

# **PENGANTAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**



---

# **PENGANTAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

## **Konsep Dasar dan Aplikasi Pembangun SIG**

---

**Rolly Maulana Awangga**



**Rolly Maulana Awangga**

Copyright ©2017 by Rolly Maulana Awangga. All rights reserved.

Unpublished Version, Bandung, Jawa Barat.  
For Review of Publisher Only.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, except as permitted under Indonesia Copyright Act, without either the prior written permission of the Author, or authorization through payment of the appropriate per-copy fee to Author, Jl. Ligar Nyawang No. 2 RT. 04/06 Cibeunying Cimencyan Bandung, Phone 081312000300, or on the web at [www.awangga.net](http://www.awangga.net). Requests to the Author for permission should be addressed to the email address or Whatsapp , [rolly@awang.ga](mailto:rolly@awang.ga) Phone (022) 2045-8529.

**Limit of Liability/Disclaimer of Warranty:** While the author have used their best efforts in preparing this book, they make no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this book and specifically disclaim any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. No warranty may be created or extended by sales representatives or written sales materials. The advice and strategies contained herein may not be suitable for your situation. You should consult with a professional where appropriate. Neither the publisher nor author shall be liable for any loss of profit or any other commercial damages, including but not limited to special, incidental, consequential, or other damages.

For general information on our other products and services please contact Author  
at 081312000300.

This book for review purpose, for Publisher Only.  
Do not Copy without Author Permission.

***Library of Congress Cataloging-in-Publication Data:***

Pengantar Sistem Informasi Geografis / Rolly Maulana Awangga  
Printed in the Bandung of Indonesia.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Copyright ©2017 by Rolly Maulana Awangga. All rights reserved.

Unpublished Version, Bandung, Jawa Barat.  
For Review of Publisher Only.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, except as permitted under Indonesia Copyright Act, without either the prior written permission of the Author, or authorization through payment of the appropriate per-copy fee to Author, Jl. Ligar Nyawang No. 2 RT. 04/06 Cibeunying Cimenyan Bandung, Phone 081312000300, or on the web at www.awangga.net. Requests to the Author for permission should be addressed to the email address or Whatsapp , roly@awangga  
Phone (022) 2045-8529.

**Limit of Liability/Disclaimer of Warranty:** While the author have used their best efforts in preparing this book, they make no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this book and specifically disclaim any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. No warranty may be created or extended by sales representatives or written sales materials. The advice and strategies contained herin may not be suitable for your situation. You should consult with a professional where appropriate. Neither the publisher nor author shall be liable for any loss of profit or any other commercial damages, including but not limited to special, incidental, consequential, or other damages.

For general information on our other products and services please contact Author at 081312000300.

This book for review purpose, for Publisher Only.  
Do not Copy without Author Permission.

***Library of Congress Cataloging-in-Publication Data:***

Pengantar Sistem Informasi Geografis / Rolly Maulana Awangga . . . [et al.].  
p. cm.—(Rolly Book series in Geospatial Intellegence)  
“Unpublished work.”  
Includes bibliographical references and index.  
ISBN — (pbk.)  
1. Pengantar—Sistem Informasi Geografis. 2. Sistem  
Informasi—Geografis—Berbasiskan Open Source. Rolly Maulana Awangga. Series.

xxxxxxxxx 2017  
xxx.x'xx—xxxx XXXXXXXXXXXX  
Printed in the Bandung of Indonesia.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



*For my family Bunda,  
Kafa dan Jabang*



# CONTENTS IN BRIEF

---

## PART I PENDAHULUAN

<b>1 Definisi</b>	<b>3</b>
<b>2 Sejarah Ptolemy</b>	<b>11</b>
<b>3 Sejarah eratosthenes</b>	<b>21</b>
<b>4 Sejarah Peta Dinding</b>	<b>29</b>
<b>5 Sejarah Kutub Utara</b>	<b>35</b>
<b>6 Tentang Kutub Selatan</b>	<b>41</b>
<b>7 Sejarah Benua</b>	<b>49</b>
<b>8 Sejarah Penentuan Waktu</b>	<b>57</b>
<b>9 Sejarah Penanggalan</b>	<b>65</b>

## PART II DASAR PEMETAAN

<b>10 Mengenal Bangun Ruang</b>	<b>73</b>
<b>11 Mengenal Diagram Kartesius</b>	<b>83</b>
<b>12 Garis Khatulistiwa</b>	<b>95</b>

<b>13 Kordinat Indonesia</b>	<b>103</b>
<b>14 Kordinat Internasional</b>	<b>111</b>

**PART III DATA GEOSPASIAL**

<b>15 Data Raster</b>	<b>121</b>
<b>16 Open Geospatial Consortium</b>	<b>129</b>
<b>17 Web Map Tile Service</b>	<b>137</b>
<b>18 Web Map Service</b>	<b>143</b>
<b>19 Data Vektor Line</b>	<b>149</b>
<b>20 Shapefile</b>	<b>157</b>
<b>21 Shapefile Point</b>	<b>167</b>
<b>22 Shapefile Poligon</b>	<b>175</b>

**PART IV PEMROGRAMAN SIG**

<b>23 Python</b>	<b>183</b>
<b>24 Variabel</b>	<b>195</b>
<b>25 Looping</b>	<b>207</b>
<b>26 Kelas dan Fungsi di Python</b>	<b>221</b>
<b>27 OpenLayer</b>	<b>227</b>
<b>28 LeafletJS</b>	<b>233</b>

**PART V APLIKASI SIG**

<b>29 QGIS</b>	<b>239</b>
----------------	------------

# CONTENTS

---

List of Figures	xxi
List of Tables	xxvii
Foreword	xxix
Preface	xxxI
Acknowledgments	xxxIII
Introduction	xxxV
<i>Rolly Maulana Awangga</i>	

## PART I PENDAHULUAN

<b>1 Definisi</b>	<b>3</b>
1.1 Definisi GIS (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)	3
1.1.1 Pemahaman pada Geographics Information System GIS	3
1.1.2 Definisi GIS (Geography Information and System)	4
1.2 Geographic Information System (GIS): Introduction to the computer perspective	5
1.2.1 Pengenalan GIS atau Geography Information System	5

xi

1.2.2	Komponen GIS atau Geography Information System	6
1.2.3	Kaedah GIS atau Geography Information System	7
1.2.4	Kesimpulan GIS atau Geography Information System	8
1.2.5	Saran GIS atau Geography Information System	9
1.2.6	SIG mempresentasikan real world dengan data spasial yang terbagi atas 2 model data, yaitu:	9
1.2.7	Analisis Pola Titik dan Estimasi Kepadatan	10
<b>2</b>	<b>Sejarah Ptolemy</b>	<b>11</b>
2.1	Peta	11
2.1.1	Peta Menurut Claudius Ptolemaeus Ptolemy	11
2.1.2	Peta Dunia Ptolemy	12
2.1.3	Sejarah Ptolemy	13
2.1.4	The Geography	14
<b>3</b>	<b>Sejarah eratosthenes</b>	<b>21</b>
3.1	Eratosthenes	21
3.1.1	Bapak Geografi	22
3.1.2	Mempelajari Bumi	23
3.1.3	Mengukur Bumi	24
3.1.4	Prestasi	25
3.1.5	Pekerjaan	27
3.1.6	Judul karya yang dihasilkan oleh Eratosthenes	27
<b>4</b>	<b>Sejarah Peta Dinding</b>	<b>29</b>
4.1	Biografi Willem Jansz Blaeu	29
4.1.1	karya individual willem jansz bleau	31
4.2	Peta dinding diterbitkan	31
4.2.1	Karya Willem Blaeu	32
<b>5</b>	<b>Sejarah Kutub Utara</b>	<b>35</b>
5.1	Deskripsi Kutub Utara	35
5.1.1	Kutub Utara Tahun ini	36
5.1.2	Pemanasan di kutub utara	37
5.1.3	Kutub Utara	38
<b>6</b>	<b>Tentang Kutub Selatan</b>	<b>41</b>
6.1	Deskripsi Antartika	41

6.1.1	Antartika dan Cenozoic cryosphere	44
6.1.2	Peran dari laut dalam Proyek pengeboran dan laut	
	Program Pengeboran	44
6.1.3	evolusi Cenozoic Palaeoenvironments di Selatan	44
6.1.4	Program Geosphere-Biosphere Internasional	45
6.1.5	Wilayah penting dan daerah yang dikenali sejak tahun Geofisik Internasional (1957-1708)	45
6.1.6	Pengeboran ilmiah (1972-1954)	46
6.1.7	Pelat dan interaksi microplate	46
<b>7</b>	<b>Sejarah Benua</b>	<b>49</b>
7.1	Sejarah Benua	49
7.1.1	Benua pertama	49
7.1.2	Benua raksasa pada masa Proterozoikum	50
7.1.3	Bukti Tersusunnya Benua Kuno	52
7.2	Sejarah Koordinat	52
7.3	Sistem Koordinat	52
7.3.1	Sistem Koordinat Dua Dimensi	53
7.4	Geometri Koordinat	55
7.4.1	Sketsa Grafik Garis	55
7.4.2	Persamaan Garis Lurus	55
7.4.3	Persamaan Lingkaran	55
7.4.4	Program Linear	55
7.4.5	Pembelajaran Geometri Koordinat	56
<b>8</b>	<b>Sejarah Penentuan Waktu</b>	<b>57</b>
8.1	Sejarah Waktu	57
8.2	Penentuan Waktu	57
8.2.1	Hari Matahari	58
8.2.2	Hari Bintang	59
8.2.3	Hari Matahari Menengah/Matahari Khayal dan Perata Waktu	59
8.2.4	Greenwhich Mean Time(GMT)	61
8.3	Waktu Standar	61
<b>9</b>	<b>Sejarah Penanggalan</b>	<b>65</b>
9.1	Sejarah penanggalan	65
9.1.1	Solar calendar/Kalender Surya	65

9.1.2	lunar calendar/Kalender candra	67
9.1.3	lunisolar calendar/kalender suryacandra	70

## PART II DASAR PEMETAAN

<b>10 Mengenal Bangun Ruang</b>	<b>73</b>
10.1 Bangun Ruang	73
10.1.1 Bola	75
<b>11 Mengenal Diagram Kartesius</b>	<b>83</b>
11.1 Pengertian Diagram Kartesius	83
11.2 Penghitungan Rumus Diagram Kartesius	86
11.2.1 meghitung rumus, mencari titik	86
11.3 Contoh Penerapan/Pemetaan Diagram Kartesius	87
11.4 Pengertian Bidang atau Diagram Cartesius	92
<b>12 Garis Khatulistiwa</b>	<b>95</b>
12.1 Pendahuluan	95
12.1.1 pengertian garis khatulistiwa	95
12.1.2 pengertian prime meridian	95
12.2 Isi	96
12.2.1 sistem koordinat bumi	96
12.2.2 (	97
12.2.3 Dampak wilayah yang dilalui oleh garis khatulistiwa	99
12.3 Penutup	101
12.3.1 Kesimpulan	101
12.3.2 Saran	101
<b>13 Kordinat Indonesia</b>	<b>103</b>
13.1 Koordinat Lintang Utara, Lintang Selatan, Bujur Timur, Bujur Barat	103
13.1.1 Sistem Koordinat	104
<b>14 Kordinat Internasional</b>	<b>111</b>
14.1 latitude longitude	111
14.1.1 Latitude	111
14.1.2 Longitude	112
14.2 LINTANG	113

14.3	GARIS BUJUR	114
14.4	Waktu Lokal (LT) dan Zona Waktu	114
14.4.1	Glosarium	114
14.5	Konversi antara koordinat geografis dan cartesian koordinat	115
14.6	LINTANG/LATITUDE	115
14.7	BUJUR/LONGITUDE	116

### **PART III DATA GEOSPASIAL**

<b>15</b>	<b>Data Raster</b>	<b>121</b>
15.1	Data Raster	121
15.1.1	Pengertian Data Raster	121
15.1.2	Pengertian Data Vektor	122
15.1.3	Kelebihan dan kekurangan Data Raster	122
15.1.4	perbedaan data raster dan data vektor	123
15.1.5	karakteristik data raster	124
15.1.6	Metode Penyimpanan Data Raster	124
15.1.7	Akses ikonik ke repositori format data raster data monokrom elektronik jarak jauh	125
15.1.8	Pengertian PostGIS	126
15.1.9	Uraian EMBODIMEN Yang Dimiliki	127
<b>16</b>	<b>Open Geospatial Consortium</b>	<b>129</b>
16.1	OpenGeospatialConsortium	129
16.1.1	Definisi	129
16.1.2	Dasar-dasar Ilmiah	131
16.1.3	Pengertian Geospasial	132
16.1.4	Definisi	133
16.1.5	GeospatialWebService	133
16.1.6	GeospatialSemanticWeb	133
16.1.7	OGC Standar	134
<b>17</b>	<b>Web Map Tile Service</b>	<b>137</b>
17.1	Web Map Tile Service	137
17.1.1	Skema Ubin	138
17.1.2	Metode Pemotongan Web Map Tiles Service	138
17.1.3	Peta Jalan	139
17.1.4	Desain Ekstraksi Data WMTS	140

17.1.5	KerangkaTethys	141
17.1.6	DesainAntarmukaPenggunaInspekturSalju	142
17.1.7	SaljuInspekturDataApplicationProgrammerInterfaceDesign	142
<b>18</b>	<b>Web Map Service</b>	<b>143</b>
18.1	Deskripsi WMS	143
18.1.1	Pengenalan peta map service	144
18.1.2	Interoperability antara WM dan grid data lingkungan	144
18.2	mengimplementasikan NcWMS sebagai aplikasi Web Java	145
18.2.1	Menjelaskan tentang layanan WMS	146
18.3	Beberapa operasi wms pada tahap implementasi	146
18.3.1	WMS	146
<b>19</b>	<b>Data Vektor Line</b>	<b>149</b>
19.1	Geospasial	149
19.1.1	Pengertian Geospasial	149
19.2	Data Spasial	149
19.2.1	Definisi Data Spasial	149
19.3	Tipe Data Vektor	150
19.3.1	Definisi Tipe Data Vektor	150
19.4	Data Atribut	151
19.4.1	pengertian Data Atribut	151
19.5	Data Vektor Line	152
19.5.1	Pengertian	152
19.6	Raster	154
19.6.1	Pengertian Raster	154
<b>20</b>	<b>Shapefile</b>	<b>157</b>
20.1	Shapefile	157
20.1.1	Pengertian Shapefile	157
20.1.2	Struktur Data Shapefile	158
20.1.3	Daftar beberapa file extension	159
20.1.4	Contoh Script Shapefile	160
20.1.5	Komponen Teknis	162
20.1.6	Deskripsi Teknis Shapefile	162
20.1.7	Mengapa Harus menggunakan Shapefile	163
20.1.8	Shapefile dapat dibuat dengan 4 Metode Umum	163
20.1.9	Jenis Numerik pada Shapefile	163

20.1.10 Pengertian Shapefile	163
20.1.11 sistem informasi geografis shapefile	165
20.1.12 spesifikasi shapefile	165
20.1.13 format data shapefile	165
20.1.14 pembuatan shapefile	166
<b>21 Shapefile Point</b>	<b>167</b>
21.1 Definisi GIS(GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)	167
21.2 Definisi Data Spasial (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)	168
21.2.1 ABSTRAK	168
21.2.2 Diagram Voronoi untuk Point, Line dan Poligon dalam fitur GIS	168
21.2.3 Model data Vektor pada Geographics Information System GIS	169
21.3 contoh perancangan sistem (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM) dengan menggunakan Point	170
21.3.1 Layer objek/point	170
21.3.2 Pola Titik	171
21.3.3 Point dalam MongoDB	172
<b>22 Shapefile Poligon</b>	<b>175</b>
22.1 Data Polygon	175
22.1.1 Data Geospasial	175
22.2 Pengertian Polygon	177
22.2.1 Jenis - jenis Polygon	177
22.2.2 Bentuk-bentuk Polygon	178
22.2.3 Karakteristik Polygon	178
<b>PART IV PEMROGRAMAN SIG</b>	
<b>23 Python</b>	<b>183</b>
23.1 pengertian python	183
23.2 sejarah python	183
23.3 Indentation	184
23.3.1 Fitur dan filosofi	184
23.4 instalasi python untuk windows	184
23.4.1 Pemrograman Dalam Bahasa Python	185

23.4.2 methods	186
23.4.3 typing	186
23.4.4 mathematics	187
23.4.5 Pernyataan dan Arus Kontrol	187
<b>24 Variabel</b>	<b>195</b>
24.1 Variabel	195
24.1.1 Membuat Perubah Variabel	200
24.1.2 Aturan Penulisan Variabel	203
24.1.3 Menghapus Variabel	203
24.1.4 Bilangan integer dan float	205
24.1.5 List	205
<b>25 Looping</b>	<b>207</b>
25.1 Perulangan Pada Python	207
25.1.1 While dan For	207
25.1.2 Perintah Break, Continue dan Pass Perintah Break	208
25.1.3 Nested Loop	210
25.1.4 While Loop	212
25.1.5 Perulangan do-while	212
25.1.6 Perulangan <i>forloop</i>	212
25.1.7 For Loop	212
25.1.8 While Loop	213
25.1.9 For looping with list	213
25.1.10 Infinite Loop	214
25.1.11 break and continue statements	214
25.1.12 Perintah break, continue dan else	214
25.1.13 Range	216
25.1.14 for loop with else	218
25.1.15 Penggunaan loop dengan else statement	218
25.1.16 Middle-test loop	218
25.1.17 Penjelasan Penggunaan For Loop	219
25.1.18 Pendukung kontrol dalam penggunaan looping python	219
<b>26 Kelas dan Fungsi di Python</b>	<b>221</b>
26.1 Phyton	221
26.1.1 Pengertian Phyton	221
26.1.2 Contoh Script Phyton	222

26.1.3	INTERPRETER PYTHON	222
26.2	Class	223
26.2.1	Pengertian Class	223
26.2.2	Area Pokok Class	223
26.2.3	Hubungan Antar Class	224
26.3	Fungsi	224
26.3.1	FUNGSI-FUNGSI UMUM	225
26.4	Contoh Class dan Fungsi pada Phyton	225
26.4.1	Contoh Class	225
26.4.2	Contoh Fungsi	226
<b>27</b>	<b>OpenLayer</b>	<b>227</b>
27.1	deskripsi openlayer	227
27.1.1	Base Layers	228
27.1.2	Non Base Layers	228
27.1.3	Raster Layers	228
27.1.4	Google	228
27.1.5	Overlay layer	229
27.1.6	Boxes	229
27.1.7	GML	229
27.1.8	GeoRSS	229
27.1.9	Markers	229
27.1.10	Text	229
27.1.11	Vector	229
27.1.12	WFS	230
27.2	Map Controls	231
27.2.1	ArgParser	231
<b>28</b>	<b>LeafletJS</b>	<b>233</b>
28.1	sejarah leafletjs	233
28.2	pengertian leafletjs	234
28.3	penggunaan leafletjs	234
28.4	fungsi leafletjs	235
28.5	permulaan leafletjs	235
28.6	Kelebihan dan Kekurangan Leaflets	235
28.7	TWEAK BASIS KODE Leaflets	236

## **PART V APLIKASI SIG**

<b>29</b>	<b>QGIS</b>	<b>239</b>
29.1	pengenalan qgis	239
29.1.1	latar belakang	241
29.1.2	pengembangan qgis	241
29.2	Fungsi-Fungsi	242
29.2.1	melihat data	242
29.2.2	Explore data and compose maps	242
29.2.3	Create, edit, manage and export data	242
29.2.4	Analyze Data	243
29.2.5	skala	243
29.2.6	layout peta	243
29.2.7	tools pada qgis	244
	References	247

## LIST OF FIGURES

---

1.1	data spasial berikut berupa titik, garis, poligon (2-D), permukaan (3-D).	4
1.2	komponen GIS.	6
1.3	kaedah GIS.	8
1.4	aplikasi GIS.	9
2.1	Gambar Peta menurut Ptolemy	12
2.2	Foto Ptolemy	16
2.3	Gambar Ptolemy	17
2.4	Gambar Perincian Timur dan Asia	18
2.5	Konsep artis zaman pertengahan dari Claudius Ptolemaeus.	19
2.6	Geography by Ptolemy	20
3.1	ilustrasi yang tidak bertanggal dari para ilmuwan di Perpustakaan Alexandria Bettmann / CORBIS	22

3.2	Rekonstruksi Eratosthenes c. 194 SM peta dunia, dari E.H. Bunbury's 1883 Sejarah Geografi Kuno di antara orang Yunani dan Romawi dari Abad Pertengahan sampai Kejatuhan Kekaisaran Romawi, ranah publik	24
3.3	Sebuah diagram yang menunjukkan bagaimana Eratosthenes mengukur Bumi, diakses dari Simon Fraser University Online	26
4.1	Willem Janzs Blaeu	30
4.2	Peta Dinding	32
5.1	Menjelaskan tentang kutub utara.	37
5.2	Menjelaskan tentang pemanasan kutub utara.	38
6.1	Menjelaskan tentang benua antartika.	42
6.2	plagiarism	47
7.1	Peta geologi Amerika Utara, kode warna menunjukkan usia. Warna merah dan pink menunjukkan batuan dari masa eon Arkean.	50
7.2	Rekonstruksi benua raksasa Pannotia (warna kuning) pada 550 juta tahun lalu.	51
7.3	Keempat kuadran sistem koordinat Kartesius	53
7.4	Nilai x dan y pada Kuadran I,II,III,IV	54
8.1	gambar skala waktu yang ditetapkan.	58
8.2	gambar Perata Waktu.	61
8.3	gambar Pembagian Daerah Waktu di Dunia.	62
8.4	gambar Pembagian Waktu di Indonesia.	63
9.1	Kalender tahun 2015 Masehi / 1436 Hijriyah.	68
10.1	beberapa kumpulan gambar yang termasuk dalam bangun ruang	74
10.2	contoh bola	76
10.3	contoh sisi lengkung	76
10.4	contoh usur bola	77
10.5	sebuah bola yang terdapat dalam tabung, untuk mengukur luar permukaan tabung	78
10.6	gambar bola	79

10.7	beberapa kumpulan gambar yang termasuk dalam bangun ruang wadah dalam bola	79
10.8		81
10.9	pasir dalam wadah	82
11.1	hubungan antar titik pada diagram kartesius.	84
11.2	rumus mencari K faktor.	85
11.3	penentuan kuadran pada diagram kartesius.	85
11.4	penentuan titik pada kuadran katesius.	86
11.5	penentuan garis pada kuadran katesius.	87
11.6	.	88
11.7	.	89
11.8	.	90
11.9	.	91
11.10	.	92
11.11	penentuan garis/titik dalam diagram kartesius	93
12.1	menjelaskan tentang sudut lintang dan bujur pada bumi.	97
12.2	menjelaskan tentang zona waktu pada tiap belahan dunia.	98
12.3	list negara yang dilalui garis khatulistiwa.	99
12.4	wilayah di dunia yang dilewati garis khatulistiwa.	100
13.1	Koordinat Lintang dan Bujur	104
13.2	Bentuk titik Koordinat	105
13.3	Titik Lintang dan Bujur	106
13.4	Titik koordinat Lintang pada sumbu Y	107
13.5	Titik koordinat Bujur pada sumbu X	109
14.1	Garis Lintang atau Latitude.	112
14.2	Garis Bujur atau Longitude.	113
14.3	gambar Latitude.	116
14.4	gambar longitude.	116
15.1	Gambar Run Length Encoding	124

15.2	Gambar Block Encoding	125
15.3	Gambar Chain Encoding	125
15.4	Gambar Quadtree Data Structure	126
16.1	logo	130
16.2	ogc Geoprocessing Standards	134
17.1	Representasi piramida ubin	139
17.2	Snow Retrieval Function Loop for Point Location	141
18.1	Menjelaskan tentang Interoperability antara WMS dan grid data lingkungan	145
19.1	Perbedaan Vektor dengan Raster.	150
19.2	Sungai merupakan contoh vektor line pada peta.	151
20.1	Gambar Shapefile Poligon	159
21.1	voronoi.	169
21.2	point.	170
21.3	kelaspoint.	171
21.4	layerpoint.	172
22.1	Klasifikasi Model Data Geospasial.	176
23.1	Guido van Rossum pencipta Python	189
23.2	tampilan awal instalasi	190
23.3	pilih folder tempat instalasi	191
23.4	komponen yang akan di install	192
23.5	tampilan proses instalasi	193
23.6	tampilan akhir instalasi	194
24.1	gambar yang menggambarkan keadaan variabel pada python	199
24.2	Tampilan Contoh Input/Output Tipe Data String	204
24.3	Tampilan Contoh Input/ Output Tipe Data Bilangan	204
24.4	kode program	205
24.5	Tampilan Contoh Konversi Tipe Data String dan Integer	205

24.6	gambar tanda operasi pada python	206
25.1		215
25.2	hasil penggunaan range	216
25.3	hasil penggunaan range	217
25.4	hasil penggunaan range	218
29.1	Logo qgis / quantum GIS.	240



## LIST OF TABLES

---



## **FOREWORD**

---

Terima Kasih Atas semua dukungannya



## PREFACE

---

Saya sangat bangga atas buku ini

ROLLY MAULANA AWANGGA

*Bandung  
November, 2017*



## **ACKNOWLEDGMENTS**

---

acknowledgment buat semuanya

RMA

**xxxiii**



# **INTRODUCTION**

---

**ROLLY MAULANA AWANGGA**

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia

Perkenalkan saya Rolly Maulana Awangga Dosen Politeknik Pos Indonesia dengan mata kuliah Sistem Informasi Geografis, Kecerdasan Buatan dan Sistem Multimedia



**PART I**

---

**PENDAHULUAN  
PENGANTAR GEOSPASIAL**

---



## **CHAPTER 1**

---

# **PENDAHULUAN DEFINISI**

---

### **1.1 Definisi GIS (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)**

Geographical information system (GIS) adalah sebuah komputer yang berbasis sistem informasi digunakan untuk memberikan informasi bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi.

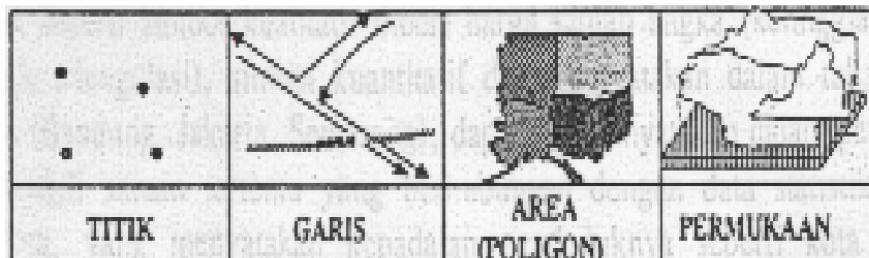
#### **1.1.1 Pemahaman pada Geographics Information System GIS**

Dimana GIS merupakan pemahaman dari, sebagai berikut:

- 1. Geography**

Dimana GIS dibangun berdasarkan pada istilahgeografi atau spasial. Object mengacu pada spesifikasi lokasi dalam suatu tempat/ruang. Objek dapat berupa fisik, budaya ataupun ekonomi alamiah. Penampakan yang seperti ini ditampilkan pada suatu peta yang digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih representatif dari spasial dari suatu objek. sesuai dengan kenyataannya yang di bumi. Dimana simbol, warna dan gaya garis digunakan sebagai perwakilan dari setiap spasial yang berbeda pada peta dua dimensi. Pada gambar

1.1 dijelaskan bahwa data spasial berikut berupa titik, garis, poligon (2-D) dan permukaan (3-D).



**Figure 1.1** data spasial berikut berupa titik, garis, poligon (2-D), permukaan (3-D).

Dan arti dari gambar diatas adalah : Format Titik - Memiliki koordinat tunggal  
- Tanpa memiliki panjang - Tanpa memiliki luasan

Format Garis - memiliki koordinat titik awal dan akhir - memiliki panjang tanpa luasan

Format Poligon - memiliki koordinat titik awal dan akhir -memiliki panjang dan luasan

Format Permukaan - memiliki area koordinat vertikal - memiliki area dengan ketinggian

2. Information Informasi berasal dari kata pengolahan sejumlah data. Di dalam GIS informasi mempunyai volume terbesar. Dan setiap object geografi memiliki setting datanya tersendiri karena tidak sepenuhnya data yang ada dapat terwakili didalam peta. Maka, semua data harus diasosiasikan pada objek spasial yang mampu membuat peta menjadi intelligent.
3. System Pengertian dari suatu sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling berintegrasi dan berinterdependensi dalam sebuah lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu.

### 1.1.2 Definisi GIS (Geography Information and System)

Dan defenisi dari GIS dapat selalu berubah karena GIS adalah bidang kajian ilmu dan teknologi yang masih baru. Beberapa defenisi dari Geographical Information System yaitu:

1. Definisi GIS menurut(Rhind, 1988): yaitu : GIS is a computer system for collecting, checking, integrating and analyzing information related to the surface of the earth.
2. Definisi GIS menurut(Marble & Peuquet, 1983) and (Parker, 1988; Ozemoy et al., 1981; Burrough, 1986): yaitu : GIS deals with space-time data and often but not necessarily, employs computer hardware and software.

3. Difinisi GIS menurut (Purwadhi, 1994): - SIG adalah suatu sistem yang mampu mengorganisir perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan data, serta dapat mendaya dan digunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data yang dilakukan secara simultan, sehingga dapat diperoleh seluruh informasi yang berkaitan secara langsung dengan aspek keruangan. - SIG adalah manajemen data spasial dan data non-spasial yang berbasis komputer dengan menggunakan tiga karakteristik dasar, yaitu: (i) memiliki fenomena yang aktual (variabel data non-lokasi) dan berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan; (ii) merupakan suatu kejadian di suatu lokasi tertentu; (iii) memiliki dimensi waktu. Alasan GIS dibutuhkan adalah karena untuk data spasial penanganannya sangat sulit karena peta dan data statistik cepat mengalami kadaluarsa sehingga tidak ada pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan menjadi tidak akurat.

Berikut merupakan keistimewaan analisa dengan Geographical Information System (GIS) yaitu:

1. Analisa Proximity Analisa Proximity adalah geografi yang berbasis pada jarak antar layer. Didalam analisis proximity GIS menggunakan proses yang disebut dengan buffering yaitu membangun lapisan pendukung sekitar layer dalam jarak tertentu agar dapat menentukan dekatnya hubungan antara sifat bagian yang ada.
2. Analisa Overlay Analisa Overlay adalah proses integrasi data dari lapisan-lapisan layer yang berbeda (overlay). Yang secara analisa membutuhkan lebih dari satu layer yang akan ditumpang susun secara fisik agar dapat dianalisa secara visual.

Maka artikel : Dalam sebuah artikel dari husein yang menyebutkan bahwa GIS merupakan pemahaman dari Geography, Information dan System [14].

## **1.2 Geographic Information System (GIS): Introduction to the computer perspective**

Sistem Informasi Geografi (GIS) diartikan sebagai sistem untuk menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan memaparkan data yang berkaitan dengan semua ruang yang berhubungan dengan keadaan bumi. Maka artikel : Dalam sebuah artikel dari prahasta yang menyebutkan bahwa GIS merupakan menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan memaparkan data yang berkaitan dengan semua ruang yang berhubungan dengan keadaan bumi., Information dan System [15].

### **1.2.1 Pengenalan GIS atau Geography Information System**

1. GIS atau dikenal dengan Sistem Informasi Geografi ditunjukkan sebagai sistem yang mampu menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan memaparkan data-data yang terkait dengan spasial yang merunjuk terhadap bagian bumi. (Jabatan Alam Sekitar, 1987).

2. GIS merupakan satu set lat untuk mengumpulkan, menyimpan, mendapatkan, mengubah dan memaparkan data ruang dari keadaan bumi yang sebenarnya untuk keperluan tertentu (Burrough, 1986).
3. GIS adalah setiap set manual atau prosedur komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data geografis yang tersedia (Arronoff, 1989).
4. GIS merangkum keadaan bumi dengan peranti atau perangkat tertentu yang digunakan untuk peta input atau peta produk, bersama-sama dengan dengan sistem komunikasi yang diperlukan untuk dijadikan sebagai penghubung berbagai unsur. (Star & Ester, 1990).
5. GIS adalah suatu sistem untuk membantu dalam membangunkan model tertentu yang mustahil untuk dijadikan sintesi data yang banyak. (Martin, 1996).

### 1.2.2 Komponen GIS atau Geography Information System

Komponen GIS sendiri dibagikan menjadi 3 komponen, yaitu : Sistem Komputer (perkakas dan sistem operasi), Software GIS (ArcGIS), database GIS, methode GIS (Prosedur analisis), People (Orang-orang yang menggunakan GIS/User). Pada gambar 1.2 dijelaskan bahwa komponen GIS sebagai berikut.



**Figure 1.2** komponen GIS.

**1.2.2.1 Komponen GIS atau Geography Information System** sesuai dengan gambar diatas komponen GIS dibagi menjadi 3 bagian, yaitu : 1. Sistem Komputer (perkakas dan sistem operasi), merupakan hardware dari sebuah sistem GIS. Perkakas terdiri dari monitor, unit sistem atau CPU, keyboard dan mouse (Heywood et al., 2002). Teknologi komputer harus memiliki kemampuan kuasa yang tinggi untuk menjalankan perisian GIS.

2. Software GIS , merupakan ArcGIS untuk tujuan perancangan, pengurusan ataupun pemodelan pada kebutuhan tertentu.

3. Database GIS , merupakan tempat yang melibatkan data GIS baik data spatial dan pengurusan datanya. memori untuk menyimpan jumlah data yang besar dan mempunyai kualitas yang baik dengan resolusi tinggi pada skrin grafik warna (untuk membantu dalam menentukan maklumat yang dihasilkan atau diberikan melalui penggunaan warna yang berbeda).

4. Methode GIS , merupakan prosedur dari analisis sistem GIS. yang melibatkan proses input, proses menyimpan, proses mengurus, proses menukar, proses menganalisis, dan proses output yang hanya melibatkan perisian GIS untuk mengatur sistem dan data-data tersebut (Heywood et al., 2002 )

5. People , merupakan orang-orang yang menggunakan sistem GIS. atau orang yang mengendaliakn proses input-output sistem GIS.

### **1.2.3 Kaedah GIS atau Geography Information System**

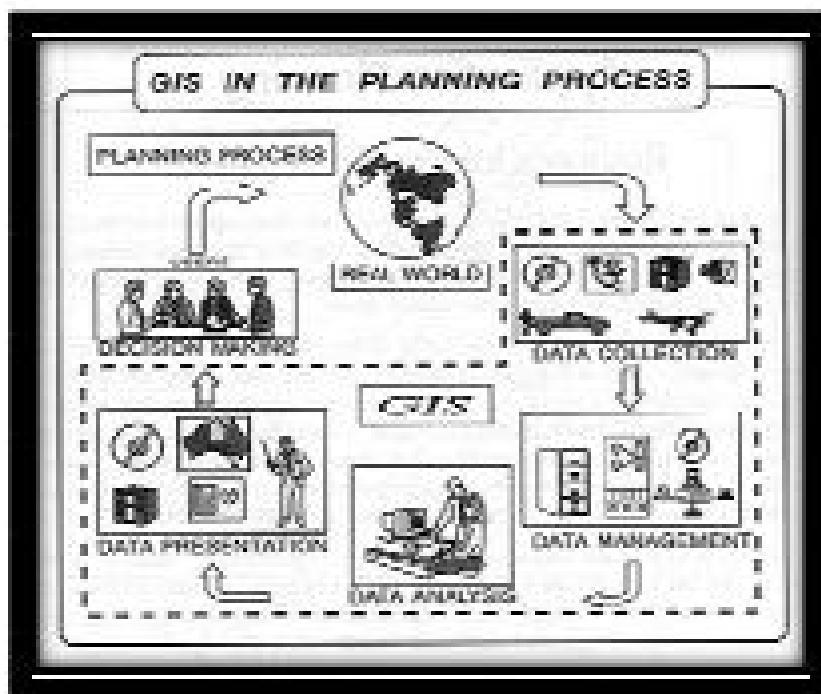
Berdasarkan pemahaman diatas, kaedah GIS juga merupakan salah satu komponen penting untuk mengatur sistem GIS sesuai dengan penjelasan sebelumnya. Kaedah-kaedah ini terdiri dari input data spatial, pengurusan data atribut, paparan data, penerokaan data, analisis dan pemodelan data GIS; yang dijelaskan oleh gambar sebagai berikut: Pada gambar 1.3 dijelaskan bahwa kaedah GIS sebagai berikut.

**1.2.3.1 Kaedah GIS atau Geography Information System** 1. Input data spatial Merupakan langkah awal agar terciptanya data baru, dengan cara menginputkan data dan sistem GIS akan menyuntingnya dalam bentuk transformasi geometri yang nantinya akan menghasilkannya kedalam bentuk hard copy. (Chang, 2008) (Heywood et al., 2002).

2. Pengurusan data artibut Merupakan langkah selanjutnya agar sumber peta dapat dipindahkan kepada peta digital yang dapat dibaca oleh GIS. (Chang, 2008) (Worboy & Duckham, 2003) (Heywood et al., 2002)

3. Pengumpulan data Merupakan aktivitas untuk proses melakukan eksplorasi lebih jauh dalam meneliti ciri kesamaan dalam suatu graf peta yang berbeda. (Worboy & Duckham, 2003).

4. Analisis data Merupakan cara untuk memaparkan dan memanipulasi data yang didapat. Dengan menggunakan 2 jenis format, yaitu : - data vektor : melibatkan beberapa kaedah seperti penimbalan / buffering, penindihan/overlay, pengukuran jarak, statik ruang, dan manipulasi peta. - data raster : menaganalisis pengumpulan data tempatan, kaedah kejiraninan, kaedah berzon, dan kaedah operasi global. (Chang, 2008) (Worboy & Duckham, 2003) (Heywood et al., 2002)

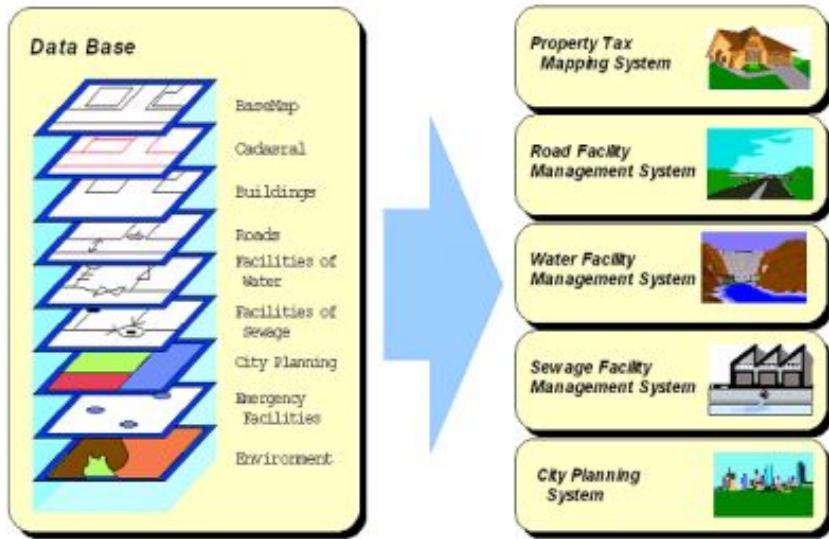


**Figure 1.3** kaedah GIS.

5. Paparan data dan output data Dasarnya disediakan untuk tujuan pemaparan hasil dari analisis data yang fungsinya ditujukan untuk pengguna.
  6. Aplikasi GIS Digunakan untuk keperluan tertentu dan bersifat umum bagi masyarakat tergantung keperluan penggunanya. (Heywood et al., 2002).
- Pada gambar 1.4 dijelaskan bahawa aplikasi GIS sesuai keperluan penggunaan sebagai berikut. Maka artikel : Dalam sebuah artikel dari hua yang menyebutkan bahwa GIS memiliki kaedah dan komponen, Information dan System [16].

#### 1.2.4 Kesimpulan GIS atau Geography Information System

Kesimpulannya, GIS merupakan alat yang penting dalam perspektif komputer pada masa kini dikarenakan GIS mempunyai kemampuan aplikasi dalam berbagai bidang, misalnya dalam proses perancangan bandar dan kartografi, penilaian kesan alam sekitar dan pengurusan sumber asli. GIS juga memainkan peranan dalam perspektif perniagaan, dimana alat ini sangat bermanfaat dalam pengiklanan dan pemasaran, jualan, dan logistik mampu digunakan untuk mencari dan meningkatkan perniagaan seperti tapak perniagaan yang strategik. Sebagai umum, pengguna GIS dapat dili-



**Figure 1.4** aplikasi GIS.

batkan dengan agensi-agensi penguatkuasaan undang-undang, strategi perancangan, perhutanan, industri, pemberdayaan alam, perencanaan kota, profesional telekomunikasi, kesehatan, pengangkutan, geografi, dan pembangunan pemasaran. Penjelasan ini menyediakan platform untuk memahami lebih lanjut tentang komponen, kaedah, dan aplikasi GIS, untuk mempelajari tentang alat GIS.

### 1.2.5 Saran GIS atau Geography Information System

GIS dapat diaplikasikan di dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan dan dapat membantu kebutuhan setiap masyarakat menjadi lebih baik dan lebih bermanfaat. Karena dengan memanfaatkan kemajuan teknologi maka teknologi yang digunakan akan ikut turut serta terus perkembang untuk menyesuaikan pemenuhan kebutuhan setiap pengguna yaitu masyarakat. Demikian kesimpulan dan saran yang dapat disampaikan kurang lebihnya mohon maaf dan terimakasih.

### 1.2.6 SIG mempresentasikan real world dengan data spasial yang terbagi atas 2 model data, yaitu:

1. Vektor, Bumi dalam data vector direpresentasikan sebagai mozaik yang terdiri atas garis, polygon, titik, dan noders. Model data vector merupakan model data yang paling banyak digunakan, model ini berbasiskan pada titik dengan koordinat (x,y) untuk membangun objek spasialnya. Objek yang dibangun dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: titik, garis, dan area (polygon). Keuntungan dari data vector, yaitu:

ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. 2. Raster, Data raster adalah data yang dihasilkan dari sistem pengindraan yang jauh. Pada data raster, objek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut pixel. Resolusi pada data raster tergantung pada ukuran pixel-nya. Maka, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya dari permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin tinggi resolusinya, semakin kecil permukaan bumi yang direpresentasikan oleh suatu sel. Data raster cocok untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, vegetasi, suhu tanah, dan kelembaban tanah.

### 1.2.7 Analisis Pola Titik dan Estimasi Kepadatan

Saat berhadapan dengan pola titik, mendefinisikan acara sebagai lokasi pengamatan dalam distribusi, dan poin seperti semua lokasi lainnya di area belajar. Berbagai tingkat pengamatan dan analisis diajukan. Yang sederhana visualisasi suatu distribusi acara di luar angkasa melalui peta titik dapat disediakan informasi awal mengenai struktur distribusinya, namun lebih halus analitis Instrumen dibutuhkan lebih dalam analisis mendalam, dan terutama untuk mengidentifikasi kelompok atau keteraturan dalam distribusi relatif terhadap model yang diasumsikan, biasanya yang lengkap keacakan spasial (CSR). Analisis kuadrat merupakan salah satu cara untuk memesan pola distribusi kejadian di dalam suatu wilayah R. Ini melibatkan pembagian wilayah penelitian ke dalam sub-daerah yang sama dan homogen sebagai kuadrat dan kemudian menghitung jumlah kejadian yang jatuh di setiap sub-wilayah (kuadrat) guna menyederhanakan distribusi spasial. Jumlah kejadian jadi atribut kuadrat. Saat itulah memungkinkan untuk mewakili distribusi spasial dengan cara homogen dan mudah daerah yang sebanding, karena paket GIS memungkinkan untuk memvisualisasikan fenomena ini melalui tematik warna representasi kuadrat. Analisis yang berbeda dapat dihitung dan Hasil yang diperoleh, dengan mengubah asal grid atau dimensi. Satu perbaikan untuk ini Keterbatasan melibatkan mempertimbangkan jumlah kejadian untuk setiap unit area dalam ponsel 'Jendela' radius tetap berpusat pada sejumlah titik di wilayah R. Sebuah perkiraan intensitas di setiap titik grid disediakan. Itu menghasilkan perkiraan dari variasi intensitas yang lebih halus dari yang diperoleh dari grid kuadrat tetap sel berlapis. Metode ini disebut metode 'naif' dari sekelompok prosedur disebut Kernel Density Estimation (KDE).

## CHAPTER 2

---

# PENDAHULUAN SEJARAH PTOLEMY

---

### 2.1 Peta

peta adalah/merupakan penggambaran secara grafis atau bentuk skala (perbandingan) pada konsep mengenai bumi. dalam hal ini peta merupakan alat untuk menyampaikan atau menginformasikan mengenai ilmu kebumian. bagaimana peta dahulu ditemukan ? pengetahuan mengenai dasar pembentukan peta sama seperti filosofi, yang mana sering terdapat perbedaan.

#### 2.1.1 Peta Menurut Claudius Ptolemaeus Ptolemy

Gambar 2.1 Berikut adalah gambar dari Peta yang dibuat oleh Claudius Ptolemy. Claudius Ptolemaeus yang dikenal dengan nama Ptolemy, hidup antara tahun 100 M dan 168 M, beliau merupakan salah satu sarjana sains pada masanya. Dia tinggal dan bekerja di Alexandria, kota Mesir yang merupakan pusat Intelektual dunia barat dengan perpustakaan paling luas yang pernah diciptakan. Ptolemy membawa semua pengetahuan dan keterampilan matematika dan astronomi dan menerapkannya pada pembuatan peta. Dia memiliki daya tarik matematikawan dengan presisi untuk menunjukkan hubungan satu tempat ke tempat lain. Berdasarkan perhitungan lingkaran



**Figure 2.1** Gambar Peta menurut Ptolemy

dunia 18.000 mil, ia juga mengembangkan sistem grid latude dan longtude yang dirancang oleh Marinus of Tire. sementara beberapa rincian peta mungkin sedikit aneh dengan garis lintang sejajar dengan garis khatulistiwa dengan garis bujur yang membentang ke utara-selatan dengan busur anggun, sudah tidak asing lagi bagi siapa saja yang pernah memiliki atlas. dalam kerangka ini, ptolemy mampu membangun koordinat dan mendaftarkan lebih dari 8000 tempat dengan koordinat masing-masing. Bagi ptolemy, ini adalah latihan matematik dan kita tidak akan pernah tahu apakah dia benar-benar menggambar peta dari sini. Data-data tentang Pembuatan peta sempat hilang ketika perpustakaan Alexandria yang terkenal dibakar oleh orang-orang kristen fanatik pada tahun 390 Masehi - sebuah contoh awal konflik antara iman dan sains. Tapi setidaknya satu salinan yang tealah dibuat dari karya Ptolemy terselamatkan dan ini bertahan di Byzantium. 1000 tahun berlalu dan kemudian tulisannya digunakan untuk dikembangkan oleh ilmuwan Arab, sementara di bagian eropa tetap dalam ketidaktahuan akan warisannya. Baru pada saat renaisans muncul di italia dan daya tarik di dunia, Geografi Ptolemy diterjemahkan dalam bahasa Latin dan gagasannya terhadap PETA Duniadapat diakses oleh para ilmuwan. Namun tidak ada peta dalam keadaan masih utuh, hanya petunjuk dan saran untuk pembuatan map dan daftar koordinat [1]. gambar 2.2 Foto Ptolemy seorang ahli astronomi, geografi, matematikawan.

### 2.1.2 Peta Dunia Ptolemy

Peta dunia Ptolemy adalah peta gambaran dunia yang diketahui masyarakat barat pada kurun kedua masihi.Peta tersebut berdasarkan penerangan yang terkandung di-

dalam buku *Geographia*, ditulis kira-kira pada 150 masihi. walaupun peta autentik tidak dijumpai, buku *Geographia* yg mengandungi beribu-ribu rujukan pelbagai tempat di dunia lama, berserta kordinat, yang membolehkan para pelukis peta menyusun semula peta dunia Ptolemy apabila manuskriptnya telah ditemui sekitar 1300 masihi. gambar 2.3 Peta Dunia Ptolemy, disusun semula dari *Geographia* Ptolemy (kira-kira 150) pada kurun ke 15, menunjukkan Sinae (China) di sebelah kanan, dibawah pulau Taprobane (Sri Lanka, diperbesarkan) dan Aurea Chersonesus (Semenanjung Asia Tenggara).

gambar 2.4 Perincian Timur dan Asia Tenggara dalam peta dunia Ptolemy.Teluk Ganges (Teluk Bengali) kiri, Semenanjung Asia Tenggara di tengah, Laut China selatan kanan, bersama Sinae (China).

### 2.1.3 Sejarah Ptolemy

gambar 2.5 Claudius Ptolemaeus (bahasa Yunani: ; 90–168), adalah seorang ahli geografi, astronom, dan astrolog yang hidup pada zaman Helenistik di provinsi Romawi, Aegyptus. Ptolemaeus adalah pengarang beberapa risalah ilmiah, tiga di antaranya kemudian memainkan peranan penting dalam keilmuan Islam dan Eropa. Yang pertama adalah risalah astronomi yang dikenal sebagai Almagest (dalam bahasa Yunani , Risalah Besar). Yang kedua adalah *Geographia*, yang merupakan diskusi teliti mengenai pengetahuan geografi Helenistik. Yang ketiga adalah risalah astrologi dikenal sebagai *Tetrabiblos* (Empat buku) di mana dia berusaha mengadaptasi astrologi horoskop ke filosofi alam Aristotelian. Ia juga melestarikan daftar raja-raja kuno, disebut Kanon Ptolemaeus, yang penting bagi penelitian sejarah Timur Tengah. Claudius adalah nomen (nama keluarga) seorang Roma; Ptolemaeus menyandang nama itu, sehingga menjadi bukti bahwa dia adalah seorang warganegara Roma. Sesuai kebiasaan, Keluarga Ptolemy pertama yang menjadi warganegara (entah itu dia atau nenek moyangnya) mengambil nama itu dari seorang Roma yang bernama Claudius, sehingga membuatnya diberi status kewarganegaraan. Jika orang Roma ini adalah kaisar, kewarganegaraan sudah akan diberi di antara tahun 41 dan 68 M. (waktu Claudius, lalu Nero, menjabat kaisar). Astronom itu juga mempunyai praenomen (nama pertama), yang tetap tak diketahui. Tetapi, kemungkinan Tiberius, karena praenomen itu sangat umum di antara yang keluarga-keluarga yang diberi kewarganegaraan oleh kaisar ini. Ptolemaeus (Ptolemy) adalah sebuah nama Yunani. Muncul satu kali di mitologi Yunani, dalam bentuk Homeric. Cukup biasa di antara golongan sol bagian atas Makedonia pada saat Alexander Agung, dan ada beberapa di antara tentara Alexander, satu di antaranya pada tahun 323 S.M. menjadikan dirinya sendiri Raja Mesir: Ptolemy I Soter; semua raja setelah dia, sampai Mesir menjadi provinsi Roma pada tahun 30 S.M., adalah juga dari dinasti Ptolemaic. Hanya ada sedikit bukti tentang subyek asal usul Ptolemy (meskipun melihat di atas kewarganegaraan Roma keluarganya), tetapi kebanyakan sarjana dan sejarawan mempertimbangkannya tak mungkin bahwa Ptolemeus berhubungan dengan dinasti kerajaan Ptolemies. Selain dianggap sebagai seorang anggota masyarakat Yunani Alexandria, hanya sedikit rincian hidup Ptolemaeus yang diketahui. Dia menulis dalam bahasa Yunani Kuno dan diketahui sudah menggunakan data astronomis Ba-

bilonia. Seorang warganegara Roma, beberapa sarjana menyimpulkan bahwa secara etnik, Ptolemeus adalah orang Yunani, dan sarjana lainnya berpendapat bahwa dia secara etnik orang Mesir, meskipun Hellenize. Dia banyak dikenal dalam sumber bahasa Arab yang muncul kemudian sebagai Upper Egyptian, diperkirakan dia mungkin berasal dari Mesir selatan. Astronom, ahli ilmu bumi, dan pakar fisika Arab selanjutnya merujuk padanya menggunakan nama Arabnya Batlamyus. Karya utama Ptolemy lainnya adalah Geografinya (juga disebut *Geographia*), kompilasi koordinat geografis dari bagian dunia yang dikenal oleh Kekaisaran Romawi pada masanya. Dia agak bergantung pada karya seorang ahli geografi sebelumnya, Marinus of Tire, dan pada kano Romawi dan Kekaisaran Persia kuno. [Rujukan] Dia juga mengakui astronom Hipparchus kuno karena telah menyediakan ketinggian kutub utara untuk beberapa kota.[19]

#### 2.1.4 The Geography

gambar 2.6 Bagian pertama dari Geografi adalah diskusi tentang data dan metode yang dia gunakan. Seperti model tata surya di Almagest, Ptolemy memasukkan semua informasi ini ke dalam skema besar. Setelah Marinus, dia memberikan koordinat ke semua tempat dan fitur geografis yang dia ketahui, dalam kotak yang membentang di seluruh dunia. Lintang diukur dari khatulistiwa, seperti sekarang, tapi Ptolemy lebih suka [20] untuk mengekspresikannya sebagai climata, panjang hari terpanjang daripada deretan busur: panjang hari senin mulai meningkat dari 12h menjadi 24 jam saat seseorang pergi. dari khatulistiwa ke lingkaran kutub. Dalam buku 2 sampai 7, dia menggunakan gelar dan meletakkan garis meridian 0 bujur di tanah paling barat yang dia kenal, Kepulauan Terberkati, yang sering diidentifikasi sebagai Kepulauan Canary, seperti yang disarankan oleh lokasi dari enam titik yang diberi label FORTUNATA pulau-pulau di dekat ekstrem kiri laut biru peta Ptolemeus di sini direproduksi. Ptolemeus juga merancang dan memberikan petunjuk bagaimana membuat peta di seluruh dunia yang berpenghuni (oikoumen) dan provinsi Romawi. Di bagian kedua Geografi, dia memberikan daftar topografi yang diperlukan, dan teks untuk peta. Oikoumennya membentang 180 derajat bujur dari Kepulauan Terberkati di Samudra Atlantik sampai ke Cina tengah, dan sekitar 80 derajat garis lintang dari Shetland menjadi anti-Meroe (pantai timur Afrika); Ptolemy sangat sadar bahwa dia tahu tentang hanya seperempat dunia, dan perpanjangan yang salah dari Cina ke selatan menunjukkan sumbernya tidak sampai ke Samudra Pasifik. Peta di manuskrip yang masih ada di Ptolemy's Geography, bagaimanapun, hanya berasal dari sekitar tahun 1300, setelah teks tersebut ditemukan kembali oleh Maximus Planudes. Tampaknya tabel topografi dalam buku 2-7 adalah teks kumulatif - teks yang diubah dan ditambahkan sebagai pengetahuan baru yang tersedia di abad setelah Ptolemy. [21] Ini berarti bahwa informasi yang terdapat di berbagai bagian Geografi kemungkinan berasal dari tanggal yang berbeda. Peta berdasarkan prinsip ilmiah telah dibuat sejak zaman Eratosthenes, pada abad ke-3 SM, namun Ptolemy memperbaiki proyeksi peta. Diketahui dari sebuah pidato oleh Eumenius bahwa peta dunia, sebuah orbis pictus, yang tidak diragukan lagi berdasarkan Geografi, dipajang di sebuah sekolah di Augustodunum, Gaul pada abad ketiga. [22]

Pada abad ke-15, Geografi Ptolemy mulai dicetak dengan peta terukir; edisi cetak paling awal dengan peta terukir diproduksi di Bologna pada 1477, diikuti dengan cepat oleh edisi Romawi tahun 1478 (Campbell, 1987). Sebuah edisi yang dicetak di Ulm pada tahun 1482, termasuk peta tebing kayu, adalah yang pertama dicetak di utara Pegunungan Alpen. Peta terlihat terdistorsi bila dibandingkan dengan peta modern, karena data Ptolemy tidak akurat. Salah satu alasannya adalah Ptolemy memperkirakan ukuran Bumi terlalu kecil: sementara Eratosthenes menemukan 700 stadion untuk sebuah lingkaran besar di dunia, Ptolemy menggunakan 500 stadion di Geografi. Sangat mungkin bahwa ini adalah stadion yang sama, karena Ptolemy beralih dari skala sebelumnya ke yang terakhir antara Syntaxis dan Geography, dan menyesuaikan derajat bujur yang sesuai. Lihat juga unit pengukuran dan Sejarah Yunani Kuno geodesi. Karena Ptolemy berasal dari garis lintang utamanya dari nilai terpanjang minyak mentah, garis lintangnya rata-rata keliru kira-kira satu derajat (2 derajat untuk Bizantium, 4 derajat untuk Kartago), meskipun para astronom kuno mampu mengetahui garis lintang mereka lebih lama. (Lambang Ptolemeus sendiri salah oleh 14.) Dia setuju (Geografi 1.4) bahwa bujur paling baik ditentukan oleh observasi simultan gerhana bulan, namun dia sangat tidak berhubungan dengan ilmuwan pada masanya bahwa dia tidak mengetahui data semacam itu. lebih baru dari 500 tahun sebelumnya (Arbela gerhana). Ketika beralih dari 700 stadia per derajat ke 500, dia (atau Marinus) memperluas perbedaan bujur antara kota-kota yang sesuai (sebuah titik yang pertama kali direalisasikan oleh P.Gosselin pada tahun 1790), yang mengakibatkan peregangan skala bumi timur-barat yang serius dalam derajat, meski tidak jauh. Mencapai garis bujur yang sangat tepat tetap menjadi masalah dalam geografi sampai penerapan metode bulan Jovian Galileo di abad ke-18. Harus ditambahkan bahwa daftar topografinya yang asli tidak dapat direkonstruksi: tabel panjang dengan angka dikirim ke anak cucu melalui salinan yang mengandung banyak kesalahan juru tulis, dan orang selalu menambahkan atau memperbaiki data topografi: ini adalah kesaksian akan popularitas yang terus-menerus dari Karya ini berpengaruh dalam sejarah kartografi.



**Figure 2.2** Foto Ptolemy



**Figure 2.3** Gambar Ptolemy

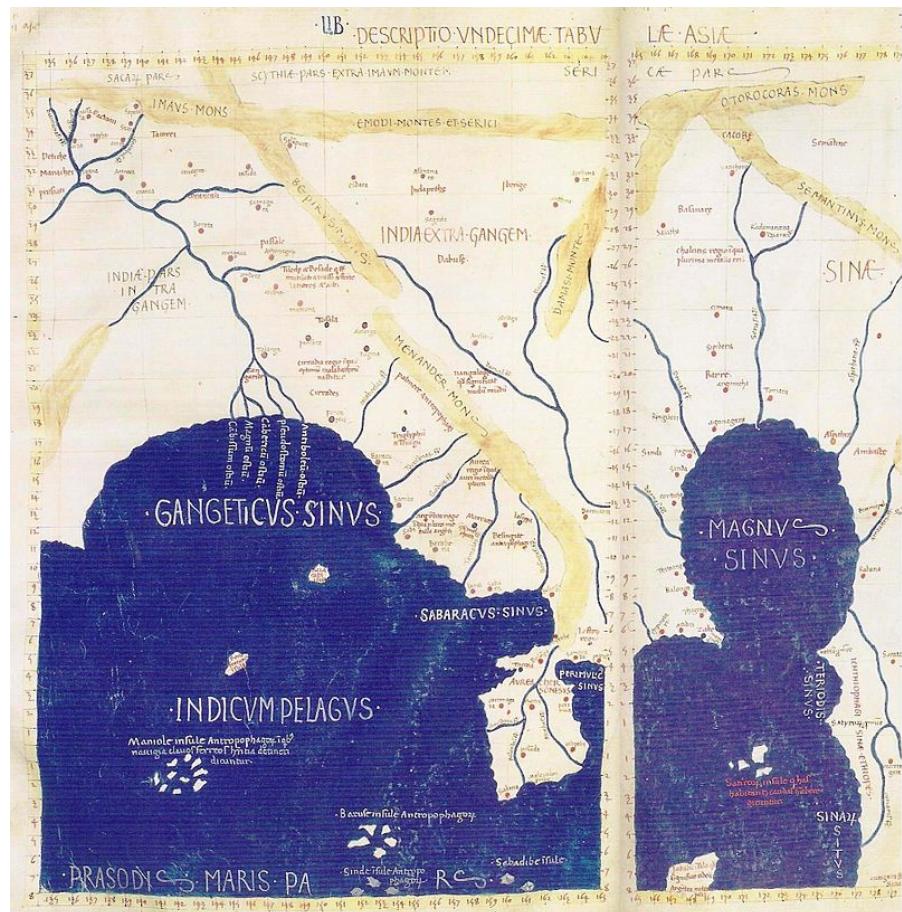


Figure 2.4 Gambar Perincian Timur dan Asia



**Figure 2.5** Konsep artis zaman pertengahan dari Claudius Ptolemaeus.



Figure 2.6 Geography by Ptolemy

## CHAPTER 3

---

# PENDAHULUAN SEJARAH ERATOSTHENES

---

### 3.1 Eratosthenes

Lebih dari 2000 tahun yang lalu Eratosthenes membandingkan posisi Matahari di dua lokasi untuk menentukan ukuran bumi dengan alasan yang akurat. Berdasarkan [2] Eratosthenes lahir di Yunani pada koloni yang bernama Cyrene, sekarang disebut kota Shahhat, Libya. Sebagai pemuda, dia pergi ke Athena demi melanjutkan studinya. Lalu ia kembali ke Cyrene, dan membuat nama untuk dirinya sendiri untuk kebutuhan ilmiah sehingga penguasa Yunani di Mesir membawanya ke Aleksandria. Seorang pria yang mempunyai banyak talenta, Eratosthenes adalah seorang pustakawan, geografer, matematikawan, astronom, sejarahwan dan penyair. Teman-temannya di perpustakaan menjulukinya sebagai Pentathlos atau atlit yang berkompetisi dalam lima acara yang berbeda. Julukan itu seperinya cocok ditujukan kepada untuk seorang penerima beasiswa dari banyak bidang studi. Banyak dari tulisan karya Eratosthenes telah hilang tetapi ada beberapa orang yang melaporkan pekerjaannya telah ditemukan. [3]



**Figure 3.1** ilustrasi yang tidak bertanggal dari para ilmuwan di Perpustakaan Alexandria  
Bettmann / CORBIS

### 3.1.1 Bapak Geografi

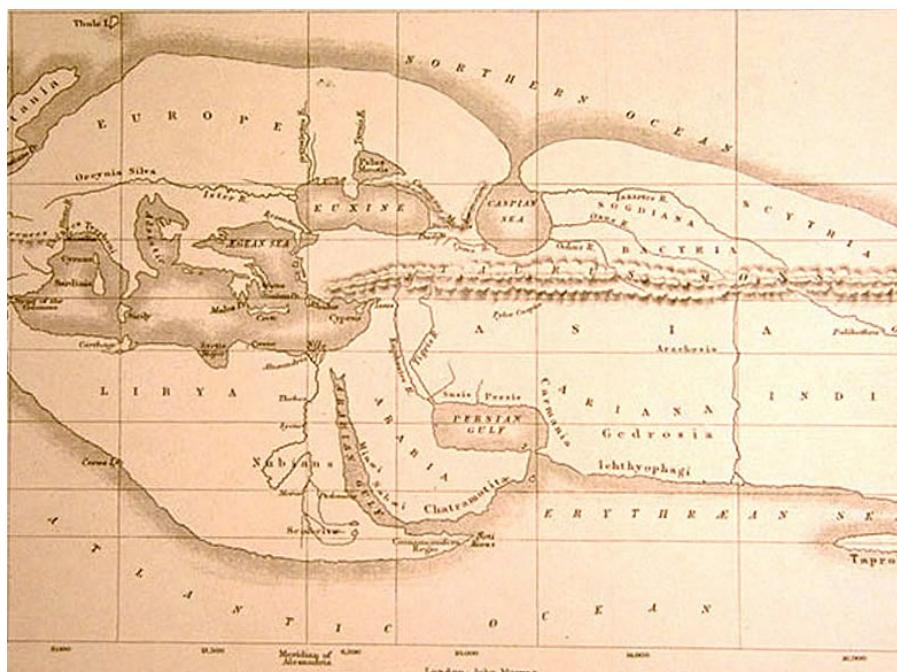
Eratosthenes melanjutkan pengetahuannya tentang Bumi. Dengan menggunakan penemuan dan pengetahuan tentang ukuran dan bentuknya, dia mulai membuat sketsa. Di Perpustakaan Alexandria ia memiliki akses ke berbagai buku perjalanan, yang berisi berbagai bentuk informasi dan representasi dunia. [4] Dalam karya jilid tiganya Geografi (bahasa Yunani: Geographika), dia menggambarkan dan memetakan seluruh dunia yang dikenalnya, bahkan membagi Bumi menjadi lima zona iklim: [5] dua zona pembekuan di sekitar kutub, dua zona beriklim sedang, dan sebuah zona yang meliputi khatulistiwa dan daerah tropis. Ia telah menemukan geografi. Dia menciptakan terminologi yang masih digunakan sampai sekarang. Dia meletakkan grid garis tumpang tindih di atas permukaan Bumi. Dia menggunakan kesejajaran dan garis meridian untuk menghubungkan setiap tempat di dunia. Sekarang mungkin untuk memperkirakan jarak seseorang dari lokasi dasar jaringan ini di atas permukaan Bumi. Dalam Geografi nama-nama lebih dari 400 kota dan lokasi mereka

ditunjukkan: Sayangnya, Geografi-nya telah hilang dari sejarah, Pliny, Polybius, Strabo, dan Marcianus. [6] Buku pertama adalah pengantar dan memberikan ulasan tentang pendahulunya, mengakui kontribusi mereka yang dia susun di perpustakaan. Dalam buku ini Eratosthenes mengecam Homer karena tidak memberikan wawasan tentang apa yang sekarang digambarkannya sebagai geografi. Ketidaksetujuannya terhadap topografi Homer membuat marah banyak orang yang percaya bahwa dunia digambarkan dalam Odyssey sebagai hal yang sah. [7] Bumi adalah dunia yang tak tergoyahkan; Sementara di permukaannya ada tempat yang sedang berubah. Dia telah berhipotesis bahwa pada suatu waktu Mediterania adalah danau besar yang menutupi negara-negara yang mengelilinginya; dan hanya terhubung ke barat saat sebuah lorong telah dibuka dalam sejarahnya. Dalam buku kedua adalah penemuannya tentang keliling bumi. Di sinilah, menurut Pliny, "Dunia digenggam." Eratosthenes menggambarkan kisah terkenalnya tentang sumur di Syene, yang dijelaskan di atas. Buku ini akan dianggap sebagai teks tentang geografi matematika. Buku ketiganya tentang Geografi berisi geografi politik. Dia mengutip negara-negara dan menggunakan garis sejarah untuk membagi peta menjadi beberapa bagian, untuk memberikan deskripsi alam yang akurat. Ini adalah terobosan, dan bisa dianggap sebagai awal geografi. [4]

### **3.1.2 Mempelajari Bumi**

Eratosthenes mungkin orang pertama yang menggunakan kata geografi. Dia menciptakan sistem garis bujur dan garis lintang dan membuat peta dari dunia yang sekarang dikenal. Dia juga merancang sistem untuk menemukan penomoran utama bilangan bulat yang hanya dapat dibagi sendiri atau dengan angka 1. Metode ini, masih digunakan sampai hari ini. Pada saat itu, Eratosthenes mengusulkan sebuah algoritma sederhana untuk menemukan bilangan prima. Algoritma ini dikenal dalam matematika sebagai "Sieve of Eratosthenes." Dalam matematika, Sieve of Eratosthenes, salah satu dari sejumlah saringan bilangan prima, adalah algoritma kuno yang sederhana untuk menemukan semua bilangan prima sampai batas tertentu. Hal itu terjadi karena secara iteratif menandai sebagai komposit, yaitu, tidak prima, kelipatan masing-masing prima, dimulai dengan kelipatan 2. Kelipatan bilangan prima yang diberikan dihasilkan mulai dari yang prima, sebagai urutan angka dengan perbedaan yang sama, sama dengan yang prima, antara angka berurutan. Ini adalah perbedaan kunci saringan dari penggunaan divisi percobaan untuk menguji secara berurutan setiap nomor kandidat untuk dibagi masing-masing prima. Eratosthenes juga yang pertama menghitung sumbu kemiringan bumi, yang dia pikir dengan tingkat akurasi yang tinggi; temuan dilaporkan oleh Ptolemy (85-165 M). Eratosthenes juga menghitung jarak dari bumi ke bulan dan ke matahari, tetapi dengan tingkat akurasi yang rendah. Ia membuat katalog 675 bintang. Ia membuat kalender dengan tahun kabisat dan meletakkan dasar chronology di dunia barat dengan penyelenggaraan tanggal sastra dan politik kegiatan dari pengepungan Troy (sekitar 1194 - 1184 SM) ke dalam waktu ia sendiri. Namun, pencapaian yang paling abadi adalah perhitungan lingkar bumi yang sangat akurat (jarak di sekitar lingkaran atau bola). Dia menghitung ini dengan menggunakan geometri dan trigonometri sederhana dan den-

gan mengenali Bumi sebagai bola di ruang angkasa. Sebagian besar ilmuwan Yunani pada masa Aristoteles (384-322 SM) sepakat bahwa Bumi adalah sebuah bola, tapi tidak ada yang tahu seberapa besar itu. Bagaimana para ilmuwan Yunani mengetahui bahwa bumi adalah sebuah lingkungan? Mereka mengamati bahwa kapal menghilang di atas cakrawala sementara tiang-tiang mereka masih terlihat. Mereka melihat bayangan melengkung Bumi di Bulan selama gerhana bulan. Dan mereka melihat perubahan posisi bintang di langit.



**Figure 3.2** Rekonstruksi Eratosthenes c. 194 SM peta dunia, dari E.H. Bunbury's 1883 Sejarah Geografi Kuno di antara orang Yunani dan Romawi dari Abad Pertengahan sampai Kejatuhan Kekaisaran Romawi, ranah publik

### 3.1.3 Mengukur Bumi

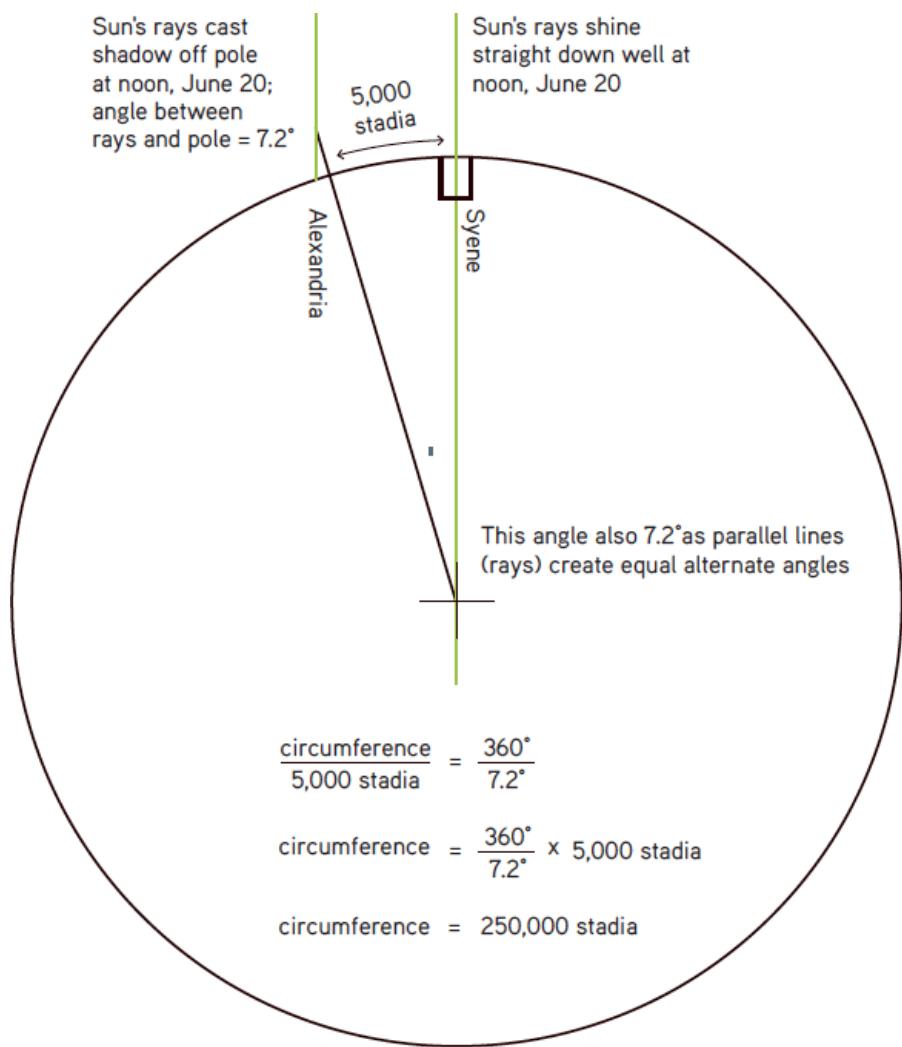
Eratosthenes mendengar tentang sumur terkenal di kota Swenet Mesir (Syene dalam bahasa Yunani, dan sekarang dikenal sebagai Aswan), di Sungai Nil. Siang hari satu hari setiap tahun - titik balik matahari musim panas (antara 20 Juni dan 22 Juni) - sinar matahari bersinar langsung ke dalam lubang dalam. Mereka hanya menyinari air di bagian bawah, bukan sisi sumur seperti pada hari-hari lain, membuktikan bahwa Matahari langsung di atas kepala. (Syene terletak sangat dekat dengan apa yang kita sebut Tropic of Cancer, 23,5 derajat ke utara, garis lintang paling utara di mana Matahari selalu berada di atas kepala pada siang hari.) Eratosthenes

mendirikan sebuah tiang di Alexandria, dan pada titik balik matahari musim panas ia mengamati bahwa ia melemparkan bayangan, membuktikan bahwa Matahari tidak berada di atas kepala tetapi sedikit ke selatan. Mengakui kelengkungan Bumi dan mengetahui jarak antara kedua kota memungkinkan Eratosthenes untuk menghitung lingkar planet. [8] Eratosthenes bisa mengukur sudut sinar matahari dari vertikal dengan membagi panjang kaki di seberang sudut (panjang bayangan) dengan kaki yang bersebelahan dengan sudut (tinggi tiang). Ini memberinya sudut 7,16 derajat. Dia tahu bahwa lingkar bumi membentuk lingkaran 360 derajat, jadi 7,12 (atau 7,2, untuk membagi 360 secara merata sampai 50) derajatnya kira-kira seper lima puluh keliling. Dia juga tahu perkiraan jarak antara Alexandria dan Syene, jadi dia bisa mengatur persamaan ini:

Eratosthenes memperkirakan jarak dari Alexandria ke Syene sebanyak 5.000 stadion, atau sekitar 500 mil (800 kilometer). Dia membuat estimasi ini dari saat dibutuhkan pejalan kaki, yang dilatih untuk mengukur jarak dengan mengambil langkah reguler, untuk berjalan-jalan di antara kota-kota. Dengan memecahkan persamaan tersebut, dia menghitung keliling 250.000 stadion, atau 25.000 mil (40.000 kilometer) seperti pada gambar 3.3. Beberapa sumber kesalahan merembet ke dalam perhitungan Eratosthenes dan interpretasi kita terhadapnya. Untuk satu hal, dia menggunakan unitnya untuk mengukur satuan stadion Yunani atau stadion atletik. Tapi tidak semua stadion dibangun dengan panjang yang sama. Di Yunani sebuah stadion setara dengan 185 meter (607 kaki), sedangkan di Mesir stadion berjarak sekitar 157,5 meter (517 kaki). Kami tidak tahu unit mana yang digunakan Eratosthenes. Jika dia menggunakan ukuran Yunani, perhitungannya akan turun sekitar 16 persen. Jika dia menggunakan orang Mesir, kesalahannya akan berada di bawah 2 persen dari lingkar bumi sebenarnya dari 24.860 mil (40.008 kilometer). Satu abad setelah Eratosthenes, astronom Yunani Posidonius dari Rhodes (sekitar 135-51 SM) menghitung lingkar bumi. Posidonius menggunakan bintang Canopus sebagai kerangka acuan: ketika bintang tersebut terlihat di cakrawala di Rhodes, itu adalah 7,5 derajat di atas cakrawala di Alexandria. Perhitungan pertamanya hampir benar, tapi dia merevisi jarak antara Rhodes dan Alexandria, yang menghasilkan angka yang sebanding dengan sekitar 18.000 mil (sekitar 29.000 kilometer), sekitar 28 persen lebih kecil dari lingkar sebenarnya. Ptolemy melaporkan perhitungan Posidonius dan bukan kata-kata Eratosthenes, dan tulisan Ptolemy inilah yang menemukan jalan mereka menuju Christopher Columbus. Jika Ptolemy telah menggunakan sosok Eratosthenes yang lebih besar dan lebih akurat untuk keliling bumi, Columbus mungkin tidak akan pernah berlayar ke barat. Eratosthenes hidup sampai usia 82 tahun, saat dia kelaparan sampai mati karena dia takut pada awitan kebutaan.

### 3.1.4 Prestasi

Eratosthenes digambarkan oleh Leksikon Suda sebagai (Pentathlos) yang dapat diterjemahkan sebagai “All-Rounder”, karena ia ahli dalam berbagai hal: Dia adalah seorang polymath sejati. Dia dijuluki Beta karena dia hebat dalam banyak hal dan mencoba mendapatkan setiap informasi, namun tidak pernah mencapai peringkat



**Figure 3.3** Sebuah diagram yang menunjukkan bagaimana Eratosthenes mengukur Bumi, diakses dari Simon Fraser University Online

tertinggi dalam segala hal; Straboaccounts Eratosthenes sebagai matematikawan di antara ahli geografi dan ahli geografi di kalangan matematikawan.

- Eusebius dari Kaisarea dalam bukunya *Preparatio Evangelica* mencakup sebuah bab singkat dari tiga kalimat pada jarak selestia (Kitab XV, Bab 53). Dia menyatakan dengan sederhana bahwa Eratosthenes menemukan jarak ke Matahari untuk menjadi stadion miriad 400 dan 80.000 dan jarak ke Bulan menjadi 780.000 stadion. Ungkapan jarak ke Matahari telah diterjemahkan

sebagai 4.080.000 stadia (1903 terjemahan oleh E. H. Gifford), atau sebagai 804.000.000 stadia (edisi Edouard des Places, bertanggal 1974-1991). Artinya tergantung pada apakah Eusebius berarti 400 segudang ditambah 80.000 atau “400 dan 80.000“ segudang. Dengan stadion 185 m, 804.000.000 stadion adalah 149.000.000 km, kira-kira jaraknya dari Bumi ke Matahari.

- Menurut [4] Eratosthenes juga menghitung diameter Matahari. Menurut Macrobious, Eratosthenes membuat diameter Matahari menjadi sekitar 27 kali lipat dari Bumi. Angka sebenarnya kira-kira 109 kali.
- Selama berada di Perpustakaan Alexandria, Eratosthenes merancang sebuah kalender dengan menggunakan ramalannya tentang ekliptika Bumi. Dia menghitung bahwa ada 365 hari dalam setahun dan setiap tahun keempat akan ada 366 hari.
- Dia juga sangat bangga dengan solusinya untuk Menggandakan Cube. Motivanya adalah bahwa ia ingin menghasilkan ketapel. Eratosthenes membangun perangkat gambar garis mekanis untuk menghitung kubus, yang disebut mesolabio. Dia mendedikasikan solusinya untuk Raja Ptolemy, menyajikan sebuah model di perunggu dengan sebuah surat dan sebuah epigram. Archimedes adalah teman Eratosthenes dan dia juga mengerjakan alat perang dengan matematika. Archimedes mendedikasikan bukunya *The Method to Eratosthenes*, mengetahui cintanya untuk belajar dan matematika. [9]

### **3.1.5 Pekerjaan**

Eratosthenes adalah salah satu tokoh ilmiah paling terkemuka di masanya, dan menghasilkan karya-karya yang mencakup pengetahuan luas sebelum dan selama waktunya di Perpustakaan. Dia menulis banyak topik - geografi, matematika, filsafat, kronologi, kritik sastra, tatabahasa, puisi, dan bahkan komedi lama. Sayangnya, hanya ada sisa fragmen karya-karyanya setelah Penghancuran Perpustakaan Alexandria.

### **3.1.6 Judul karya yang dihasilkan oleh Eratosthenes**

1. Platonikos
2. Hermes
3. Ergone
4. Chronographies
5. On the Measurement of the Earth (hilang)
6. Geographika (hilang, dikritik oleh Strabo)
7. Arsinoes (sebuah memoar Ratu Arsinoe; hilang; [11])

8. Ariston (tentang Aristo dari Chios kecanduan kemewahan); kalah; dikutip oleh Athenaeus di *Deipnosophistae*) [11]

## CHAPTER 4

---

# PENDAHULUAN SEJARAH PETA DINDING

---

### 4.1 Biografi Willem Jansz Blaeu

Dalam biografi nya tentang willwm jansz Blaeu 1932, tapi tidak mungkin F. C. Wieder sudah merujuk pada ada nya lembaran tangan bawah dari peta ini di Museum Nasional Germanisches di Nurnberg. Sampai saat ini, investigasi di dasarkan pada lembar satu ini di Nurnberg dan deskripsi singkat dari Wieder yang menyebut peta ini sebagai monumen ukiran dan karya seni Belanda yang di ciptakan oleh seorang pria hebat dan berbudaya, sebuah monumen ilmiah yang luar biasa dari awal masa kolonial. Sementara penulis saat ini sedang belajar di Rijksmuseum Nederlands Scheepvaart-Museum di Amsterdam, dia membobak-balik dua kotak foto peta yang diperoleh dalam sebuah lelang yang di adakan pada tahun 1958. 'Betapa terkejut nya dia menemukan di antara foto-foto ini yang terpaku pada kardus gambar kecil (9 x 13cm) peta dinding dunia pada proyeksi Mercator oleh Willem Jansz Bleau dari tahun 1606-1607. Ini memberi kesan visual tentang keindahan asli bintang yang hilang ini. Gambar 1) dan memungkinkan deskripsi detail dari peta itu sendiri dan pengaruhnya terhadap peta dunia lainnya. Penulis buku ini mencoba membuat foto kecil yang di perbesar oleh Layanan Topografi di Delft sampai ukuran seperti itu se-

hingga garis pantai bisa menjadi lebih jelas dan huruf iegen terbaca. Pembesaran ini membuat kontur pantai lebih jernih namun teks tetap tidak jelas.



**Figure 4.1** Willem Jansz Blaeu

#### **4.1.1 karya individual willem jansz bleau**

willem jansz Bleau karya kartografi individual yang di terbitkan paling awal di Blaeu mencakup tiga peta dinding dunia, masing - masing di gambar dalam proyeksi yang berbeda. Dengan menyediakan berbagai macam bahan, yang telah disediakan untuk proyeksi tersebut. willem jansz bleau mencoba memenuhi semua permintaan pelanggan nya sambil bersaing dengan penerbit lain nya di amsterdam.

pada paten dua belas tahun yang di berikan kepada cornelis claeszoon untuk dapat mempublikasi peta dunia 1592 oleh plancius, peta datar silinder 20 lembar, yang telah kadaluarsa pada tahun 1604. peta oleh plancius ini merupakan tengara penting dalam pengembangan kartografi dan membangkitkan keagungan terhadap orang-orang di zaman pembuatan peta, dimana peta di buat untuk alasan komersial, willem jansz bleau Buru - buru memproyeksikan agar peta dunia ini di ukir kembali oleh josua van den dan di ubah dengan penemuan penemuan terbaru.

#### **4.2 Peta dinding diterbitkan**

Pada periode yang sama, willem jansz bleau. Dianggap menerbitkan peta dinding dunia dengan proyeksi stereografik. peta dinding di dua belahan otak ini di terbitkan pada tahun 1605 oleh willem jansz bleau. dan pada akhirnya, untuk memenuhi semua kebutuhan pelanggannya, willem jansz bleau juga memutuskan untuk menerbitkan peta dunia mengenai proyeksi mercator. peta dinding ini di proyeksikan akan berpengaruh pada peta dunia lainnya yang akan dibahas di bawah ini. tidak ada salinan lengkap peta ini yang bertahan. sementara j. keuning sedang katalogisasi f. c. Wieder 's tentang warisan museum maritiem' prins hendrik 'di rotterdam, ia menemukan di antara dokumen - dokumen deskripsi dari peta dunia ini pada proyeksi mercator. deskripsi ini, yang di tulis oleh f. c. wieder, di masukkan secara lengkap di j. Keuning biografi bleau.

Wieder Menjual Petanya dan Berhasil ditemukanya peta dinding oleh Willem-Jansz Bleau .Namun, artikel tersebut tidak menyebutkan lokasi peta dinding berada. Selama perang dunia kedua wieder menjual koleksi peta itu sendiri di berlin dimana ia hilang di dalam kekacauan. Sehingga sangat mungkin koleksi ini termasuk peta dinding dunia. tentang proyeksi mercator 1606 - 1607, karena dalam salinan pribadi kartografi monumen ini (sekarang di pelihara di perpustakaan negara bagian barat berlin) dr. wieder di tandai dalam manuskrip - dengan catatan : 'sekarang peta ini selesai'.

Di dalam biografi nya tentang willem jansz Blaeu 1932 , tapi tidak mungkin F. C. Wieder sudah merujuk pada adanya lembaran tangan dari peta ini di Museum Nasional Germanisches di Nurnberg. Sampai saat ini, investigasi di dasarkan pada lembar satu yang ini di Nurnberg dan deskripsi singkat dari Wieder yang menyebut peta ini sebagai monumen ukiran dan karya seni Belanda yang di ciptakan oleh seorang pria hebat dan berbudaya, sebuah monumen ilmiah yang luar biasa dari awal masa colonial. Sementara penulis saat ini sedang belajar di Rijksmuseum Nederlands Scheepvaart-Museum di Amsterdam, dia membolak-balik dua kotak foto peta yang



**Figure 4.2** Peta Dinding

di peroleh dalam sebuah lelang yang di adakan pada tahun 1958. Betapa terkejut nya dia menemukan di antara foto-foto ini yang terpaku pada kardus gambar kecil ( 9 x 13 cm ) peta dinding dunia pada proyeksi Mercator oleh Willem Jansz Bleau dari tahun 1606 - 1607. Ini memberi kesan visual tentang keindahan asli bintang yang hilang ini. Gambar 1) dan memungkinkan deskripsi detail dari peta itu sendiri dan pengaruh nya terhadap peta dunia lain nya. Penulis buku ini mencoba membuat foto-foto kecil yang di perbesar oleh Layanan Topografi di Delft sampai ukuran seperti itu sehingga garis pantai bisa menjadi lebih jelas dan huruf iegen terbaca. Pembesaran ini membuat kontur pantai lebih jernih namun teks tetap tidak jelas. Untung nya, dengan mencari jalan ke berbagai peta dunia yang berasal dari Willem Jansz Bleau. 'peta dinding dia berhasil di patenkan [12].

#### 4.2.1 Karya Willem Blaeu

Selama hampir 70 tahun, biografi Baudet Willem Jansz Bleau Maior sudah menjadi sumber utama untuk pengetahuan kita tentang kehidupan dalam karya willem jansz Blaeu's. Karena, bagaimana pun kurang nya sumbersumber yang tersedia di tahun-tahun sebelum nya sudah di tangani sangat ringkas dalam karya tersebut. Ini khusus nya adalah kebenaran hubungan Brahe's dengan Tycho Brahe dan pelatihan yang diterima oleh Joll Ander muda dibawah bimbingan Brahe's pafa Hven. Pelati-

han ini diketahui, dalam banyak cara untuk menentukan penting nya pekerjaan nanti nya dia di tanah sendiri. Pada tahun 1914 kehidupan dan pekerjaan willem jansz Blaeu's akan diteliti dari awal oleh Stevenson, kalian ini dengan referensi khusus untuk karya nya, peta penting dunia 1605. Pekerjaan tidak berisi informasi lain yang bener-bener baru tentang hubungan willwm jansz Blaeu's dengan Brabe. Sejak hari Baudet's bagaimanapun, pengetahuan kita tentang kehidupan dan penelitian Brahe's sudah sangat meningkat. Dan telah memiliki sedikit bagian dalam hal ini. Pada tahun 1980 dreyer di terbitkan sejauh biografi paling rinci dan terbaik dari Brabe. Dreyer, salah satu sejarawan pembimbing astronomi di waktu kita dan dane, pada khusus nya di lengkapi untuk kumpulan karya Brahe's dan pada 1913 ia terbit di edisi jilis pertama dari Opera Omnia. Dua tahun setelah kematian nya, pada tahun 1928 pekerjaan selesai. Artinya dari koleksi surat ini dapat di tetapkan beberapa fakta lebih lanjut untuk tetap di Blaeu Hven dan pandangan sebelum nya di koreksi. Untuk jenis pengetahuan pelatihan dari Blaeu di berikan pada Hven, bagaimanapun penelitian masih harus mencari sumber utama dalam karya ilmiah umum dan praktis yang di lakukan disana [13].

Hampir tidak memiliki brahe menetap dirinya di pulau kecil hven (kemudian yang dimiliki Denmark) Suara, yang ia telah diberikan pada 1576 oleh Fredrik II, raja Denmark dari laporan View baru astronom telah di rayakan dua ini telah menyebar ke luar negeri. Atau apakah itu lama sebelum orang - orang muda yang tertarik dari dekat dan jauh membuat mereka berada di sana sebagai murid-muridnya. Beberapa menjadi para pembantu nya. Dalam dua puluh tahun brahe tinggal di hven ada sebagai aturan enam sampai delapan. Kadang-kadang bahkan sebanyak sepuluh sampai dengan dua puluh, pria muda yang bekerja terus . Brahe membuat permintaan besar pada muridmurid nya. Beberapa yang ia di undang untuk datang; server lain ia pasti hanya mengambil rekomendasi khusus. Semua dianggap sebagai sebuah kehormatan yang besar untuk di izinkan untuk datang ke hven. Untuk pertanyaan apakah brahe dan Maior, mengingat pembentuk kematian awal sebagai 1601, bisa membentuk setiap persahabatan bertahun-tahun berdiri seperti yang sering di katakan di biografi data mengenai willwm jansz bleu. dan itu ada, tidak di ragukan lagi bahwa blaen, karena kemampuan ini, sekaligus memenangkan brahe's hal khusus. Ini mau menjadi bahwa brahe punya pengalaman baik orang Belanda muda dengan siapa ia datang ke dalam kontak pada hven, karena Maior tidak satu - satunya. Groningensis rudolphus tertentu ia di sebutkan dalam ini 1586 dan 1588 Meteorologi hari buku yang telah di pelihara dari tahun 1582 untuk 1597 pada hven. Pada 1590 tinggal pendek di buat tidak oleh Arnold Van langren, putra terkenal dunia penanda florentius Jacobus Van langren. Jacobus buruk mengirimnya ke brahe untuk meminta untuk akan di izinkan supaya bisa menyalin Katalog bintang brahe's, yang Jacobus berkeinginan untuk membuat penggunaan untuk bola langit.

Ini mau menjadi bahwa brahe punya pengalaman baik orang Belanda muda dengan siapa ia datang ke dalam kontak pada hven, karena Maior tidak satu - satunya. Groningensis rudolphus tertentu ia di sebutkan dalam ini 1586 dan 1588 Meteorologi hari buku yang telah di pelihara dari tahun 1582 untuk 1597 pada hven. Pada 1590 tinggal pendek di buat tidak oleh Arnold Van langren, putra terkenal dunia penanda florentius Jacobus Van langren. Jacobus buruk mengirimnya ke brahe untuk meminta

untuk akan di izinkan supaya bisa menyalin Katalog bintang brahe's, yang Jacobus berkeinginan untuk membuat penggunaan untuk bola langit [13].

## CHAPTER 5

---

# PENDAHULUAN SEJARAH KUTUB UTARA

---

### 5.1 Deskripsi Kutub Utara

Dalam artikel Arctic Monitoring and Assessment Programme AMAP ada beberapa masalah yang ada didalam kutub utara, yang paling menonjol adalah masalah polusi dan lingkungan.

Kutub Utara sedang mengalami beberapa hal yang paling cepat dan perubahan iklim berat di bumi. Selama 100 tahun, perubahan iklim diharapkan untuk mempercepat, memberikan kontribusi untuk fisik utama, ekologi, sosial, dan perubahan ekonomi, banyak yang telah dimulai. Perubahan iklim kutub utara juga akan mempengaruhi seluruh dunia melalui peningkatan pemanasan global dan meningkatnya permukaan laut. Dampak dari Kutub Utara merupakan dataran tinggi penghangat sintesis bahasa dari temuan-temuan kunci Kutub Utara Dampak Perubahan Iklim ACIA, dirancang untuk dapat diakses untuk para pembuat kebijakan dan publik yang lebih luas. Dalam ACIA adalah secara komprehensif diteliti, benar-benar direferensikan, dan evaluasi secara independen dari perubahan iklim kutub utara. Ia telah terlibat sebuah upaya internasional oleh ratusan ilmuwan. Dalam artikel Impacts of a Warming Arctic - Arctic Climate Impact Assessment ini menyediakan infor-

masi penting kepada masyarakat dan contemplates-respons untuk salah satu tantangan terbesar pada zaman kita.

Northeast Rusia, dan sungai Mackenzie 130 W. panjang., Amerika Barat Laut, dan antara Laut Arctic di utara dan selatan Alaska dan Kuriles tengah di selatan. Wilayah ini disajikan sebagai suatu negeri-jembatan antara Eurasia dan Amerika Utara di seluruh Tertiary sehingga kira-kira 5 Ma ketika ia diputuskan oleh pembentukan Bering Strait Marincovich & Gladenkov 1999, 2001. Selama Kuartenari, tanah-pembaharuan bridge selama glaciations utama bila tingkat laut jatuh oleh 100-135 m Hopkins 1973; Clark & Mencampur 2002. Northeast Rusia dan Amerika Barat Laut Alaska dan Yukon tetap bebas es selama Kuartenari glaciations dan melayani sebagai refugium utara besar-besaran untuk kutub utara dan boreal biota. Wilayah ini Beringia Hultn dipanggil dan didefinisikan sebagai kawasan antara Sungai Lena 125 E. panjang., Northeast Rusia, dan sungai Mackenzie 130 W. panjang., Amerika Barat Laut, dan antara Laut Arctic di utara dan selatan Alaska dan Kuriles tengah di selatan. Wilayah ini disajikan sebagai suatu negeri-jembatan antara Eurasia dan Amerika Utara di seluruh Tertiary sehingga kira-kira 5 Ma ketika ia diputuskan oleh pembentukan Bering Strait Marincovich & Gladenkov 1999, 2001. Selama Kuartenari, tanah-pembaharuan bridge selama glaciations utama bila tingkat laut jatuh oleh 100-135 m Hopkins 1973; Clark & Mencampur 2002.

### **5.1.1 Kutub Utara Tahun ini**

Dalam Kuartenari kira-kira 2 Ma hingga sekarang distribusi dan komposisi kutub utara flora ini sangat dipengaruhi oleh terlebih dahulu dan mundur dari lapisan-lapisan ais. Secara tradisional, ia berpikir bahwa selama periode seretnya proses semua wilayah utara tertutup oleh es ke sejauh serupa dan bahwa binatang dan tumbuhan kutub utara bermigrasi ke selatan memajukan lembaran-es untuk bertahan hidup di selatan refugia Darwin tahun 1859; Hooker tahun 1862. Namun, keyakinan ini menghadapi tantangan dalam 1937 oleh bahasa Swedia botanis, Eric Hultn, dalam bukunya garis besar tentang sejarah Kutub Utara dan Boreal Biota selama periode divisi kuartenari. Hultn menarik pada bukti geologi dan tubuh yang luas dari bukti phytogeographical sendiri, untuk mengusulkan bahwa kebanyakan dari Northeast Rusia dan Amerika Barat Laut Alaska dan Yukon tetap bebas es selama Kuartenari glaciations dan melayani sebagai refugium utara besar-besaran untuk kutub utara dan boreal biota Gbr. 1. Wilayah ini Beringia Hultn dipanggil dan didefinisikan sebagai kawasan antara Sungai Lena 125 E. panjang. Kutub Utara tahun ini terdiri dari kira-kira 1.500 spesies flora dan yang relatif baru asal usul Murray 1995. Perguruan Tinggi di sebagian besar 65-2 Ma, hutan tumbuh di ketika latitud tinggi di Kutub Utara Murray 1995; McIver & Basinger 1999 dan tundra tidak muncul hingga akhir Pliocene Salasila Matius & Ovenden 1990. Pada awalnya tundra ini disebarluaskan discontinuously, tetapi sebuah sabuk circumarctic hadir dengan 3 Ma Salasila Matius 1979. Sedikit yang diketahui tentang asal usul tumbuhan kutub utara, walaupun ianya diandaikan bahawa banyak tanaman tersebut berasal dari saham nenek moyang yang terjadi di gunung-gunung yang tinggi, di sebelah selatan di Asia dan Amerika Utara Hultn 1937; Tolmachev 1960; Weber 1965; Hedberg

1992; Murray 1995. Gunung ini membentuk bagian dari berkisar antara terhubung ke Kutub Utara, di sepanjang tanaman yang dapat bermigrasi ke arah utara, seperti suhu global turun secara signifikan dari pertengahan Miocene dan seterusnya Lear et al. 2000; Zachos et al. 2001. Selain itu, beberapa tanaman kutub utara mungkin berasal dari shrubby dan elemen-elemen herbaceous hutan kutub utara yang menduduki Tersier membuka, dan riparian 40-2-habis sama sekali habitat dataran tinggi di Kutub Utara selama akhir Tertiary Murray 1995.



**Figure 5.1** Menjelaskan tentang kutub utara.

### 5.1.2 Pemanasan di kutub utara

Metana di dalam atmosfer kutub utara telah meningkat dengan tajam sebanyak 33 jumlah metana dari yang sebelumnya di prediksi permafrost dangkal bawah laut pada kutub utara juga menunjukkan ketidak stabilan dan melepaskan jumlah metana yang banyak padang rumput pada kutub utara pada saat ini sudah mengeluarkan lebih banyak metana dan nitrogen oksida dari perkiraan yang sebelumnya ilmuan telah memberi nama pencairan kutub utara dengan nama bom waktu yang berdetak, Kutub utara memanas dua kali lebih cepat di bandingkan tempat lain yang berada di bumi tanpa es yang melindungi untuk memantulkan sinar matahari , di dunia terdapat dua lapisan es besar yaitu greenland dan kutub selatan Kutub utara merupakan negara yang mustahil untuk di tempati makhluk hidup namun juga terdapat beberapa spesies fauna yang dapat hidup disana salah satu nya adalah beruang kutub meski memiliki tubuh yang besar beruang kutub mampu berenang selama berhari-hari di perairan terbuka dan sanggup menjangkau jarak ratusan kilometer .

Pada gambar 5.2 menjelaskan tentang pemanasan di kutub utara.



**Figure 5.2** Menjelaskan tentang pemanasan kutub utara.

### 5.1.3 Kutub Utara

ari 2 meter lebih pada 50 tahun mendatang. Upaya untuk mengatasi tantangan perubahan iklim dan kenaikan permukaan laut tersebut, kota Rotterdam telah membangun beberapa struktur terapung berdesain unik dan menarik. Dan Menurut nanang rianto dampak pencairan es di Kutub Utara dan Selatan akibat pemanasan global, dan gejala penurunan elevasi tanah (land subsidence).

Kutub utara diramalkan akan punah karena habitatnya yang mengecil. Bobot hewan itu mengalami penyusutan signifikan dalam dekade akhir ini. Makanan beruang adalah ikan. Mereka mencarinya dengan membuat lubang di lapisan es sehingga ketika ada ikan lewat langsung disambarnya. Sekarang jangankan membuat lubang mencari tempat berpijak saja susah karena banyaknya es yang mencair sehingga beruang harus sering melompat berpindah-balok es. Tak jarang pun ikan susah ditangkap. Beruang kutub harus berenang bermil-mil demi mendapatkan tempat baru, dan ini berisiko besar karena domain beruang kutub bukanlah dilaut.

**5.1.3.1 Kutub Utara** Kutub utara magnet bumi untuk diinterpretasi. Hasil interpretasi kualitatif menunjukkan bahwa pada peta anomali regional terdapat anomali dipole magnetik yang membentang dari arah barat daya ke timur laut Semenanjung Muria. Peta anomali lokal menunjukkan dua buah anomali dipole magnetik yang membentang dari arah barat laut ke tenggara di sebelah utara dan barat kompleks Gunungapi Muria, dan satu pasang dipole magnetik di tenggara Gunungapi Muria. Hasil interpretasi kuantitatif yang dilakukan dengan menggunakan software Mag2DC for Windows. Pada anomali regional dan anomali lokal yang direduksi ke kutub terdapat sebuah sesar di sebelah tenggara gunungapi Muria, tepatnya pada daerah Maar Gunung Rowo. Struktur geologi bawah permukaan daerah Gunungapi Muria dan Maar Gunung Rowo berdasarkan harga suseptibilitas batuan dikontrol oleh batuan vulkanik yang terdiri dari andesit dari satuan batuan Lava Muria, tufa dari satuan batuan Tuf Muria, batupasir tufaan dari formasi Patiayam, batugamping dari formasi Bulu, dan batulempung dari formasi Ngrayong. Pada kedalaman 7-15 km di bawah permukaan terdapat batuan vulkanik dan vulkanik klastik yang merupakan batuan dasar penyusun Semenanjung Muria.

**5.1.3.2 kutub utara magnet diinterpretasi** Kutub utara magnet bumi untuk diinterpretasi. Hasil interpretasi kualitatif menunjukkan bahwa pada peta anomali re-

gional terdapat anomali dipole magnetik yang membentang dari arah barat daya ke timur laut Semenanjung Muria, Peta anomali lokal menunjukkan dua buah anomali dipole magnetik yang membentang dari arah barat laut ke tenggara di sebelah utara dan barat kompleks Gunungapi Muria, dan satu pasang dipole magnetik di tenggara Gunungapi Muria Hasil interpretasi kuantitatif yang dilakukan dengan menggunakan software Mag2DC for Windows. Pada anomali regional dan anomali lokal yang direduksi ke kutub terdapat sebuah sesar di sebelah tenggara gunungapi Muria, tepatnya pada daerah Maar Gunung Rowo. Struktur geologi bawah permukaan daerah Gunungapi Muria dan Maar Gunung Rowo berdasarkan harga suseptibilitas batuan dikontrol oleh batuan vulkanik yang terdiri dari andesit dari satuan batuan Lava Muria, tufa dari satuan batuan Tuf Muria, batupasir tufaan dari formasi Patiayam, batugamping dari formasi Bulu, dan batulempung dari formasi Ngrayong. Pada kedalaman 7-15 km di bawah permukaan terdapat batuan vulkanik dan vulkanik klastik yang merupakan batuan dasar penyusun Semenanjung Muria.

**5.1.3.3 *kutub utara terendam*** Menurut artikel Fatmasari Savitri, Eddy Prianto, Erni Setyowati i kutub utara dan selatan bumi akan terendam lebih dari 2 meter lebih pada 50 tahun mendatang. Upaya untuk mengatasi tantangan perubahan iklim dan kenaikan permukaan laut tersebut, kota Rotterdam telah membangun beberapa struktur terapung berdesain unik dan menarik.

**5.1.3.4 *kepunahan habitat kutub utara*** Kutub utara diramalkan akan punah karena habitatnya yang mengecil.bobot hewan itu mengalami penyusutan signifikan dalam dekade akhir ini. Makanan beruang adalah ikan,Mereka mencarinya dengan membuat lubang di lapisan es sehingga ketika ada ikan lewat langsung disambarnya.sekarang jangankan membuat lubang mencari tempat berpijak saja susah karena banyaknya es yang mencair sehingga beruang harus sering melompat berpindah balok es.Tak jarang pun ikan susah ditangkap.beruang kutub harus berenang bermil-mil demi mendapatkan tempat baru, dan ini berisiko besar karena domain beruang kutub bukanlah dilaut.



## CHAPTER 6

---

# PENDAHULUAN SEJARAH ANTARTIKA

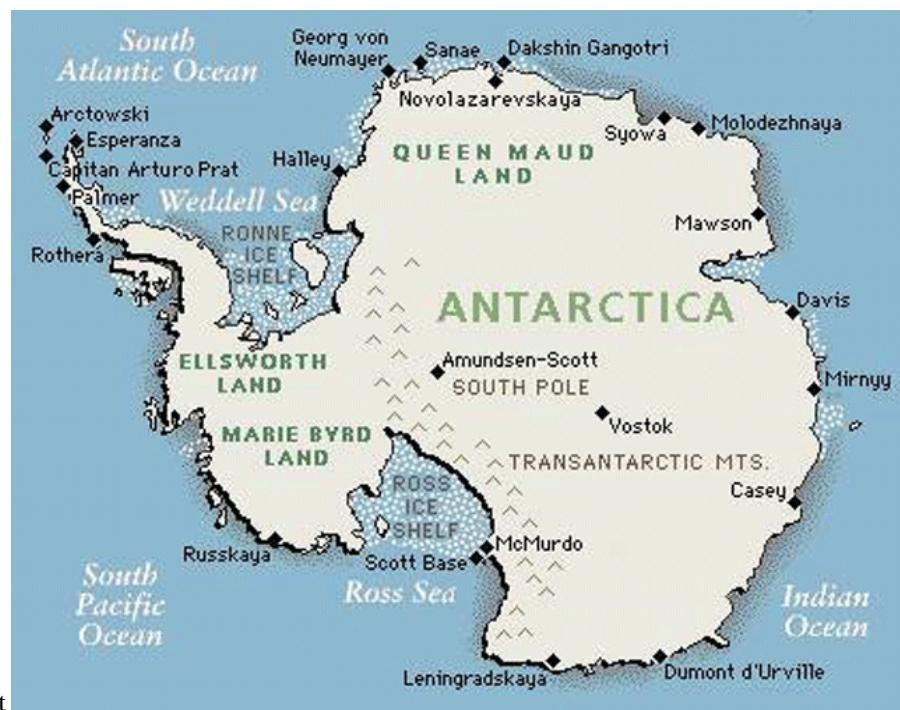
---

Pembahasan Dan Isi

### 6.1 Deskripsi Antartika

Benua antartika adalah suatu wilayah laut perifer yang merupakan sumber informasi utama pada cryosphere cenozoik dan peristiwa kejadian yang mengarah pada perkembangan kurang lebih 36 juta tahun yang lalu. Dilihat dari berbagai data sekarang sudah terlihat bahwasanya garis lintang selatan sudah mengalami perubahan dinamika ekspansi pada lapisan lapisan es nya dan pembusukan melewati akhir Palaeogene dan Neogene. Pada ejarah perubahan iklim disertai dan sangat di pengaruhi oleh lithosphere vertical dan horizontal yang sangat signifikan. Peristiwa perubahan, termasuk evolusi seaways internal utama dan pegunungan. 6.1

Meskipun penyidikan yang dilakukan di tahun pertama pada abad ini antartika kenozoikum penelitian ini adalah bagian dari beberapa kegiatan yang relative memanjang di sedikit lebih dari 3 dekade di bagian lain dari bumi, kenozoikum rentan terhadap satu penyeledikan, dan dalam sejumlah perkara, hampir 2 abad. Situasi ini sebagian besar dari bagian antartica. Yang sulit adalah penelitian lingkungan, keter-



**Figure 6.1** Menjelaskan tentang benua antartika.

batasan peanfaatan teknologi canggih, dan realisasi tertunda. Sebagai pentingnya selat lintang selatan yang tinggi untuk isu-isu global, tektonik evolusi seperti palaeogeography, palaeo-oceanography, biogeography, evolusi, dan palaeoclimate biotik. Meskipun komprehensif tinjauan kenozoikum sekarang sudah membuat penampilan yang baru tetapi 25 tahun lalu kenozoikum geologi dari antartika hanya mampu melayani beberapa saja.

Terdapat perbedaan yang menarik dalam cara di mana dan kenozoikum pre-cenozoic studi yang telah dikembangkan di antartika. Penelitian dan pendalaman palaeozoic di mesozoikum dan gondwana geologi yang berfungsi sebagai contoh yang baik .Pada akhir 1950s , ahli geologi banyak dari negara negara berkumpul di antartika dengan cukup detail stratigraphic palaeontological dan informasi dan banyak pengalaman dari banyak tahun penelitian di satu fragmen mantan supercontinent gondwana.Dalam hal kotor, para palaeozoic-mesozoic stratigraphy antartika cermin melaporkan bahwa dari afrika selatan , india , australia , dan amerika selatan .Antartika palaeozoic-mesozoic disebut ilmu pengetahuan untuk memberikan untuk mengukur daerah , stratigraphy , koleksi fosil , analisis dan batuan beku sedimen batu dan daerah analisis .Kebanyakan gondwanas para ilmuwan itu , lalu , pengujian dan memperluas pengetahuan dasar yang itu , dalam banyak hal , dikembangkan di beberapa benua. Fosil yang dikumpulkan di Antartika selama 30 tahun telah didokumentasikan dengan baik di wilayah-wilayah lain Gondwana dan penemuan mereka di Antartika telah sering agak tepat memperkirakan.

Misalnya, dalam sebuah pra-Geofisik Internasional kaji ulang tahun, Fairbridge geologi Antartik (1952, mukasurat 88) dicatatkan, "Maukah membingungkan dari semua adalah ketiadaan bukti seretnya proses di gunung batu zaman Permian, yang merupakan kali mengalami Glaciation kuat dalam semua bagian lain di Selatan Hemisfer; mengapa sphere Antartika, dari segala tempat akan dikecualikan.' Dalam satu dekade laporan-laporan sebagai-ke-kemudian hilang tillites dibuat dari Rambu Supergrup dari Trans- Gunung dan lain-lain tempat Antartika. Elemen penting dalam kemajuan yang dibuat oleh Palaeozoic cepat dan para peneliti Mesozoikum adalah mendukung pro- vided oleh IUGS Sub-Commission untuk Gondwana Stratigraphy serta palaeontologi. Para peneliti Cenozoic Antartik tidak memiliki dukungan dari sebuah organisasi payung, walaupun IUGS Kuartenari Internasional Association mungkin telah memainkan peran lebih aktif, terutama di daerah seretnya proses dan proses interglacial Antartika. Studi Cenozoic Antartik kekurangan, antara lain, sebuah elemen prediktif, dan banyak kemajuan yang telah serendipitous, selalu mengherankan, dan sering kontroversial. Antartika, geografis belaka pencerahan telah, untuk tiga dekade terakhir, dijamin tingkat geografis, dan isolasi intelektual untuk pekerja Cenozoic dari banyak negara. Sementara ada sebuah koleksi tingkat kuat dan dokumentasi, hanya ada sedikit koordinasi dan jangka panjang perencanaan di antara berbagai perusahaan nasional. Dalam jumlah relatif kecil melimpahnya sinar Cenozoic di Antartika sekarang dengan cukup lancar didokumentasikan dan sedikit yang dapat diperoleh didaur ulang usaha sebelumnya hanya untuk penguatan marjinal. Kita harus berkonsentrasi pada cara-cara untuk kausingkapkan 98[17].

### **6.1.1 Antartika dan Cenozoic cryosphere**

Jika seseorang untuk satu dari satu fenomena geologis yang disajikan untuk menyorot pentingnya Cenozoic Antartika ia harus realisasi yang tinggi selatan latitude Cenozoic perubahan iklim goyangan) yang dicetuskan dampak yang signifikan yang jauh melampaui batas benua untuk sekurang-kurangnya dua pertiga dari waktu Cenozoic. Setelah Ia mengatakan semuanya itu, satu juga harus mengamati bahwa penelitian Cenozoic Antartika dan global masyarakat telah, hingga sangat baru-baru ini, bekerja secara mandiri dan terlepas dari satu sama lain dan telah ada unawareness umum oleh mantan kelompok yang berkembang pesat Cenozoic Antartik alas data dan kompleksitas seretnya proses-proses deglacial. Untuk banyak palaeo-ahli lautan, ia telah atribut yang cukup untuk 'dingin' tren data proxy mereka untuk 'cryogenic' kejadian ke selatan, barangkali glaciation di Antartika. Dalam beberapa tahun terakhir telah melihat sebuah sambutan pindah ke arah yang lebih besar di tingkat interaksi antara kedua masyarakat. Namun, masih lebih banyak dan integratif dasar research untuk dapat dicapai dalam dan antara wilayah dan alas data kelautan.

### **6.1.2 Peran dari laut dalam Proyek pengeboran dan laut Program Pengeboran**

memiliki banyak untuk mengubah studi Cenozoic global dari sebagian besar aktivitas berbasis tanah untuk satu spanning hampir di seluruh bumi. High latitude pengeboran usaha-usaha kaki 28 (selatan-timur Laut Ocean-Ross OceanSouthem India di tahun 1973), 35 (selatan-timur Samudera Pasifik di 1974), 113 (Laut Weddell-Samudera Atlantik Selatan pada tahun 1987), 114 (subantarctic Samudera Atlantik Selatan pada tahun 1987, 119 (Prydz Bay-Southern Samudera India pada tahun 1988) dan 120 (dataran tinggi Kerguelen-selatan-timur Samudera India pada tahun 1988) telah dilakukan banyak untuk membawa bersama-geologi Cenozoic dari Antartika dan subantarctic yang tepat dan ketika latitud temperate (Gbr. 1). Semenara banyak rincian empat kaki Antartik masih menunggu,-peri- kapal penyelidikan berbasis Antartika, bersama-sama dengan penelitian pada benua itu sendiri, telah memperkuat pemahaman kita tentang kedua-dua dahulukala dan sejauh mana Cenozoic glaciation di belahan bumi selatan.

### **6.1.3 evolusi Cenozoic Palaeoenvironments di Selatan**

Pada tahun 1986, Sidang Internasional Perserikatan Ilmiah (ICSU) Komite Ilmiah pada Antarctic Research (mengenai pelapis) didirikan grup dari kalangan dokter spesialis pada evolusi Cenozoic Palaeoenvironments di Selatan ketika latitud tinggi. Perintah kepada kelompok internasional ini disertakan: korelasi dan integrasi terrusul Antartika dan Cenozoic palaeoenvironmental records laut dengan orang-orang di selatan ketika latitud tinggi, dan pengakuan dan evaluasi global Cenozoic penting, palaeo tektonik mengadakan dan peristiwa palaeoclimatic-disimpulkan dari penelitian geologi Antartika. Dalam tiga tahun terakhir dalam grup bekas luka dari kalangan dokter spesialis telah berpartisipasi dalam beberapa dinner symposia dan telah

menyetel tentang mengkaji topik Cenozoic penting di lokakarya khusus. Misalnya, pada akhir 1988 Grup dari kalangan dokter spesialis mensponsori 'Lokakarya Pengeboran Kutub' dalam kerjasama dengan Yayasan Sains Nasional AS; dan pada awal 1989 mengadakan pertemuan pada geochronology Cenozoic Antartika. Pertemuan masa depan dan ini berfokus pada topik-topik yang dianggap penting, terutama dalam memahami peran global geologi Cenozoic Antartik.

#### **6.1.4 Program Geosphere-Biosphere Internasional**

Dengan penyebaran ICSU 'Geosphere Internasional- Program Biosfir' (IGBP), pula para peneliti Cenozoic dihadirkan dengan beragam peluang baru. Baru-baru ini bekas luka mengakui peran utama dalam wilayah kutub selatan harus memainkan di masa depan oleh penerbitan 'Peran Antartika dalam Perubahan Global' (ICSU Tekan). Inisiatif IGBP yang prihatin prinsipnya dengan (p. 7), 'interaksi kunci dan perubahan yang signifikan pada waktu timbangan dekade untuk berabad-abad....'; namun, pada mukasurat 23 dinyatakan, 'Antartika berpendapat rekod ekstensif iklim masa lalu dan perubahan lingkungan. Inti es dan core laut dapat menumpahkan lampu baru seperti pada perubahan. Dari permukaan particularpromisea re-ke-core batu.

#### **6.1.5 Wilayah penting dan daerah yang dikenali sejak tahun Geofisik Internasional (1957-1708)**

Tahap sekarang penyelidikan bermula pada 1957 selama Tahun Geofisik Internasional. Selama penyelidikan selama 30 tahun beberapa wilayah kunci muncul sebagai penting, terutama. Ini adalah: Seymour Island, dengan terkena Cretaceous-Palaeocene penting- Eocene successions, dan remarkable fossil faunas and floras: Raja George Island, dengan Eocene-Oligocene penting-Miocene successions lebih rendah dari fossiliferous sedimen glacigene laut dan interbedded dapat ditarikhkan volcanics: dan selatan- Ross Barat Laut (Victoria Tanah Basin dan bokor lainnya) dan berdekatan dengan wilayah Gunung Transantarctic, dengan Oligocene-MiocenePliocene-Pleistocene glacigene penting di diantaranya- cessions (Gbr. 1). Baru-baru ini, Amery graben-Wilkesfepsacola Prydz Bay dan bokor-bokor penyiraman juga telah menjadi wilayah penting untuk Palaeogene dan studi Neogene. Mayoritas Cenozoic Antartik literatur selama tiga dekade terakhir berasal dari lapangan dan penyelidikan laboratorium di wilayah dipisahkan secara luas ini. Sementara Cenozoic outcrops di wilayah-wilayah ini berisi floras macrofaunsa yang sangat baik ke-52, dan telah dikaitkan dalam beberapa contoh dengan dapat ditarikhkan bahan gunung berapi, hanya rovide successionsp temporal kesinambungan sporadis. Hiatuses adalah biasa dan banyak-kurang bergandengan usia. Sementara kutub dan extra-palaeo kutub-mengadakan dan peristiwa iklim telah didokumentasikan dalam negeri-based exposures ini, ia juga jelas bahwa stratigraphical record tidak memadai untuk spektrum luas Cenozoic studi geologi.

### **6.1.6 Pengeboran ilmiah (1972-1954)**

Sejak tahun 1972, serangkaian pengeboran ilmiah ventures telah sangat memperbaiki geografis, dan jangkauan temporal untuk kedua-dua Palaeogene dan Neogene (buah ara 1,2,3). 70 lubang simulasi selesai dalam 18 tahun terakhir jatuh ke dalam dua kategori utama. 31 situs-situs menaruhnya di darat atau dari laut dekat pantai-platform es, dengan total penetrasi 3793 m (12 444 kaki), dan 39 kapal laut dalam simulasi berbasis lubang-lubang.

diperhatikan di bawah bahwa latitudepalaeogene tinggi selatan dan rekaman Neogene kompleks interrelated frekuensi tinggi mengadakan geologis, peristiwa iklim dan, banyak di antaranya yang hanya dapat diatasi jika sampling adalah pada 25 untuk 50 000 tingkat tahun. Sedikit kemajuan akan dibuat dalam palaeoenviron- dan studi palaeoclimatological mental tanpa peningkatan yang signifikan dalam penggunaan teknologi pengeboran yang paling maju di kedua Antartika dan di wilayah subantarctic.

### **6.1.7 Pelat dan interaksi microplate**

Pelat dan interaksi microplate disintegrasi Gondwana dalam Mesozoic dan Cenozoic, menjadi kecil continental pelat dan microplates, disediakan rumit dan pernah mengubah konfigurasi dari tanah dan wilayah laut di bagian selatan ketika latitud tinggi. Pemisahan Australia dan Antartika dalam Eocene, pemisahan di selatan Amerika Selatan semenanjung dari Antartika dekat batas Oligocene-Miocene,t dia subsequentd pembangunan sirkulasi laut sekitar Antartika, dan efek yang dihasilkan pada perubahan iklim dan biogeography telah didokumentasikan dengan baik dalam literatur (lihat Kennet 1982 untuk ringkasan pandangan dan lengkap dari literatur justu berlawanan). Sementara Cenozoic episode tektonik di pinggiran benua tersebut adalah dengan cukup lancar didokumentasikan, orang-orang dalam wilayah pedalamtidak. Setelah kedua adalah dimengerti dengan baik kita akan lebih mampu untuk menilai pewaktuan dan perutean jalur sirkulasi laut ke dan di Antartika (Gbr. 4). Tidak jelas, misalnya, apakah yang dicurigai dan masa kelam erosional tektonik yang disediakan dalam peredaran air-merupakan sekitar dan melalui bagian Antartika di berbagai waktu selama Cenozoic, dan apakah saluran ini disediakan sebuah link efektif antara berbagai sektor Atlantik selatan, Pasifik dan lautan India. Studi masa depan harus menekankan pembatasan, dan interaksi antara, pelat dan microplates, bersama dengan penentuan masa gerakan vertikal dan horizontal.

Plagiarism Scan Report	
Summary	
Report Generated Date	12 Oct, 2017
Plagiarism Status	<b>100% Unique</b>
Total Words	593
Total Characters	4496
Any Ignore Url Used	

ht

**Figure 6.2** plagiarism



## CHAPTER 7

---

# PENDAHULUAN SEJARAH BENUA

---

### 7.1 Sejarah Benua

#### 7.1.1 Benua pertama

Mantel konveksi, proses yang mendorong lempeng tektonik adalah hasil dari aliran panas dari dalam bumi ke permukaan bumi [18]. Termasuk juga penciptaan lempeng tektonik di pegunungan bawah laut. Lempeng ini dihancurkan oleh subduksi di zona subduksi. Pada awal eon Arkean 7.1 (sekitar 3 miliar tahun yang lalu) mantel itu jauh lebih panas mungkin sekitar 1600 C, sehingga proses konveksi terjadi lebih cepat.

Kerak bumi mulai terbentuk saat permukaan bumi mulai memadat, menghilangkan bekas-bekas pergeseran lempeng tektonik Hadean. Namun, diperkirakan kerak bumi memiliki komposisi Basalt seperti Kerak samudera . Potongan kerak benua besar yang pertama, muncul saat akhir masa Hadean, sekitar 4 miliar tahun yang lalu. Kraton adalah bagian kecil yang tersisa dari benua pertama. Potongan-potongan yang terjadi pada akhir Hadean sampai awal Arkean membentuk inti lempengan yang tumbuh menjadi benua seperti sekarang.

Batuhan tertua ditemukan di Laurentia, Kanada, yang berupa tonalit yang berumur sekitar 4 miliar tahun. Bebatuan ini menunjukkan jejak metamorfosis oleh suhu

tinggi, dan biji-bijian sedimen yang terkena erosi selama terbawa oleh air, yang menunjukkan terdapat sungai dan laut pada 4 miliar tahun yang lalu.



**Figure 7.1** Peta geologi Amerika Utara, kode warna menunjukkan usia. Warna merah dan pink menunjukkan batuan dari masa eon Arkean.

### 7.1.2 Benua raksasa pada masa Proterozoikum

Rekonstruksi pergerakan lempeng tektonik pada 250 juta tahun terakhir (pada era Kenozoikum dan mesozoikum) dapat dilakukan dengan melihat kecokongan benua, anomali magnetik dasar laut, dan kutub paleomagnetik [18]. Para ahli tidak menemukan kerak samudera yang terbentuk sebelum waktu tersebut, sehingga rekonstruksi sebelum waktu tersebut sulit untuk dilakukan. Kutub paleomagnetik dilengkapi dengan bukti geologi seperti sabuk orogenik, yang menandai tepi lempeng kuno, dan distribusi flora dan fauna pada masa itu.

Sepanjang sejarah bumi, ada saat dimana benua bertabrakan dan membentuk benua raksasa, yang kemudian pecah menjadi benua baru. Sekitar 1000-830 juta tahun yang lalu, benua yang paling luas bersatu membentuk sebuah benua raksasa Rodinia.

Sebelum Rodinia terbentuk, diperkirakan telah terbentuk terlebih dahulu Columbia atau Nuna pada awal sampai pertengahan masa Proterozoikum.

Setelah Rodinia pecah sekitar 800 juta tahun lalu, benua-benua tersebut kemungkinan telah membentuk benua raksasa lain yang berumur pendek yaitu , Pannotia 7.2 pada 550 juta tahun lalu. Hipotesis benua raksasa mengacu pada Pannotia atau Vendia. Bukti yang memperkuat hipotesis tersebut adalah fase tabrakan benua yang diketahui sebagai orogeni Pan-Afrika, yang bergabung dengan benua Afrika , Amerika Selatan, Antartika dan Australia. Keberadaan Pannotia ditentukan oleh terjadinya retakan antara Gondwana (sebagian besar termasuk daratan di belahan bumi selatan, serta meliputi Semenanjung Arab dan anak benua India) dan Laurentia (kira-kira setara dengan Amerika Utara pada masa sekarang). Hal ini meyakinkan bahwa pada akhir masa eon Proterozoikum, sebagian besar benua bergabung dalam posisi di sekitar kutub selatan.



**Figure 7.2** Rekonstruksi benua raksasa Pannotia (warna kuning) pada 550 juta tahun lalu.

### 7.1.3 Bukti Tersusunnya Benua Kuno

Terdapat bukti dari para ahli yang digunakan untuk memperkirakan tersusunnya benua kuno. Menurut Alfred Wegener(1880-1930), bahwa semua benua pernah bersatu kemudian berpecah menjadi sekarang ini dan benua yang bersatu itu dinamakan Pangaea (Benua Besar)[25]. Kemudian para ahli meneliti tentang benua dan membuat spekulasi-spekulasi teoritis yaitu melihat pada peta bahwa benua saling melengkapi dilihat dari garis pantai yang saling melengkapi seperti bagian puzzle. Kemudian meneliti fosil, bukti lain dari kehidupan lampau yaitu Mesosaurus. Mesosaurus adalah reptilia purba yang hanya hidup di air tawar dan ternyata hanya ada dua kawasan didunia yang memiliki fosil Mesosaurus ini yaitu Pantai Timur Amerika Selatan dan Pantai Barat Afrika. Kesimpulannya, fosil yang sama telah ditemukan di dalam batuan di kedua sisi lautan. Kemudian bukti korelasi batuan dan pegunungan telah ditemui di kedua belah sisi lautan. Yaitu meneliti banjaran pegunungan di Timur Laut Amerika Serikat dan banjaran pegunungan di Utara Eropa. Keduanya sangat sepadan atau keduanya tersusun daripada jenis batuan yang sama. Kemudian bukti data iklim masa lalu, terbukti pada Glacial Striations atau terdapat bentuk goresan pada batuan dan ini dapat dilihat dari hutan hujan tropika Amerika Selatan dan Afrika saat ini terdapat goresan glasier. Kesimpulannya adalah arang batu telah ditemukan di kawasan sejuk dan bukti glasier telah ditemui di kawasan panas berarti sebelumnya ada kemungkinan benua bersatu.

## 7.2 Sejarah Koordinat

Menurut ahli sejarah yang bernama Heroditus (450 M) menyatakan bahwa geometri berasal dari Mesir. Rane Discartes seorang matematikawan, yang lahir di sebuah Desa La Haye Prancis pada tahun 1596, adalah orang yang memiliki ketertarikan di bidang geometri. Rane Descrates telah menemukan sebuah metode untuk menyajikan sebuah titik sebagai bilangan berpasangan pada sebuah bidang datar. Bilangan-bilangan tersebut terletak pada dua garis yang saling tegak lurus antara satu dengan lainnya dan berpotongan di sebuah titik (0,0) dinamakan Origin , dan biasanya disimbolkan dengan huruf kapital O (0,0). Bidang tersebut dinamakan bidang KOORDINAT atau yang lebih dikenal dengan bidang KARTESIUS.

## 7.3 Sistem Koordinat

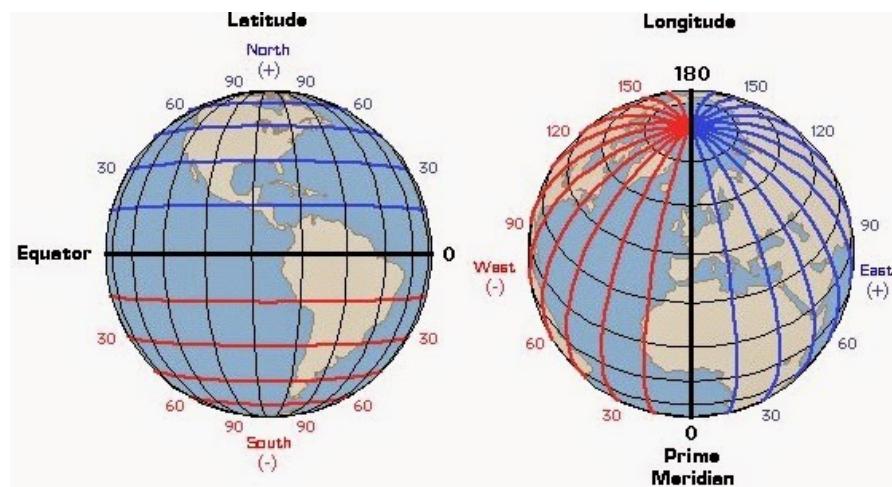
Sistem koordinat dimaksudkan untuk memberikan peng-alamat-an terhadap setiap lokasi di permukaan bumi. Peng-alamat-an dengan sistem kordinat didasarkan atas jarak timur-barat dan utara-selatan suatu tempat dari suatu titik pangkal tertentu. Jarak diukur dalam satuan derajat sudut yang dibentuk dari dari titik pangkal ke posisi tersebut melalui pusat bumi. Sedangkan titik pangkal ditetapkan berada di perpotongan belahan utara-selatan bumi (garis katulistiwa) dengan garis yang membelah bumi timur- barat[26].

Koordinat diambil untuk menjadi bilangan riil dalam matematika dasar, tetapi mungkin bilangan kompleks atau elemen-elemen dari sistem yang lebih abstrak. Penggunaan sistem koordinat memungkinkan masalah dalam angka untuk diterjemahkan ke dalam masalah-masalah tentang geometri dan juga sebaliknya.

### 7.3.1 Sistem Koordinat Dua Dimensi

**7.3.1.1 Sistem Koordinat Kartesius** Koordinat Cartesius bukan merupakan satunya jalan untuk menunjukkan kedudukan suatu titik pada bidang. Karena bentuk geometris di alam tidak selalu berupa kotak-kotak atau persegi panjang, namun adakalanya berbentuk lingkaran[27]. Sistem koordinat Kartesius pada dua dimensi umumnya didefinisikan dengan dua buah sumbu yang saling tegak lurus antara satu dengan yang lainnya, yang keduanya terletak pada satu bidang (bidang xy). Sumbu horizontal(x), dan sumbu vertikal(y). Lalu, pada sistem koordinat tiga dimensi, ditambahkan sumbu yang lain yang sering diberi label z. Sumbu-sumbu tersebut ortogonal antar satu dengan yang lainnya. Titik pertemuan antara kedua sumbu, titik asal, pada umumnya diberi label 0. Setiap sumbu juga memiliki besaran panjang unit, dan setiap panjang tersebut diberi tanda dan membentuk semacam grid. Untuk mendeskripsikan suatu titik tertentu pada sistem koordinat dua dimensi, nilai absis(x), lalu diikuti dengan nilai ordinat(y). Dengan demikian, format yang dipakai selalu (x dan y) dan urutannya tidak dibalik-balik.

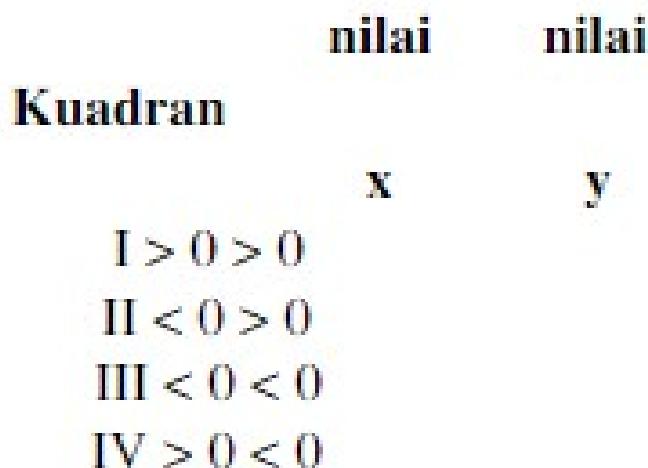
Gambar 7.3 Tanda panah yang ada pada sumbu berarti panjang sumbunya tak terhingga pada arah panah tersebut.



**Figure 7.3** Keempat kuadran sistem koordinat Kartesius

Pilihan huruf-huruf didasari oleh konvensi, yaitu huruf-huruf yang dekat akhir(x dan y) yang digunakan untuk menandakan variabel dengan nilai yang tidak diketahui, sedangkan huruf-huruf yang lebih dekat awal digunakan untuk menandakan

nilai yang diketahui. Karena kedua sumbu saling bertegak lurus satu sama lain, bidang xy terbagi menjadi empat bagian yang disebut dengan kuadran, yang pada Gambar 3 ditandai dengan angka I, II, III, dan IV. Menurut konvensi yang berlaku, keempat kuadran tersebut diurutkan mulai dari yang kanan atas (kuadran I), melingkar melawan arah jarum jam (lihat Gambar 3). Pada kuadran I, kedua koordinat (x,y) bernilai positif. Pada kuadran II, koordinat x bernilai negatif dan koordinat y bernilai positif. Pada kuadran III, kedua koordinat mempunyai nilai negatif, dan pada kuadran IV, koordinat x bernilai positif dan y bernilai negatif. (lihat gambar 7.4 dibawah ini).



**Figure 7.4** Nilai x dan y pada Kuadran I,II,III,IV

**7.3.1.2 Sistem Koordinat Polar** Pada sistem koordinat polar, sepasang koordinat polar suatu titik ditulis dengan (,)[27].Konsep dari sudut dan radius sudah diterapkan oleh orang-orang pada zaman dahulu se-abad sebelum masehi. Para astronom yunani dan astrologhipparcuhus (190-120 BCE) menemukan sebuah tabel dari fungsi dawai yang memberikan panjang dawai dari setiap sudut dan terdapat referensi dari penggunaan koordinat polar untuk mengetahui posisi bintang.

Sejak abad ke-8 yang lalu, astronom mengembangkan cara untuk mengira-ngira dan menghitung arah dari mekah, kaabah- beserta jaraknya-dari seluruh lokasi dari bumi. Penghitungan penting yaitu penggantian dari koordinat polar ekuatorial dari mekkah kedalam bentuk koordinat polar hampir sama pada sistem yang merupakan pusat dari lingkaran besar melewati daerah yang dilewati dan kutub bumi, serta sudut polar yaitu garis yang melewati daerah tersebut dan titik antipodal.

Dalam Method of fluxion (tertulis 16711) Sir Isaac Newton menentukan hubungan antara koordinat polar, yang kemudian ia sebut dengan tujuh cara untuk spiral, dan sembilan sistem koordinat.

## 7.4 Geometri Koordinat

Pembelajaran subtajuk-subtajuk Geometri Koordinat, iaitu jarak antara dua titik, pembahagian tembereng garis, luas poligon, persamaan garis lurus, garis lurus selari dan garis lurus serenjang, persamaan lokus yang melibatkan jarak antara dua titik dan menentukan hubungan antara pencapaian responden dalam topik pelajaran[28].

### 7.4.1 Sketsa Grafik Garis

Sketsa grafik garis merupakan salah satu materi yang membahas mengenai penggambaran grafik garis lurus pada bidang kartesius berdasarkan persamaan yang diberikan. Materi ini mirip dengan metode penggambaran garis yang ada atau diajarkan pada aljabar. Maka jika sudah menguasai materi aljabar, sketsa grafik garis bukan masalah untuk dipelajari. Dalam menggambar grafik garis lurus, pertama harus melakukan pencarian pada nilai  $x$  dan  $y$  pada bidang kartesius dari persamaan yang sudah ada. Setelah nilai  $x$  dan  $y$  pada bidang kartesius telah di-temukan tentu bisa menentukan titiknya dan langsung menggambar garis tersebut.

### 7.4.2 Persamaan Garis Lurus

Persamaan garis lurus dapat di-definisikan sebagai perbandingan selisih nilai  $x$  dan  $y$  yang sudah melangkah 2 titik pada garis. Persamaan garis lurus terdapat satu komponen Gradien yaitu kecenderungan sebuah garis, gradien biasa dilambangkan dengan huruf  $m$ . Dalam materi persamaan garis lurus terdapat materi pokok seperti menentukan "gradien" garis lurus, "kedudukan" garis lurus, "persamaan" garis melalui satu titik merupakan gradien, dan "persamaan" garis melalui dua titik.

### 7.4.3 Pesamaan Lingkaran

Persamaan lingkaran adalah persamaan titik koordinat yang membentuk sebuah lingkaran pada bidang kartesius. Pada konsep ini jari lingkaran yang telah terbentuk adalah jarak dari himpunan titik koordinat ke titik pusat atau sebaliknya. Pada persamaan lingkaran yang dapat dipelajari seperti lingkaran yang memiliki pusat  $(0,0)$ , lingkaran yang memiliki pusat  $(a,b)$ .

### 7.4.4 Program Linear

Program linear adalah metode matematika yang digunakan untuk menyelesaikan soal-soal yang memiliki batas persamaan linear. Secara umum program linear terbagi atas 2 bagian yaitu fungsi kendala dan fungsi objektif. Penyelesaian program linear

model matematika adalah suatu metode penerjemahan permasalahan ke dalam bentuk matematika, sehingga soal tersebut bisa diselesaikan secara matematis.

#### **7.4.5 Pembelajaran Geometri Koordinat**

Geometri Koordinat merupakan materi yang memberika pengujian ketrampilan dalam geometri dan aljabar. Jika sudah menguasai materi geometri dan aljabar maka bisa dinyatakan geometri koordinat tidak lagi membuat sulit untuk dipelajari.

## CHAPTER 8

---

# PENDAHULUAN SEJARAH PENENTUAN WAKTU

---

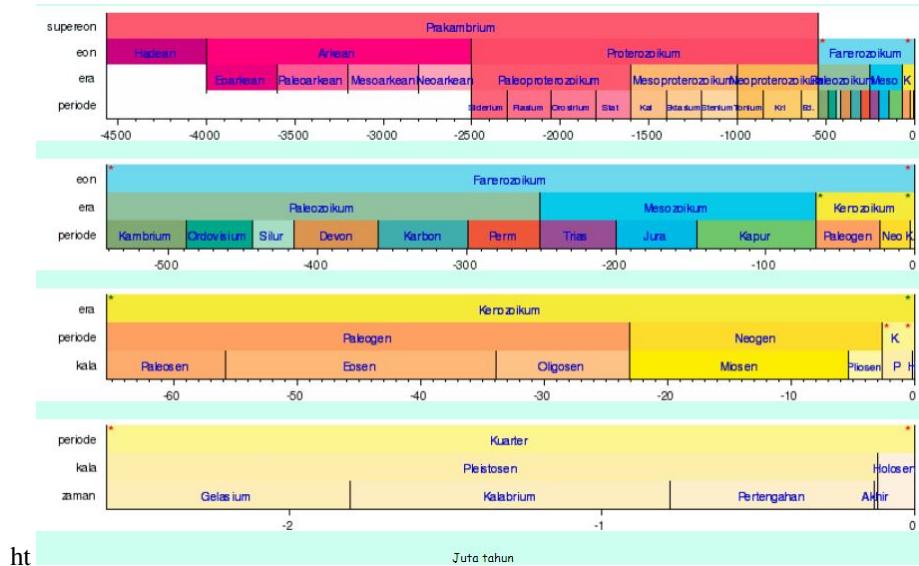
### 8.1 Sejarah Waktu

Sejarah Penentuan Waktu diurutkan secara kronologis dalam sebuah tabel skala waktu geologi yang dapat dibagi menjadi beberapa interval sesuai analisis stratigrafi. Terdapat 4 garis waktu yang ada, garis waktu yang pertama menunjukkan waktu dari masa- terbentuknya Bumi sampai waktu sekarang[18]. Skala waktu kedua menunjukkan eon terbaru dengan skala yang diperluas.

Skala waktu kedua, ketiga, dan keempat merupakan sub bagian dari skala waktu sebelumnya yang ditunjukkan oleh tanda bintang. Alasan lain untuk memperluas skala waktu adalah HOLOSEN (jangka waktu) terakhir terlalu kecil untuk dapat ditampilkan dengan jelas pada skala waktu ketiga disebelah kanan. Gambar 8.1 skala waktu

### 8.2 Penentuan Waktu

Pada pembahasan diatas, kita telah membahas tentang sejarah waktu, dan skala waktu. Dari penjelasan tersebut, maka dibuatlah suatu pergerakan rotasi bumi. Ger-



**Figure 8.1** gambar skala waktu yang ditetapkan.

akan ini disebut gerakan semu Matahari yang digunakan dalam penentuan waktu (jam).

### 8.2.1 Hari Matahari

Menurut artikel dari rachman planet mengemukakan bahwa satu hari matahari ditentukan oleh selang waktu antara dua kulminasi [19]. Kulminasi Atas disebut tengah hari (pukul 12.00) dan Kulminasi Bawah adalah saat tengah malam (pukul 24.00 atau pukul 00.00). Dalam kegiatan kita sehari-hari, satu hari matahari adalah waktu yang diperlukan Matahari bergerak semu mengelilingi Bumi, terhitung mulai titik Kulminasi Atasnya hingga kembali lagi ke titik Kulminasi Atasnya lagi. Dari hasil pengamatan Simamora, ternyata panjang hari matahari (semu) selama setahun berbeda-beda (tidak konstan), hal ini disebabkan:

- 1) Bentuk lintasan revolusi Bumi adalah elips. Dalam perputaran Bumi mengelilingi Matahari membuat lintasan berbentuk elips sehingga waktu lintasan mengelilingi Matahari (perihelium) pergerakannya cepat dan pada waktu lintasan terjauh dengan Matahari (aphelium) pergeserannya pada ekliptika lambat. Dengan adanya kecepatan gerak Bumi mengelilingi matahari (revolusi) tidak sama dengan rotasi bumi tetap, maka terjadilah pergeseran semu pada ekliptika tidak seragam, akibatnya saat Matahari mencapai kulminasinya tidak sama. Artinya panjang hari pada hari matahari setiap harinya tidak sama.

- 2) Inklinasi ekliptika pada ekuator langit Oleh sebab perputaran Bumi pada sumbuunya (rotasi) miring maka kedudukan bidang ekuator langit dengan bidang ekliptika

tika membentuk sudut 23,50°. Akibat dari rotasi bumi itu, sepanjang tahun Matahari seolah-olah bergeser ke arah Utara atau ke arah Selatan. Enam bulan berada di belahan Utara dan enam bulan di belahan bumi Selatan. Gerakan tersebut menyebabkan terjadi perbedaan panjang hari terutama pada lintang geografis sedang atau tinggi, baik di belahan Bumi Utara atau belahan Bumi Selatan.

### **8.2.2 Hari Bintang**

Hari Bintang adalah selang waktu yang diperlukan sebuah Bintang untuk berkulminasi pada tempat yang sama pada saat berikutnya dalam meridian langit yang sama dari suatu tempat. Satu hari bintang (sehari semalam bintang) adalah waktu yang diperlukan sebuah bintang (lebih umum disebut titik Aries) bergerak semu mengelilingi Bumi mulai dari titik Kulminasi Atasnya sampai ke titik Kulminasi Atasnya lagi. Hari Matahari lamanya 24 jam sedangkan hari Bintang adalah 23 jam 56 menit. Jadi perbedaan antara hari Matahari dan hari Bintang adalah  $1/365 \times 24$  jam atau  $1/365 \times 1440$  menit yaitu 3 menit 56 detik dibulatkan menjadi 4 menit. Jadi pada hari berikutnya Bintang tersebut akan berkulminasi 4 menit lebih awal. Anda dapat menghitung selama 30 hari menjadi  $30 \times 4$  menit yaitu 120 menit atau 2 jam.

Jadi setelah 12 bulan (1 tahun) yaitu  $12 \times 2$  jam = 24 jam. Dengan demikian setahun kemudian baru Bintang tersebut akan berkulminasi pada jam yang sama. Jadi seolah-olah langit perbintangan berputar kurang lebih 10 setiap hari. Satu tahun Bintang 3600 dibagi 365,25 hari Matahari.

Sebagai contoh, pada tanggal 23 Maret Bintang Regulus berkulminasi pada pukul 08.00, pada tanggal 23 April bintang tersebut berkulminasi pukul 06.00, dan pada tanggal 23 Mei Bintang tersebut berkulminasi pukul 04.00. Dari pendataan tersebut maka: 1 hari bintang = 1 hari matahari dikurangi 4 menit, 1 jam bintang = 1 jam matahari dikurangi 1 detik. Dari perhitungan yang dijelaskan maka ada tanggal-tanggal istimewa untuk waktu Bintang dan waktu Matahari, yaitu:

Tanggal 21 Maret, pukul 00.00 waktu Bintang = pukul 12.00 waktu Matahari, Tanggal 21 Juni, pukul 00.00 waktu Bintang = pukul 06.00 waktu Matahari, Tanggal 23 September, pukul 00.00 waktu Bintang = pukul 00.00 waktu Matahari, Tanggal 22 Desember, pukul 00.00 waktu Bintang = pukul 18.00 waktu Matahari.

Jadi hubungan antara Lokal Siderial Times (LST) atau waktu Bintang, dengan Local Civil Times (LCT) dan jumlah hari perbedaan sejak 22,7 September (dibulatkan 23 September) sampai tanggal yang ditentukan adalah:  $LST = LCT + (4.69/70) D$ . Catatan:  $4.69/70 = 4 \times 69/70 = 3$  menit 56 Detik.

### **8.2.3 Hari Matahari Menengah/Matahari Khayal dan Perata Waktu**

Dari penjelasan diatas kita, dapat mengetahui bahwa Matahari bukanlah penunjuk waktu yang sangat tepat. Oleh sebab itu, untuk keperluan pembagian waktu yang tepat yang kita gunakan sehari-hari, para ahli pun mendasarkan perhitungannya pada Matahari khayal. Matahari khayal ini adalah Matahari yang dianggap atau dimisalkan ada, yang kecepatan pergeserannya hampir sama dengan perpindahan Matahari sebenarnya.

Perbedaannya adalah Matahari khayal ini bergeser sepanjang ekuator langit dengan kecepatan pergeseran yang tetap (konstan) atau seragam, hingga panjang satu hari matahari khayal = panjang rata-rata hari matahari sebenarnya. Oleh karena itulah hari matahari khayal disebut pula hari matahari menengah.

Pada saat matahari menengah inilah didasarkan pembagian waktu pada jam yang kita gunakan sehari-hari, karena setiap hari matahari menengah panjangnya tetap sama sepanjang tahun.

1 hari matahari menengah = 24 jam waktu matahari menengah 1 jam waktu matahari menengah = 60 menit waktu matahari menengah 1 menit waktu matahari menengah = 60 detik waktu matahari menengah

Bandingkan 1 hari matahari menengah = 24 jam waktu matahari menengah (jam kita) = 24 jam 4 menit waktu bintang (24 jam 3menit 57detik) 1 hari bintang = 24 jam waktu bintang = 23 jam 6menit waktu matahari menengah (tepatnya 23 jam 56 menit 4 detik)

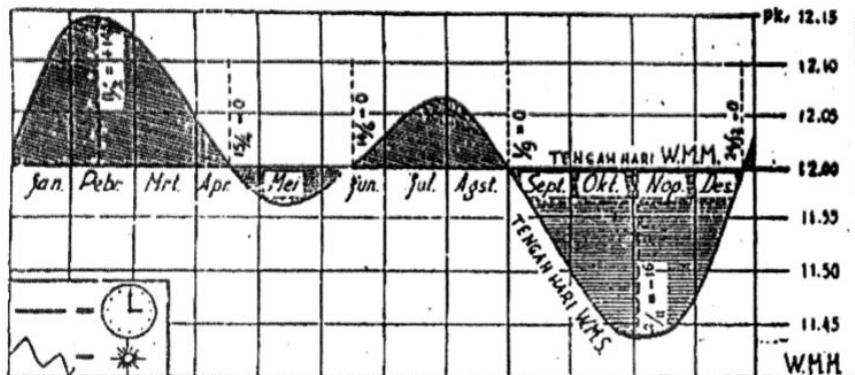
Waktu matahari menengah dimulai ketika matahari menengah terdapat pada titik Kulminasi Bawahya (pukul 00.00 waktu matahari menengah), cara membedakannya mulai dari waktu bintang yang dimulai pada saat titik Aries berada pada titik Kulminasi Atasnya (pukul 00.00 waktu bintang).

Hari Matahari Menengah kadang-kadang lebih sedikit pendek dari Hari Matahari Sebenarnya tetapi terkadang lebih panjang. Perbedaan maksimal hanyalah sampai kira-kira seperempat jam. Perbedaan waktu ini disebut Perata Waktu, dengan rumus: Perata Waktu = Hari Matahari Menengah Hari Matahari Sebenarnya (Simamora,P., 1975: 72)

Perata waktu ini dinyatakan dengan tanda positif (+) jika matahari menengah mendahului matahari sebenarnya dan tanda negatif (-) jika terjadi sebaliknya. Perata waktu terbesar terjadi pada 11 Februari, yaitu + 14 menit dan 2 November, yaitu 16 menit. Dalam satu tahun terjadi empat kali panjang hari matahari menengah sama dengan pajang hari matahari sebenarnya, yaitu 15 April, 14 Juni, 1 September, dan 24 Desember. Pada hari-hari ini perata waktunya adalah 0 menit. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 8.2 di bawah ini

Dari gambar 8.2 kita dapat mengetahui pula bahwa sekitar bulan Januari, Februari Maret, Juli, dan Agustus matahari sebenarnya lebih lambat sampai titik Kulminasi atasnya, sehingga sore lebih lama terangnya.

Contoh: Pada tanggal 2 November jam ditangan kita (waktu matahari menengah) menunjukkan pukul 12.00, tetapi Matahari di langit masih belum tiba di titik Kulminasi Atasnya, baru -16 menit kemudian hal itu terjadi, yaitu pada pukul 11.44 waktu matahari menengah. Sebaliknya, pada bulan Oktober, November, dan Desember matahari menengah lebih lambat daripada matahari sebenarnya. Pagi hari Matahari telah terbit sedangkan jam kita masih menunjukkan kurang dari pukul 06.00. Pada sore harinya pukul 06.00 sudah gelap. Hal ini terjadi pada sekitar khatulistiwa (termasuk di Indonesia), di daerah-daerah sedang dan kutub tentunya berbeda.



Gambar 10.2.10 Perata Waktu

**Figure 8.2** gambar Perata Waktu.

#### 8.2.4 Greenwich Mean Time(GMT)

Greenwich Mean Time (GMT) adalah tempat yang menjadi patokan waktu dunia berada. Jika ditentukan dengan penentuan waktu GMT lebih mudah kita dapat menghitung waktu-waktu di seluruh permukaan Bumi. Bagi daerah yang berada di belahan barat (meridian barat) waktu setempat adalah waktu GMT ditambah dengan hasil kali perbedaan meridian dengan 4 menit sedangkan daerah yang berada di belahan timur (meridian timur) waktu setempat adalah waktu GMT dikurangi dengan hasil kali antara selisih meridian dengan 4menit. cara perumusannya dengan menggunakan:

$$\text{LMT} = \text{GMT} + (M.4)$$

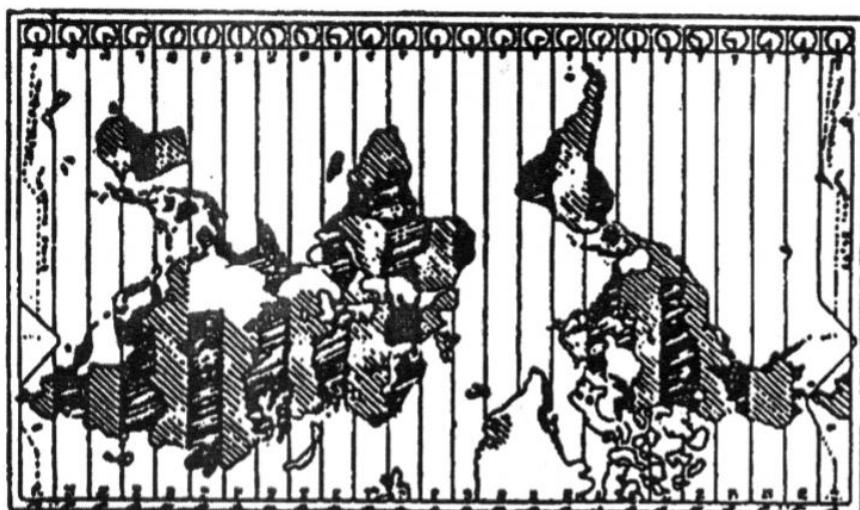
(Dardjosoemartp, dkk.,1991: 445)

LMT = Local Mean Time / Waktu Setempat  
 GMT = Greenwich Mean Time /  
 waktu GMT + = + bila di BB dan - bila di BT  
 $M.4 = \text{meridian (bujur)} \times 4 \text{ menit}$

### 8.3 Waktu Standar

Tempat-tempat yang terletak pada garis meridian yang sama, mempunyai waktu yang sama. Jika demikian, seluruh permukaan Bumi terdapat 360 waktu yang bedanya 4 menit. Hal ini tentu rumit dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, disepakatilah untuk membagi permukaan Bumi atas 24 daerah waktu saja yang dibutuhkan waktu standar.

Waktu standar disebut juga Zone Time, yaitu waktu yang ditetapkan setiap selisih 150 adalah 60 menit (1 jam) dengan lingkup daerah yang berada pada 00° 150° atau 150° 300°, dan seterusnya baik di Bujur Timur maupun Bujur Barat.



Gambar 10.2.11: Pembagian Daerah Waktu di Dunia

(Dirdjosoemarto, dkk., 1991: 447)

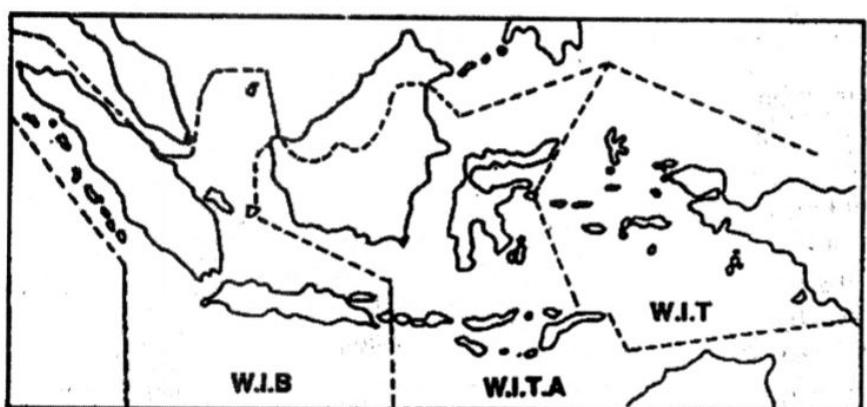
ht

**Figure 8.3** gambar Pembagian Daerah Waktu di Dunia.

Kongres Internasional memutuskan tentang garis-garis meridian (International Meridian Conference) di Washington menetapkan waktu standar dunia yang dibagi menjadi 24 daerah berdasarkan perbedaan meridian 15°. Setiap daerah mempunyai selisih waktu 1 jam. Akan tetapi berdasarkan pembagian wilayah kepemerintahan atau kontinen (pulau/benua) maka ada sedikit pergeseran. Batas yang terdapat pada 1800 BT dan 1800 BB berupa garis yang berkelok-kelok. Perhatikan gambar 8.3 di bawah ini:

Setiap negara mempunyai pembagian daerah waktu yang berbeda-beda karena letak pada meridiannya berbeda. Indonesia terletak antara 95° BT – 141° BT. Oleh karena Indonesia mempunyai rentang meridian  $141 - 95 = 46$ , maka Indonesia dibagi menjadi 3 daerah waktu, yakni Waktu Indonesia bagian Barat (WIB), Waktu Indonesia bagian Tengah (WITA), dan Waktu Indonesia bagian Timur (WIT) dengan selisih satu jam. Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar 8.4 di bawah.

Indonesia mempunyai tiga meridian standar, yaitu meridian 105° BT untuk daerah WIB, 120° BT untuk daerah WITA, dan 135° BT untuk WIT. Dengan demikian waktu lokalnya (LMT) masing-masing adalah waktu Greenwich ditambah  $105/15 = 7$  untuk WIB,  $120/15 = 8$  untuk WITA, dan  $135/15 = 9$  untuk WIT. Jika waktu GMT pukul 12.00, maka:  $WIB = 12.00 + (105/15 = 7)$  yaitu pukul 19.00,  $WITA = 12.00 + (120/15 = 8)$  yaitu pukul 20.00, dan  $WIT = 12.00 + (135/15 = 9)$  yaitu pukul 21.00 (Hidayat,B.,1978: 42).



Gambar 10.2.12: Pembagian Waktu di Indonesia (mulai 1 – 1 – 1964)

(Dirdjosoemarto,dkk.,1991: 447)

ht

**Figure 8.4** gambar Pembagian Waktu di Indonesia.



## CHAPTER 9

---

# PENDAHULUAN SEJARAH PENANGGALAN

---

### 9.1 Sejarah penanggalan

Penanggalan merupakan salah satu sebuah mahakarya yang bisa ditemukan oleh umat manusia. Manusia mempelajari dan memanfaatkan alam [Matahari,Bulan dan Bintang] untuk menghitung pergantian tanggal,bulan dan juga tahun. umumnya penanggalan digunakan untuk mengetahui waktu yang telah dilewati oleh umat manusia. Adanya sistem penanggalan ini membuat manusia dapat mengingat seluruh kejadian dan pristiwa yang terjadi di dunia ini. Menurut artikel dari setyanto berdasarkan benda langit yang digunakan sebagai dasar perhitungan sistem penanggalan dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok yaitu:[20]

#### 9.1.1 Solar calendar/Kalender Surya

Kalender surya menggunakan pergerakan bumi mengelilingi matahari sebagai acuannya.Sistem kalender surya ini biasa digunakan oleh orang-orang eropa. Beberapa contoh kalender yang menggunakan sistem ini yaitu:

**9.1.1.1 Julian calendar/Kalender Julian** Kalender julian merupakan contoh kalender yang menerapkan sistem surya menurut artikel dari rachmanplanet[19].Kalender ini telah digunakan bahkan 45 tahun sebelum masehi. Awalnya ketika Julius Caesar memimpin pemerintahan romawi terjadi kekacauan pada perhitungan kalender yang menyebabkan Julis Caesar saat itu mengakhirinya dengan membuat perhitungan kalender sendiri dengan ketentuan: 1)Satu tahun ditetapkan 365,25 Hari 2)Tahun biasa, yaitu tiga tahun berturut-turut yang harinya berjumlah 365 Hari 3)Tahun Kabisat, yaitu tahun keempat ditambah satu hari menjadi 366 Hari.Tambahannya dilakukan pada bulan februari yang jika pada tahun biasa 28 hari pada tahun kabisat ini menjadi 29 hari 4)Titik permulaan musim semi/bunga ditetapkan pada tanggal 24 Maret 5)Permulaan tahun ditetapkan pada tanggal 1 Januari (Sebelumnya awal tahun ditetapkan pada tanggal 24 Maret) Meskipun kalender julian sudah sangat baik namun ternyata masih terdapat cacat pada kalender tersebut. Sebelum orang romawi menggunakan kalender julius caesar, orang romawi sudah menggunakan nama-nama bulan seperti:

1. Martius = 31 hari
2. Aprilis = 29 hari
3. Majus = 31 hari
4. Junius = 29 hari
5. Quintilis = 31 hari
6. Sextilis = 29 hari
7. September = 29 hari
8. October = 31 hari
9. November = 29 hari
10. Dcember = 29 hari
11. Januarius = 29 hari
12. Februarius = 28 hari

**9.1.1.2 Gregorian calendar/Kalender Gregorius** Pada tahun 1582 Masehi Paus Gregorius menyaksikan musim semi/bunga pada tanggal 11 maret,bukan lagi pada tanggal 24 maret seperti pada kalender julian.Kemudian paus gregorius memperbaiknya dengan cara: 1)Musim semi/bunga ditetapkan pada tanggal 21 Maret 2)Tahun biasa menjadi 365 hari dan tahun kabisat menjadi 366 hari Kalender gregorius lebih dikenal dengan nama kalender masehi yang jumlah hari pada setiap bulan dan pentapan awal tahun seperti yang digunakan kalender umumnya saat ini.Kalender masehi dimulai dari tanggal 1 januari tahun 1, pukul 00.00.Penamaan bulan pada kalender gregorius yang digunakan hingga sekarang:

1. January = 31 hari
2. February = 28/29 hari
3. March = 31 hari
4. April = 30 hari
5. May = 31 hari
6. June = 30 hari
7. July = 31 hari
8. August = 31 hari
9. September = 30 hari
10. October = 31 hari
11. November = 30 hari
12. December = 31 hari

### **9.1.2 lunar calendar/Kalender candra**

9.1 Pembahasan kelender hijriah terkait dengan sistem penanggalan yang berpedoman pada pergerakan Bulan tampak dari Bumi yaitu ketika Matahari dan Bulan yang berada pada posisi bujur astronomi yang sama. Konjungsi merupakan pergerakan pada posisi Bulan dan Matahari yang telah disepakati sebagai batas penentuan secara astronomis pada kelender Hijriah. Bulan yang berkonjungsi searah dengan Matahari akan tampak gelap pada permukaannya ketika dilihat dari Bumi dengan bentuk cahaya sabit kecil. Bulan baru adalah piringan kecil Bulan yang muncul setelah mengalami satu putaran penuh pada fase Bulan mengelilingi Bumi. Kemunculan hilal (bulan baru) merupakan penentuan awal bulan dalam Kelender Hijriah di Indonesia, terkhusus pada bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijah. Kalender merupakan sistem pengorganisasian waktu yang berfungsi sebagai penanda perhitungan dalam jangka panjang. Kelender hijriah termasuk jenis kelender yang penanggalannya berpatokan pada Bulan ketika mengorbit kepada Bumi. Perbedaan antara tahun syamsiah dan tahun kamariah yaitu umur hari dalam satu tahun yang 11 hari juga berbeda dalam penentuan awal perhitungan hari. Penanggalan kamariah memiliki perhitungan yang dimulai sejak terbenamnya Matahari dan berakhir ketika Matahari terbenam pada hari esoknya. Sistem penanggalan Islam atau kalender hijriah adalah sistem penanggalan yang memiliki dua belas bulan, dimulai sejak Bulan baru hingga penampakan bulan baru berikutnya berkisar selang waktu antara 29 sampai 30 hari. Rovolusi bulan mengelilingi bumi memiliki bentuk lintasan yang elips dengan kecepatan tempuh total dalam satu tahun adalah 354 hari 48 menit dan 34 detik. Bulan sebagai salah satu komponen penting dalam penanggalan kamariah yakni merupakan

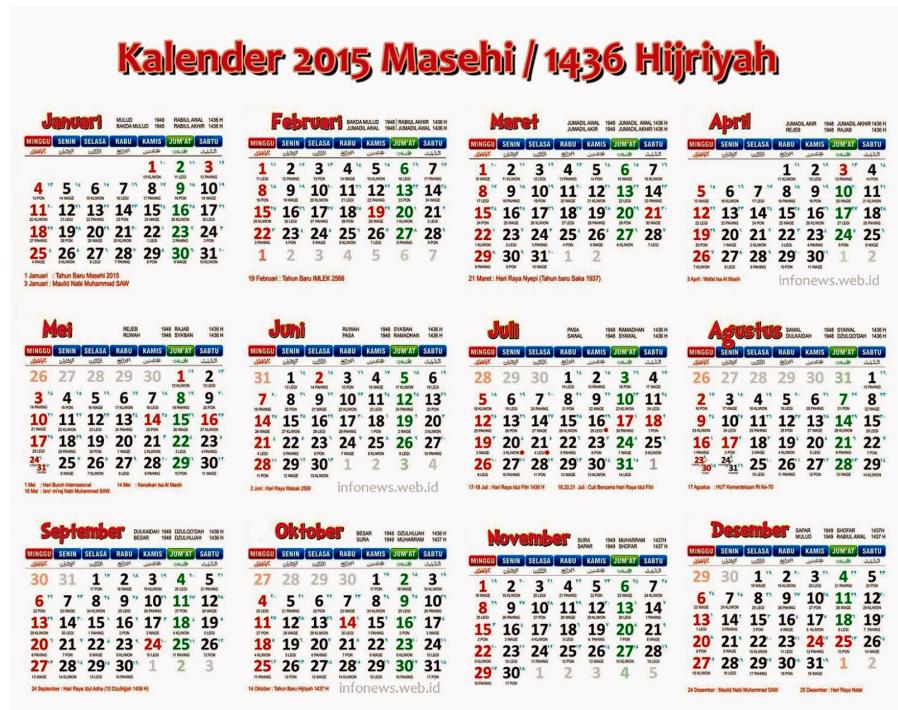


Figure 9.1 Kalender tahun 2015 Masehi / 1436 Hijriyah.

satelit tunggal yang dimiliki Bumi. Bulan memiliki 3 pergerakan, diantaranya perguruan rotasi atau Bulan berputar pada porosnya, revolusi terhadap bumi dan revolusi bersamaan dengan bumi terhadap matahari.

**9.1.2.1 Sejarah Kalender Hijriyah** [20] Pada saat Sebelum peristiwa haji Wada yang dilaksanakan oleh Nabi dan kaum Muslimin, sistem penanggalan masyarakat Arab di Makkah kala itu masih menggunakan konsep penanggalan al-Nas. Keberadaan istilah waktu al-Nas tersebut telah mempersulit untuk meruntutkan fenomena/peristiwa yang terjadi sebelum haji Wada. Hal ini dikarenakan aturan penggunaan waktu al-Nas tidak berjalan dengan baik. Bangsa Arab dikenal sering memundur dan memajukan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada bulan-bulan Haram sesuai dengan kebutuhannya.4 Hal inilah yang menjadikan penanggalan masyarakat Arab sebelum Haji Wada dapat dikatakan tidak konsisten. Maksud istilah waktu al-Nas (waktu pengunduran) yaitu diundurnya waktu untuk melaksanakan suatu kegiatan pada waktu tertentu. Salah satunya adalah pengunduran waktu ibadah haji oleh masyarakat Arah ketika itu. Mereka terkadang melaksanakan ibadah haji pada waktunya, terkadang pula pada bulan Muharam, afar, dan bulan-bulan lainnya di antara dua belas bulan. Dampaknya, adalah hal-hal yang mereka yang biasanya dilakukan pada bulan-bulan haram menjadi terabaikan. Hal ini dikarenakan pada saat mereka

sedang melaksanakan ibadah haji, mereka bertemu dengan pembunuh ayah mereka, atau bertemu dengan pembunuh sanak saudara mereka, yang menyebabkan mereka membalas dendam pada waktu tersebut. Padahal Allah telah menerangkan bahwa melakukan amalan-amalan saleh pada bulan-bulan tersebut merupakan sebesar-besarnya pahala. Sebaliknya, perbuatan zalim yang dilakukan pada saat itu seburuk-buruknya kesalahan, bahkan menambah kekafiran. Namun demikian, konsep al-Nas dimaksudkan untuk menyesuaikan fase Bulan dengan perubahan musim yang diakibatkan oleh posisi dan gerak Matahari di Jazirah Arab. Sehingga dapat dikatakan penanggalan masyarakat Arab ketika itu termasuk menggunakan sistem Penanggalan Matahari-Bulan (Kala Surya-Chandra). Meski demikian, Nabi Muhammad beserta umat Islam kala itu mengikuti kalender yang sedang berjalan. Sehingga dapat dikatakan seluruh hidup Nabi Muhammad berpuasa dalam sistem penanggalan yang ditetapkan oleh bangsa Quraisy. Nabi tidak membuat sistem penanggalannya sendiri. Turunnya QS. al-Taubah [9]: 36-37, yang melarang penggunaan yaum al-Nasi (waktu pengunduran) telah mengubah sistem penanggalan masyarakat Arab dari sistem Lunisolar Calendar menjadi sistem Lunar Calender. hal Inilah yang menjadi awal mula atau kelelahan sistem penanggalan Islam yang berbasis pada pergerakan Bulan dalam mengelilingi Bumi. Hingga saat ini belum diketahui dengan baik bagaimana praktek penanggalan Islam pada zaman sahabat. Namun, diyakini penanggalan Islam pada masa itu didasarkan pada kesaksian ruyat al-hill. Adapun proses bagaimana praktek penanggalan Hijriyah sejak berubahnya sistem penanggalan tersebut pada dasarnya dapat ditelusuri melalui sejarah, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Saleh al-Saab dari King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST), Riyadh. Praktek penanggalan Islam kemudian disempurnakan melalui konsep penanggalan yang dirumuskan pada zaman Umar bin Khaab. Melalui sidang para sahabat rasulullah, ditetapkanlah perhitungan tahun dalam penanggalan kekhilifahan, dimulai sejak hijrahnya Nabi Muhammad dari Mekkah ke Madinah. Penetapan tahun hijrahnya Nabi sebagai tahun pertama tersebut merupakan usulan dari Sahabat Ali bin Abi lib.<sup>11</sup> Oleh karena itu, penanggalan kekhilifahan Islam dikenal sebagai penanggalan Hijriyah, dengan bulan Muharam sebagai bulan pertama dalam penanggalan tersebut. Hal tersebutlah yang telah umum berlaku di masyarakat Arab ketika itu. Sama halnya dengan penanggalan Masehi yang digunakan saat ini, penanggalan Hijriyah pun pada zaman sahabat ditetapkan berdasarkan perhitungan matematis. Jumlah hari yang digunakan senantiasa tetap setiap bulannya. Meskipun demikian, hal-hal yang terkait dengan pelaksanaan ibadah kaum Muslimin kala itu tetap mengikuti ketentuan yang telah diajarkan oleh Nabi Muhammad. Oleh karenanya, penanggalan pada kalender Hijriyah yang telah ditetapkan merupakan penanggalan Administrasi Negara. Seiring dengan perkembangan pemahaman dan pengetahuan, saat ini fungsi penanggalan Hijriyah sebagai penanggalan sosial menjadi satu kesatuan dengan fungsinya sebagai penanggalan ibadah. Hal inilah yang dilihat secara subyektif sebagai kisruh sistem penanggalan Hijriyah. Maka dari itu, untuk mengurai permasalahan pada tahap awal adalah dengan melepaskan fungsi ibadah dari sistem penanggalan Hijriyah. Namun, aturan ibadah tetap menjadi acuan dalam penyusunan kalender Hijriyah, sebagaimana yang telah dipraktekkan oleh sahabat. Dalam beribadah terdapat kesepakatan pada proses pencapaian kesatuan dalam beribadah yaitu dapat diawali

dengan menyepakati penggunaan kalender tunggal yang digunakan bersama, sedangkan pelaksanaan ibadah dikembalikan kepada masing-masing.Berikut adalah nama bulan dan hari pada kalender hijriyah berdasarkan pada hisab urfi:

1. Muharram = 30 hari
2. Shafar = 29 hari
3. Rabiul Awwal = 30 hari
4. Rabiul Akhir = 29 hari
5. Jumadil Awwal = 30 hari
6. Jumadil Akhir = 29 hari
7. Rajab = 30 hari
8. Shaban = 29 hari
9. Ramadhan = 30 hari
10. Syawal = 29 hari
11. Dzulka'идah = 30 hari
12. Dzhulhijjah = 29/30 hari

### **9.1.3 Lunisolar calendar/kalender suryacandra**

Menurut wicaksono dalam artikelnya Lunisolar kalender merupakan sistem kalender candra yang disesuaikan dengan matahari [21].Karena kalender candra dalam 1 tahun mempunyai 11 hari lebih cepat dari kalender surya, maka dalam kalender suryacandra memiliki bulan interkalasi(bulan tambahan/bulan ke -13)setiap 3 tahun, agar kembali seusai dengan perjalanan matahari. beberapa contoh kalender yang mengacu pada sistem suryacandra adalah kalender imlek/cina,saka,dan budhha. Semua kalender tersebut tidak ada yang sempurna ,karena jumlah hari dalam satu tahun itu tidak bulat,dan untuk memperkecil error itu maka dibuat kesepakatan sehari lebih panjang atau terdapat bulan tambahan dalam kalender cina pada tahun kabisat[21]. Pada kalender surya, pergantian hari terjadi tengah malam dan awal setiap bulan (tanggal 1) yang tidak tergantung pada posisi bulan dan pada kalender candra dan suryacandra pergantian hari terjadi ketika matahari terbenam dan awal setiap bulan adalah saat konjungsi(imlek,sakka,budhha) atau dalam hijriyah saat munculnya hilal.

## **PART II**

---

# **DASAR DASAR PEMETAAN**

---



## CHAPTER 10

---

# DASAR PEMETAAN MENGENAL BANGUN RUANG

---

### 10.1 Bangun Ruang

Bangun ruang merupakan suatu bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan bangun tersebut disebut sisi. Bangun ruang memiliki tiga unsur, yaitu panjang : merupakan suatu dimensi dalam benda yang menunjukkan sebuah jarak antar ujung satu ke ujung lainnya. lebar : merupakan lintasan dalam sebuah bidang. tinggi : merupakan ukuran sebuah objek yang diukur secara vertikal. Bangun ruang memiliki volume. Rumus volume umum pada bangun ruang adalah panjang( $p$ ) x lebar( $l$ ) x tinggi( $t$ ). Tujuan menghitung volume adalah untuk menghitung berapa banyak ruang yang dapat diisi datau ditempati pada suatu objek.

Sisi bangun ruang adalah suatu himpunan pada titik-titik yang terdapat pada permukaan atau yang membatasi suatu bangun ruang tersebut [22]

Dalam memilih model untuk permukaan atau sisi, dapat karena kedudukan semua unsur bangun ruang dapat diamati untuk dialihkan dalam gambar[23]. Ada beberapa contoh benda yang mewakili gambar bangun ruang 10.1.

Bangun ruang sering disebut bangun 3 dimensi karena memiliki 3 komponen utama sebagai berikut. 1.Sisi merupakan bidang pada bangun ini memiliki ruang

Bentuk Bangun Ruang	Bentuk Benda			
				
Bola	bakso	kelereng	buah melon	semangka
				
Tabung	tong sampah	pipa pralon	kue astor	drum
				
Kubus	dadu	bak mandi	kotak kardus	puzzle wama
				
Balok	almari	kotak snack	kotak kapur	kotak TV

**Figure 10.1** beberapa kumpulan gambar yang termasuk dalam bangun ruang

yang membatasi antara bangun ruang dengan ruangan sekitarnya 2. Rusuk merupakan pertemuan antar dua sisi yang berupa ruas garis pada bangun. 3. Titik sudut merupakan titik hasil pertemuan rusuk yang berjumlah tiga atau lebih

Unsur-unsur Bangun Ruang Sisi, rusuk, dan titik sudut. Sebagai mengingatkan bahwa setiap model bangun ruang pasti memiliki sisi, rusuk, dan titik sudut, kecuali bola, tabung, dan kerucut. Bangun ruang, limas, prisma, dan sisi, rusuk, titik sudut serta dikembangkan pada diagonal sisi, diagonal ruang, dan garis-garis sejajar. menggunakan model bangun ruang yang transparan melihat sisi bangun ruang tersebut, model transparan, bangun ruang dengan model transparan ini juga dapat untuk menggambar bangun ruang, karena semua unsur bangun ruang dapat diamati untuk dialihkan dalam gambar. Setelah mengamati, menelusuri, dan memahami unsur-unsur bangun ruang tersebut.

Jenis-Jenis Bangun Ruang yang umum dikenal adalah: 1. kubus merupakan bangun ruang yang dibatasi oleh enam buah bidang sisi berbentuk persegi dengan ukuran yang sama. 2. balok yaitu bangun ruang dengan dibatasi dengan enam bidang sisi

yang memiliki bentuk persegi panjang yang setiap sepasang-sepasang sejajar dan sama ukurannya. 3.prisma yaitu adalah sebuah bangun ruang yang diberikan batas oleh dua buah daerah segitiga yang sejajar sehingga tiga daerah persegi panjang tersebut yang saling berpotongan menurut garis-garis yang sejajar. 4.limas merupakan bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah daerah segiempat dan empat daerah segitiga yang mempunyai satu titik sudut persekutuan. 5.kerucut merupakan bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah lengkung yang simetris terhadap porosnya yang melalui titik pusat lingkaran tersebut. 6.tabung merupakan bangun ruang yang setiap sisinya dibatasin dengan dua bidang lingkaran yang sama-sama sejajar dan sama-sama ukurannya dan satu buah bidang yang memiliki jarak sama jauhnya ke arah poros dan sisi yang simetris ke arah porosnya itu akan memotong dua daerah bidang lingkaran tepat di kedua lingkaran itu . 7.Bola Jenis-Jenis Bangun Ruang yang umum dikenal adalah dan di dalam kehidupan sehari hari: 1. Kubus : dadu, rubik 2. Balok : lemari, tv 3. Prisma : atap rumah, tenda pramuka 4. Limas : piramida, monas 5. Kerucut: nasi tumppeng yang berbentuk kerucut 6. Tabung : minuman kaleng, gas elpiji 7. Bola : bola basket, bola tenis

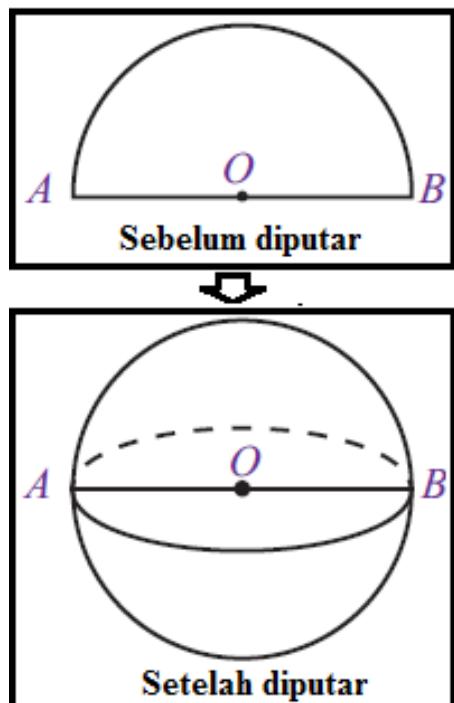
Dalam pembelajaran bangun ruang dan unsur-unsurnya maka harus DIPERKENALKAN model-model bangun ruang, misalnya model kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola. apabila diambil contoh-contoh dari bendabenda yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya kaleng roti untuk menunjukkan tabung, tumpeng untuk menunjukkan kerucut dan seterusnya. Yang tidak transparan, transparan dan kerangka. Hal tersebut akan lebih memudahkan dalam pemahamanbangun ruang dan unsur unsurnya, menentukan sifat sifat bangun ruang, serta dapat menterjemahkan gambar dalam bangun ruang dans ebaliknya. Contoh di bidang bangun ruang yaitu dalam bidang geometri materi matematika bentuk bangun datar 2D maupun bangun ruang 3D. Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian memberikan gambaran 3D dari pemodelan bangun geometri halnya alat peraga dalam membangun siswa dalam mempelajari bentuk bangun geometri. Bangun ruang dalam bentuk geometris yang terdiri atas tiga dimensi( panjang lebar dan tinggi) bangun ruang yang di bahas di dalam geometri antara lain : 1. Kubus 2. Balok 3. Prisma 4. Limas 5. Tabung 6. Kerucut 7. Bola

Kebutuhan di bangun ruang dapat disimpulkan bahwa diperlukan 1. Pengertian dan ciri-ciri berapa bangun datar dan bangunan ruangan. 2. Data rumus luas bangun datar. 3. Data rumus volum bangun datar dan bangun ruang.

Kebutuhan disini sudah diperoleh dari buku matematika sekolah dasar.

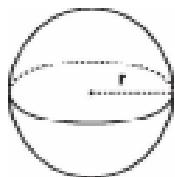
### **10.1.1 Bola**

Dalam bangun ruang, bola adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk sehingga tak terhingga lingkaran yang berjari-jari sama panjangnya dan berpusat pada satu titik yang sama. Bola merupakan bangun ruang sisi lengkung yang dibatasi oleh satu bidang lengkung. contoh bangun ruang bola dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam sebuah olah raga sepak bola, basket, kasti, bowling, dan sebagainya. bola dapat menggelinding dan dapat memantul dengan sempurna, karena tidak adanya sudut pada bola. Bentuk bumi pun seperti bola, terlihat pada sebuah

**Figure 10.2** contoh bola

dokumentasi dari pesawat ruang angkasa, maupun dalam hal perjalan lurus, pasti akan kembali lagi ketempat kita memulai perjalanan. Bola dapat dibentuk dari bangun setengah lingkaran yang diputar sejauh 360 pada garis tengahnya. Pada gambar 10.2 merupakan setengah lingkaran dengan diameter AB tersebut dan dapat diputar satu putaran dengan diameter sebagai suatu sumbu putar maka akan tampak gambar seperti di bawahnya yang disebut bangun ruang.

Bola merupakan bangun ruang sisi lengkung (BRSL) yang terjadi dari tumpukan empat buah lingkaran 10.3. Keempat lingkaran ini dinamakan kulit bola. Kulit bola

**Figure 10.3** contoh sisi lengkung

berada pada sisi luar bola atau mengelilingi bola [24].

Rumus bola:

a) Luas permukaan

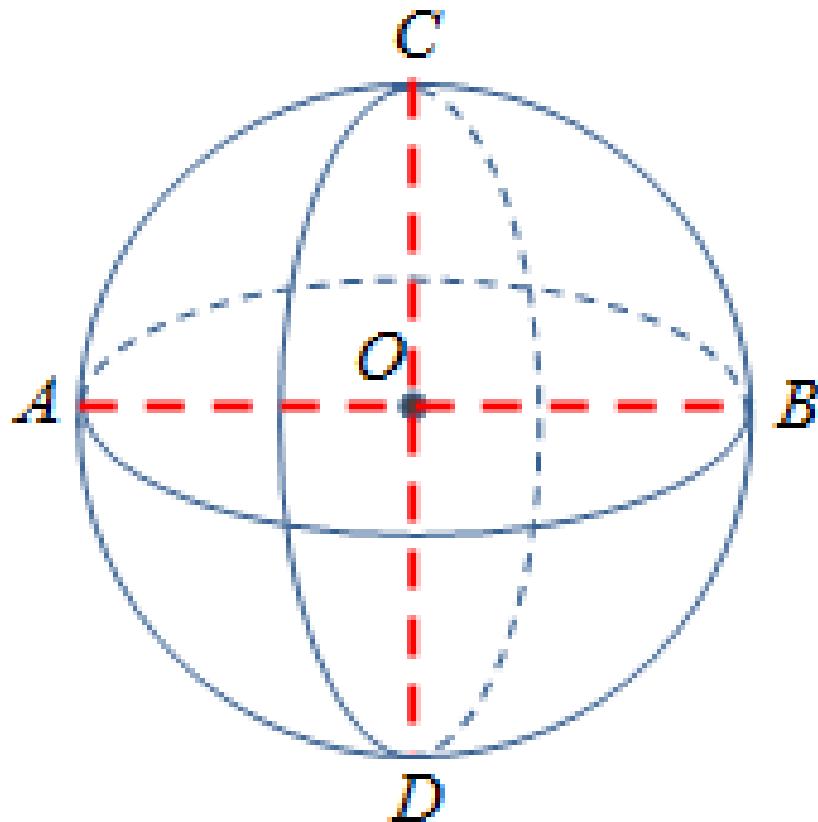
$$L = 4\pi r^2 \quad (10.1)$$

b) Volume

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (10.2)$$

**10.1.1.1 Sifat-sifat pada bola** a) Memiliki 1 sisi yang berbentuk bidang lengkung (selimut bola) b) Tidak memiliki rusuk c) Tidak memiliki titik sudut

Adapun unsur-unsur bangun ruang bola yang terdapat pada gambar 10.4 sebagai berikut. 1) Titik pada titik O dinamakan titik pusat bola. 2) Ruas garis pada OA

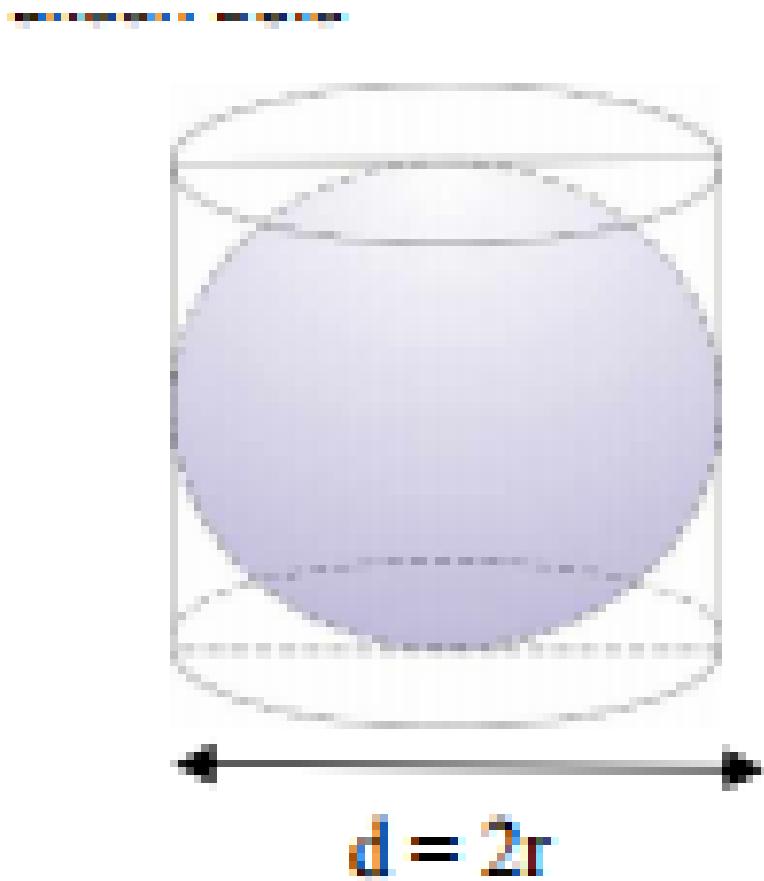


**Figure 10.4** contoh unsur bola

disebut sebagai jari-jari pada bola. Sebutkan jari-jari pada bola lainnya. 3) Ruas garis pada CD diberi nama sebagai diameter pada bola. Jika kita amati, ruas pada

garis AB tersebut merupakan diameter bola. AB dapat pula disebut sebagai tinggi bola. 4) Sisi bola merupakan kumpulan titik - titik yang mempunyai jarak yang sama terhadap titik O. Sisi tersebut dinamakan selimut atau kulit bola. 5) Ruas garis ACB dinamakan tali busur bola. 6) Ruas-rusas pada garis selimut bola yaitu ACBDA dinamakan garis pelukis bola.

**10.1.1.2 Konsep luas permukaan Bola** Penentuan luas sisis (permukaan) bola dapat kita lakukan dengan sebuah percobaan archimedes, yaitu: Sebuah bola menempati sebuah tabung yang memiliki diameter dan tinggi tabung sama tepat dengan yang dimiliki oleh diameter bola, maka luas bola itu sama dengan luas selimut tabung 10.5. Berdasarkan gambar maka diperoleh :



**Figure 10.5** sebuah bola yang terdapat dalam tabung, untuk mengukur luar permukaan tabung

Luas selimut tabung

$$L = 2pr.T = 2pr.2r = 4pr^2 \quad (10.3)$$

**10.1.1.3 Konsep volume bola** Apabila kita mengisi air ke dalam bangun bola secara penuh kemudian menuangkannya ke bangun ruang tabung maka air yang diperoleh adalah  $2/3$  bagian dari volume bangun ruang tabung tersebut. Dengan ketentuan bahwa kedua bangun tersebut memiliki jari-jari yang sama sehingga diperoleh:

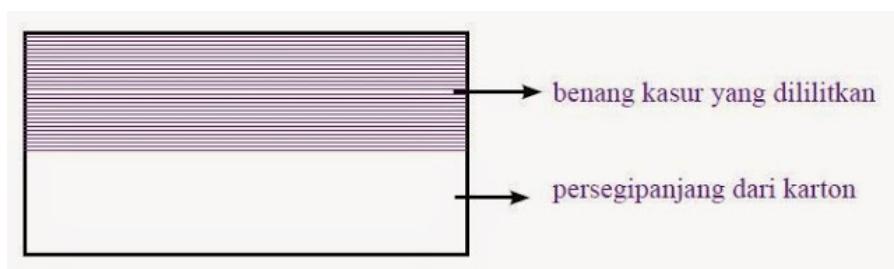
$$\text{Volume bola} = 2/3 \cdot \text{volume tabung (silinder)} = 2/3 \cdot (pr^2 \cdot 2r) \quad (10.4)$$

**10.1.1.4 Asal-usul rumus permukaan bola** Jika ingin mendapatkan rumus permukaan bola, kita mulai kegiatan berikut ini untuk menguji rumus tersebut. 1. Sedangkan sebuah bola berukuran sedang seperti bola sepak atau bola basket. 2. Ukurlah setiap keliling bola tersebut menggunakan benang. 3. Lilitkan benang tersebut pada permukaan setengah bola sampai penuh, seperti gambar 10.6. 4. Buatlah persegi



**Figure 10.6** gambar bola

panjang dari kertas karton dengan ukuran panjang sama dengan keliling bola dan lebar sama dengan diameter bola seperti gambar 10.7. 5. Lilitkan benang yang telah



**Figure 10.7** beberapa kumpulan gambar yang termasuk dalam bangun ruang

digunakan untuk melilit permukaan setengah bola pada persegi panjang yang kamu buat tadi. Lilitkan sampai habis. 6. Jika kamu melakukannya dengan baik, tampak

benang tersebut menutupi persegi panjang selebar jari-jari bola ( $r$ ). 7. Hitunglah luas dari persegi panjang yang telah ditutupi benang tersebut.

$$\text{Luas permukaan setengah bola} = \text{luas persegi panjang} = pl = 2rr = 2r^2 \quad (10.5)$$

Jadi, luas permukaan bola dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Luas permukaan bola}(L = 4r^2) \quad (10.6)$$

Keterangan :  $L$  = luas permukaan bola.  $r$  = jari-jari bola.  $= 22/7$  atau  $3,14$

**10.1.1.5 Asal-usul rumus volume bola** Cara - cara untuk mengetahui rumus volume bola, dapat dilakukan dengan cara - cara seperti berikut ini : 1. Siapkan sebuah tempat yang berbentuk setengah bola berjari-jari  $r$  (10.8) dan sebuah wadah yang berbentuk kerucut berjari-jari  $r$  dan tingginya  $2r$  (10.9). 2. Isikan pasir ke 10.9 sampai penuh. 3. Pindahkan pasir di dalam 10.9 ke 10.8. Apakah yang terjadi?

Dari cara seperti diatas tersebut, dapat dilihat bahwasanya volume dari pasir yang dituangkan ke dalam wadah setengah bola tidak dapat berubah. Ini berarti, untuk membangun setengah bola, dan kerucut yang berjari-jari sama, dan tinggi kerucut sama dengan dua kali jari-jarinya maka:

$$\text{Volume setengah bola} = \text{volume kerucut} 1/2 \text{ volume bola} = 1/3r^2t \text{ volume bola} = 2/3r^2(2r) = 4/3r^3 \quad (10.7)$$

Jadi, volume bola tersebut dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Volume bola}(V = 4/3r^3) \quad (10.8)$$

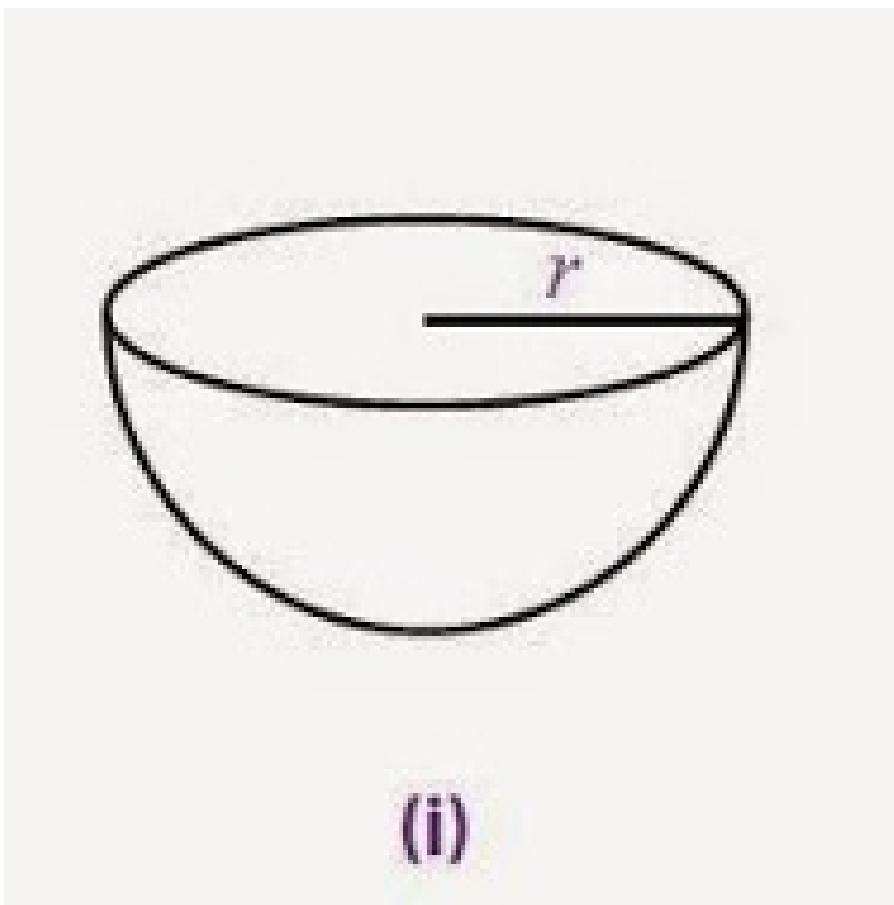
Keterangan :  $V$  = volume bola.  $r$  = jari-jari bola.  $= 22/7$  atau  $3,14$ .

Contoh soal : bola memiliki jari-jari 9 cm, hitunglah volume bola tersebut ?

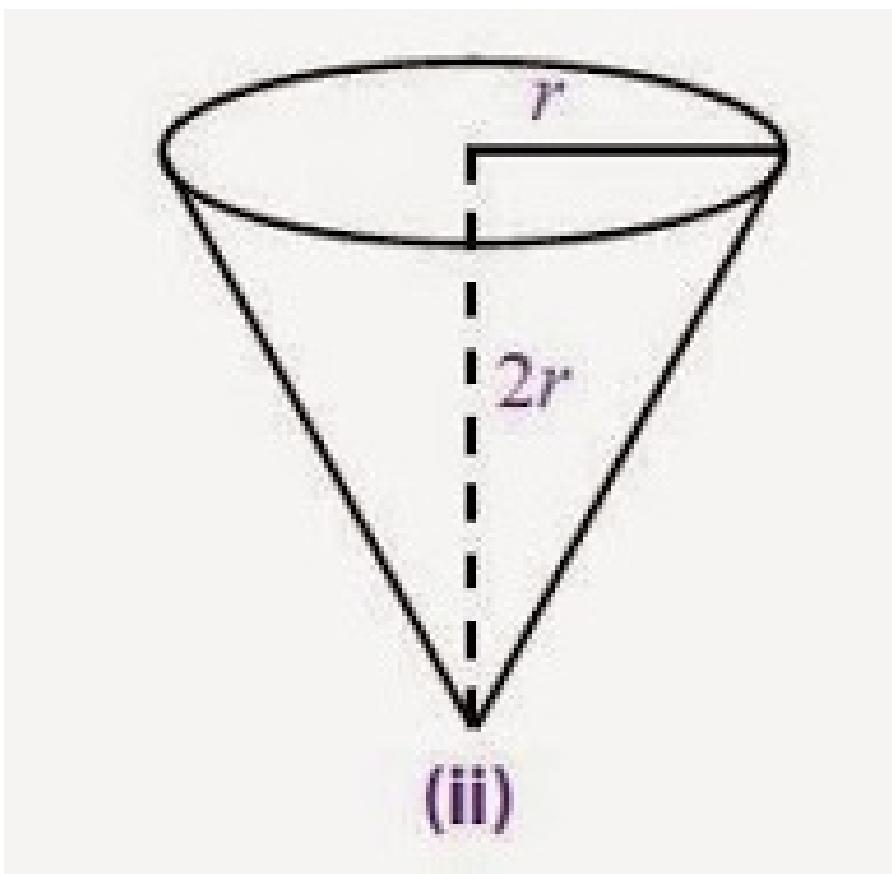
Jawab : Diketahui :  $r = 9$  cm Ditanyakan : volume bola ? Penyelesaian :

$$V = 4/3\pi r^3 = 4/3/3,14.(9)^3 = 3.052,08 \quad (10.9)$$

Jadi, volume bola tersebut  $3.052,08 \text{ cm}^3$



**Figure 10.8** wadah dalam bola



**Figure 10.9** pasir dalam wadah

## CHAPTER 11

---

# DASAR PEMETAAN KARTESIUS

---

### 11.1 Pengertian Diagram Kartesius

Diagram Kartesius adalah sistem koordinat yang terdiri dari dua sumbu yang berisi titik-titik sebagai simbol relasi. Domain sebagai sumbu horizontal dan kodomain sebagai sumbu vertikal. Pada koordinat kartesius daerah asal (domain) diletakkan pada sumbu X (sumbu mendatar) dan daerah kawan (kodomain) diletakkan pada sumbu Y (sumbu tegak). Sedangkan daerah hasilnya merupakan titik (noktah) koordinat pada diagram kartesius. Dari relasi di atas, dapat ditunjukkan diagram kartesiusnya seperti di bawah :

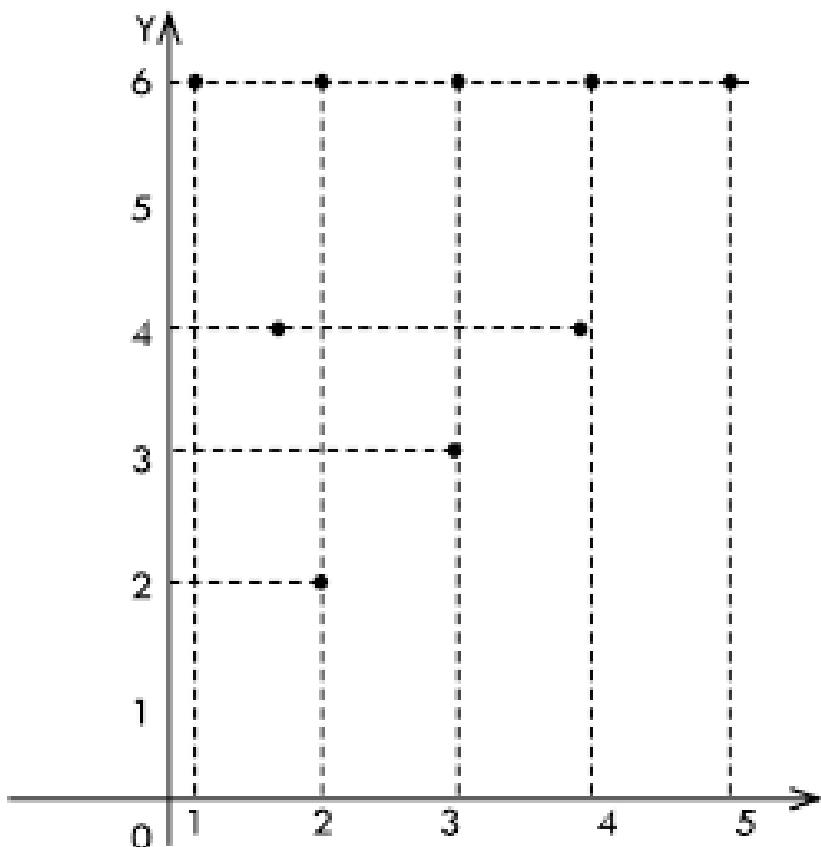
Diagram Kartesius merupakan suatu bangunan atas empat bagian yang batasi oleh dua buah garis yang berpotongan tegak lurus pada titik-titik (X, Y). Dimana X merupakan rata-rata dari rata-rata skor tingkat pelaksanaan atau kepuasan konsumen dari sebuah faktor atribut dan Y adalah rata-rata skor tingkat kepentingan seluruh faktor atau atribut yang mempengaruhi kepuasan konsumen. Seluruhnya ada K faktor. Rumus berikutnya yang digunakan adalah :

Dimana :K = Banyaknya faktor atau atribut yang mempengaruhi kepuasan konsumen Diagram Kartesius

Gambar 1. Diagram Kartesius

Contoh:

Relasi X "faktor dari" Y dengan  $X = \{1, 2, 3, 4\}$  dan  $Y = \{2, 3, 4, 6\}$ .



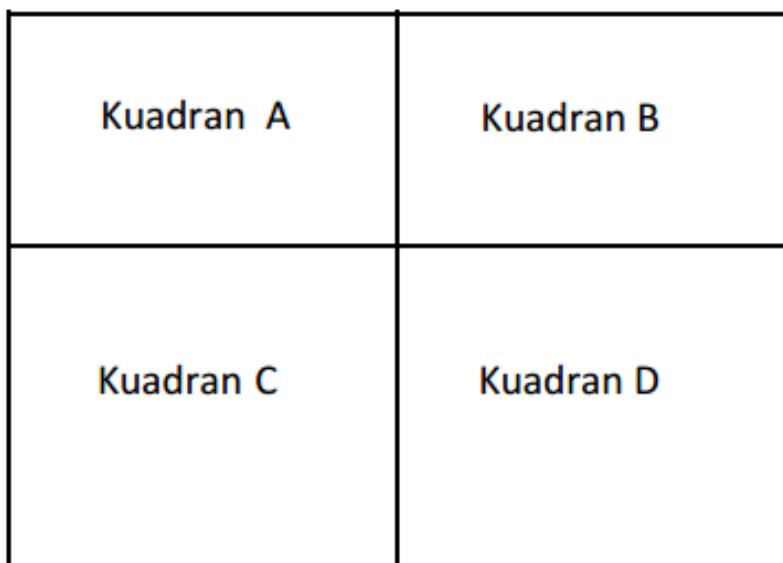
**Figure 11.1** hubungan antar titik pada diagram kartesius.

Kuadran A Pada posisi ini, jika dilihat dari kepentingan konsumen, atribut-atribut produk berada pada tingkat tinggi, tetapi jika di lihat dari kepuasannya, konsumen merasakan tingkat yang rendah, sehingga konsumen menuntut adanya perbaikan atribut tersebut. Kuadran B Pada posisi ini, jika dilihat dari kepentingan konsumen, atribut-atribut produk berada pada tingkat tinggi, dan dilihat dari kepuasannya, konsumen merasakan tingkat yang tinggi juga. Kuadran C Pada posisi ini, jika dil-

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^K \bar{X}_i}{n} \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

$$\bar{\bar{Y}} = \frac{\sum_{i=1}^K \bar{Y}_i}{n} \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

**Figure 11.2** rumus mencari K faktor.



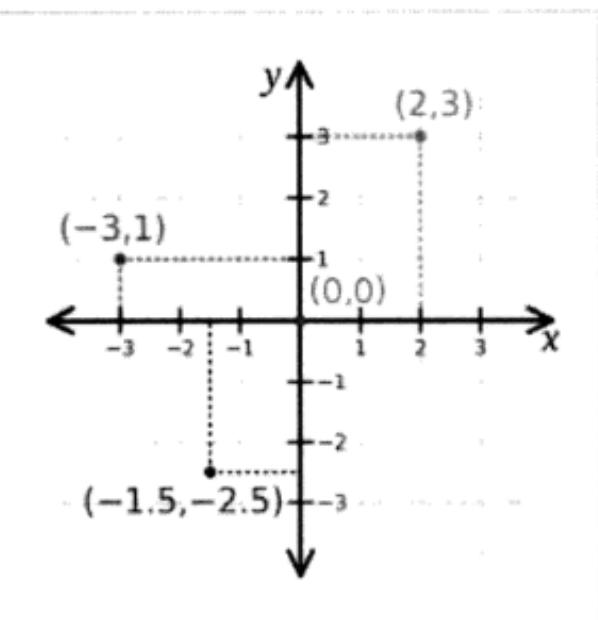
**Figure 11.3** penentuan kuadran pada diagram kartesius.

ihat dari kepentingan konsumen, atribut-atribut produk kurang dianggap penting, tetapi jika dilihat dari tingkat kepuasan konsumen cukup baik. Namun, konsumen mengabaikan atributatribut yang terletak pada posisi ini. Kuadran D Pada posisi ini, jika dilihat dari kepentingan konsumen, atribut-atribut produk kurang dianggap penting, tetapi jika dilihat dari tingkat kepuasannya, konsumen merasa sangat puas.

## 11.2 Penghitungan Rumus Diagram Kartesius

### 11.2.1 menghitung rumus, mencari titik

Kartesius digunakan untuk menentukan tiap titik dalam bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa disebut koordinat x dan koordinat y.

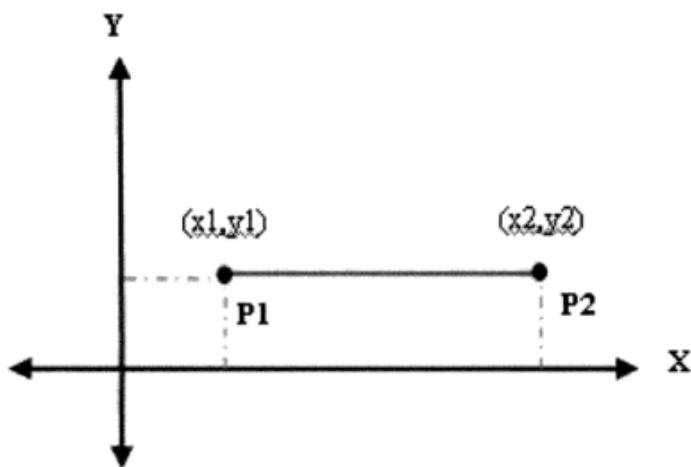


**Gambar 1.2 Titik Dalam Diagram Kartesius**

**Figure 11.4** penentuan titik pada kuadran katesius.

Sebuah titik dalam Diagram Kartesius, mengandung dua buah informasi yakni sumbu (x,y), seperti tampak pada Gambar 1.2. Yaitu titik (2,3) adalah titik dimana nilai x=2 dan y=3. Daerah ini dikenal dengan kuadran I, dimana nilai x dan y adalah positif.

Dari dua buah titik diagram kartesius, bisa ditarik menjadi sebuah garis. Artinya pada sebuah garis memiliki titik awal



**Gambar 1.3 Garis dalam Diagram Kartesius**

**Figure 11.5** penentuan garis pada kuadran katesius.

### 11.3 Contoh Penerapan/Pemetaan Diagram Kartesius

Tujuan digunakannya diagram kartesius adalah untuk melihat secara lebih terperinci mengenai atribut-atribut yang perlu untuk dilakukan perbaikan. Langkah-langkah sebelum memetakan data ke diagram kartesius ini, adalah terlebih dahulu dengan menentukan nilai rata-rata setiap atribut yaitu X dan Y, dimana nilai perhitungannya telah kita peroleh dari perhitungan yang dilakukan sebelumnya. Adapun hasil pembagian setiap atribut pada setiap kuadran ditampilkan pada gambar 2

Gambar 2. Diagram Kartesius Setelah dilakukan perhitungan menggunakan diagram kartesius didapat hasil atribut-atribut yang harus diperbaiki adalah atribut yang berada pada kuadran A. Adapun atribut yang harus diperbaiki pada kuadran A adalah : Tabel 2 Hasil Perhitungan Diagram Kartesius pada Kuadran A

Untuk atribut-atribut yang harus dipertahankan oleh pihak perusahaan setelah dilakukannya perhitungan menggunakan diagram kartesius adalah atribut-atribut yang berada pada kuadran B, karena pada atribut yang berada pada kuadran B dianggap pelanggan sudah dapat memenuhi apa yang mereka inginkan. Adapun atribut yang harus dipertahankan dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3. Hasil Perhitungan Diagram Kartesius pada Kuadran B

Atribut yang memiliki penilaian yang rendah karena atribut-atribut ini kurang dianggap penting oleh pelanggan dan perusahaan juga tidak memberikan pelayanan atau perhatian khusus, atribut ini dianggap tidak memberikan dampak yang besar

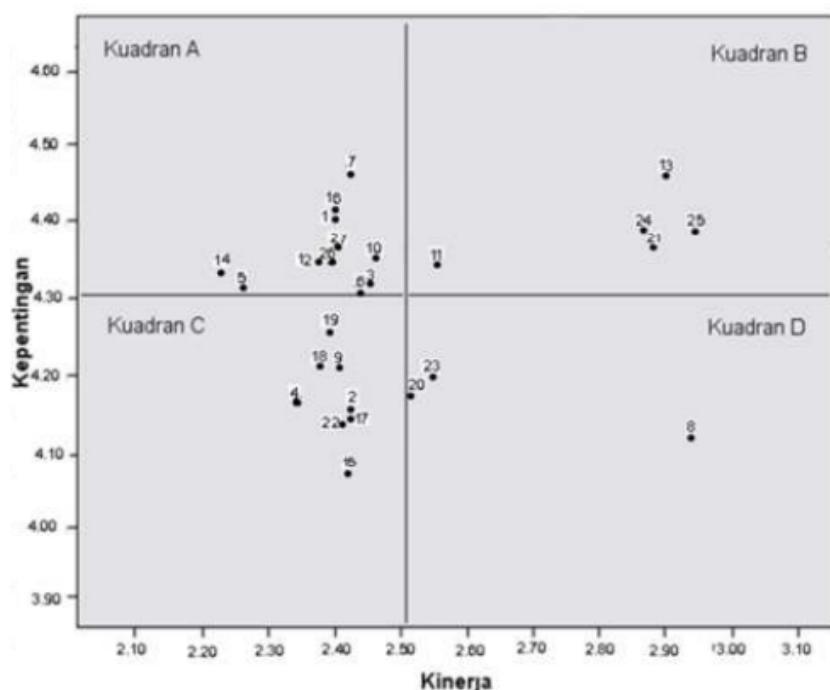


Figure 11.6

bagi perusahaan. Adapun atribut-atribut yang berada pada kuadran C dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4. Hasil Perhitungan Diagram Kartesius pada kuadran C

Untuk atribut yang ada pada kuadran D adalah atribut yang tidak dianggap penting bagi pelanggan, namun pihak perusahaan memberikan pelayanan yang berlebihan sehingga atribut ini dianggap berlebihan. Adapun atribut yang berada pada kuadran D dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5. Hasil Perhitungan Diagram Kartesius pada Kuadran D

Diagram Kartesius Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat 17 atribut yang perlu dilakukan perbaikan (Action) dan terdapat 10 atribut yang perlu mendapat perhatian untuk dipertahankan oleh pihak perusahaan (Hold). Diagram Kartesius Dari hasil pemetaan yang dilakukan pada diagram kartesius dapat terlihat beberapa atribut yang perlu untuk dilakukannya perbaikan dan atribut-atribut perlu untuk dipertahankan oleh pihak perusahaan yang terbagi kedalam kuadran-kuadran (A, B, C dan D) sesuai dengan tingkat kesesuaian antara tingkat kepentingan pelanggan dan kinerja perusahaan, yaitu dengan tingkat kesesuaian sebesar 58.374. Adapun hasil pemetaannya adalah sebagai berikut: Kuadran A Kuadran A adalah wilayah yang berisikan atribut-atribut yang dianggap penting oleh pelanggan, namun dalam kenyataannya atribut-atribut ini masih belum sesuai dengan yang diharapkan oleh pelanggan. Dalam hal ini perusahaan perlu melakukan perbaikan sebaik

<b>Atribut</b>	<b>Pertanyaan</b>
1	Suhu Ruangan toko yang nyaman
3	Ukuran meja kasir.
5	Kebersihan toilet
6	Jumlah keranjang belanjaan yang tersedia.
7	Kelengkapan produk yang ditawarkan
10	Cepat tanggap karyawan toko melayani konsumen dalam berbelanja
12	Keakuratan pembayaran pada kasir dengan label harga pada produk
14	Teraturnya penataan tempat parkir
16	Keamanan tempat parkir
26	Adanya potongan harga yang diberikan untuk beberapa jenis produk
27	Perusahaan memiliki beberapa jenis produk unggulan dengan harga yang lebih murah dibanding kompetitor lain.

Figure 11.7 .

mungkin untuk meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap atribut yang termasuk kedalam kuadran A. Dari diagram kartesius yang dibuat, diketahui bahwa atribut yang termasuk dalam kuadran A yaitu atribut 1, 3, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 16, 26, 27. Adapun beberapa hal yang sebaiknya perlu dilakukan guna perbaikan atau penyesuaian terhadap beberapa hal yang menjadi prioritas diatas yang pertama antara lain perlunya dilakukan penambahan alat pendingin ruangan untuk dapat menjaga suhu ruang

Atribut	Pertanyaan
11	Kemampuan para karyawan dalam membantu konsumen mendapatkan produk yang dibutuhkan
13	Keakuratan pengembalian uang pada konsumen
21	Karyawan bersedia membantu mengantarkan barang belanjaan konsumen ke kendaraan konsumen.
24	Harga produk yang ditawarkan cukup bersaing dengan kompetitor setempat.
25	Terdapat label harga pada produk

Figure 11.8 .

gan demi kenyamanan pelanggan. Penambahan ukuran meja kasir agar barang-barang belanjaan yang telah dipilih tidak merepotkan pelanggan ataupun kasir. Selain itu juga perlu dilakukannya perbaikan ataupun pembersihan ruangan toilet dan pendukung lainnya seperti ketersediaan air sehingga pelanggan yang menggunakan akan merasa lebih nyaman, penambahan jumlah keranjang belanjaan yang disediakan perusahaan, Lebih melengkapi jenis-jenis produk yang ditawarkan dengan mempertimbangkan tempat penyimpanan serta waktu-waktu tertentu seperti hari-hari besar nasional dan lain sebagainya, Memberikan pengarahan kepada para karyawan mengenai pentingnya berinisiatif dalam melayani pelanggan yang membutuhkan bantuan tanpa harus dimintaitolong terlebih dahulu oleh pelanggan. Dapat juga dilakukan penambahan papan informasi berupa lokasi produk yang tersedia untuk dapat mengurangi frekuensi terjadi atau timbulnya pertanyaan dari para pelanggan mengenai produk yang akan mereka beli, perbaikan ataupun penyesuaian secara berkala antara label label harga yang tertera pada produk yang ditawarkan dengan perubahan-perubahan harga yang terjadi, penataan tempat parkir yang dapat dilakukan dengan memberikan garis-garis pembatas kendaraan, ataupun dengan menambahkan tukang parkir untuk dapat menanggulangi keamanan dan penataan tempat parkir kendaraan, penyusunan program-program promo secara berkala, seperti pemberian diskon dengan jumlah pembelian tertentu ataupun dengan memberikan voucher belanja dengan nilai tertentu untuk dapat lebih menarik pelanggan, dan sebaiknya pe-

<b>Atribut</b>	<b>Pertanyaan</b>
2	Jumlah kasir
4	Kerapian meja kasir.
9	Kondisi tempat pembuangan sampah yang memadai.
15	Biaya parkir kendaraan.
17	Pelayanan untuk penukaran produk yang sejenis jika terdapat keluhan pada konsumen.
18	Dapat melakukan penukaran produk yang telah dibeli dengan produk yang berlainan jenis/merk bila terjadi kesalahan dalam pembelian.
19	Pelayanan terhadap keluhan konsumen yang berbelanja
22	Promosi produk yang ditawarkan produsen dapat diproses melalui bantuan pihak toko.

Figure 11.9

rusahaan memiliki atau beberapa jenis produk tertentu yang diunggulkan dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan kompetitor lainnya sebagai penarik. Kuadran B Kuadran B adalah daerah yang memuat atribut-atribut yang dianggap penting oleh pelanggan, dan atribut-atribut tersebut dianggap telah sesuai dengan keinginan pelanggan sehingga tingkat kepuasan pelanggan relatif lebih tinggi, sehingga perlu untuk dipertahankan oleh pihak perusahaan karena sudah bisa memberikan pelayanan sesuai dengan keinginan pelanggan sehingga konsumen merasa puas. Adapun atribut yang termasuk kedalam kuadran ini adalah:11, 13, 21, 24, 25. Kuadran C Kuadran C adalah Daerah yang berisikan atribut-atribut yang dianggap kurang penting oleh pelanggan dan pada kenyataannya kinerja pihak perusahaan-pundinilai kurang memuaskan. Tetapi tidak menutup kemungkinan Kuadran C pada

Atribut	Pertanyaan
8	Kebersihan di dalam dan luar area
20	Karyawan berkenan membantu konsumen dalam memilih produk yang diinginkan
23	Harga produk yang ditawarkan sesuai dengan label harga pada iklan produsen

Figure 11.10 .

waktu yang akan datang menjadi perhatian yang penting oleh pelanggan, sehingga perusahaan juga harus mempertimbangkan hal tersebut. Adapun atribut yang termasuk kedalam kuadran ini adalah: 2, 4, 9, 15, 17, 18, 19, 22. Kuadran D Kuadran D adalah wilayah yang memuat atribut-atribut yang dianggap kurang penting oleh pelanggan dan kinerja yang dilakukan oleh pihak perusahaan dirasakan terlalu tinggi atau berlebihan, sehingga perusahaan tidak perlu melakukan perbaikan. Adapun atribut yang termasuk kedalam kuadran ini adalah: 8, 20, 23.

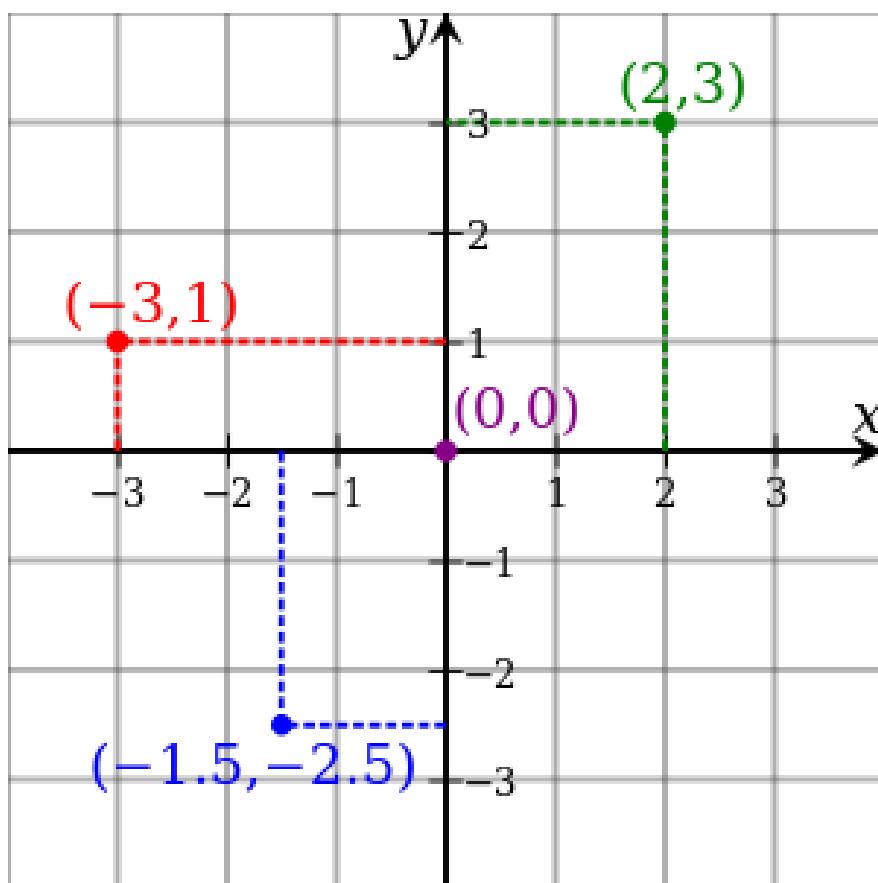
#### 11.4 Pengertian Bidang atau Diagram Cartesius

Dalam mempelajari materi himpunan, fungsi, dan persamaan garis lurus kita akan mengenal yang namanya bidang atau diagram Cartesius. Apa itu bidang atau diagram Cartesius?

Diagram Cartesius adalah sistem kordinat yang digunakan untuk meletakan titik pada penggambaran objek berdasarkan pemasukan nilai pada sumbu x dan nilai pada sumbu y dimana titik pertemuan ini nilai dari sumbu x dan sumbu y titik kordinat dibentuk. Jadi, diagram Cartesius digunakan untuk menentukan tiap titik dalam bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa disebut koordinat x dan koordinat y dari titik tersebut. Di mana x disebut absis dan y disebut ordinat.

Titik-titik pada koordinat Cartesius merupakan pasangan titik pada sumbu-x dan sumbu-y ( $x, y$ ). Perpotongan antara sumbu-x dan sumbu-y di titik 0 (nol) disebut pusat koordinat. Untuk bagian atas sumbu y bernilai positif, sedangkan pada bagian bawah sumbu y bernilai negatif. Begitu juga pada sebelah kanan sumbu x bernilai positif, sedangkan pada sebelah kiri sumbu x bernilai negatif. Untuk contohnya silahkan lihat gambar di bawah ini.

Perhatikan diagram Cartesius pada gambar di atas. Warna ungu (violet) merupakan pusat koordinat yaitu titik  $(0,0)$  yang artinya sumbu x dan y bernilai nol. Untuk



**Figure 11.11** penentuan garis/titik dalam diagram kartesius

warna hijau, pada sumbu x bernilai 2 dan sumbu y bernilai 3 maka koordinat dalam bidang cartesius ditulis  $(2,3)$ . Untuk warna merah, pada sumbu x bernilai 3 dan sumbu y bernilai 1 maka koordinat dalam bidang cartesius ditulis  $(3, 1)$ . Sedangkan untuk warna biru, pada sumbu x bernilai 3 dan sumbu y bernilai 1 maka koordinat dalam bidang cartesius ditulis  $(1.5 , 2.5)$ .

Menurut wikipedia, istilah Cartesius digunakan untuk mengenang ahli matematika sekaligus filsuf dari Perancis bernama Descartes. Beliau memiliki peranan yang sangat besar dalam menggabungkan aljabar dan geometri (Cartesius adalah latinisasi untuk Descartes). Hasil kerjanya sangat berpengaruh dalam perkembangan geometri analitik, kalkulus, dan kartografi.



## CHAPTER 12

---

# DASAR PEMETAAN GARIS KHATULISTIWA

---

Sejarah Garis Khatulistiwa Dan Prime Meridien

### 12.1 Pendahuluan

#### 12.1.1 pengertian garis khatulistiwa

Dalam sebuah artikel dari Muhammad Adieb yang menyebutkan bahwa garis khatulistiwa merupakan garis lintang dari 0 derajat sampai dengan 90 derajat di kutub bumi. Jadi, nilai lintang berkisar antara 0 sampai dengan 90. Di sebelah selatan garis khatulistiwa disebut lintang selatan (LS) dengan tanda negatif (-) dan di sebelah utara garis khatulistiwa disebut lintang utara (LU) yang diberi tanda positif (+). [29].

#### 12.1.2 pengertian prime meridian

Dalam sebuah artikel dari Mohd Zuhdi yang menyebutkan bahwa Prime meridian atau meridian Greenwich adalah nilai koordinat garis bujur dimulai dari bujur 0 derajat yaitu di Greenwich, kemudian membesar ke arah timur dan barat sampai bertemu

kembali di Garis batas internasional yaitu terletak di Selat Bering dengan nilai 180 derajat. [26].

Dalam sebuah artikel lain oleh Andi Sunyoto yang menyebutkan bahwa Prime meridian adalah sebuah garis virtual yang melewati sebuah kota bernama Greenwich di Inggris. [30].

## 12.2 Isi

### 12.2.1 sistem koordinat bumi

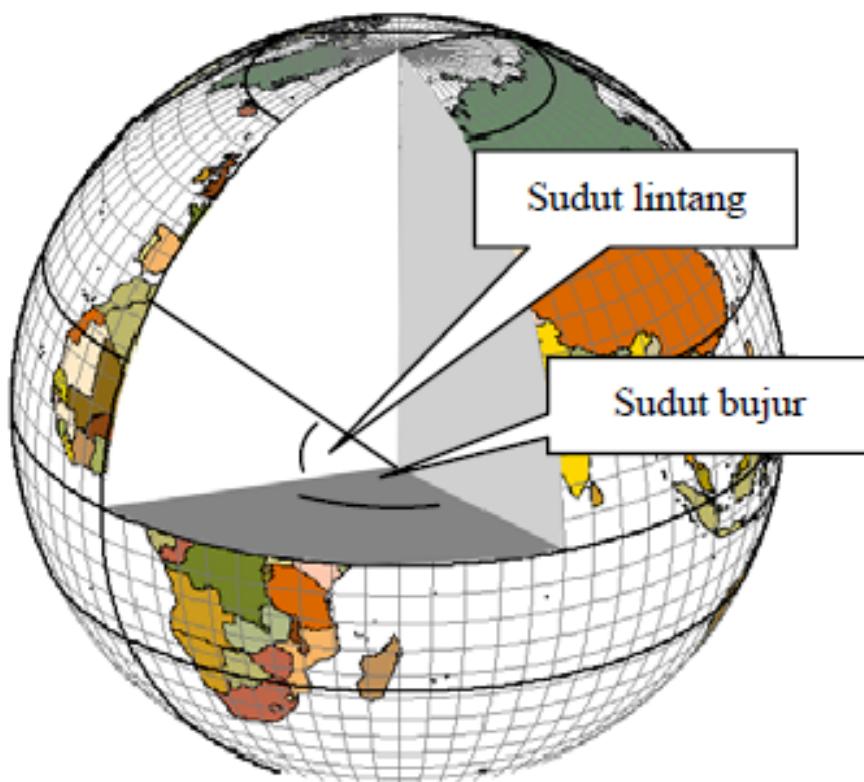
Menurut sebuah artikel dari Mohd Zuhdi yang menyebutkan bahwa dalam sebuah artikel dari Mohd Zuhdi yang menyebutkan bahwa sistem koordinat dimaksudkan untuk memberikan pengalamanan terhadap setiap lokasi di permukaan bumi. pengalamanan dengan sistem koordinat didasarkan atas jarak timur sampai dengan barat dan utara sampai dengan selatan suatu tempat dari suatu titik pangkal tertentu. jarak diukur dalam satuan derajat dengan sudut yang dibentuk dari titik pangkal ditetapkan yang berada di perpotongan belahan utara sampai dengan selatan bumi (garis khatulistiwa) dengan garis yang membelah bumi bagian timur sampai dengan barat melewati kota GreenWhich di Inggris.

Pada gambar 12.1 menjelaskan tentang sudut lintang dan bujur pada bumi.

Posisi suatu tempat di alamatkan dengan nilai koordinat garis bujur (longitude) dan lintang (latitude) yang melalui tempat itu. Garis bujur (longitude), biasanya juga disebut garis meridian, yaitu merupakan garis lurus yang menyambungkan dari kutub utara sampai selatan bumi. Nilai koordinat garis bujur ini dimulai dari bujur 0 derajat yaitu di Greenwich, kemudian membesar ke arah timur dan barat sampai bertemu kembali di Garis batas internasional yaitu terletak di Selat Bering dengan nilai 180 derajat. Garis bujur 0 derajat sering disebut prime meridien atau meridian Greenwich. Garis bujur ke arah barat diberi nilai negatif dan disebut bujur barat (west longitude) serta disingkat BB. Sedangkan garis bujur yang ke arah timur diberi nilai positif dan disebut bujur timur (east longitude) disingkat BT. Nilai koordinatnya didasarkan atas besarnya sudut yang terbentuk dari bujur 0 ke garis bujur tersebut melalui pusat bumi.

Adapun nilai koordinat lintang dimulai dari garis lingkaran khatulistiwa yang diberi nilai 0 derajat. Selanjutnya garis-garis lintang yang lain berupa lingkaran-lingkaran paralel (sejajar) khatulistiwa berada di sebelah utara dan selatan khatulistiwa. Lingkaran paralel di selatan disebut garis lintang selatan (LS) dan diberi nilai negatif, sedangkan lingkaran paralel di utara diberi nilai positif dan disebut garis lintang utara (LU). Nilai maksimum koordinat garis lintang adalah 90 derajat yaitu terletak di kutub-kutub bumi.

Lingkaran paralel yang merupakan representasi garis lintang ini semakin mengecil ukurannya dengan semakin jauh dari khatulistiwa. Sehingga jarak 1 derajat timur sampai barat hanya beberapa meter saja. Itu sebabnya grid yang dibuat dari garis lintang dan garis bujur, tampak berupa bujur sangkar di khatulistiwa dan berubah menjadi persegi panjang di daerah dekat kutub. [26].



**Figure 12.1** menjelaskan tentang sudut lintang dan bujur pada bumi.

### 12.2.2 (

pemanfaatan prime meridian)

Meridian Utama atau Prime Meridien digunakan untuk menentukan waktu di dunia, metode penentuannya akan dijelaskan sebagai berikut

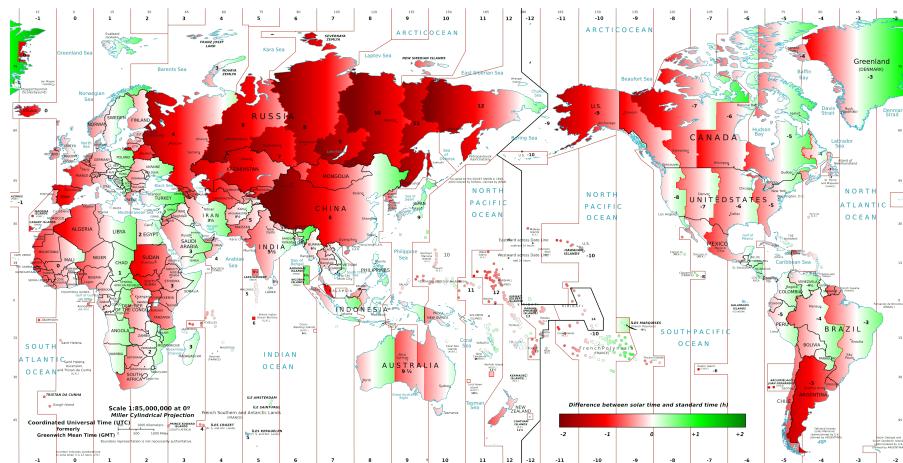
#### 12.2.2.1 ( sistem penentuan waktu dunia)

Menurut sebuah artikel dari Misbah Khusurur dan Jaenal Arifin yang menyebutkan bahwa Waktu Universal (bahasa Inggris Universal Time, disingkat UT) adalah satu ukuran waktu yang didasari oleh rotasi bumi. Satuan ini adalah model perhitungan modern dari GMT (Greenwich Mean Time), yaitu mean waktu matahari di meridian di Greenwich, Inggris, yang biasanya dianggap sebagai bujur geografis 0 derajat GMT ini merupakan waktu 4 pertengahan yang yang di dasari oleh garis bujur yang melalui Greenwhich (BB/BT 0) dan digunakan sebagai standar waktu Dunia Internasional.

Sebelum diperkenalkannya standar waktu, setiap kota menyetel waktunya sesuai dengan posisi matahari di tempat masing-masing. Sistem ini bekerja dengan baik

sampai diperkenalkannya transportasi kereta api untuk berpergian dengan cepat. akan tetapi, memerlukan seseorang untuk terus-menerus mencocokan jamnya dengan waktu lokal yang berbeda-beda dari satu kota ke kota lain. Standar waktu, dimana semua jam di dalam satu daerah menggunakan waktu yang sama, dibuat untuk memecahkan masalah perbedaan waktu seperti dalam perjalanan kereta api di atas.

Standar waktu ini membagi bumi kedalam beberapa bagian zona waktu, masing-masing bagiannya mencakupi dengan paling sedikit 15 derajat. Semua jam di dalam zona waktu ini disetel sama dengan jam lainnya, tapi berbeda sebanyak satu jam dari jam-jam di zona waktu yang bertetanggaan. Waktu lokal di Royal Greenwich Observatory di Greenwich, Inggris, dipilih sebagai standard waktu dunia setelah terjadi Konferensi Meridian Internasional tahun 1884, yang memicu penyebaran pemakaian Greenwich Mean Time untuk menyetel jam di dalam suatu daerah. Lokasi ini dipilih sampai tahun 1884, 66



**Figure 12.2** menjelaskan tentang zona waktu pada tiap belahan dunia.

Pada gambar 12.2 menjelaskan tentang zona waktu pada tiap belahan dunia.

Perbedaan GMT dengan waktu pertengahan setempat di luar Greenwich adalah tergantung besar kecilnya Garis Bujur (BB/BT) dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$WPx = GMT + BT, \quad (12.1)$$

atau

$$WPx = GMTBB \quad (12.2)$$

$$GMT = WPx - BT, \text{ atau} \quad (12.3)$$

$$GMT = WPx + BB \quad (12.4)$$

Contohnya sebagai berikut:

- Diketahui BT Semarang = 110 26 Pada saat GMT menunjukkan pukul 11.30,

$$WPx = WPSemarang = 11.30 + 11026 = 11.30 + 7j21m44dt = 18j51m44dt \quad (12.5)$$

- Diketahui BT Semarang = 100 26 Pada saat WP Semarang menunjukkan pukul 19.54,

$$GMT = 19.54 - 10026 = 19.54 - 8j24m0dt = 11.30 \quad (12.6)$$

[31]

### 12.2.3 Dampak wilayah yang dilalui oleh garis khatulistiwa

Menurut sebuah artikel dari Yanti, Ari Hepi and Dhewiyanty, Varla and Setyawati, Tri Rima yang menyebutkan bahwa daerah yang dilalui garis khatulistiwa memiliki iklim tropis dengan suhu udara cukup tinggi dan kelembaban yang tinggi. Contoh daerah yang dilalui garis khatulistiwa yaitu Kalimantan Barat suhu udara di Kalimantan Barat pada tahun 2013 berkisar antara 21,5oC-34,3oC (BPS Kalbar, 2014). [32]

Masih ada lagi beberapa negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa yang terdapat pada gambar 12.3

No.	Nama Negara	Benua
1	Sao Tome dan Principe	Afrika
2	Gabon	Afrika
3	Republik Congo	Afrika
4	Republik Demokratik Congo	Afrika
5	Uganda	Afrika
6	Kenya	Afrika
7	Somalia	Afrika
8	Maladewa	Asia
9	Indonesia	Asia
10	Kiribati	Oseania
11	Ekuador	Amerika Selatan
12	Kolombia	Amerika Selatan
13	Brasil	Amerika Selatan

**Figure 12.3** list negara yang dilalui garis khatulistiwa.

Pada gambar 12.3 disebutkan negara - negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa yaitu Sao Tome dan Principe yang terdapat pada benua Afrika, Gabon yang terdapat di benua Afrika, Republik Congo yang terdapat di benua Afrika, Republik Demokratik Congo yang terdapat di benua Afrika, Uganda yang terdapat di benua Afrika, Kenya yang terdapat di benua Afrika, Somalia yang terdapat di benua Afrika, Maladewa yang terdapat di benua Asia, Indonesia yang terdapat di benua Asia, Negara Kiribati, Ekuador yang terdapat di benua Amerika Selatan, Kolombia yang terdapat di benua Amerika Selatan, dan Brasil yang terdapat di benua Amerika Selatan

untuk lebih detailnya terdapat pada gambar 12.4



**Figure 12.4** wilayah di dunia yang dilewati garis khatulistiwa.

**12.2.3.1 Peristiwa Equinox** Dalam sebuah artikel dari Mutoha Arkanudin yang menyebutkan bahwa selama setahun Matahari berubah posisi dari Utara ke Selatan dan sebaliknya. Posisi tersebut sering disebut sebagai Gerak Musim Matahari. Equinox adalah saat dimana posisi matahari berada tepat di Ekuator atau garis khatulistiwa. Ini adalah bagian dari siklus tahunan pergerakan harian semu matahari saat terbit, melintas dan terbenam yang disebabkan oleh kemiringan sumbu bumi terhadap bidang orbitnya yaitu sebesar 66,56 derajat. Selama setahun terjadi dua kali Equinox yaitu Maret Equinox yang terjadi setiap tanggal 21 Maret dan September Equinox yang terjadi setiap tanggal 23 September.

Saat terjadi peristiwa Equinox posisi Matahari terbenam akan tepat berada di titik Barat sehingga dengan menambah sudut kemiringan arah kiblat terhadap titik Barat maka arah kiblat yang sesungguhnya kan kita dapatkan.

Selain Equinox matahari juga akan berada di titik paling Utara pada 21 Juni dan berada di titik paling Selatan pada 22 Desember yang dikenal dengan istilah Solstice. Pada saat Juni Solstice, Matahari akan terbenam tepat di sudut serong terhadap arah Barat sebesar 23,5 derajat ke arah Utara sehingga untuk menuju ke arah kiblat yang tepat dapat tinggal menambahkan kekurangan penyerongan angka arah kiblat yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus segitiga bola. Sedangkan

pada saat Desember Solstice matahari terbenam di Selatan titik Baratsebesar 23,5 derajat.[33].

### **12.3 Penutup**

#### **12.3.1 Kesimpulan**

Garis khatulistiwa merupakan garis lintang dari 0 derajat sampai dengan 90 derajat di kutub bumi. Prime meridian atau meridian Greenwich adalah nilai koordinat garis bujur dimulai dari bujur 0 derajat yaitu di Greenwich, kemudian membesar ke arah timur dan barat sampai bertemu kembali di Garis batas internasional yaitu terletak di Selat Bering dengan nilai 180 derajat. Sistem koordinat dimaksudkan untuk memberikan pengalamanan terhadap setiap lokasi di permukaan bumi. Meridian Utama atau Prime Meridien digunakan untuk menentukan waktu di dunia, metode penentuan mengikuti Waktu Universal (bahasa Inggris Universal Time, disingkat UT) adalah satu ukuran waktu yang didasari oleh rotasi bumi. daerah yang dilalui garis khatulistiwa memiliki iklim tropis dengan suhu udara cukup tinggi dan kelembaban yang tinggi.

#### **12.3.2 Saran**

Dalam artikel ini belum ada penjelasan mengenai sejarah garis khatulistiwa dan prime meridien, maka diharapkan untuk kedepannya dilengkapi dengan informasi mengenai sejarah dari garis khatulistiwa dan prime meridien.



## CHAPTER 13

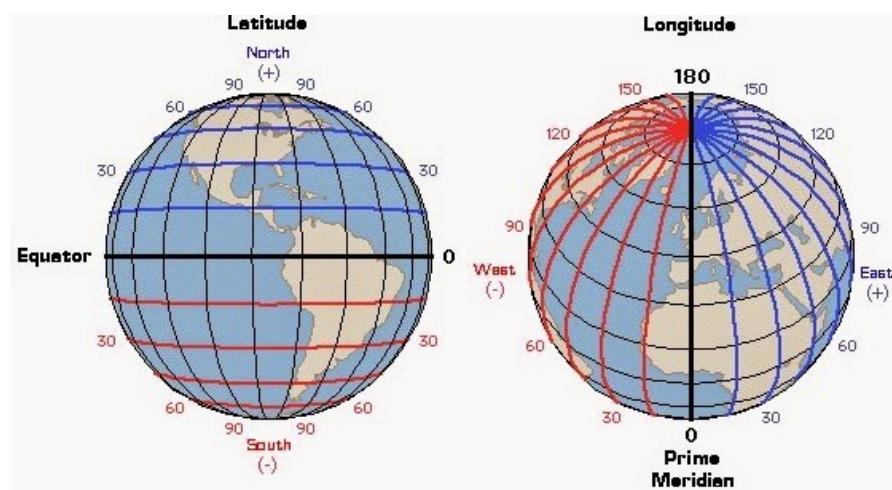
---

# DASAR PEMETAAN KORDINAT INDONESIA

---

### 13.1 Koordinat Lintang Utara, Lintang Selatan, Bujur Timur, Bujur Barat

Koordinat digunakan untuk menunjukkan suatu titik di Bumi berdasarkan garis lintang dan garis bujur. Koordinat dibagi menjadi dua bagian irisan yaitu irisan melintang yang disebut dengan garis lintang mulai dari khatulistiwa, membesar ke arah kutub(utara maupun selatan) sedangkan yang lain membujur mulai dari garis Greenwich membesar ke arah barat dan timur. Satuan skala koordinat dibagi dalam derajat lintang  $0^*$  sampai  $90^*$  dan bujur  $0^*$  sampai  $180^*$ . Koordinat ini ditulis dalam satuan derajat, menit, dan detik, misalnya  $110^{\circ}35'32''$ , dan seterusnya. Untuk membagi dunia dalam wilayah utara dan selatan, maka ditentukan sebuah garis yang tepat berada di tengah, yaitu garis Equator / Khatulistiwa. Untuk membagi wilayah timur dan barat, maka ditentukan sebuah garis Prime meridian yang terletak di kota Greenwich (Inggris), dan perpotongannya bertemu di wilayah laut pasific, yakni memotong kepulauan Fiji. Koordinat pada gambar 13.1 di jelaskan garis Lintang dan Bujur

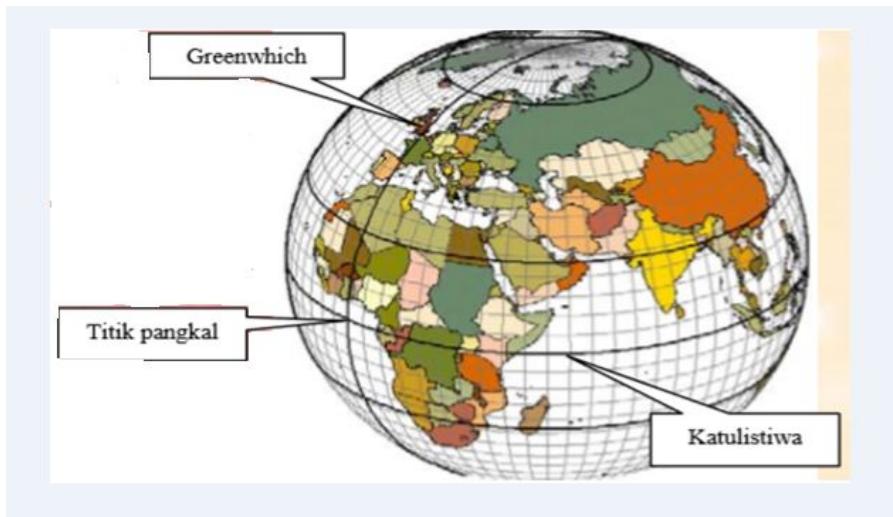


**Figure 13.1** Koordinat Lintang dan Bujur

### 13.1.1 Sistem Koordinat

Dalam artikel Zuhdi menjelaskan Koordinat dimaksudkan untuk memberikan pengalaman terhadap setiap lokasi di permukaan bumi. Pengalaman dengan sistem koordinat didasarkan atas jarak timur-barat dan utara-selatan suatu tempat dari suatu titik pangkal tertentu. Jarak diukur dalam satuan derajat sudut yang dibentuk dari titik pangkal ke posisi tersebut melalui pusat bumi. Sedangkan titik pangkal ditetapkan berada di perpotongan belahan utara-selatan bumi (garis khatulistiwa) dengan garis yang membelah bumi timur-barat melalui kota GreenWhich di Inggris. Untuk lebih jelas tentang bentuk titik koordinat lihat pada gambar 13.2 dibawah ini :

Baik garis lintang maupun garis bujur diukur dalam derajat dan dibagi lagi dalam menit dan detik. 1 derajat garis bujur diukur lapangan sama dengan 11,32 km. Satuan derajat bisa juga disebut jam sehingga setiap derajat terbagi menjadi 60 menit dan setiap menit terbagi menjadi 60 detik. Dalam penulisan letak astronomis contohnya 60 derajat 23' 15"S, maka dibaca sebagai 60 derajat 23 menit 15 detik lintang selatan. pada sistem pemetaan internasional huruf U sebagai lintang utara diganti dengan huruf N (north). Besar sudut dalam sistem koordinat geografik dapat dinyatakan dalam dua cara, yaitu dengan satuan DMS(Degree Minute Second) atau satuan DD(Decimal Degree), dalam sistem satuan DMS, setiap derajat sudut dibagi menjadi 60 menit dan setiap menitnya dibagi lagi menjadi 60 detik. Penulisannya dinyatakan sebagai ddmm'ss". Sedangkan pada sistem satuan setiap derajatnya dinyatakan dalam pecahan decimal (pecahan berkoma). Baik dalam DMS maupun DD, perlu diketahui berapa ketelitian suatu nilai koordinat. Karena di wilayah khatulistiwa jarak 1 sama dengan jarak 111321 meter. Maka perlu diperhatikan kesalahan yang terjadi jika kita mengabaikan suatu angka menit atau detik pada DMS atau suatu nilai digit dalam koordinat DD. Pada sistem DD, perlu diperhatikan jarak yang

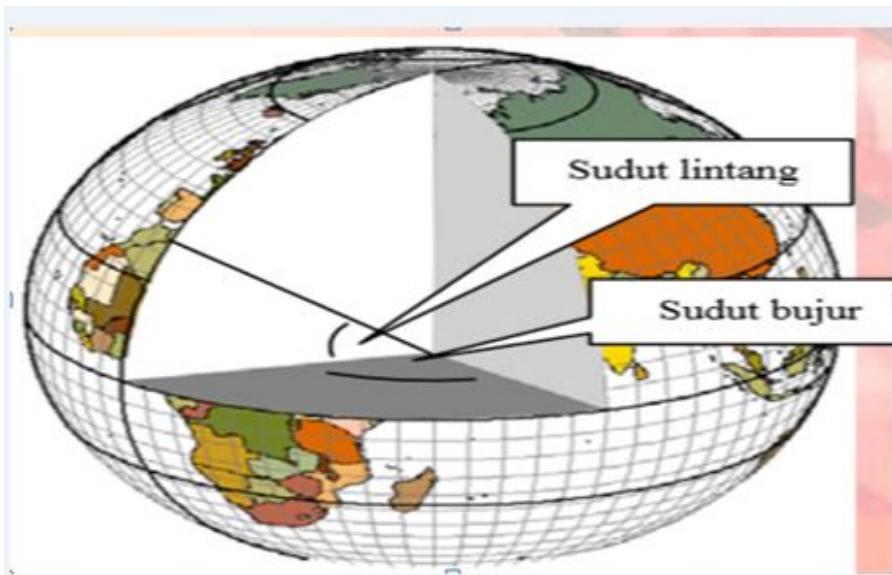


**Figure 13.2** Bentuk titik Koordinat

diwakili oleh setiap digit dibelakang koma. Perubahan satu satuan pada digit pertama dii belakang koma mempunyai nilai jarak lebih dari 11 Km. Perubahan satu unit pada digit kedua dibelakang koma berarti 1,1 Km. Demikian seterusnya. Berarti jika kita misalnya hanya mentolerir kesalahan sampai 100 m, maka koordinat DD harus dibuat setidaknya sampai 4 digit di belakang koma. Kombinasi antara garis lintang dan garis bujur akan membentuk sutau koordinat lokasi di permukaan bumi dengan sumbu x sebagai garis lintang dan sumbu y sebagai garis bujur dalam koordinat kartesius. Pada Bujur/Longitude (X) merupakan garis yang perpindahannya secara vertical dan pada Lintang/Latitude (Y) merupakan garis yang mempunyai perpindahan secara horizontal. [26].

Lihat pada gambar 13.3 dibawah ini :

**13.1.1.1 Garis Lintang** Sebuah garis khayal yang digunakan untuk menentukan lokasi di Bumi terhadap garis khatulistiwa(utara atau selatan). Posisi lintang merupakan penghitungan sudut dari 0 derajat di khatulistiwa sampai ke +90 derajat di kutub utara dan -90 derajat di kutub selatan. Dalam bahasa indonesia lintang di sebelah utara khatulistiwa diberi nama Lintang Utara(LU), demikian pula lintang di sebelah selatan khatulistiwa diberi nama Lintang Selatan(LS). Lintang Utara dan Lintang Selatan menyatakan besarnya sudut antara posisi lintang dengan garis Khatulistiwa. Garis Khatulistiwa sendiri adalah lintang 0 derajat. Nilai koordinat lintang dimulai dari garis lingkaran khatulistiwa yang diberi nilai 0 derajat. Selanjutnya garis lintang yang lain berupa lingkarang paralel (sejajar) khatulistiwa berada disebelah utara dan selatan khatulistiwa. Lingkaran paralel di selatan disebut garis lintang selatan (LS) dan diberi nilai negatif, sedangkan lingkaran paralel diutara diberi nilai positif dan disebut garis lintang utara (LU). Nilai maksimum koordinat garis lintang adalah 90



**Figure 13.3** Titik Lintang dan Bujur

derajat yaitu terletak di kutub-kutub bumi. Lingkaran paralel merupakan representasi garis lintang ini semakin mengecil ukurannya dengan semakin jauh dari khatulistiwa. sehingga jarak 1 derajat timur-barat dari khatulistiwa jauh lebih besar dari pada jarak 1 derajat timur-barat di tempat yang jauh dari khatulistiwa. Di khatulistiwa 1 derajat timur-barat sama dengan 111.321 km, tapi di dekat kutub 1 derajat timur-barat hanya beberapa meter saja. itu sebabnya grid yang dibuat dari garis lintang dan garis bujur, tampak berupa sangkar dikatulistiwa dan berubah menjadi persegi di daerah kutub lintang memiliki symbol phi dan menunjukkan sudut antara garis lurus dititik tertentu dengan bidang ekuator. Lintang ditentukan dalam angka derajat dimulai dari 0 derajat dan berakhir dengan 90 derajat. garis lintang ini membagi bumi menjadi belahan bumi utara dan selatan. garis ekuator atau khatulistiwa berada di lintang 0 derajat. Garis lintang biasa digunakan untuk melihat penyebaran iklim di bumi. Latitude atau garis lintang adalah garis yang menentukan lokasi berada di sebelah utara atau selatan ekuator. garis lintang diukur mulai dari titik 0 derajat dari khatulistiwa sampai 90 derajat di kutub. Garis lintang digunakan untuk membatasi corak iklim di permukaan bumi, berikut ini merupakan pembagian iklim di bumi menurut batas garis lintang: 1. 23,5-23,5 LU/LS = iklim tropis 2. 23,5-40 LU/LS = iklim subtropis 3. 40 Lu-66,5 LU/LS = iklim sedang 4. 66,5-90 LU/LS = iklim kutub Indonesia terletak antara 6 derajat Lintang Utara (LU) 11 derajat Lintang Selatan (LS) dan diantara 95 derajat bujur timur 141 derajat Bujur timur. Adapun wilayah indonesia itu pada bagian paling utara yang berada di Pulau Weh di Nanggroe Aceh Darussalam yang terletak pada 6 derajat lintang utara, dan untuk daerah indonesia yang paling berada di selatan yaitu Pulau Roti di Nusa Tenggara Timur yang ter-

letak pada 11 derajat lintang selatan. Kemudian mengacu pada letak lintangnya, di wilayah Indonesia berada pada 6 derajat lintang utara 11 derajat lintang selatan, hal tersebut disebabkan Indonesia mempunyai iklim tropis dengan beberapa ciri-ciri yaitu mempunyai hutan hujan tropis yang begitu luas dan mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi, mendapatkan sinar matahari yang lama setiap sepanjang tahun, mempunyai curah hujan yang tinggi dan memiliki banyak penguapan sehingga akan meningkatkan kelembaban udara. Pada gambar 13.4 dijelaskan titik koordinat Lintang pada sumbu Y :

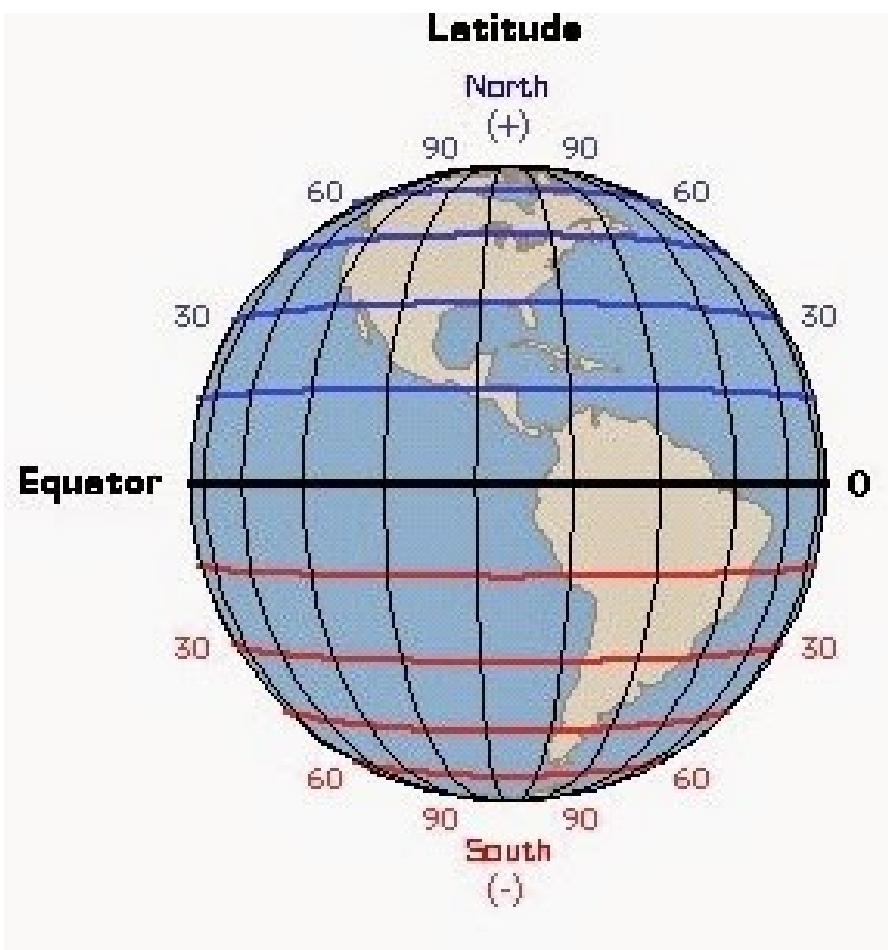


Figure 13.4 Titik koordinat Lintang pada sumbu Y

**13.1.1.2 Garis Bujur** Menggambarkan lokasi sebuah tempat di timur atau barat Bumi dari sebuah garis utara-selatan yang disebut Meridian Utama. Longitude diberikan berdasarkan pengukuran sudut yang berkisar dari 0 derajat Meridian Utama ke +180

derajat arah timur dan -180 derajat arah barat. Tidak seperti lintang yang memiliki ekuator sebagai posisi awal alami, tidak ada posisi awal alami untuk bujur. Bujur di sebelah barat Meridian diberi nama Bujur Barat(BB), demikian pula bujur di sebelah timur Meridian diberi nama Bujur Timur(BT). Nilai koordinat garis bujur dimulai dari bujur 0 derajat yaitu Greenwich, kemudian membesar ke arah timur dan barat sampai bertemu kembali di garis batas tanggal internasional yaitu terletak di selatan bering dengan nilai 180 derajat. garis bujur 0 derajat disebut prime meridian atau meridian Greenwich. garis bujur ke arah barat diberi nilai negatif dan disebut bujur barat (west longitude) serta disingkat BB. sedangkan garis bujur yang ke arah timur diberi nilai positif dan disebut bujur timur (east longitude) disingkat BT. nilai koordinatnya didasarkan atas besarnya sudut yang terbentuk dari bujur 0 ke garis bujur tersebut melalui pusat bumi. Longitude atau garis bujur memiliki simbol lamda. garis bujur ini merupakan garis yang menunjukkan bagian barat dan timur dilihat dari titik pangkal yaitu di Greenwich meridian. garis bujur memiliki batas maksimum yaitu 180 derajat ke arah timur dari GMT dan 180 derajat ke arah barat dari GMT. keduanya bertemu di garis internasional date line disekitar pasifik. longitude atau garis bujur digunakan untuk menentukan lokasi di wilayah barat atau timur dari garis utara selatan yang sering disebut juga garis meridian. garis bujur digunakan untuk menentukan waktu dan tanggal. Titik di barat bujur 0 dinamakan Bujur Barat sedangkan titik di timur 0 dinamakan Bujur Timur. Kombinasi garis lintang dan garis bujur ini berguna untuk menentukan suatu lokasi di permukaan bumi. Garis Lintang menandakan sumbu y dan garis bujur menandakan sumbu x dalam sistem koordinat cartesian. Sebagai contoh kota Sabang di pulau We berada pada koordinat 60°LU 95°BT, dan kota Merauke di Papua memiliki koordinat 110°LS dan 141°BT. Indonesia berada pada 95 derajat bujur timur 141 derajat bujur timur menyebabkan Indonesia mempunyai tiga waktu dan pada setiap waktu memiliki daerah tersendiri, sehingga Indonesia memiliki beberapa pembagian waktu yaitu Waktu Indonesia bagian timur atau WIT mencakup Papua, kepulauan Maluku dan pulau-pulau kecil disekitarnya. Untuk waktu Indonesia bagian timur mempunyai selisih waktu sebanyak 9 jam lebih awal dari Greenwich Mean time atau GMT. Kemudian untuk Waktu Indonesia bagian tengah atau WITA mencakup Nusa tenggara, kalimantan selatan, Pulau Sulawesi, Bali dan pulau-pulau kecil yang ada disekitarnya. Untuk Indonesia bagian tengah mempunyai selisih waktu sebanyak 8 jam yang lebih awal dari Greenwich mean time (GMT). Kemudian, untuk daerah waktu Indonesia bagian barat atau WIB yang mencakup Madura, Jawa, kalimantan barat, kalimantan tengah, Sumatera dan pulau-pulau kecil yang ada disekitarnya. Adapun waktu Indonesia bagian barat mempunyai selisih waktu sebanyak 7 jam yang lebih awal dari Greenwich mean time. Pada gambar 13.5 dijelaskan titik koordinat Lintang pada sumbu X :

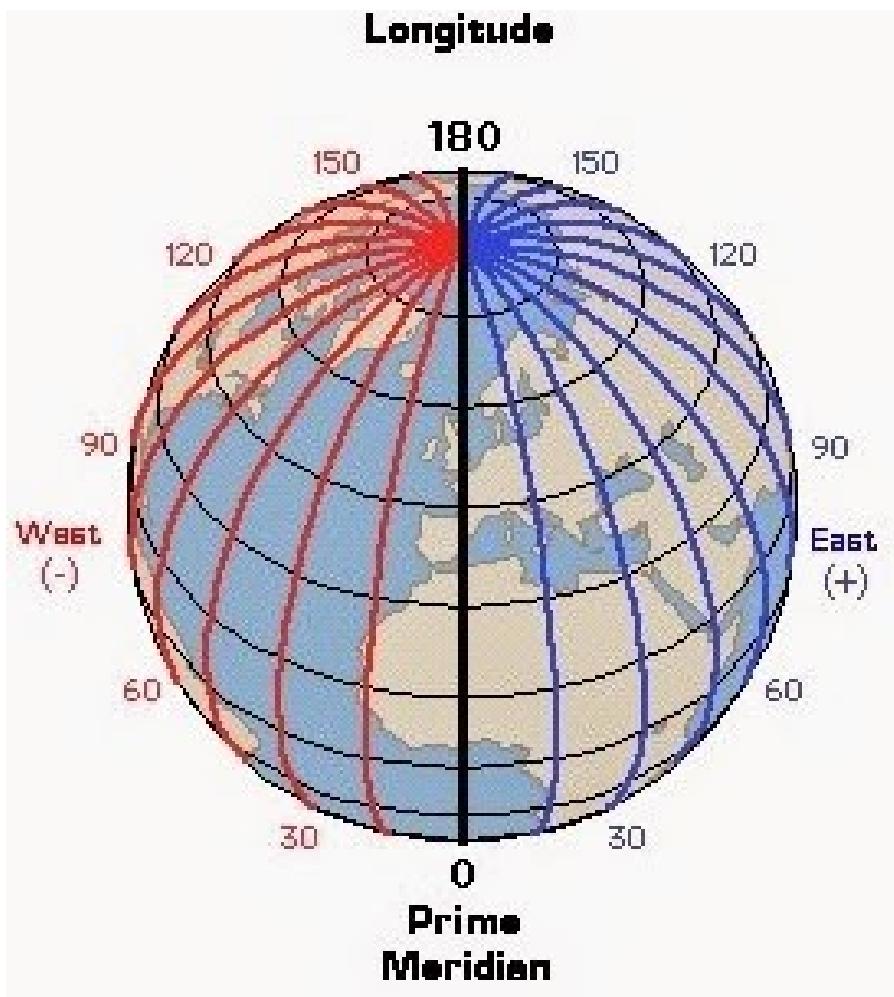


Figure 13.5 Titik koordinat Bujur pada sumbu X



## CHAPTER 14

---

# DASAR PEMETAAN KORDINAT INTERNASIONAL

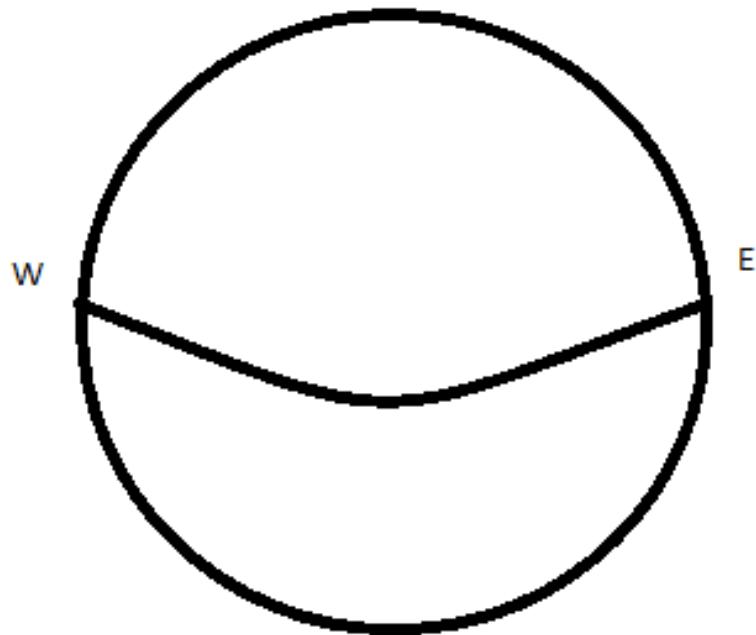
---

### 14.1 latitude longitude

#### 14.1.1 Latitude

Latitude merupakan terjemahan bahasa inggris dari garis lintang. Garis lintang dapat disebut juga sebagai garis khatulistiwa (0 derajat), atau bisa disebut juga sebagai garis tengah bumi yang membagi antara belahan bumi bagian atas dan bumi bagian bawah. Dalam sebuah buku karangan Maling & Derek Hylton yang berjudul *Coordinate System and Map Projections* mengatakan bahwa garis lintang suatu titik dapat didefinisikan secara formal sebagai sudut yang diukur di tengah bumi di antara bidang equator dan jari-jari yang ditarik ke titik. Pada garis lintang bagian utara bumi dilambangkan dengan tanda ' $+\phi$ ' sedangkan garis lintang bagian selatan bumi dilambangkan dengan tanda ' $-\phi$ ' [34].

Pada gambar 14.1 merupakan gambar latitude atau garis lintang yang membentang antara west(barat) sampai east(timur). Garis lintang digunakan sebagai penanda dalam zona iklim di dunia. Dari  $+23^{\circ}$  setengah derajat Lintang Utara sampai  $-23^{\circ}$  setengah Lintang Selatan memiliki zona iklim tropis. Zona iklim tropis hanya memiliki dua musim, yaitu kemarau atau panas dan penghujan saja. Kemudian dari  $+23^{\circ}$

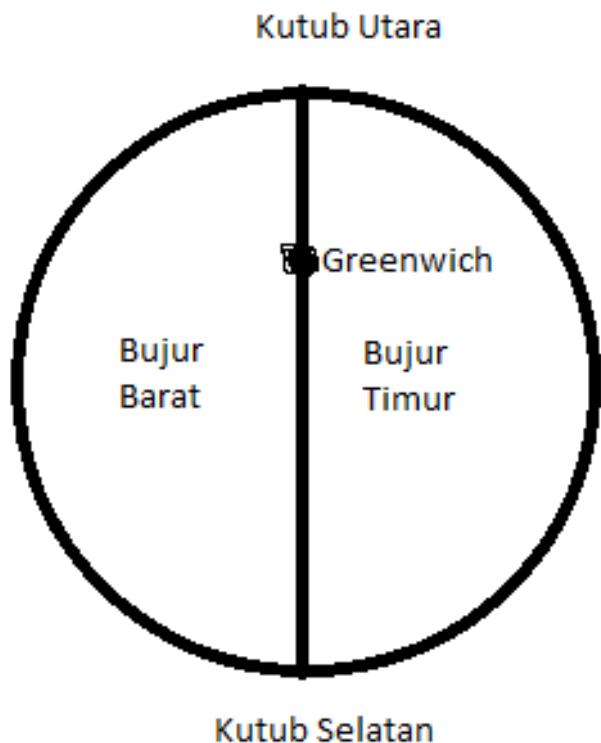


**Figure 14.1** Garis Lintang atau Latitude.

setengah derajat Lintang utara sampai +66 setengah derajat Lintang utara memiliki zona iklim subtropis. Sama halnya bagian utara, bagian selatan yaitu -23 setengah derajat lintang selatan sampai -66 setengah derajat lintang selatan memiliki zona iklim subtropis. Daerah subtropis memiliki 4 musim, yaitu spring, summer, fall, dan winter.

#### 14.1.2 Longitude

Longitude merupakan terjemahan bahasa inggris dari garis bujur. Garis bujur biasa digunakan untuk menentukan waktu dan tanggal di dunia yang kita huni sekarang ini. Jika garis lintang atau latitude atau daerah khatulistiwa dianggap sebagai 0 derajat, maka garis bujur merupakan 0 derajat yang menghubungkan kutub utara dengan kutub selatan yang melawati kota Greenwich di Inggris. Garis bujur bagian barat kota Greenwich disebut sebagai Bujur Barat sedangkan garis bujur yang berada pada sebelah timur kota Greenwich disebut sebagai Bujur Timur. Inilah penyebab kenapa orang indonesia disebut sebagai orang timur. Pada gambar 14.2 merupakan gambar longitude atau garis bujur yang menghubungkan kutub utara dengan kutub selatan.



**Figure 14.2** Garis Bujur atau Longitude.

Garis ini melewati kota Greenwich di Inggris. Garis bujur digunakan untuk pembagian zona waktu di dunia.

## 14.2 LINTANG

Sudut lintang 1 Bayangkan Bumi adalah bola transparan (sebenarnya bentuknya agak oval; karena rotasi bumi, nya Khatulistiwa sedikit menonjol). Melalui Bumi yang transparan (gambar) kita bisa melihat bidang ekuatornya, dan bagian tengahnya titik adalah O, pusat bumi. Untuk menentukan garis lintang beberapa titik P di permukaan, tariklah radius OP ke titik itu. Maka sudut elevasi titik itu Di atas garis ekuator adalah garis lintang l - lintang utara jika utara dari garis khatulistiwa, lintang selatan (atau negatif) jika selatannya. Garis lintang. Di dunia bumi, garis lintang adalah lingkaran dengan ukuran yang berbeda. Itu terpanjang adalah khatulistiwa,

yang garis lintangnya nol, sementara di kutub - di garis lintang 90° utara dan 90° selatan (atau -90°) lingkaran menyusut ke titik tertentu.

### 14.3 GARIS BUJUR

Di dunia, garis bujur konstan ("meridian") meluas dari tiang ke kutub, seperti batas segmen pada jeruk kupas. Garis bujur atau "garis meridian" Setiap meridian harus melewati garis khatulistiwa. Karena ekuator adalah lingkaran, kita bisa bagilah itu - seperti lingkaran - ke dalam 360 derajat, dan bujur f dari sebuah titik adalah maka nilai yang ditandai dari divisi mana meridiannya memenuhi khatulistiwa. Apa nilai itu tergantung tentu saja dari mana kita mulai menghitung - di mana nol bujur adalah Untuk alasan historis, garis meridian melewati Astronomi Kerajaan yang lama Observatorium di Greenwich, Inggris, adalah yang dipilih sebagai nol bujur. Bertempat di Jl Tepi timur London, ibu kota Inggris, observatorium sekarang menjadi museum umum dan a band kuningan yang membentang di halamannya menandai "garis meridian utama". Wisatawan sering mendapatkan difoto saat mereka mengangkangnya - satu kaki di belahan bumi bagian timur, yang lainnya masuk belahan barat. Garis bujur juga disebut meridian, berasal dari bahasa Latin, dari meri, a variasi "medius" yang menunjukkan "tengah", dan diem, yang berarti "hari". Kata itu pernah berarti "siang", dan waktu sehari sebelum siang hari dikenal sebagai "ante meridian", sementara waktu setelah itu adalah "posting meridian." Singkatan hari ini a.m. dan p.m. datang Dari istilah ini, dan Matahari pada siang hari dikatakan "melewati meridian". Semua poin di garis bujur yang sama mengalami siang hari (dan jam lainnya) pada saat bersamaan dan oleh karena itu dikatakan sama "garis meridian", yang menjadi "meridian" untuk pendek.

### 14.4 Waktu Lokal (LT) dan Zona Waktu

Garis bujur diukur dari nol sampai 180° BT dan 180° BB (atau -180°), dan kedua 180° Gelombang longitudinal berbagi jalur yang sama, di tengah Samudera Pasifik. Saat Bumi berputar mengelilingi porosnya, kapanpun satu garis bujur - "siang hari meridian" - menghadap Matahari, dan pada saat itu, akan ada siang hari di mana-mana di atasnya jam Bumi telah mengalami rotasi penuh sehubungan dengan Matahari, dan meridian yang sama lagi wajah siang hari Jadi setiap jam Bumi berputar  $360/24 = 15$  derajat. Bila di lokasi Anda waktu 12 siang, 15° ke timur waktu adalah 1 p.m., karena itu adalah meridian yang dihadapi Matahari sejam yang lalu. Di sisi lain, 15° ke barat waktu adalah 11 a.m., untuk satu jam lagi, meridian itu akan menghadapi Matahari dan mengalami siang hari.

#### 14.4.1 Glosarium

Khatulistiwa-Garis yang mengelilingi Bumi pada jarak yang sama dari Utara dan Selatan Pola  
ndia Koordinat geografis - Koordinat nilai yang diberikan sebagai garis lintang dan bujur. Lingkaran besar - Sebuah lingkaran terbentuk di permukaan bola oleh

sebuah pesawat yang melewati pusat bola. Khatulistiwa, masing-masing meridian, dan satu sama lain keliling penuh Bumi membentuk lingkaran besar. Arus lingkaran besar menunjukkan jarak terpendek antara titik-titik di permukaan bumi.

**14.4.1.1 Meridian** Lingkaran besar di permukaan Bumi, melewati kutub geografis dan beberapa titik ketiga di permukaan bumi. Semua poin pada meridian tertentu memiliki hal yang sama

**14.4.1.2 Paralel** Lingkaran atau perkiraan lingkaran di permukaan Bumi, sejajar dengan Khatulistiwa dan titik penghubung dengan garis lintang yang sama.

**14.4.1.3 Prime Meridian** Garis meridian bujur 0 derajat, digunakan sebagai asal untuk pengukuran bujur. Garis meridian Greenwich, Inggris, adalah internasional menerima meridian utama dalam banyak kasus.

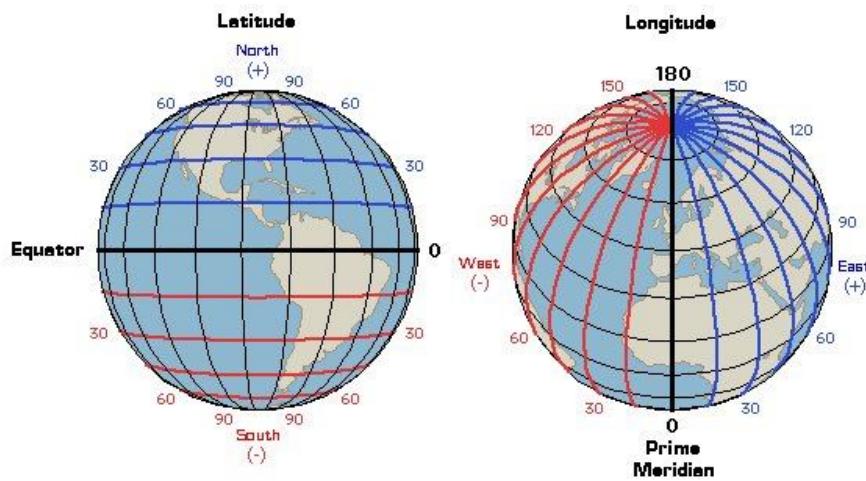
## 14.5 Konversi antara koordinat geografis dan cartesian koordinat

Asumsikan bahwa koordinat geografis dari suatu titik M adalah  $l$  dan  $f$ ; asumsikan bahwa jari - jari Bumi adalah  $R$ . Masalahnya adalah penentuan koordinat kartesius M dalam a Sistem koordinat asal pusat bumi, dengan bidang horizontal  $xoy$  bidang Khatulistiwa, dengan sumbu  $x$  melewati meridian Greenwich, sumbu  $y$  secara langsung tegak lurus dengan sumbu  $x$ , dan akhirnya sumbu  $z$  melewati kutub. Tujuannya adalah untuk menemukan  $x$  dan  $z$ .

Tunjukkan pada gambar sudut  $l$  dan  $f$ ; Berapakah jarak  $OM$ ? Hitung jarak  $OH$  menurut  $l$ . Berapakah nilai  $x$  dan  $y$  menurut  $l$  dan  $f$ ; Berapakah nilai  $z$ ? Asumsikan bahwa koordinat geografis dari suatu titik V adalah: garis lintang:  $45^{\circ} 41' 47.59''$  N Bujur:  $4^{\circ} 52' + 49,98' E$  Apa koordinat kartesian V (dengan  $R = 1$ ) Sebenarnya, titik ini persis sekolah kita!

## 14.6 LINTANG/LATITUDE

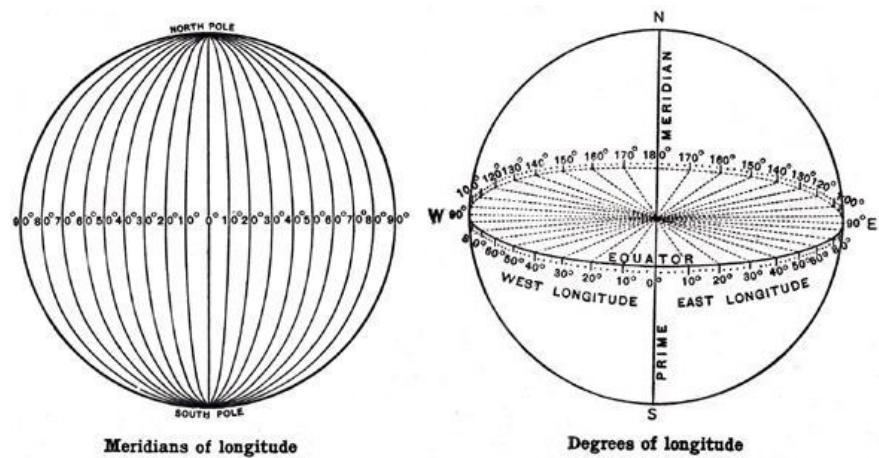
Latitude adalah garis mendatar. Titik 0 adalah sudut ekuator tanda + menunjukkan arah ke atas menuju kutub utara, sementara tanda minus di koordinat menuju ke kutub selatan. Bayangkan bila bumi hanyalah sebuah bola transparan (sebenarnya bentuk bumi adalah oval; ini dikarenakan rotasi bumi itu sendiri, karena garis khatulistiwa sedikit terlihat). Dengan bumi yang transparan, kita bisa lihat (gambar) garis khatulistiwa bumi, dan garis tengahnya adalah 0, pusat bumi. Untuk menentukan latitude ( garis lintang ) dibeberapa titik P di permukaan, buatlah suatu jarak OP ke suatu titik. Lalu sudut elevasi titik tersebut berada diatas garis ekuator adalah garis lintang 1 - lintang utara jika dari utara, lintang selatan ( negatif ) jika dari selatan. Garis Lintang, dalam bola bumi, garis lintang dalam lingkaran memiliki perbedaan ukuran. Garis paling panjang adalah Khatulistiwa, dimana yang lintangnya 0 ( nol ), sementara di daerah kutub, garis lintangnya 90 utara dan 90 selatan ( atau bisa juga -90) lingkarannya menyusut ke titik tertentu.



**Figure 14.3** gambar Latitude.

#### 14.7 BUJUR/LONGITUDE

Longitude adalah garis bujur, dimana garis bujur ini diawali dari titik 0 sampai 180 ke arah sebaliknya. Titik 0 dimulai dari garis negara Inggris, mengarah ke Indonesia akan menjadi angka positif. Jika koordinat longitude ( lintang ) akan menjadi minus kearah kebalikan. Di bola bumi, garis bujur konstan meluas dari kutub ke kutub seperti batas segmen pada jeruk kupas. Garis Bujur atau Meridian ( gambar )



**Figure 14.4** gambar longitude.

Setiap meridian harus menyberangi garis khatulistiwa. Karena khatulistiwa adalah sebuah lingkaran, kita bisa membaginya seperti lingkaran yang lain ke dalam 360, dan garis bujur 0 dari sebuah titik yang ditandai dimana meridian bertemu khatulistiwa. Nilai tersebut tentu bergantung pada saat kita mulai menghitung titik 0 garis bujur. Untuk alasan sejarah, garis bujur melewati Old Royal - Astronomical Observatory di Greenwich, Inggris, dimana garis 0 bujur di tetapkan. Berlokasi di tepi timur Inggris, ibukota Inggris, Observatorium sekarang adalah Museum Umum dan suatu tanda yang membentang diatas halamannya yang menandai sebagai "garis meridian utama". Garis bujur atau dengan nama lain meridian, berasal dari bahasa latin, yaitu meridi, variasi dari "merius" yang berarti "tengah" dan diem yang berarti "hari". Kata tersebut juga bisa berarti "sore", dan waktu pada satu hari sebelum sore kita sebut sebagai "ante meridian" dimana waktu setelahnya berarti "post meridian". Pada saat ini disingkat menjadi a.m. dan p.m. yang berasal dari istilah ini, dan matahari pada saat menjelang malam hari disebut sebagai "passing meridians". Semua titik pada setiap garis yang sama dalam garis bujur disebut sore ( dan pada jam lainnya ) pada saat yang sama dan oleh karena itu disebut "garis meridian", yang menjadi "meridian" untuk lebih singkat.



## **PART III**

---

# **DATA GEOSPASIAL TIPE DATA**

---



## CHAPTER 15

---

# DATA GEOSPASIAL DATA RASTER

---

### 15.1 Data Raster

#### 15.1.1 Pengertian Data Raster

Data raster [35] adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat (grid) sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur. Foto digital seperti areal fotografi atau satelit merupakan bagian dari data raster pada peta. Raster memiliki data grid continue. Nilainya menggunakan gambar berwarna seperti fotografi, yang ditampilkan dengan level merah, hijau, dan biru pada sel. Data Raster (atau disebut juga dengan sel grid) merupakan data yang dihasilkan dari sistem penginderaan jauh. Pada data raster. Obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada data raster. Resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixelnya. Dengan kata lain. Resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya diperlukan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Pada data raster, Obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut sebagai pixel (picture element). Resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixelnya, semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh sel, semakin tinggi resolusinya. Data Raster dihasilkan dari sistem penginderaan jauh dan sangat

baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual seperti jenis tanah, kelembaban tanah, suhu, dan lain-lain. Peta raster adalah peta yang diperoleh dari fotografi suatu areal. foto satelit atau foto permukaan bumi yang diperoleh dari komputer. Contoh peta raster yang diambil dari satelit cuaca. Di dalam Sig, data raster dan analisis data raster banyak digunakan untuk pemetaan obyek yang bersifat kontinu (batasnya tidak terlihat jelas di lapangan/gradual) dan pemodelan spasial, baik statis maupun dinamis. Analisis data raster banyak menggunakan peta-peta hasil analisa digital citra satelit karena peta raster dan citra satelit mempunyai struktur data yang sama, yaitu grid cell, sehingga kompatibel satu dengan yang lain. Hal ini berbeda dengan data vector, dimana agar bisa dianalisis secara bersama, Data raster hasil analisis harus dikonversi dulu ke struktur data vektor [35].

### 15.1.2 Pengertian Data Vektor

Data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area (polygon). Ada tiga tipe data vector (titik, garis, dan polygon) yang bisa digunakan untuk menampilkan informasi pada peta. Titik bisa digunakan sebagai lokasi sebuah kota atau posisi tower radio. Garis bisa digunakan untuk menunjukkan route suatu perjalanan atau menggambarkan boundary. Poligon bisa digunakan untuk menggambarkan sebuah danau atau sebuah Negara pada peta dunia.

### 15.1.3 Kelebihan dan kekurangan Data Raster

**15.1.3.1 Kelebihan Data Raster** Adapun kelebihan yang dimiliki oleh data raster menurut [36] adalah:

1. memiliki struktur data yang sederhana
2. mudah dimanipulasi dengan menggunakan fungsi-fungsi matematis sederhana
3. teknologi yang digunakan cukup murah dan tidak begitu kompleks sehingga pengguna dapat membuat sendiri program aplikasi yang menggunakan citra raster
4. compatible dengan citra-citra satelit penginderaan jauh dan semua image hasil scanning data spasial.
5. Overlay dan kombinasi data raster dengan data inderaja mudah dilakukan.
6. memiliki kemampuan-kemampuan pemodelan dan analisis spasial tingkat lanjut.
7. metode untuk mendapatkan citra raster lebih mudah
8. Gambar permukaan bumi dalam bentuk citra raster yang didapat dari radar atau satelit penginderaan jauh selalu aktual dari pada bentuk vektornya

9. prosedur untuk emperoleh data dalam bentuk raster lebh mudah, sederhana dan murah.
10. Harga sistem perangkat lunak aplikasinya cenderung lebih murah.

**15.1.3.2 Kekurangan Data Raster** Adapun Kekurangan yang dimiliki oleh data raster menurut [36] adalah :

1. secara umum memerlukan ruang atau tempat penyimpanan (disk) yang besar dalam komputer, banyak terjadi redundancy data baik untuk setiap layer-nya maupun secara keseluruan.
2. Pengunaan sel atau ukuran grid yang lebih besar untuk menghemat ruang penyimpanan akan menyebabkan kehilangan informasi dan ketelitian.
3. sebuah citra raster hanya mengandung satu tematik saja sehingga sulit digabungkan dengan atribut-atribut lainnya dalam satu layer.
4. tampilan atau representasi dan akurasi posisi sangat bergantung pada ukuran pikselnya (resolusi spasial)
5. sering mengalami kesalahan dalam menggambarkan bentuk dan garis batas suatu obyek. sangat bergantung pada resolusi spasial dan toleransi yang diberikan
6. transformasi koordinat dan proyeksi lebih sulit dilakukan
7. sangat sulit untuk mewujudkan hubungan topologi (juga network)
8. metode untuk mendapatkan format data vektor melalui proses yang lama, cukup melelahkan dan relative mahal.

#### **15.1.4 perbedaan data raster dan data vektor**

Masing-masing format data mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan format data yang digunakan sangat tergantung pada tujuan penggunaan. Data yang tersedia, volume data yang dihasilkan, ketelitian yang diinginkan, serta kemudahan dalam Analisa.

Data Vektor relatif lebih ekonomis dalam hal ukuran file dan presisi dalam lokasi. Tetapi sangat sulit untuk digunakan dalam komputasi matematik. Sebaliknya Data raster biasanya membutuhkan ruang penyimpanan file yang lebih besar dan presisi lokasinya lebih rendah. Tetapi lebih mudah digunakan secara matematis. Model data raster mempunyai struktur data yang tersusun dalam bentuk matriks atau pixel dan membentuk grid. Setiap pixel memiliki nilai tertentu dan memiliki atribut tersendiri, termasuk nilai kordinat yang unik.

Tingkat keakurasiannya model ini sangat tergantung pada ukurannya piksel atau biasa disebut resolusi. Model data ini biasanya digunakan dalam remote sensing yang berbasiskan citra satelit maupun airborne (pesawat terbang). Selain itu model ini digunakan pula dalam membangun model ketinggian digital(DEM-Digital Elevation

Model) dan model permukaan digital(DTM-Digital Terrain Model). Model Raster Memberikan Informasi spasial terhadap permukaan di bumi dalam bentuk gambaran yang digeneralisasi. Represantasi dunia nyata disajikan sebagai elemen matriks atau piksel yang membentuk grid yang homogen. Pada setiap piksel mewakili setiap obyek yang terekam dan ditandai dengan nilai-nilai tertentu. Secara konseptual model data raster merupakan model data spasial yang paling sederhana.

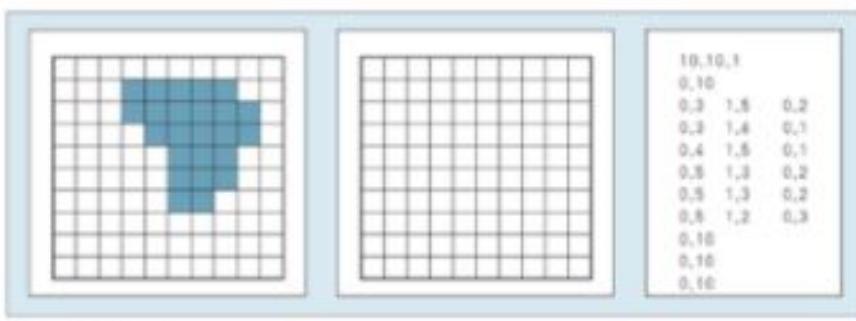
#### 15.1.5 karakteristik data raster

Resolusi suatu data raster akan merujuk pada ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh setiap piksel. Makin kecil ukuran atau luas permukaan bumi yang dapat direpresentasikan oleh setiap pikselnya, makin tinggi resolusi spasialnya. Piksel-piksel di dalam zone atau area yang sejenis memiliki nilai (isi piksel atau ID number) yang sama. Pada umumnya, lokasi di dalam model data raster, diidentifikasi dengan menggunakan pasangan koordinat kolom dan baris (x,y).

#### 15.1.6 Metode Penyimpanan Data Raster

Data raster mempunyai beberapa metode penyimpanan data yaitu run length encoding, block encoding, chain encoding dan quadtree data structure. Dibawah ini terdapat beberapa contoh gambar metode penyimpanan data raster diantaranya :

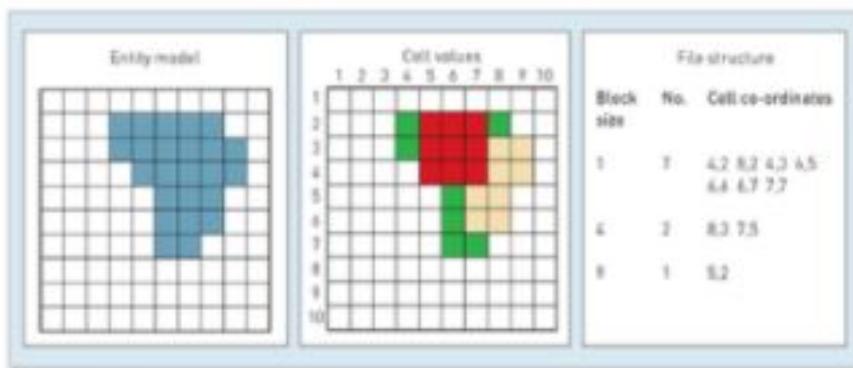
- Run Length Encoding mengurangi jumlah data pada setiap baris.



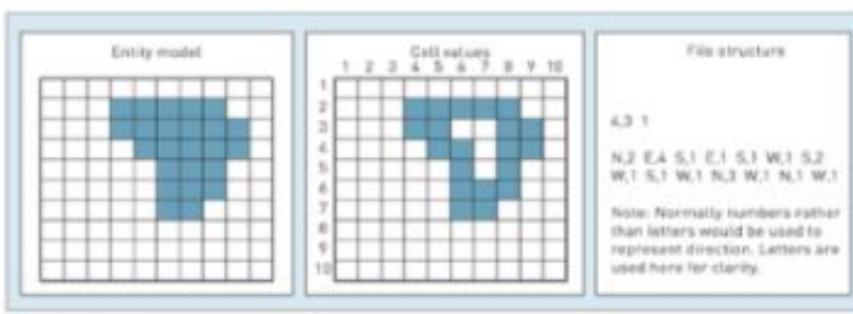
**Figure 15.1** Gambar Run Length Encoding

Gambar 15.1 Format RLE, memberikan kelebihan berupa jumlah byte citra yang dapat dimanfaatkan tanpa mengurangi kandungan informasinya. Prinsip penyimpanannya ialah dengan mengekspresikan kembali jumlah piksel yang berurutan dengan nilai yang sama sebagai satu pasangan nilai.

- Block Encoding metode ini memperluas dari Run Length encoding menggunakan rangkaian blok untuk menyimpan data.
- Chain Encoding pengurangan data dengan mendefinisikan batas-batas entitas.

**Figure 15.2** Gambar Block Encoding

Gambar 15.2 Hampir menyerupai RLE, namun perbedanya terletak pada dimensionalnya. untuk RLE hanya sepanjang baris saja tetapi block encoding secara dua dimensional (Baris juga Kolom) .

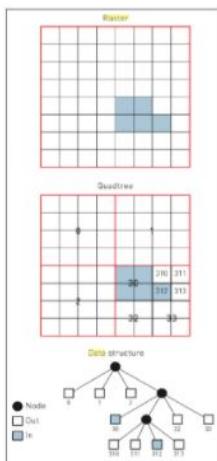
**Figure 15.3** Gambar Chain Encoding

Gambar 15.3 Metode ini mempresentasikan batas (Boundary) suatu region dengan menggunakan rangkaian arah kardinal dan cell-cell, misal N1 berarti berarah ke utara sejauh 1 cell dan S5 berarti berarah keselatan sejauh 5 cell.

- Quadtree Data Structure Membagi setiap sel dalam image ke dalam empat per empat bagian lalu dibagi lagi ke dalam kelas-kelas.

#### 15.1.7 Akses ikonik ke repositori format data raster data monokrom elektronik jarak jauh

Dalam Akses ikonik ke repositori format data raster data monokrom elektronik jarak jauh, Dokumen disimpan dalam sistem menggunakan monokrom, format raster. Dokumen dikirimkan dari repositori ke situs akses jarak jauh untuk ditampilkan kepada pengguna. Kemampuan tambahan disediakan untuk mencari dokumen yang tersimpan



**Figure 15.4** Gambar Quadtree Data Structure

Gambar 15.4 Metode ini menggunakan dekomposisi rekursif dengan membagi grid menjadi hirarki kuadran. Sebuah kuadran yang memiliki nilai yang sama tidak akan dibagi lagi dan disimpan sebagai leaf node.

pan; menghasilkan layar antarmuka pengguna sesuai permintaan yang berisi hasil pencarian; memasukkan dokumen ke dalam repositori via transmisi oleh mesin faksimili; dan untuk berkomunikasi secara interaktif antara pengguna sistem. Dokumen elektronik bisa berupa teks dan grafis konvensional; atau dokumen multi media yang berisi teks, video, dan materi audio. Sebuah repositori dokumen fisik tunggal dapat secara logis tersegmentasi menjadi beberapa repositori virtual yang mendukung beragam kelompok pengguna.

#### 15.1.8 Pengertian PostGIS

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. SIG juga merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basis data) yang berguna untuk proses pemasukan, penyimpanan, menampilkan data geografis serta atribut-atribut yang terkait. PostGIS adalah extender database spasial gratis untuk PostgreSQL, setiap bit sebaik perangkat lunak berpemilik. Dengan itu, Anda dapat dengan mudah membuat query dengan sadar lokasi hanya dalam beberapa baris kode SQL dan membangun bagian belakang untuk pemetaan, analisis raster, atau aplikasi perutean dengan sedikit usaha. PostGIS dalam Tindakan, mengajarkan untuk memecahkan masalah real- masalah geodata dunia Ini pertama memberi Anda latar

belakang GIS vektor, raster, dan topologi berbasis GIS dan kemudian dengan cepat bergerak untuk menganalisis, melihat, dan memetakan data.

#### **15.1.9 Uraian EMBODIMEN Yang Dimiliki**

Saat ini, cara terbaik untuk mempraktikkan penemuan ini adalah menerapkan sistem yang menggunakan Internet sebagai General Purpose Data Network, 101, dalam gambar. Internet adalah Wide Area Network (WAN) yang terkenal dan mudah diakses. Sub-sistem Dokumen Repotori, 102, terdiri dari satu atau lebih sistem komputer fisik yang terhubung ke Internet. Sub-sistem Remote Access, 104, adalah sistem komputer individual dengan koneksi dedicated atau dial-up ke Internet. Rincian Sub-dokumen Document Repository akan dibahas dengan mengacu pada Gbr. 2, kecuali Gambar lain secara khusus dirujuk. Document Repository secara logis tersegmentasi menjadi beberapa repositori virtual. Setiap repositori virtual khusus untuk pengguna atau kumpulan pengguna. Jelas, mekanisme keamanan lainnya juga berlaku. Pendekatan ini memberi pengguna tampilan repositori yang berdiri sendiri dan berdiri sendiri sambil menghindari biaya komputer dan perangkat keras dan pendukung yang berdedikasi. Setiap repositori virtual mendukung beberapa sesi bersamaan dengan Remote Access Sub-systems. Jumlah sesi tidak dibatasi oleh sejumlah port dial-in fisik di repositori. Dua tingkat keamanan disediakan untuk repositori. Yang pertama mencegah akses tidak sah ke repositori itu sendiri. Kontrol kedua mengakses repositori virtual tertentu.



## CHAPTER 16

---

# DATA GEOSPASIAL WEB MAP TILE SERVICE

---

### 16.1 OpenGeospatialConsortium

#### 16.1.1 Definisi

Logo Open Geospatial Consortium 16.1 Open Geospatial Consortium (OGC) Web Services(OWS) adalah layanan yang didefinisikan oleh OGC, yang memungkinkan semua jenis fungsi geospasial. Ini termasuk layanan untuk akses data, tampilan data dan pengolahan data. Permintaan OWS didefinisikan dengan menggunakan protokol Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) dan dikodekan menggunakan struktur keyvalue-pair (KVP) atau Extensible Markup Language (XML). OWS yang paling banyak dikenal adalah Web Map Service (WMS). [37]

**16.1.1.1 Latar Belakang Sejarah** OGC adalah konsorsium industri internasional dari perusahaan, instansi pemerintah, organisasi penelitian, dan universitas yang berpartisipasi dalam proses konsensus untuk mengembangkan spesifikasi antarmuka yang tersedia bagi publik. Standar OpenGIS mendukung solusi interoperabilitas yang “mengaktifkan geo” layanan Web, nirkabel dan berbasis lokasi, dan arus utama TI. Pada awal 1990an, OGC mendefinisikan sebuah visi untuk komputasi geospasial



**Figure 16.1** logo

berbasis jaringan. Baru-baru ini visi ini telah membawa hasil dengan menggunakan layanan web. Bagian ini memberikan penglihatan dari tahun 1990an diikuti oleh bagian selanjutnya yang mendefinisikan arsitektur Layanan OGC Web Services.

Penerapan komputer dan penggunaan sistem informasi geografis (GIS) secara luas telah menyebabkan peningkatan analisis data geografis dalam banyak disiplin ilmu. Berdasarkan kemajuan teknologi informasi, ketergantungan masyarakat terhadap data tersebut semakin meningkat. Kumpulan data geografis semakin banyak dibagi, dipertukarkan, dan digunakan untuk tujuan selain yang diinginkan produsen mereka. GIS, penginderaan jarak jauh, pemetaan otomatis dan manajemen fasilitas (AM / FM), analisis lalu lintas, sistem geopositioning, dan teknologi lainnya untuk Informasi Geografis (GI) memasuki periode integrasi radikal.

Standar untuk interoperabilitas geospasial memberikan kerangka bagi pengembang untuk membuat perangkat lunak yang memungkinkan pengguna mengakses dan memproses data geografis dari berbagai sumber di antarmuka komputer generik dalam lingkungan teknologi informasi terbuka.

- kerangka kerja untuk pengembang berarti bahwa Standar Internasional didasarkan pada rencana umum yang komprehensif, umum (yaitu, dibentuk oleh konsensus untuk penggunaan umum) untuk pengembangan geoprocessing yang dapat dioperasikan.
- akses dan proses berarti orang-orang yang menggunakan database query remote dan mengendalikan sumber daya pemrosesan jarak jauh, dan juga memanfaatkan teknologi komputasi terdistribusi lainnya seperti perangkat lunak yang dikirim ke lingkungan lokal pengguna dari lingkungan terpencil untuk penggunaan sementara.

- dari berbagai sumber berarti bahwa pengguna tidak akan dapat mengakses data yang diperoleh dari berbagai cara dan disimpan dalam berbagai macam database relasional dan nonrelasional.
- di antarmuka komputasi generik berarti bahwa antarmuka standar menyediakan komunikasi yang andal antara sumber daya perangkat lunak yang berbeda yang dilengkapi untuk menggunakan antarmuka ini.
- dalam lingkungan teknologi informasi yang terbuka berarti bahwa standar memungkinkan proses geoprocessing berlangsung di luar lingkungan monolog GIS, penginderaan jarak jauh, dan AM / FM yang tertutup yang mengendalikan dan membatasi basis data, antarmuka pengguna, jaringan, dan fungsi manipulasi data. [37]

### **16.1.2 Dasar-dasar Ilmiah**

Prinsip dasar arsitektur OGC Web Services (OWS), meliputi:

- Komponen layanan disusun dalam beberapa tingkatan.
  1. Semua komponen memberikan layanan, kepada klien dan / atau komponen lainnya, dan setiap komponen biasanya disebut layanan (dengan beberapa implementasi) atau server (masing-masing implementasi).
  2. Layanan (atau komponen) diatur secara longgar dalam empat tingkatan, dari Klien sampai Layanan Aplikasi hingga Jasa Pemrosesan ke Layanan Manajemen Informasi, namun tingkat yang tidak diperlukan dapat dilewati.
  3. Layanan dapat menggunakan layanan lain dalam tingkat yang sama, dan ini biasa terjadi pada tingkat Jasa Pengolahan.
  4. Server dapat beroperasi pada (terikat ketat) data yang tersimpan dalam server dan / atau data (longgar terikat) yang diambil dari server lain.
- Kolaborasi layanan menghasilkan hasil yang lebih baik.
  1. Semua layanan menggambarkan diri sendiri, mendukung pengikatan layanan dinamis yang mendukung (just-in-time) yang mendukung publikasi.
  2. Layanan dapat dirantai dengan layanan lain dan sering dirantai, transparan (didefinisikan dan dikendalikan oleh klien), tembus pandang (dideklarasikan tapi terlihat oleh klien), dan tidak jelas (dideklarasikan dan tidak terlihat oleh klien), lihat Sub ayat 7.3. 5 dari [ISO 19119]
  3. Layanan disediakan untuk memudahkan mendefinisikan dan melaksanakan rantai layanan.
- Komunikasi layanan menggunakan standar Internet terbuka.
  1. Komunikasi antar komponen menggunakan protokol World Wide Web (WWW) standar, yaitu HTTP GET, HTTP POST, dan SOAP.

2. Operasi server khusus ditangani dengan menggunakan Uniform Resource Locators (URL).
  3. Multiguna Internet Mail Extensions (MIME) jenis digunakan untuk mengidentifikasi format transfer data.
  4. Data yang ditransfer sering dikodekan menggunakan Extensible Markup Language (XML), dengan isi dan format yang ditentukan menggunakan Skema XML.
- Antarmuka layanan menggunakan standar terbuka dan relatif sederhana.
    1. Antarmuka webserver OGC digabungkan, hanya memberikan beberapa operasi statis per layanan.
    2. Operasi layanan biasanya tanpa kewarganegaraan, tidak memerlukan server untuk mempertahankan status antarmuka di antara operasi.
    3. Satu server dapat mengimplementasikan beberapa antarmuka layanan kapanpun bermanfaat.
    4. Standar pengkodean data berbasis XML XML ditentukan untuk digunakan dalam transfer data.
  - Implementasi server dan client tidak dibatasi.
    1. Layanan diimplementasikan oleh perangkat lunak yang dijalankan pada komputer tujuan umum yang terhubung ke Internet. Arsitekturnya adalah perangkat keras dan vendor perangkat lunak yang netral.
    2. Layanan yang sama dan bekerja sama dapat dilakukan oleh server yang dimiliki dan dioperasikan oleh organisasi independen.
    3. Banyak layanan diimplementasikan dengan software Commercial Off The Shelf (COTS) berbasis standar. [37]

### 16.1.3 Pengertian Geospasial

Informasi Geospasial, yang lazim dikenal dengan peta, adalah informasi obyek permukaan bumi yang mencakup aspek waktu dan keruangan. Pengertian geo dalam geospasial, berarti geosfer yang mencakup atmosfer/lapisan udara yang meliputi permukaan bumi, litosfer lapisan kulit bumi, pedosfer tanah beserta pembentukan dan zona-zonanya, sebagai bagian dari kulit bumi, hidrosfer lapisan air yang menutupi permukaan bumi dalam berbagai bentuknya, biosfer segenap unsur di permukaan bumi yang membuat kehidupan dan proses biotik berlangsung dan antroposfer manusia dengan segala aktivitas yang dilakukannya di permukaan bumi.

**16.1.3.1 Sejarah** OGC adalah konsorsium industri internasional dari perusahaan, instansi pemerintah, organisasi penelitian, dan universitas yang berpartisipasi dalam proses konsensus untuk mengembangkan spesifikasi antarmuka yang tersedia bagi publik. Standar OpenGIS mendukung solusi interoperabilitas yang “mengaktifkan

geo“ layanan Web, nirkabel dan berbasis lokasi, dan arus utama TI. Pada awal 1990an, OGC mendefinisikan sebuah visi untuk komputasi geospasial berbasis jaringan. Baru-baru ini visi ini telah membawa hasil dengan menggunakan layanan web. Bagian ini memberikan penglihatan dari tahun 1990an diikuti oleh bagian selanjutnya yang mendefinisikan arsitektur Layanan OGC Web Services. Penerapan komputer dan penggunaan sistem informasi geografis (GIS) secara luas telah menyebabkan peningkatan analisis data geografis dalam banyak disiplin ilmu. Berdasarkan kemajuan teknologi informasi, ketergantungan masyarakat terhadap data tersebut semakin meningkat. Kumpulan data geografis semakin banyak dibagi, dipertukarkan, dan digunakan untuk tujuan selain yang diinginkan produsen mereka. GIS, pinderaan jarak jauh, pemetaan otomatis dan manajemen fasilitas (AM / FM), analisis lalu lintas, sistem geopositioning, dan teknologi lainnya untuk Informasi Geografis (GI) memasuki periode integrasi radikal. [37]

#### **16.1.4 Definisi**

Open Geospatial Consortium (OGC) Web Services(OWS) adalah layanan yang didefinisikan oleh OGC, yang memungkinkan semua jenis fungsi geospasial. Ini termasuk layanan untuk akses data, tampilan data dan pengolahan data. Permintaan OWS didefinisikan dengan menggunakan protokol Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) dan dikodekan menggunakan struktur keyvalue-pair (KVP) atau Extensible Markup Language (XML). OWS yang paling banyak dikenal adalah Web Map Service (WMS). [37]

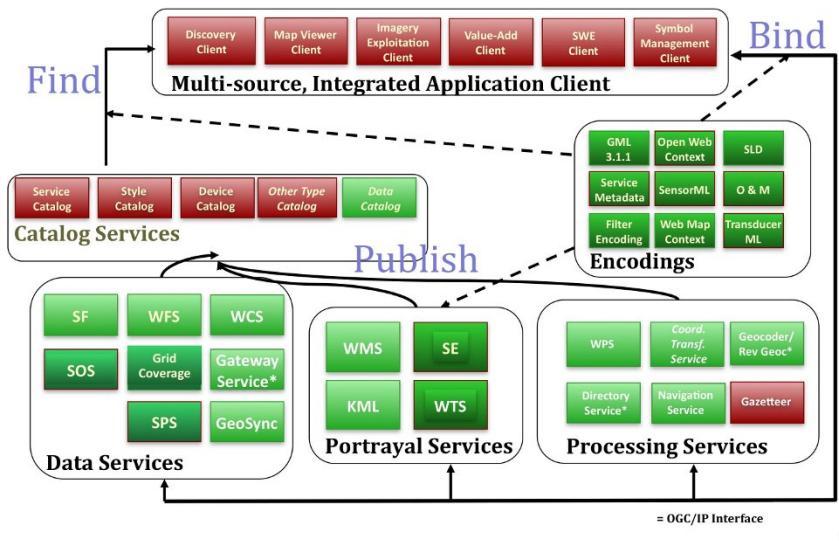
#### **16.1.5 GeospatialWebService**

Geospatial Web Service adalah jenis layanan web khusus yang menyediakan akses ke informasi geografis yang heterogen di internet ogc telah mengembangkan beberapa spesifikasi layanan web untuk menstandardisasi layanan web geospasial untuk mengakses data dan aplikasi geospasial. Layanan web geospasial yang penting meliputi Web Feature Service (WFS), Web Map Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), Layanan Katalog (CS), dan Web Processing Service (WPS) seperti pada gambar 16.2 , dll. [37]

#### **16.1.6 GeospatialSemanticWeb**

Geospatial Semantic Web berkaitan dengan informasi geografis bahwa penelitian semantik web dasar tidak ditujukan untuk memperbaiki hasil query yang mencari informasi yang tersimpan dalam database geografis. Geospatial Semantic Web Service alamat semantik masalah heterogen ditemukan dalam layanan web geospasial. layanan web semantik geospasial mendefinisikan data geospasial dan layanan pemrosesan dalam hal semantik dengan membangun pada entologi dan kemudian memberikan makna spesifik pada entologi tersebut. [37]

## Web Services Framework Of OGC Geoprocessing Standards



**Figure 16.2** ogc Geoprocessing Standards

### 16.1.7 OGC Standar

Standar OGC adalah dokumen teknis yang detail antarmuka atau pengkodean. Pengembang perangkat lunak menggunakan dokumen-dokumen ini untuk membangun antarmuka dan pengkodean yang terbuka ke dalam produk dan layanan mereka. Standar ini merupakan “produk” utama dari Konsorsium Geospasial Terbuka dan telah dikembangkan oleh anggotanya untuk mengatasi tantangan interoperabilitas yang spesifik. Idealnya, ketika standar OGC diterapkan pada produk atau layanan online oleh dua insinyur perangkat lunak yang berbeda yang bekerja secara independen, komponen dan plug and play yang dihasilkan, artinya, mereka bekerja sama tanpa melakukan debug lebih jauh. OGC mempertahankan dua jalur standar: Jalur standar penuh dan jalur standar Komunitas. Masing-masing diringkas di bawah ini. Jalur standar penuh: Jalur standar penuh adalah proses konsensus untuk mengembangkan dan menyetujui standar di dalam Komite Teknis OGC. Dalam jalur ini, Kelompok Kerja Standar dibuat dan kelompok tersebut menulis standar dan mendukung proses persetujuan di Panitia Teknis. Ada dua level dalam track ini:

1. Standar OGC: ini adalah standar OGC tradisional yang menghasilkan standar yang dapat diterapkan dan dapat diuji atau model konseptual dari mana standar implementasi dapat dikembangkan; dan

2. Standar OGC dengan Compliance Suite: ini adalah standar OGC dengan kemampuan yang telah terbukti untuk diterapkan. Untuk mencapai tingkat ini, standar OGC harus memiliki setidaknya tiga implementasi referensi dan harus ada paket uji kepatuhan Program OGC Compliance untuk semua fitur wajib standar.

Jalur standar penuh dapat menggunakan spesifikasi yang ada untuk membentuk dasar standar baru. Namun, dalam proses ini, keanggotaan OGC telah berkomitmen untuk mendukung dan mempertahankan standar melalui siklus hidupnya Standar komunitas : standar Komunitas adalah posisi resmi OGC yang mendukung spesifikasi atau standar yang dikembangkan di luar OGC. Standar Komunitas dianggap sebagai standar normatif oleh keanggotaan OGC dan bagian dari Baseline Standar OGC. Pertimbangan utama untuk standar Komunitas adalah bahwa harus ada bukti pelaksanaan yang kuat. OGC tidak mengambil alih pemeliharaan pekerjaan, namun standar Komunitas adalah “cuplikan” dari standar matang dimana penggas tersebut telah membagikan Hak Kekayaan Intelektual dengan OGC atau memberikan penggunaan tak terbatas atas Kekayaan Intelektual kepada semua pelaksana . Standar masyarakat dapat melayani dua tujuan:

1. untuk membawa standar de facto dari komunitas geospasial yang lebih besar menjadi titik acuan yang stabil yang dapat secara normatif dirujuk oleh pemerintah dan organisasi lainnya; dan
2. untuk membawa standar baru, namun diimplementasikan, ke OGC untuk membentuk dasar bagi penyempurnaan dan pengembangan interoperabilitas lebih lanjut antara standar OGC lainnya.

Standar OGC dan dokumen pendukung tersedia untuk umum tanpa biaya apapun. OGC Web Services (OWS) adalah standar OGC yang dibuat untuk digunakan dalam aplikasi World Wide Web. [37]



## CHAPTER 17

---

# DATA GEOSPASIAL WEB MAP TILE SERVICE

---

### 17.1 Web Map Tile Service

Web Map Tile Service merupakan peta ubin yang dikembangkan pertama kali oleh Open Geospatial Consortium (OGC). Terdapat potensi di dalam Web Map Tile Services yaitu gambar peta ubin dapat di cache pada lokasi antara klien dan server, mengurangi latensi yang terkait dengan proses pembuatan gambar. Lapisan ubin biasanya di pasang di sisi server, menyajikan ubin gambar peta secara bersamaan ke beberapa pengguna. Selain itu, banyak pemetaan klien, seperti Google Earth atau Nasa World Wind, telah menyematkan cache, yang juga dapat mengurangi kemacetan jaringan dan penundaan jaringan [38].

WMTS telah menjadi populer untuk visualisasi data geografis multi-dimensi di Internet. Dalam sistem tile, data disusun pada sejumlah skala yang telah ditentukan. Untuk setiap skala, area yang dipetakan dibagi menjadi banyak ubin persegi dengan ukuran 256 x 256 piksel. Setiap ubin disimpan sebagai gambar di server Internet. Menggunakan ubin untuk memungkinkan visualisasi yang cepat di peta interaktif pada banyak skala ditunjukkan oleh Badan Penelusuran Angkasa dan Angkutan Udara Nasional (NASA) Global Cycle (Browse) 2013 di <http://earthdata.nasa.gov/labs/worldview> / yang memberikan akses yang sangat responsif dan terukur ter-

hadap citra real-time (Cechini et al., 2013). Adopsi standar WMTS yang luas untuk penerbitan data salju diilustrasikan oleh katalog penelusuran ArcGIS Online (<http://arcgis.com>), di mana lebih dari 50 kumpulan data WMTS yang terkait salju dapat ditemukan. WMTS dapat diakses menggunakan browser web dan sistem informasi geografis (SIG) [39].

### 17.1.1 Skema Ubin

Peta sudah lama dikenal hanya seperti yang tercetak di atas kertas. Peta kartografi tercetak tersebut merupakan representasi statis yang terbatas pada skala visualisasi tetap dengan Tingkat Detil tertentu (LOD). Namun, dengan perkembangan peta digital, pengguna dapat memperbesar atau mengurangi area yang divisualisasikan dengan melakukan pembesaran operasi, dan LOD diharapkan dapat diperbarui sesuai dengan itu.

Adaptasi konten peta sangat bergantung pada skala: Peta skala kecil berisi informasi yang kurang rinci daripada peta skala besar di wilayah yang sama. Proses mengurangi jumlah data dan menyesuaikan informasi dengan skala yang diberikan disebut generalisasi kartografi, dan biasanya dilakukan oleh server peta web.

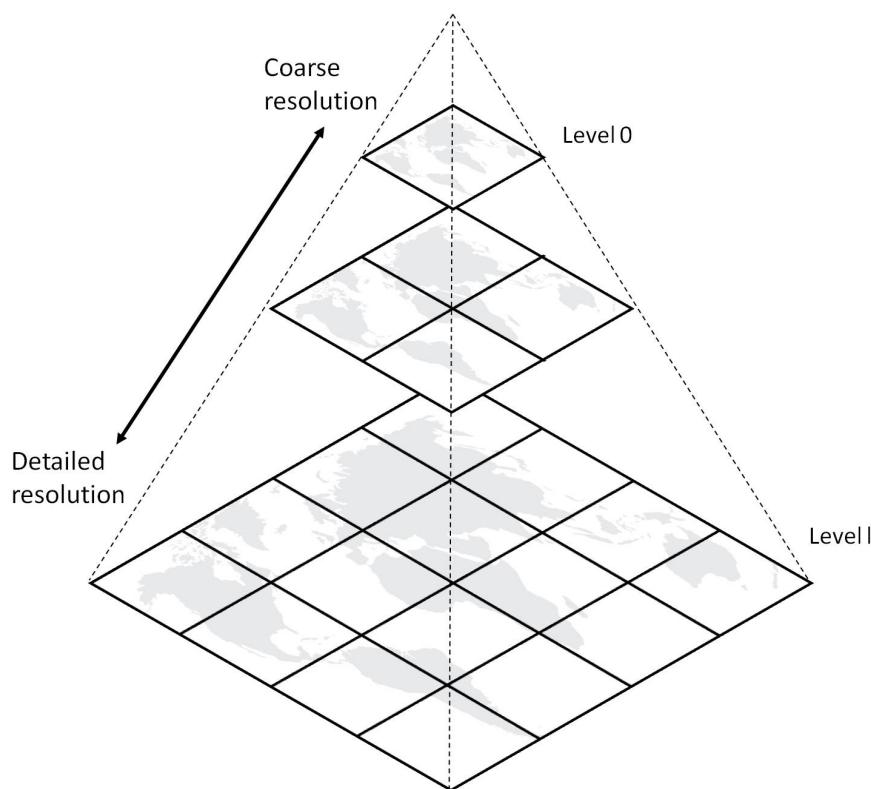
Untuk menawarkan layanan peta web ubin, server peta web membuat peta melintasi serangkaian skala tetap melalui generalisasi yang progresif. Gambar peta yang dirender kemudian dibagi menjadi ubin, menggambarkan piramida ubin seperti yang digambarkan pada gambar 17.1

gambar 17.1 merupakan contoh skema ubin dari Microsoft Bing Maps dimana tingkat pertama memungkinkan mewakili seluruh dunia dalam 4 ubin (2x2) dari 256x256 piksel. Tingkat berikutnya mewakili seluruh dunia dalam 16 ubin (4x4) dari 256x256 piksel dan seterusnya sampai tingkat 4.

### 17.1.2 Metode Pemotongan Web Map Tiles Service

Web GIS standar dibangun menggunakan WMS (Web Map Services). Ciri khas Web Gis dalam menampilkan data spasial atau map adalah menarik langsung dari server dengan tidak memperhitungkan banyaknya lapisan yang diminta. Padahal proses menampilkan data spasial atau map ini tidak bisa dipaksakan menarik dalam jumlah besar karena akan memperlambat waktu respon web. Hal ini berbanding terbalik dengan harapan pengguna akan Web GIS yang mudahdioperasikan, memiliki tampilan yang ramah, pengaksesan yang halus dan data cukup update atau mendekati near real time[7] (Yang, 2011).

Pendekatan umum untuk meningkatkan waktu respon saat permintaan data spasial adalah dengan memotong map menjadi beberapa bagian kecil atau tiles. Metode pemotongan ini secara standar bisa dibuat dengan WMTS (Web Map Tile Service) atau di kenal dengan tiles tradisional. Pemotongan standar cukup bisa mengurangi beban server namun waktu respon web masih lambat. Hal itu menjadi masalah yang saat ini dihadapi oleh Web Gis E-Government Sistem Pemantauan Bumi Nasional (SPBN). Pengguna harus menunggu lama waktu respon web. Padahal banyak informasi penting yang disampaikan khususnya terkait tanggap bencana titik panas ke-



**Figure 17.1** Representasi piramida ubin

bakaran hutan yang terjadi saat ini. Dengan melihat fakta-fakta di atas, Penelitian ini ingin menganalisis penggunaan tiling pada open source web GIS, metode inimempertimbangkan tile static dan dynamic map. Untuk menganalisa digunakan metode matematika, data hasil testing, statistik hasil pengujian dan membandingkan beberapa metode yang telah berkembang untuk meningkatkan performa web gis. Penulis berharap analisis ini dapat meminimalkan waktu respon dan meningkatkan pelayanan E-Government Sistem Pemantauan Bumi Nasional (SPBN). Oleh karena itu penulis melakukan studi “Analisis Optimalisasi Web Gis Dengan Metode Tiling”. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah diatas [40] .

### 17.1.3 Peta Jalan

proses pemetaan bumi secara akurat sampai saat ini, melestarikan yang sangat terampil, wellequipped,dan individu terorganisir perkelompok. Bertahun-tahun biasanya peran surveyor, kartografer, dan ahli geografi untuk memetakan dunia dengan tulisan di atas kertas atau, sejak tahun 1960an, masuk komputer. Ekspedisi Lewis dan Clark ke peta Amerika Utara Barat, dan Lambton dan Ekspedisi Everest's Great Arc un-

tuk India,hanya dua episode terkenal dalam sejarah peta dan pembuatan peta. Setiap negara memiliki lembaga pemetaan nasional yang didirikan bermuatan dengan menjaga agar peta nasional tetap akurat saat ini (misalnya, Survei Geologi AS dan Survei Ordnance Inggris).

Pada tanggal 1 Mei 2000. Presiden AS Bill Clinton,mengumumkan penghapusan ketersediaan selektif dari sinyal GPS1 dan dengan demikian, disediakan akurasi yang jauh lebih baik untuk biaya sederhana dan murah,yaitu penerima GPS Secara praktis, ini berhasil mungkin untuk mendapatkan posisi penerima dengan akurasi 6 sampai 10 meter dalam kondisi normal,berbeda dengan kira-kira 100 meter sebelumnya. Upaya untuk mengembangkan lokasi berbasis layanan mendahului pemberitahuan dan berdasarkan informasi dari mobile tiang telepon atau beacon lainnya. Namun, metode ini tidak mendapatkan banyak pangsa pasar karena untuk kompleksitas teknis dan ketidakmampuan mereka untuk memberikan cakupan universal. Sebaliknya, GPS memungkinkan pengembangan receiver murah dengan akurasi posisi yang baik, dan, pada pertengahan-2001, adalah mungkin untuk membeli unit penerima sekitar US \$ 100,3 penerima ini membantu lebih banyak orang daripada sebelumnya mengumpulkan informasi tentang lokasi yang berbeda dan upload ke komputer mereka.

Namun sampai tahun 2002, ketika standar pertukaran (format eXchange GPS atau GPX) diterbitkan, dimanipulasi dan berbagi Informasi ini merupakan tugas yang rumit diperlukan komputasi dan manipulasi data pengetahuan. Untungnya, kebanyakan penerima GPS pengembang dengan cepat mengadopsi standar GPX,dan, pada tahun 2004, sudah menjadi hal biasa ketersediaan lokasi berkualitas tinggi informasi telah memungkinkan pemetaan mass market berdasarkan penerima GPS terjangkau, komputer rumah,dan internet [41].

### **17.1.4 Desain Ekstraksi Data WMTS**

Mengekstraksi data deret waktu dari WMTS terdiri dari empat langkah utama:

#### **17.1.4.1 langkah-langkah**

1. (1) membangun alamat pengenal sumber daya seragam (URL) dari gambar ubin yang tumpang tindih pada titik waktu tertentu,
2. (2) mendownload gambar ubin,
3. (3) temukan koordinat piksel yang sesuai dengan titik kepentingan di dalam gambar yang didownload,
4. (4) ubah warna piksel atau indeks warna piksel ke unit variabel yang teramat.

Keempat langkah ini diulang untuk setiap langkah waktu dalam deret waktu (Gambar 1).

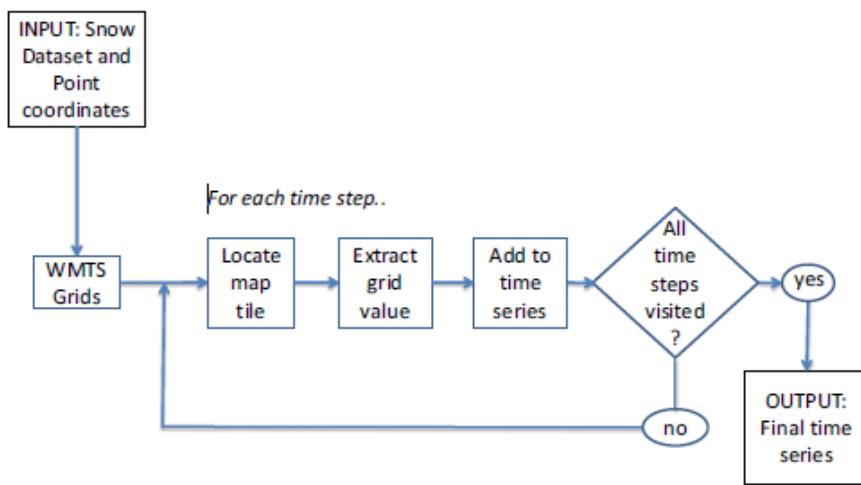
Spesifikasi WMTS, yang juga dikenal dengan nama “TMS” (layanan peta ubin), adalah protokol layanan web untuk mengambil gambar peta ubin yang telah didefinisikan oleh OGC (Maso et al., 2010). Permintaan WMTS ada dalam format:

$$[server] = [layer] = [time] = [x] = [y] = [zoom].png \quad (17.1)$$

(1)

dimana x adalah indeks x (horizontal) ubin dan y adalah indeks genteng (vertikal).

Zoom adalah angka (biasanya antara 1 dan 20) yang menunjukkan skala peta. Nomor ini tidak boleh lebih tinggi dari tingkat zoom yang didukung maksimum dari layanan web WMTS. Mengingat garis lintang, bujur, dan zoom, indeks x ubin dan genteng Indeks y dapat dihitung sebagai:



**Figure 17.2** Snow Retrieval Function Loop for Point Location

$$xtile = \frac{lon + 180}{360} 2^z oom \quad (17.2)$$

$$ytile = \frac{1 - \log(\tan(lat_{rad}) + \frac{1}{\cos(lat_{rad})})}{2\pi} 2^z oom \quad (17.3)$$

### 17.1.5 KerangkaTethys

Untuk membuat fungsi ekstraksi data Python tersedia bagi pengguna akhir, kami merancang aplikasi web interaktif dalam kerangka kerja Tethys. Tethys (Jones et al., 2014) adalah platform yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan meng-host aplikasi web sumber daya air. Ini mencakup perangkat lunak open source dan open source: PostgreSQL, GeoServer, dan Web Processing Service. Salah satu keuntungan dari Tethys atas aplikasi web kustom adalah menyediakan arsitektur plug-in (Heineman dan Councill, 2001) untuk penerapan aplikasi baru yang relatif mudah. Gaya grafis, tata letak, panel navigasi, pengelolaan pengguna, dan pengelo-

laan penyimpanan data web semuanya ditangani oleh Tethys. Tethys plugin dikenal sebagai “app” dan memiliki empat komponen: Persistent Storage, Controller, Template, dan Gizmo. Penyimpanan persisten digunakan untuk menyimpan pengaturan pengguna, misalnya lokasi favorit. Pengendali menangani perhitungan dan logika bisnis aplikasi. Tethys menyediakan pengendali dasar dengan fungsi built-in untuk menghubungkan ke model. Template mendefinisikan posisi teks, tombol, grafik, tabel, dan peta di antarmuka pengguna. Gizmo adalah komponen antarmuka pengguna yang dapat disesuaikan. Bisa berupa button, date time picker, daftar dropdown, chart, table, atau map. Peta dan bagan template bertanggung jawab untuk menampilkan peta dan bagan interaktif di halaman arahan aplikasi [39].

#### **17.1.6 DesainAntarmukaPenggunaInspektorSalju**

Antarmuka pengguna web Snow Inspector terdiri dari dua tampilan: “peta salju” dan “grafik salju”. Peta menggunakan kontrol peta interaktif OpenLayers versi 3 ([openlayers.org](http://openlayers.org)). Pengguna dapat menambahkan titik di manapun pada peta dengan klik mouse. Saat pengguna selesai bekerja dengan peta, koordinat bentuk yang ditentukan pengguna dilewatkan ke pengontrol peta. Pengontrol peta melewati koordinat dan parameter masukan lainnya (rentang waktu, layanan WMTS) ke pengendali salju. Pengontrol salju meluncurkan skrip pengambilan data. Saat skrip pengambilan data berfungsi, ia memiliki opsi untuk menyimpan data yang diunduh dalam cache waktu penyimpanan yang terus-menerus. Dengan menggunakan metode Asynchronous JavaScript (AJAX), peta dan bagan template secara berkala memeriksa pengendali salju untuk status kemajuan dan memperbarui diagram dan bilah kemajuan di halaman web. Setelah pemrosesan selesai, pengendali mengambil rangkaian waktu dan meneruskannya ke bagan bagan tempat grafik interaktif diperbarui [39].

#### **17.1.7 SaljuInspektorDataApplicationProgrammerInterfaceDesign**

Template lainnya digunakan untuk menampilkan rangkaian waktu hasil dalam empat format yang berbeda: comma-separated values (CSV), JavaScript Object Notification System (JSON), WaterML 1.1, dan WaterML 2.0. WaterML adalah standar OGC yang disetujui secara internasional untuk pertukaran data rangkaian waktu hidrologi (OGC, 2012a). Ini tidak hanya berisi data nilai tetapi juga metadata terkait termasuk lokasi situs, organisasi sumber data, dan unit pengukuran. Keseluruhan desain aplikasi web Snow Inspector termasuk pengontrol dan template. API time series dapat diakses dengan menggunakan parameter string [39].

## CHAPTER 18

---

# DATA GEOSPASIAL WEB MAP SERVICE

---

### 18.1 Deskripsi WMS

Web Map Service adalah salah satu jenis penggambaran OGC Layanan model layanan web dan ia menyediakan platform multi-interoperability. Karya ini menghadirkan sebuah metode untuk menerapkan layanan peta web OGC berdasarkan teknik Layanan Web dan memperkenalkan proses terperinci.

Web Map Service (wms) memberikan informasi kepada pengguna internet oleh tata ruang peta gambar. Umumnya, yang tersimpan di dalam tata ruang data tersebut data vektor itu adalah panjang untuk menciptakan data vektor peta gambar. setiap sub-rectangle dikirim ke sebuah wms-sub-maps node untuk menghasilkan sekumpulan peta yang dihasilkan merekonstruksi dengan semuanya sub-maps. Semua sub-maps dihasilkan di paralel, jadi makin sedikit waktu seluruh yang habis memproduksi sebuah peta.

Web Map Service (WMS) memberikan informasi kepada pengguna internet oleh tata ruang peta gambar. Umumnya, yang tersimpan di dalam tata ruang data tersebut data vektor. Itu adalah panjang ayub untuk menciptakan data vektor peta gambar dari . Biaya untuk mengurangi waktu, maka kami memanfaatkan linux cluster. Ketika peta diminta, itu adalah suatu koordinat lingkup didefinisikan dengan xmin

persegi panjang,ymin,xmax, ymax harus dispesifikasikan .Kami merancang beban keseimbangan menurut algoritma untuk membagi permintaan ke dalam beberapa sub-rectangles .

Setiap sub-rectangle dikirim ke sebuah wms sub-maps node untuk menghasilkan sekumpulan . Peta yang dihasilkan akan merekonstruksi dengan semuanya ini sub-maps .Semua ini sub-maps dihasilkan di paralel, jadi makin sedikit waktu yang seluruh habis di memproduksi sebuah peta .Bagaimana untuk membagi menurut adalah kunci masalah permintaan .Pertama , kami menghadirkan metode untuk menghitung tingkat 2d bobot beban distribusi peta lingkup . Kedua , node beban kemampuan yang dievaluasi .Kemudian , penulis hadirmetode menurut untuk membelah seluruh. Kertas ini juga membahas algoritma kinerja pelaksanaan .

### **18.1.1 Pengenalan peta map service**

Pengenalan Peta map Service (WMS) menghasilkan peta secara spasial direferensikan data dari informasi geografis secara dinamis. Standar internasional ini mendefinisikan sebuah "peta" untuk menjadi penggambaran tentang informasi geografis sebagai file gambar digital cocok untuk ditampilkan pada layar komputer. Peta tidak data itu sendiri. Wms-dihadarkan maps umumnya diterjemahkan dalam format bergambar seperti PNG,GIF atau JPEG,atau kadang-kadang sebagai elemen-elemen grafis berbasis vektor dalam Scalable Vector Grafis (SVG) atau Komputer Web Metafile Grafis (WebCGM format).

WMS pelaksanaannya dengan Membuka Geospatial Konsorsium Peta Web Service (WMS menentukan spesifikasi) untuk gridded multidimensi data lingkungan. WMS dapat membaca data dalam jumlah besar format data ilmiah umum - khususnya format NetCDF dengan perubahan iklim dan konvensi Perkiraan kemudian efisien menghasilkan gambar peta di ribuan mengkoordinir sistem referensi. Ia dirancang untuk memerlukan konfigurasi minimal dari administrator sistem pada saat digunakan dengan alat bantu klien yang sesuai, menyediakan pengguna akhir dengan cara interaktif untuk memvisualisasikan data tanpa perlu mendownload file besar atau menafsirkan meta data kompleks.

Data WMS biasanya digunakan untuk membandingkan data yang sudah kita buat dengan data yang dibuat oleh pihak lain, atau juga sering kali digunakan sebagai pelengkap dalam pembuatan peta.

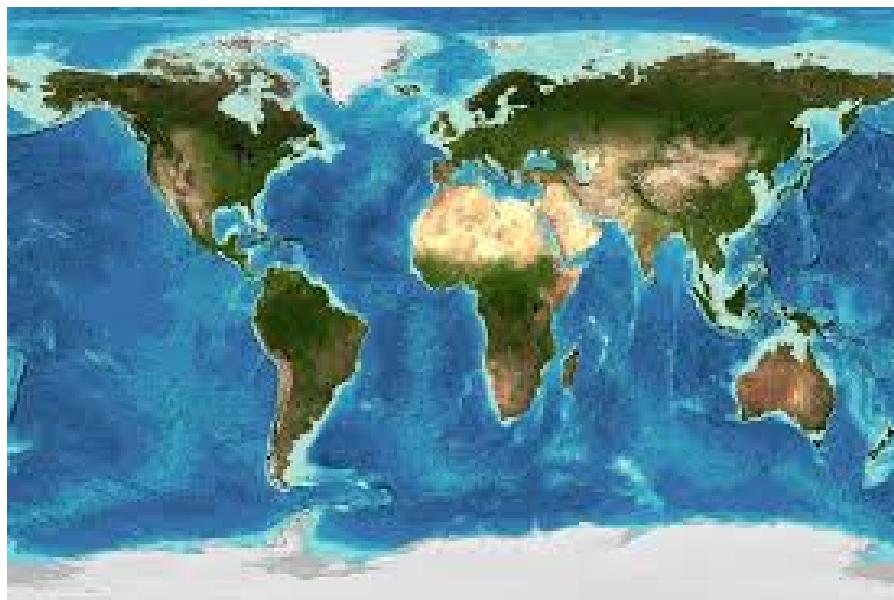
### **18.1.2 Interoperability antara WM dan grid data lingkungan**

Dalam WMS, unit penting informasi merupakan lapisan. Setiap lapisan dapat ditampilkan dalam jumlah Gaya, setiap dikaitkan dengan sebuah legenda. Lapisan mungkin yang dapat ditampilkan atau non-yang dapat ditampilkan dan bisa diatur hierarchically. Tiga operasi utama dapat dilakukan oleh klien WM menentukan standar: Permintaan GetCapabilities dokumen XML berisi metadata tersedia pada lapisan dan kemampuan layanan lain; permintaan GetMap gambar peta animasi atau sesuai dengan pilihan pengguna Layer, Style, sejauh geografis dan resolusi dan per-

mintaan GetFeatureInfo informasi lebih lanjut tentang lokasi geografis tertentu, yang diwakili oleh piksel tertentu dalam gambar peta.

Disini menjelaskan ncWMS, sebuah implementasi dari spesifikasi Web Map Service (WMS) geospasial untuk data lingkungan gridded multidimensional. ncWMS dapat membaca data dalam sejumlah besar format data ilmiah - terutama format CDS Bersih dengan konvensi iklim dan perkiraan - kemudian secara efisien menghasilkan citra peta dalam ribuan sistem referensi koordinat yang berbeda.

Tujuan ncWMS ia adalah untuk dapat menghasilkan beberapa jenis visualisasi berbeda (maps, transects bagian vertikal, dsb.) secara efisien data dari diselenggarakan dalam format file yang berbeda dan mengkoordinir sistem referensi (CRSs).



**Figure 18.1** Menjelaskan tentang Interoperability antara WMS dan grid data lingkungan

## 18.2 mengimplementasikan NcWMS sebagai aplikasi Web Java

NcWMS diimplementasikan sebagai aplikasi web Java, dikemas sebagai arsip web (WAR) untuk file yang standar penempatan wadah servlet seperti Apache Tomcat. Java telah dipilih sebagai bahasa menerapkan karena banyak penyedia data lingkungan sudah menggunakan teknologi server-side Java dan karena ketersediaan berkualitas tinggi dan perpustakaan yang kuat seperti Java-NetCDF.

Banyak WMS client, termasuk Godiva2 client yang dibundel dengan ncWMS, adalah tidak hanya berasal dari client yang membuat permintaan GetMap menggunakan nomor yang terbatas dari kotak pengikat yang telah diperbaiki. Hal ini akan

meningkatkan skalabilitas dari sistem secara keseluruhan dengan mengizinkan permintaan diulangi untuk gambar yang sama untuk dilayani dari cache level-aplikasi. Karena itu ncWMS menerapkan cache seperti (lihat diagram arsitektur dalam pohon ara. Catatan bahwa cache ini berpendapat array data, tidak gambar akhir: ini memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter penata dari suatu gambar (misalnya Palet deep warna) tanpa re-ekstrak data dari file sumber, mempercepat visualisasi interaktif. Banyak administrator sistem memilih juga untuk menerapkan cache ubin di atas ncWMS, yang lebih jauh dapat meningkatkan performa dan skalabilitas.

newms biasanya menyajikan data spasial peta atau citra, yang akan menjadi layer saat visualisasi di browser. biasanya dengan melakukan request getmap, Getmap merupakan salah satu operasi wms, akan dihasilkan tampilan peta berupa layer yang melapisi (overlay) peta pada dasar google maps. peta yang berreferensi geografis dihasilkan dari sebuah web map service, dan peta ini biasanya disajikan dalam format gambar seperti PNG, GIF dll.

### **18.2.1 Menjelaskan tentang layanan WMS**

Layanan web map service meningkatkan dengan adanya fisheye pandangan metode untuk cartographic data .Sementara banyak studi difokuskan pada pandangan fish-eye,masalah yang banyak besar distorsi yang memetakan mereka semuanya memiliki lebih dari wilayah dan / atau high density jalan di perbatasan peta belum diatasi .Untuk sepenuhnya menghapus distorsi di kedua fokus dan konteks daerah.

## **18.3 Beberapa operasi wms pada tahap implementasi**

WMS memiliki tiga buah operasi wms pada saat tahap implementasi yaitu : Get-Capabilities merupakan deskripsi informasi yang dimiliki wms dan parameter permintaan yang dapat diterima, Getmap yaitu peta dengan paramametrer dimensi, Getfeature info yaitu meminta informasi mengenai fitur tertentu yang ditampilkan pada peta,Web Map Service (WMS) memberikan informasi kepada pengguna internet oleh tata ruang peta gambar.

### **18.3.1 WMS**

WMS (Web Map Services) tidak hanya dapat menghasilkan gambar raster tetapi juga gambar vektor. Contohnya adalah SVGT (Scalable Vector Graphics Tiny) yang merupakan bagian dari SVG (Scalable Vector Graphics) yang digunakan pada piranti mobile device. Mahalnya biaya komunikasi antara handheld device dengan jaringan internet melalui GPRS (Global Pocket Radio System) menimbulkan sebuah masalah dalam penerapan aplikasi mobile mapping. Untuk mengeliminasi masalah tersebut, harus dibuat sebuah aplikasi mobile mapping yang dapat mentransfer data sekecil mungkin.

Dengan bantuan teknologi web map service sejumlah besar layanan wms dikembangkan dan dirilis ke network. tidak untuk organik di antara peta layanan web,

menggunakan sangat kesulitan mendapatkan dan memanfaatkan ini services. satu jenis layanan web peta mesin pencari frame yang diajukan, termasuk url mesin pencari, kemampuan basis data dan kemampuan dokumen respon analyzer. Web map service merupakan suatu komponen software yang merupakan suatu komponen software yang merupakan self-containing.wms yang paling banyak diadopsi dan popular yang digunakan peta web service (WMS), spesifikasi yang menguraikan sebuah mekanisme komunikasi memungkinkan menguraikan produk perangkat lunak untuk meminta dan memberikan peta preassembled citra dikompile gambar peta, yang mungkin berisi kedua kordinat dan data raster yang meminta klien



## CHAPTER 19

---

# DATA GEOSPASIAL VEKTOR LINE

---

### 19.1 Geospasial

#### 19.1.1 Pengertian Geospasial

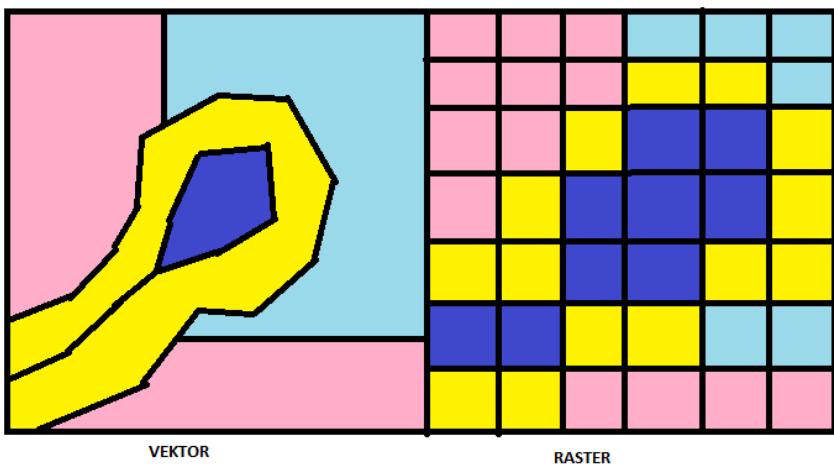
Geospasial terdiri dari dua kata, yaitu geo dan spasial. Geo berarti bumi sedangkan spasial berarti ruang. UU No 4 tahun 2011 tentang geospasial menyebutkan, spasial adalah aspek keruangan dari suatu objek, atau yang mencakup lokasi, letak, dan posisinya Data geospasial dipecah menjadi dua, yaitu yang pertama; Data grafis atau geometri. Data ini terdiri dari tiga elemen : titik, garis, dan luasan. data data ini berbentuk dalam vektor maupun raster. yang kedua adalah data attribut atau data tematik.

### 19.2 Data Spasial

#### 19.2.1 Definisi Data Spasial

Data spasial adalah data yang berreferensi dari representasi objek objek yang ada di bumi. Data spasial umumnya berbentuk peta yang isinya interpresasi dan atau

proyeksi seluruh fenomena yang ada di muka bumi. Fenomena tersebut berupa fenomena alami dan fenomena buatan manusia. Semua data yang ada dipetakan adalah representasi obyek bumi. Data spasial dibagi menjadi dua tipe, yaitu model data vektor dan model data raster. Model data vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis, kurva atau poligon beserta elemen-elemennya. Model data raster menampilkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau pixel yang membentuk grid.



**Figure 19.1** Perbedaan Vektor dengan Raster.

Pada gambar 19.1 merupakan contoh perbedaan antara vektor dengan raster.

### 19.3 Tipe Data Vektor

#### 19.3.1 Definisi Tipe Data Vektor

Data vektor adalah data yang disimpan dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau polygon. Terdapat tiga jenis data vektor yaitu titik, garis, dan polygon. Tipe data ini biasanya terdapat pada peta. Setiap bagian dari data vektor bisa saja mempunyai informasi yang berasosiasi satu sama lain. Model data vektor diwakili oleh simbol-simbol yang terdiri atas interkoneksi garis dan titik yang merepresentasikan lokasi dan garis batas dari entitas geografi. Dalam model data vektor, data dapat direpresentasikan sebagai Lines (garis), Polylines (polygon), Points (titik), Area (daerah), Nodes (titik potong). Pada model data vektor ini, suatu objek dinyatakan dalam bentuk koordinat(x,y) yang berhubungan satu sama lainnya kecuali objek titik.

Pada gambar 19.2 merupakan salah satu contoh data vektor line pada peta yaitu sungai.



**Figure 19.2** Sungai merupakan contoh vektor line pada peta.

## 19.4 Data Atribut

### 19.4.1 pengertian Data Atribut

Data atribut merupakan data yang mempresentasikan aspek-aspek deskripsi/penjelasan dari suatu fenomena di permukaan bumi dalam bentuk kata-kata, angka, atau tabel. Data atribut berfungsi untuk menggambarkan gejala topografi karena memiliki aspek deskriptif dan kualitatif. Oleh karena itu, data atribut sangat penting dalam menjelaskan seluruh objek geografi. Contohnya, atribut kualitas tanah terdiri atas status kepemilikan lahan, luas lahan, tingkat kesuburan tanah dan kandungan mineral dalam tanah. Data atribut bisa berupa data kuantitatif (angka) seperti data jumlah penduduk dan dapat berupa data kualitatif (mutu) seperti data tingkat kesuburan tanah. Bentuk-bentuk data atribut:

1. Data kuantitatif (angka-angka/statistik), contoh: jumlah penduduk
2. Data kualitatif (kualitas/mutu), contoh: tingkat kesuburan tanah

#### 19.4.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Data Atribut

Kelebihan :

1. Data dapat dimanipulasi
2. Dapat mengetahui jenis lokasi peta

Kekurangan :

1. Sulit membedakan gambar dan warna pada peta
2. Sulit menentukan lokasi

## 19.5 Data Vektor Line

### 19.5.1 Pengertian

Line merupakan bahasa Inggris dari garis. Garis adalah bentuk geometri liniar yang menghubungkan dua titik atau lebih dan biasanya digunakan untuk mempresentasikan object berdimensi satu. batas object geometri polygon juga merupakan sebuah garis-garis, begitu pula dengan jaringan listrik, jaringan komunikasi, jaringan air minum, saluran buangan, dan utility lain yang dapat dipresentasikan sebagai object dengan bentuk geometri garis. Hal itu pula yang akan bergantung pada skala peta yang menjadi sumbernya atau skala representasi akhirnya. Garis bisa digunakan untuk menunjukkan route suatu perjalanan atau menggambarkan boundary. Poligon bisa digunakan untuk menggambarkan sebuah danau atau sebuah Negara pada peta dunia. Dalam format vektor, bumi direpresentasikan sebagai suatu mosaik dari garis (arc/line), poligon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/ point (node yang mempunyai label), dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua baris). Seperti telah diuraikan sebelumnya, data vektor terbentuk dari tiga jenis geometri yakni titik (point), garis (line), dan area (polygon). Oleh karena itu, objek-objek di permukaan bumi perlu divisualisasikan dalam ketiga geometri tersebut agar bisa diproses dengan GIS. Contoh visualisasi dunia nyata menjadi elemen gambar ketiga geometri tersebut antara lain landmark dan fasilitas sebagai titik, jalan dan sungai sebagai garis, dan daerah administrasi tertentu sebagai area. Berikut ini penjelasan lebih dalam mengenai ketiga entitas geometri tersebut.

**19.5.1.1 titik (point)** meliputi semua objek grafis atau geografis yang dikaitkan dengan pasangan koordinat (x,y). Selain memuat informasi koordinat, data titik juga bisa saja merupakan suatu simbol yang memiliki keterkaitan dengan informasi lain. Satu buah objek titik memiliki satu baris dalam tabel atribut. Karakteristik-karakteristik dari titik ini dijelaskan oleh kolom-kolom yang dibentuk pada tabel atribut.

**19.5.1.2 Garis (line)** merupakan semua unsur-unsur linier yang dibangun dengan menggunakan segmen-semen garis lurus yang dibentuk oleh dua titik koordinat atau lebih (Burrough, 1994). Entitas garis yang paling sederhana memerlukan ruang untuk menyimpan titik awal dan titik akhir (dua pasangan koordinat x,y) berserta informasi lain mengenai simbol yang digunakan untuk merepresentasikannya. Garis tunggal yang terbentuk dari titik awal dan titik akhir saja disebut sebagai line. Sedangkan garis bersegmen banyak yang terbentuk dari banyak titik (vertex) disebut polyline. Dalam GIS, baik line maupun polyline dianggap sebagai suatu entitas yang sama yakni polyline. Setiap satu entitas polyline memiliki satu baris dalam tabel atribut. Karakteristik dari entitas ini disimpan dalam kolom-kolom tabel atribut.

**19.5.1.3 Area (polygon)** merupakan suatu objek tertutup yang memiliki luasan. Polygon dapat direpresentasikan dengan berbagai cara di dalam model data vektor. Karena kebanyakan peta tematik yang digunakan dalam GIS berurusan dengan

polygon, metode-metode representasi dan pemanipulasiannya ini banyak mendapat perhatian. Seperti halnya titik dan polyline, satu objek poligon juga diwakili oleh satu baris pada tabel atribut. Poligon biasanya digunakan untuk merepresentasikan objek dunia nyata yang memiliki luasan seperti wilayah administrasi, danau, guna lahan, jenis tanah, dan sebagainya

#### **19.5.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Data Vektor Line** Kelebihan:

1. Memerlukan ruang atau tempat menyimpan yang lebih sedikit di computer.
2. Satu layer dapat dikaitkan dengan atau menggunakan atribut sehingga dapat menghemat ruang penyimpanan secara keseluruhan.
3. Dengan banyak atribut yang banyak dikandung oleh satu layer, banyak peta tematik lain yang dapat dihasilkan sebagai peta turunannya.
4. Hubungan topologi dan network dapat dilakukan dengan mudah.
5. Memiliki resolusi spasial yang tinggi.
6. Representasi grafis data spasialnya sangat mirip dengan peta garis buatan tangan manusia.
7. Memiliki batas-batas yang teliti, tegas dan jelas sehingga sangat baik untuk pembuatan peta-peta administrasi dan persil tanah milik.
8. Transformasi koordinat dan proyeksi tidak sulit dilakukan.

Kekurangan:

1. Memiliki struktur data yang kompleks.
2. Datanya tidak mudah untuk dimanipulasi.
3. Pengguna tidak mudah berkreasi untuk membuat programnya sendiri untuk memenuhi kebutuhan aplikasinya. Hal ini disebabkan oleh struktur data vector yang lebih kompleks dan prosedur fungsi dan analisisnya memerlukan kemampuan tinggi karena lebih sulit. Pengguna harus membeli sistem perangkat lunaknya karena teknologinya masih mahal. Prosedurnya pun terkadang lebih sulit.
4. Karena proses keseluruhan untuk mendapatkannya lebih lama, peta vector seringkali mengalami out of date atau kadaluarsa.
5. Memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang lebih mahal.
6. Overlay beberapa layers vector secara simultan memerlukan waktu yang relative lama.

## 19.6 Raster

### 19.6.1 Pengertian Raster

Data raster (juga dikenal sebagai data grid) mewakili tipe keempat dari fitur: permukaan. Data raster berbasis sel dan kategori data ini juga mencakup citra udara dan satelit. Ada dua jenis data raster: kontinu dan diskrit. Contoh data raster diskrit adalah kepadatan penduduk. Contoh data kontinyu adalah pengukuran suhu dan elevasi. Ada juga tiga jenis dataset raster: data tematik, data spektral, dan gambar. Raster dataset adalah intrinsik untuk analisis spasial yang paling. Analisis data seperti ekstraksi kemiringan dan aspek dari Digital Elevation Models terjadi dengan dataset raster. Pemodelan hidrologi spasial seperti ekstraksi daerah aliran sungai dan jalur aliran juga menggunakan sistem berbasis raster. Data spektral menyajikan citra udara atau satelit yang kemudian sering digunakan untuk memperoleh informasi geologi vegetasi dengan mengklasifikasikan tanda tangan spektral dari setiap jenis fitur.

**19.6.1.1 Karakteristik Raster** Resolusi suatu data raster akan merujuk pada ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh setiap piksel. Makin kecil ukuran atau luas permukaan bumi yang dapat direpresentasikan oleh setiap pikselnya, makin tinggi resolusi spasialnya. Piksel-piksel di dalam zone atau area yang sejenis memiliki nilai (isi piksel atau ID number) yang sama. Pada umumnya, lokasi di dalam model data raster, diidentifikasi dengan menggunakan pasangan koordinat kolom dan baris (x,y). Nilai yang merepresentasikan suatu piksel dapat dihasilkan dengan cara sampling yang berlainan:

1. Nilai suatu piksel merupakan nilai rata-rata sampling untuk wilayah yang direpresentasikannya.
2. Nilai suatu piksel adatah nilai sampling yang berposisi di pusat (atau di tengah) piksel yang bersangkutan.
3. Nilai suatu pikset adatah nilai sample yang tertetap di sudut-sudut grid.

**19.6.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Raster** Kelebihan :

1. Memiliki struktur data yang sederhana
2. Mudah dimanipulasi dengan menggunakan fungsi-fungsi matematis sederhana
3. Teknologi yang digunakan cukup murah dan tidak begitu kompleks sehingga pengguna dapat membuat sendiri program aplikasi yang menggunakan citra raster.
4. Compatible dengan citra-citra satelit penginderaan jauh dan semua image hasil scanning data spasial.
5. Overlay dan kombinasi data raster dengan data inderaja mudah dilakukan
6. Memiliki kemampuan-kemampuan permodelan dan analisis spasial tingkat lanjut

7. Metode untuk mendapatkan citra raster lebih mudah
8. Gambarab permukaan bumi dalam bentuk citra raster yang didapat dari radar atau satelit penginderaan jauh selalu lebih actual dari pada bentuk vektornya
9. Prosedur untuk memperoleh data dalam bentuk raster lebih mudah, sederhana dan murah.
10. Harga system perangkat lunak aplikasinya cenderung lebih murah.

Kekurangan:

1. Secara umum memerlukan ruang atau tempat menyimpan (disk) yang besar dalam computer, banyak terjadi redundancy data baik untuk setiap layer-nya maupun secara keseluruhan.
2. Penggunaan sel atau ukuran grid yang lebiih besar untuk menghemat ruang penyimpanan akan menyebabkan kehilangan informasi dan ketelitian.
3. Sebuah citra raster hanya mengandung satu tematik saja sehingga sulit digabungkan dengan atribut-atribut lainnya dalam satu layer.
4. Tampilan atau representasi dan akurasi posisi sangat bergantung pada ukuran pikselnya (resolusi spasial).
5. Sering mengalami kesalahan dalam menggambarkan bentuk dan garis batas suatu objek, sangat bergantung pada resolusi spasial dan toleransi yang diberikan.
6. Transformasi koordinat dan proyeksi lebih sulit dilakukan
7. Sangat sulit untuk merepresentasikan hubungan topologi (juga network).
8. Metode untuk mendapatkan format data vector melalui proses yang lama, cukup melelahkan dan relative mahal.



## CHAPTER 20

---

# DATA GEOSPASIAL SHAPEFILE

---

### 20.1 Shapefile

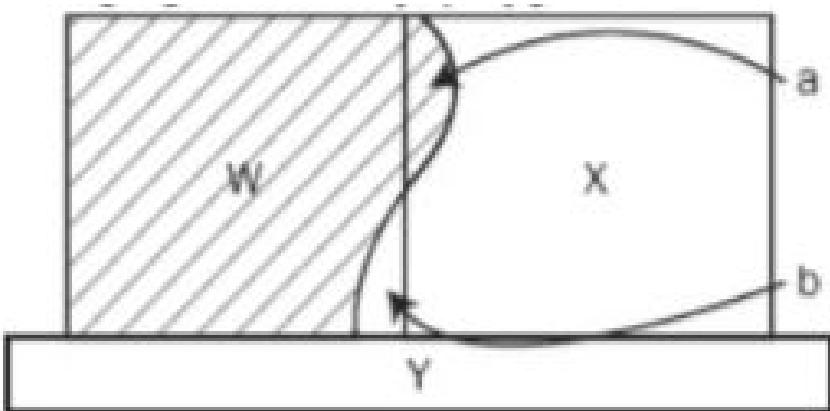
#### 20.1.1 Pengertian Shapefile

Shapefile ArcView memiliki format data tersendiri yang disebut dengan shapefiles. Shapefiles adalah format data yang menyimpan lokasi geometrik dan informasi atribut dari suatu feature geografis. Pada umumnya kita hanya butuh satu file kerja seperti file Microsoft Word dengan extension file .doc, akan tetapi shapefile memiliki perbedaan, yaitu bahwa satu shapefile memiliki beberapa file yang saling berkaitan satu sama lainnya. Beberapa file ini memiliki extension yang berbeda-beda yang disimpan dalam workspace yang sama. Catatan : tiga file extension pertama adalah bagian file extension yang harus ada dalam sebuah shapefile, file extension berikutnya sifatnya optional. [42] Fitur geografis di shapefile dapat ditunjukkan oleh titik, garis, atau poligon (area). Ruang kerja yang berisi shapefile mungkin juga berisi table dBase, yang dapat menyimpan atribut tambahan yang dapat digabungkan ke fitur shapefile. Semua file yang memiliki ekstensi seperti file .txt, .asc, .csv atau tab muncul di ArcCatalog sebagai file text secara default. Akan tetapi, pada kotak dialog Opsi Kita dapat memilih tipe file mana yang harus direpresentasikan sebagai

file teks dan seharusnya tidak ditampilkan di pohon Catalog. Ketika file teks berisi nilai koma dan tab-delimited, kita bisa melihat isi file di tampilan table ArcCatalog dan menggabungkannya ke dalam fitur geografis. file teks bisa juga kita hapus, tetapi isinya hanya bisa dibaca di ArcCatalog. Shapefile adalah seperangkat file komputer yang digunakan untuk menyimpan informasi geografis (mis., Batas saluran sensus) dan tabel atribut yang terkait dengan informasi geografis (mis., Perumahan sensus dan karakteristik demografis). Shapefiles dapat dimanipulasi menggunakan sistem informasi geografis (SIG); ArcView 8.3 (ESRI, Redlands, CA) digunakan dalam proyek ini. Paket pajak shapefile diperoleh dari kantor penilai pajak Fulton dan Gwinnett County. Shapefile ini mengandung poligon yang sesuai dengan lokasi dan dimensi setiap paket tanah kena pajak di county. Alamat setiap paket disimpan dalam tabel atributnya. Shapefile ESRI atau biasa disebut shapefile adalah format data geospasial yang umum untuk perangkat lunak sistem informasi geografis, dengan pengertian bahwa shape merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia. manusia lebih sering mengasosialisikan objek dengan bentuknya ketimbang elemen lainnya (warna misalnya), pada umumnya, citra yang dibentuk oleh mata merupakan citra dwimatra (2 dimensi), sedangkan objek yang dilihat umumnya berbentuk trimatra (3 dimensi). informasi bentuk objek dapat diekstansi dari citra pada permulaan pra-pengolahan dan segmentasi citra. salah satu tantangan utama pada komputer vision adalah merepresentasikan bentuk, atau aspek-aspek penting dari bentuk.

### 20.1.2 Struktur Data Shapefile

Geodatabase adalah struktur data yang kuat dan canggih. selain topologi yang anda dapatkan secara gratis, area dan sekeliling area yang digambarkan dengan fitur linier. Namun, ESRI juga mendukung struktur data yang jauh lebih rumit: shapefile. sebuah shapefile dapat menggabungkan dua elemen penting yang dimiliki oleh geodatabase(komponen geografis dan database atribut) Perangkat lunak basis data adalah sistem manajemen basis data yang dinamai dBASE. Shapefile tertentu dibatasi hanya untuk mewakili satu dari jenis berikut: titik, multipoint, polyLines, atau poligon dengan titik. masing-masing titik memiliki catatan database relasional. Jika sejumlah titik dianggap objek yang sama, maka objek tersebut hanya memiliki satu record di tabel atribut. seperti pada geodatabases, polylines dapat disusun dari satu atau lebih jalur terhubung ataupun terputus-putus. Namun, jalur diperbolehkan untuk disusun hanya dari segmen garis lurus. Poligon dalam shapefile memiliki kemiripan dengan poligon basis geodata, namun tidak ada topologi yang ada dan tidak ada yang dapat diciptakan. setiap poligon berdiri sendiri. Hal ini digambarkan secara lengkap oleh satu entitas linier: urutan segmen yang dimulai di satu lokasi geografis dan kembali ke lokasi tersebut. mungkin ada poligon yang berdekatan atau tidak. poligon lain mungkin tumpang tindih. Lihat gambar berikut : Gambar silabus shapefile menggambarkan masalah dengan tumpang tindih dan kesenjangan. (Poligon W memiliki poligon batas kanan melengkung, X memiliki batas kiri lurus)



**Figure 20.1** Gambar Shapefile Poligon

dapat anda lakukan jika data tetap dalam format shapefile. Pada gambar diatas sliver ádiklaim oleh W dan X, sedangkan sliver btidak ada pada keduanya. Area geografis yang dipartisi menjadi poligon shapefile yang saling menggairahkan akan memiliki informasi duplikat. karena batas total masing-masing poligon didefinisikan untuk poligon itu, setiap garis umum adalah ádigital ganda. Selanjutnya, ada dua batasan independen, dan anda tidak memiliki jaminan bahwa mereka kongruen. Dengan geodatabases, anda dapat membuat peraturan topologi untuk memastikan bahwa poligon tidak tumpang tindih atau memiliki celah, namun tidak dengan shapefile, anda tidak mendapatkan area dari perimeter sebagai atribut. keuntungan dari representasi shapefile adalah kesederhanaan, kecepatan pemrosesan, kecepatan menggambar, dan biasanya, ekonomi penyimpanan. shapefiles berguna bila anda tidak memerlukan geoprocessing yang canggih. Sadarilah bahwa banyak kumpulan data GIS telah dimasukkan ke dalam format shapefile. Mungkin ada banyak konversi ke format geodatabase di masa depan anda jika anda ingin menggunakan kumpulan data tersebut di geoprocessing.[43]

### 20.1.3 Daftar beberapa file extension

1. shp - File yang menyimpan feature geometri (diperlukan dalam sebuah shapefile)
2. shx - File yang menyimpan index dari feature geometri (diperlukan dalam sebuah shapefile)
3. dbf - File dBASE yang menyimpan informasi atribut dari suatu feature (diperlukan dalam sebuah shapefile)
4. sbn dan sbx File yang menyimpan spatial index dari feature (optional)

5. fbn dan fbx File yang menyimpan spatial index dari feature shapefile yang read-only (optional)
6. ain dan aih File yang menyimpan index atribut dari field yang aktif dalam sebuah tabel (optional)
7. prj - File yang menyimpan informasi koordinat dari sebuah shapefile, file ini dapat muncul jika kita menggunakan ArcView Projection Utility (optional). [42]

#### **20.1.3.1 Contoh penggunaan extension shapefile**

1. read.shapefile (form.name)
2. read.shp (shp.name)
3. read.shx (shx.name)
4. read.dbf (dbf.name, sundulan = FALSE)
5. write.shapefile (shapefile, out.name, arcgis = FALSE)
6. write.shp (shp, out.name)
7. write.shx (SHX, out.name)
8. write.dbf (DBF, out.name, arcgis = FALSE)
9. calc.header (shapefile)
10. add.xy (shapefile)

#### **20.1.3.2 Bentuk file**

- scaleXY (shapefile, scale.factor)
- convert.to.shapefile (shpTable, attTable, bidang, jenis)
- convert.to.simple (shp)
- change.id (shpTable, newFieldAsVector)
- dp (poin, toleransi)

#### **20.1.4 Contoh Script Shapefile**

```
## Not run:

#Read entire shapefile
shapefile <- read.shapefile("links")

#Write entire shapefile
```

```
write.shapefile(shapefile, "temp", T)

#Read shp, shx, or dbf file
dbf <- read.dbf("links.dbf")

#Write shp, shx, or dbf file
write.dbf(dbf, "links.dbf", T)

#Calculate header (to clean up GeoMedia shapefile exports)
shapefile <- calc.header(shapefile)

#Add the X and Y coordinates to the dbf list of the shapefile list object
shapefile <- add.xy(shapefile)

#Scale the shapefile by scale.factor
shapefile <- scaleXY(shapefile, scale.factor)

#Samples of using the convert.to.shapefile function to write out simple shapefiles
#from basic R data.frames

#Point
dd <- data.frame(Id=c(1,2),X=c(3,5),Y=c(9,6))
ddTable <- data.frame(Id=c(1,2),Name=c("Item1","Item2"))
ddShapefile <- convert.to.shapefile(dd, ddTable, "Id", 1)
write.shapefile(ddShapefile, "c:/test", arcgis=T)

#PolyLine
dd <- data.frame(Id=c(1,1,1,2,2,2),X=c(3,5,8,6,7,8),Y=c(9,8,3,6,7,4))
ddTable <- data.frame(Id=c(1,2),Name=c("Item1","Item2"))
ddShapefile <- convert.to.shapefile(dd, ddTable, "Id", 3)
write.shapefile(ddShapefile, "c:/test", arcgis=T)

#Polygon
dd <- data.frame(Id=c(1,1,1,1,2,2,2,2),X=c(3,5,8,3,6,7,8,6),Y=c(9,8,3,9,6,7,4,6))
ddTable <- data.frame(Id=c(1,2),Name=c("Item1","Item2"))
ddShapefile <- convert.to.shapefile(dd, ddTable, "Id", 5)
write.shapefile(ddShapefile, "c:/test", arcgis=T)

#Convert to list of shapes
ddAsList <- by(dd,dd$Id, function(x) x)

#Convert to data.frame
dd <- do.call(rbind, ddAsList)

#Read in shp file and convert to simple format
```

```

shpTest <- read.shp("c:/test.shp")
simpleShpFormat <- convert.to.simple(shpTest)
simpleShpFormat <- change.id(simpleShpFormat, c("a", "b"))
simpleAsList <- by(simpleShpFormat, simpleShpFormat[,1], function(x) x)
backToShape <- convert.to.shapefile(simpleShpFormat,
data.frame(index=c("a","b")), "index", 5)
write.shapefile(backToShape, "c:/test", arcgis=T)

#Polyline simplification with dp algorithm
x <- c(5,3,4,1,8,9,10,11)
y <- c(6,4,2,1,1,5,2,3)
points <- list(x=x,y=y)
plot(points, type="l")
simpleLine <- dp(points, 2)
lines(simpleLine, type="l", col="blue")

## End(Not run)

```

[44]

### 20.1.5 Komponen Teknis

Komponen yang ada pada sebuah aplikasi GIS mempunyai fungsi utama untuk membaca dan menulis data spasial, baik yang tersimpan dalam sebuah shapefile (\*.shp) atau tersimpan ke dalam sebuah database. Dalam MapServer yang sudah berjalan ada beberapa Komponen utama yang digunakan secara penuh untuk menjalankan Aplikasi GIS untuk menangani data spasial baik yang tersimpan dalam sebuah flat file atau juga dalam DBMS yaitu : 1. SHAPELIB Shapelib merupakan library yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman C yang digunakan untuk melakukan proses read terhadap Shapefile (\*.shp) yang sudah didefinisikan ESRI (Environmental System Research Institute). Format dalam shapefile umum digunakan untuk menyimpan data vector simple (tanpa topologi) dengan atribut, shapefile merupakan format data default yang digunakan dalam GIS.

### 20.1.6 Deskripsi Teknis Shapefile

SDE, ARC / INFO, PC ARC / INFO, Data Otomasi Kit (DAK), dan ArcCAD Perangkat lunak menyediakan penerjemah data form-to-coverage, dan ARC / INFO juga menyediakan a penerjemah coverage-to-shape. Untuk pertukaran dengan format data lainnya, shapefile spesifikasi diterbitkan dalam makalah ini. Aliran data lainnya, seperti yang berasal dari global receiver positioning system (GPS), juga dapat disimpan sebagai shapefile atau X, Y event tables.

### 20.1.7 Mengapa Harus menggunakan Shapefile

Sebuah shapefile menyimpan geometri nontopologis dan informasi atribut untuk ruang fitur dalam kumpulan data Geometri untuk fitur disimpan sebagai bentuk yang terdiri dari satu set koordinat vektor Karena shapefile tidak memiliki overhead pengolahan dari struktur data topologi, mereka memiliki kelebihan dibandingkan sumber data lain seperti kecepatan dan edit gambar yang lebih cepat kemampuan. Shapefiles menangani fitur tunggal yang tumpang tindih atau tidak bersebelahan. Mereka juga biasanya membutuhkan lebih sedikit ruang disk dan lebih mudah dibaca dan ditulis. Shapefiles dapat mendukung fitur titik, garis, dan area. Fitur area direpresentasikan sebagai loop tertutup, poligon digital ganda. Atribut disimpan dalam file format dBASE. Setiap record atribut memiliki hubungan satu lawan satu dengan catatan bentuk yang terkait

### 20.1.8 Shapefile dapat dibuat dengan 4 Metode Umum

Ekspor Shapefiles dapat dibuat dengan mengekspor sumber data ke shapefile ARC / INFO, PC ARC / INFO, Spasial Database Engine (SDE), ArcView GIS, atau perangkat lunak Business MAP. Digitize Shapefiles dapat dibuat secara langsung dengan mendigitalkan bentuk menggunakan ArcView GIS alat pembuatan fitur Pemrograman Menggunakan Avenue (ArcView GIS), MapObjects, ARC Macro Bahasa (AML) (ARC / INFO), atau Simple Macro Language (SML) (PC ARC / INFO) perangkat lunak, Anda dapat membuat shapefile dalam program Anda. Menulis langsung ke spesifikasi shapefile dengan membuat sebuah program.

### 20.1.9 Jenis Numerik pada Shapefile

Sebuah shapefile menyimpan bilangan bulat dan bilangan presisi ganda. Sisa dokumentasi ini akan mengacu pada jenis berikut: Integer: Signed 32-bit integer (4 byte) Ganda: Signed 64-bit IEEE presisi ganda floating point nomor (8 byte) Nomor titik terapung harus berupa nilai numerik. Ketidakterbatasan positif, tak terhingga negatif, dan Nilai No-a-Number (NaN) tidak diperbolehkan dalam shapefile. Meski begitu, shapefiles dukung konsep nilai tidak ada data; namun saat ini hanya digunakan untuk pengukuran. Setiap bilangan floating point lebih kecil dari -10<sup>38</sup> dianggap oleh shapefile reader mewakili nilai tidak ada data.

### 20.1.10 Pengertian Shapefile

Shapefile adalah format non topologi yang secara efisien dan sederhana serta berfungsi sebagai wadah untuk penyimpanan lokasi geometric dan juga atribut informasi dari data geografis. Dan untuk melakukan suatu penambahan shapefile, maka kita dapat menggunakan python dan plugin pyshp. Shapefile merupakan file yang dapat menyimpan data vector dalam arcview. Yang mana, Shapefile inilah yang kemudian diolah serta dianalisis dalam berbagai pekerjaan spasial dengan sebuah arcview. Maka saat

ditampilkan dalam suatu lembar view, maka shapefile akan menjadi sebuah sebuah theme.

#### **20.1.10.1 Cara Mengcreate Shapefile Menggunakan Python**

1. Import shapefile
2. Memasukan variable dengan sebuah inisialisasi Projection Utility (optional).

#### **20.1.10.2 Format yang Digunakan Dalam Mengcreate Data**

1. SHP = dalam sebuah format SHP, terdapat 3 tipe shape file yaitu Point, Polyline dan Polygon.
2. DBF = dalam sebuah format DBF, ada 3 field yang digunakan. Yang mana, Field pertama berisikan atribut tabel, dan field kedua yang berisikan method yang dapat digunakan, serta field yang ketiga berfungsi untuk dapat menyimpan nama sebuah shapefile yang sebelumnya telah diinputkan. Dan data geospasial tersebut kemudian disimpan dengan menggunakan method a.save file.shp.

#### **20.1.10.3 Cara Menambahkan Record**

- Pada Point = `a.point(x, y)` ataupun `a.point(x, y, 0, 0)` dan dengan domain x dan y merupakan koordinat.
- Pada Polyline = `a.poly(shapefile = 3, parts = [[[x1, y1, z1, w1], [x2, y2, z2, w2], []]])`
- Pada Polygon = `a.poly(shapefile = 5, parts = [[[., .], [., .]]])`

**20.1.10.4 Tipe Field Pada Atribut Shapefile** Berikut ini merupakan tipe-tipe FIELD yang dapat disematkan atau digunakan pada Shapefile, diantaranya yaitu:

1. TEXT Field ini dapat digunakan pada semua karakter dan berfungsi sebagai teks dengan rentang jumlah karakter yaitu 1 s.d. 255. Dan tipe field ini juga digunakan untuk sebuah nilai teks, contohnya seperti nama tempat/anotasi ataupun label. Selain itu, text dapat juga berisi angka, namun angka tersebut harus tetap dianggap sebagai teks yang tidak bisa dilakukan operasi aritmatika (tambah, kurang, bagi, kali, dsb).
2. FLOAT 4 bytes; Angka pecahan dengan sebuah rentang luas antara +/-3,438. Float merupakan tipe data angka dengan presisi tunggal yang juga memiliki pecahan. Yang mana, jumlah presisi atau biasa disebut jumlah angka, dapat juga ditentukan dengan konstan.
3. DOUBLE 8 bytes; Double yaitu tipe data angka yaitu dengan presisi ganda yang memiliki pecahan. Tipe Double mempunyai kesamaan dengan tipe float, yaitu hanya memiliki presisi yang lebih tinggi. Dan untuk data yang berisi angka-angka desimal sangat penting, misalnya angka luasan ataupun rupiah, dengan tipe double yang paling sesuai.

4. SHORT 2 bytes; Short integer dapat digunakan untuk angka tanpa pecahan. Dan Short integer juga biasa digunakan untuk sebuah data berupa ID, nomor, urutan, dan kode.
5. LONG 4 bytes; Long integer juga mempunyai kesamaan dengan short integer, yang mana dapat digunakan untuk angka tanpa pecahan namun juga dengan kemungkinan digit yang lebih panjang lagi.
6. DATE 8 bytes; Date berfungsi untuk dapat menyimpan tanggal, waktu ataupun tanggal-waktu dengan contoh format mm/dd/yyyy hh:mm:ss

#### **20.1.11 sistem informasi geografis shapefile**

dalam sebuah sistem informasi ditampilkan berbagai data seperti shapefile dengan berbagai skala, shapefile adalah format data yang menyimpan lokasi geometrik dan informasi geografis. Bentuk geometri yang tersimpan adalah dalam bentuk koordinat vektor, Format ini adalah format yang dikeluarkan oleh Environmental System Resource Institute (ESRI) yang merupakan salah satu vendor SIG terkemuka. Format data pada shapefile merupakan format data vektor yang terkenal untuk software Sistem Informasi Geografis (GIS). Shapefile adalah format data vektor yang digunakan untuk menyimpan lokasi, bentuk, dan atribut dari fitur geografis. Format data pada SHP disimpan dalam satu set file terkait dan berisi dalam satu kelas fitur. Format data pada vektor ini berisi tentang data referensi geografis yang didefinisikan sebagai objek tunggal seperti jalan, sungai, landmark, kode pos. Data fitur dan atribut akan disimpan dalam satu SHP. Banyak aplikasi yang berbentuk GIS yang bersifat opensource ataupun proprietary dapat bekerja dengan shapefile.

#### **20.1.12 spesifikasi shapefile**

Sesungguhnya shapefile merupakan kumpulan beberapa file dengan tiga ekstensi utama yang mandatory/wajib yaitu shp, shx, dbf serta beberapa tambahan atau optional file yang lain. Satu shapefile dianjurkan dengan nama file yang sama dengan ekstensi yang berbeda, shp (shape format, menyimpan data gambar geometry), shx (shape index format, index dari gambar geometry sehingga memudahkan atau mempercepat proses pencarian), dbf (attribute format, berisi table attribute dari tiap gambar dalam dBas).

#### **20.1.13 format data shapefile**

Ukuran data pada SHP dan file komponen DBF tidak dapat melebihi 2 GB (231 bit), sekitar 70 juta fitur titik yang terbaik. Jumlah maksimum fitur untuk jenis geometri lainnya bervariasi tergantung pada jumlah yang digunakan, panjang maksimum nama field adalah 10 karakter, dan jumlah maksimum dari field adalah 255.

#### **20.1.14 pembuatan shapefile**

Shapefile adalah format data vektor geospatial untuk software GIS yang dikembangkan oleh ESRI (Environmental System Research Institute) dengan spesifikasi yang terbuka untuk kepentingan software GIS atau software yang bisa mengolah (input) format data pada SHP antara lain ArcGIS, ArcView, MapInfo, ERDAS, Global Mapper.

## CHAPTER 21

---

# DATA GEOSPASIAL POINT

---

### 21.1 Definisi GIS(GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem yang dirancang untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur, dan menampilkan seluruh jenis data geografi. SIG tidak lepas dari data spasial, yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, obyek, dan hubungan di antaranya dalam ruang bumi. Data spasial dalam SIG terbagi menjadi dua model data yaitu model data vektor dan model data raster. Model data vektor merepresentasikan bumi sebagai suatu mosaik yang terdiri atas garis (arc/line), polygon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berhenti pada titik yang sama), titik/point (node yang mempunyai label), dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis). Model data raster atau sel grid merepresentasikan obyek geografis sebagai struktur sel grid yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Model data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual seperti jenis tanah, vegetasi, dan lain-lain

## 21.2 Definisi Data Spasial (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)

Data Spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) model data yang akan digunakan dari bentuk dunia nyata harus dapat diimplementasikan ke dalam basisdata. Data ini dimasukkan ke dalam komputer yang nantinya memanipulasi objek dasar yang memiliki atribut geometri (entity spasial/entity geografis) (Prahasta, 2002a). Data spasial pada dasarnya dapat disimpulkan bahwa data spasial merupakan suatu entitas data dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat dikelola, dianalisa dan dapat memetakan informasi objek keruangan beserta data-data atributnya serta dapat disimpan di dalam database yang dapat ditampilkan kedalam suatu sistem tertentu sehingga dapat mendukung dalam pengambilan keputusan.

### 21.2.1 ABSTRAK

Diagram Voronoi merupakan konsep interdisipliner yang telah diterapkan pada berbagai bidang. Dalam sistem informasi geografis (GIS), kemampuan yang ada untuk menghasilkan diagram Voronoi biasanya fokus pada hal biasa (tidak berbobot) titik fitur/point (tidak linear atau area). Untuk integrasi yang lebih baik dari model diagram Voronoi dan GIS, pendekatan berbasis raster dikembangkan, dan dilaksanakan mulus sebagai perpanjangan ArcGIS menggunakan ArcObjects. Dalam tulisan ini, metodologi dan pelaksanaan ekstensi dijelaskan, dan contoh yang disediakan untuk fitur titik(point), line, dan poligon. Keuntungan dan keterbatasan ekstensi juga dibahas. Ekstensi memiliki beberapa fitur berikut:

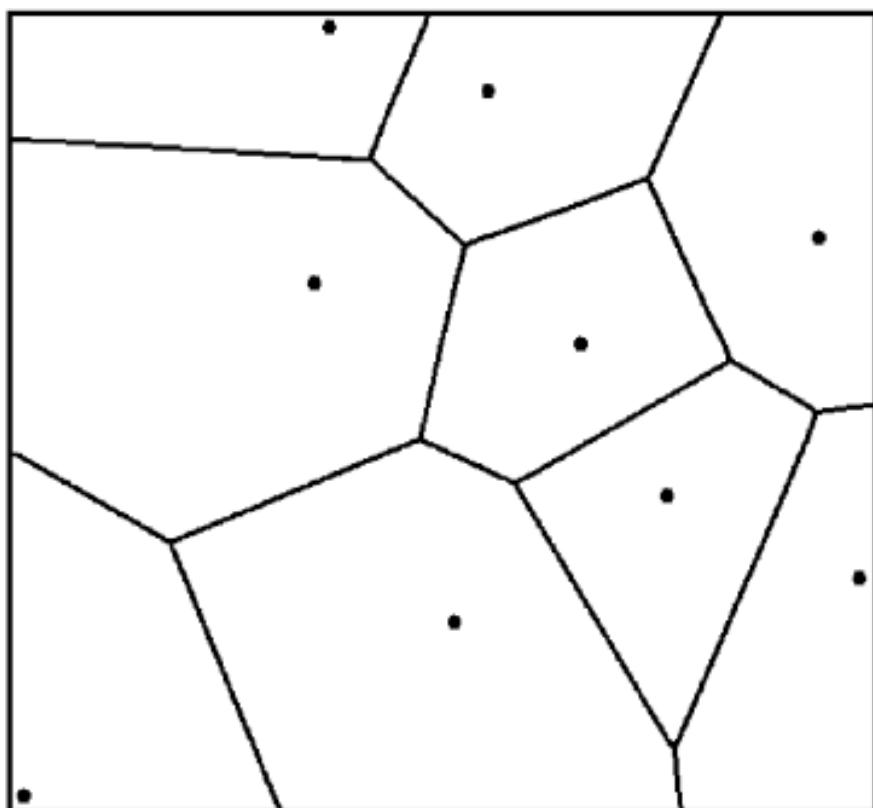
1. bekerja untuk titik, garis, dan fitur vektor poligon;
2. dapat menghasilkan kedua diagram Voronoi biasa dan multiplicatively tertimbang dalam format vektor;
3. dapat menetapkan atribut non-spasial fitur input ke Voronoi sel melalui bergabung spasial;
4. dapat menghasilkan biasa atau Euclidean dataset raster jarak tertimbang untuk aplikasi pemodelan spasial. Hasil dapat dengan mudah dikombinasikan dengan GIS dataset lain untuk mendukung analisis spasial berbasis vektor dan pemodelan spasial berbasis raster.

### 21.2.2 Diagram Voronoi untuk Point, Line dan Poligon dalam fitur GIS

Mengingat satu set jumlah terbatas titik berbeda di ruang 2-D Euclidean, diagram Voronoi titik set adalah kumpulan dari daerah yang membagi pesawat, dan semua lokasi di satu wilayah (kecuali pada batas wilayah) lebih dekat ke titik sponding correlative daripada titik lain (Gbr. 1). Diagram Voronoi dinamai matematikawan Rusia Georgy Fedoseevich Voronoi yang didefinisikan dan mempelajari kasus n-dimensi umum pada tahun 1908. Diskusi tentang konsep diagram Voronoi dari titik pandangan sejarah dan geometris dapat ditemukan di Okabe et al. (1992, 2000). Diagram

Voronoi telah banyak diterapkan untuk masalah partisi ruang dalam berbagai disiplin ilmu, dari astronomi untuk geografi untuk zoologi. Okabe et al. (2000) tercatat 22 bidang di mana aplikasi diagram Voronoi dapat ditemukan, dan diyakini bahwa bidang aplikasi tidak terbatas pada daftar. Contoh aplikasi terbaru dari diagram Voronoi termasuk berbasis Voronoi selular automata (Shi dan Pang, 2000), tomografi adaptif 3-D di (. Bo Hm et al, 2000) geofisika prospeksi, analisis distribusi gempa bumi-dan peringatan dini.

### 21.2 Sebuah Gambar Voronoi Diagram Point.



**Figure 21.1** voronoi.

#### 21.2.3 Model data Vektor pada Geographics Information System GIS

Vektor pada GIS mampu melakukan penempatan, menampilkan data spasial bahkan menyimpan datanya yang menggunakan titik-titik, garis-garis dan juga poligon yang dilengkapi dengan atribut-atributnya. Bentuk-bentuk dasar representasi dari data spasial ini di dalam sistem model data vektor dapat didefinisikan oleh sistem ko-

ordinat kartesian dua dimensi (X,Y). Dimana di dalam model data spasial vektor, garis-garis atau kurva (busur atau arcs) adalah berupa sekumpulan titik-titik terurut yang saling berhubungan (Prahasta, 2002a).

**21.2.3.1 Model data Vektor dengan bentuk point/titik pada Geographics Information System GIS** Point/titik merupakan representasi grafis yang paling sederhana pada suatu objek. titik pada data vektor tidak mempunyai dimensi tetapi bisa ditampilkan ke dalam bentuk simbol baik pada peta maupun dalam layar monitor. contoh lokasi fasilitas kesehatan, kantor pemerintah dan lain-lain. Pada gambar 21.2 dijelaskan bahwa gambar point/titik data vektor GIS sebagai berikut.

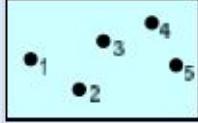
Jenis	Contoh Representasi	Contoh Atribut																		
Titik		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th><th>Nama</th><th>Lokasi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>SMU 1</td><td>Kec. A</td></tr> <tr> <td>2</td><td>SDN B</td><td>Kec. A</td></tr> <tr> <td>3</td><td>SMP 5</td><td>Kec. A</td></tr> <tr> <td>4</td><td>SDN A</td><td>Kec. B</td></tr> <tr> <td>5</td><td>SMU 2</td><td>Kec. B</td></tr> </tbody> </table>	ID	Nama	Lokasi	1	SMU 1	Kec. A	2	SDN B	Kec. A	3	SMP 5	Kec. A	4	SDN A	Kec. B	5	SMU 2	Kec. B
ID	Nama	Lokasi																		
1	SMU 1	Kec. A																		
2	SDN B	Kec. A																		
3	SMP 5	Kec. A																		
4	SDN A	Kec. B																		
5	SMU 2	Kec. B																		

Figure 21.2 point.

Maka artikel : Dalam sebuah artikel dari husein yang menyebutkan bahwa GIS merupakan pemahaman dari Geography, Information dan System [45].

### 21.3 contoh perancangan sistem (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM) dengan menggunakan Point

Pada Point dapat menampung SHP yang bertipe Point. Pada gambar 21.3 dijelaskan bahwa gambar point/titik data vektor GIS sebagai berikut. Dimana didalam kelas terdapat artibut berupa :

1. X bertipe double, adalah titik koordinat dalam garis X dari sebuah point.
2. Y bertipe double, adalah titik koordinat dalam garis Y dari sebuah point.

#### 21.3.1 Layer objek/point

Dimana Layer dari sebuah point dapat dilihat dari gambar 21.4 tipe data yang digunakan merupakan tipe data point yang terdapat koordinat real, yaitu berupa latitude dan longitude. dimana layer ini mengkonfirmasi letak sekolah dan perumahan.

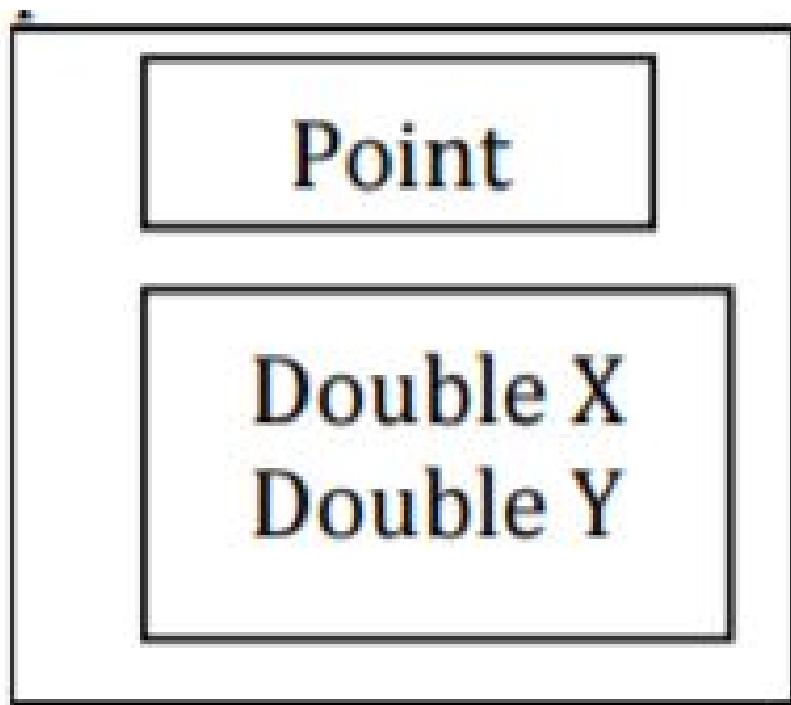
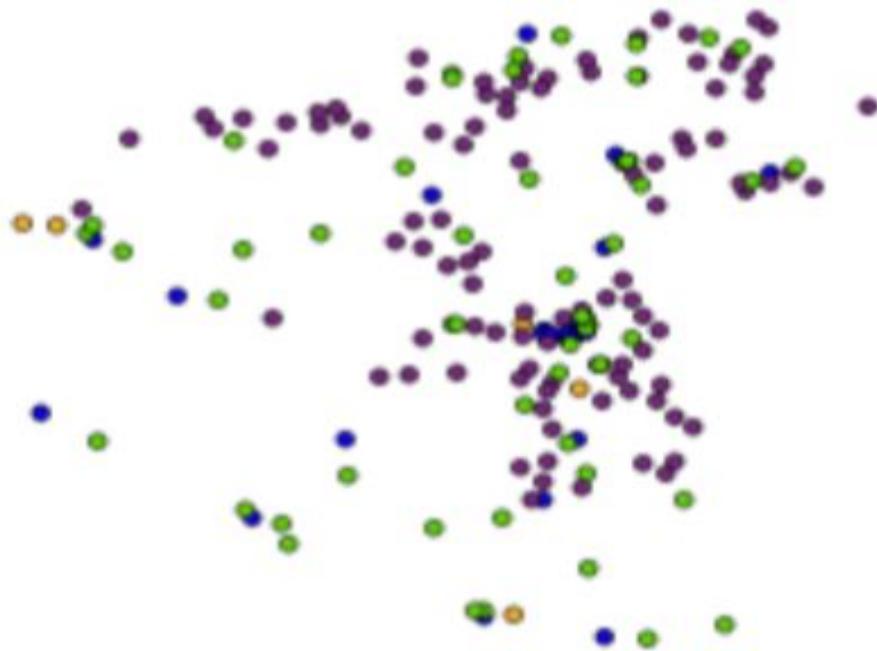


Figure 21.3 kelaspoint.

### 21.3.2 Pola Titik

Pola titik (point pattern) adalah pola yang muncul dari sebuah variabel yang dianalisis pada daerah yang tersampel (Cressie, 1993). Sampel yang digunakan merupakan sebuah sampel yang memiliki bentuk tidak beraturan atau juga sampel yang memiliki jarak berbeda. Daerah tersebut dapat diperoleh dari sebuah data koordinat kartesius (x,y) dengan berdasarkan titik yang diamati. Data pada pola titik spasial yang sudah ada dapat diperoleh dari informasi apakah pola yang tadi diperoleh dapat menggambarkan keteracakannya data spasial, clustering, ataupun keteraturan. Seperti contohnya yaitu : Penentuan sebuah posisi pohon-pohon yang memiliki ukuran tertentu. Apakah pohon-pohon tersebut dapat membentuk sebuah pola keteracakannya spasial, clustering, ataupun keteraturan. Analisis dari data pola titik yang dilakukan karena agar dapat mengetahui apakah daerah titik yang akan menjadi objek penelitian tersebut membentuk daerah beraturan atau tidak , Sehingga nantinya dapat diketahui apakah terjadi ketergantungan antar titik atau tidak. Pada estimasi dari data spasial, adalah teknik analisis data geostatistika bertujuan untuk mengetahui serta untuk melakukan estimasi nilai dari variabel teregional pada lokasi s. Nilai dari suatu variabel yang diamati nantinya dapat dinyatakan sebagai variabel random spasial  $Z(s)$  dengan s adalah vektor lokasi  $DR^d$ . Dan menggunakan metode kriging



**Figure 21.4** layerpoint.

ini merupakan metode untuk melakukan estimasi nilai dari variabel yang teregional  $Z(s)$  pada suatu lokasi A berdasarkan variabel random spasial  $Z(s)$ . Variabel random spasial  $Z(s)$  pada data geostatistika merupakan suatu variabel random  $Z$  di lokasi  $s$ . Pada data spasial variabel random  $X$  dapat didefinisikan sebagai variabel random spasial  $Z(s)$  di lokasi  $s$  dan dari variabel random  $Y$  didefinisikan sebagai variabel random spasial  $Z(s + h)$  di lokasi  $s+h$ . Pada analisis data geostatistika variansi ini digunakan untuk menentukan korelasi antara variabel random spasial  $Z(s)$  dan  $Z(s + h)$ . Nilai variansi dari variabel random spasial pada lokasi  $Z(s)$  dan  $Z(s + h)$  dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{var}z(s)z(s + h) = \text{var}z9s0 + \text{var}z(s + h)2\text{cov}z(s).z(s + h) = EZ(s) - z(s + h) - E(z(s)) - E(Z(s + h))]$$

(21.1)

### 21.3.3 Point dalam MongoDB

MongoDB merupakan sebuah DBMS non relasional yang berorientasi dokumen dan bersifat open source yang ditulis dalam C++. MongoDB dikembangkan oleh perusahaan 10gen. Sebuah basis data pada MongoDB berisi satu atau lebih collections dari documents. Documents pada MongoDB dapat berisi nilai yang nilai tersebut dapat berisi sebuah document lain, kumpulan document, atau tipe data dasar seperti Double, String, dan Date. MongoDB menyiapkan tipe pengindeksan geospasial

yang berguna mendukung keperluan kueri geospasial seperti 2D dan 2DSphere. Indeks 2D digunakan untuk menyimpan data sebagai titik pada bidang datar dua dimensi. Sedangkan apabila titik tersebut disimpan pada bidang lengkung maka indeks 2DSphere dapat digunakan. Secara default, sistem referensi koordinat yang digunakan MongoDB pada objek lengkung seperti bumi yaitu WGS84. MongoDB mendukung tipe data geospasial seperti Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, Feature, FeatureCollection, dan GeometryCollection (de Souza et al. 2014).

Membuat Data Geospasial Import shapefile Masukan variable, misalkan variable a untuk shapefile.writer( ) a = shapefile.writer( ) Jadi, format membuat data geospasial ada 2, yaitu : .shp = $\downarrow$  a.point(x,y) a.poly [(x,y),(v,w)] .dbf = $\downarrow$  a.field (name.field,c,40) a.record (bdg) Data geospasial tersebut disimpan menggunakan method a.save(file.shp).

Arti dari method pada writer : Point (x,y) : memasukkan data berbentuk paint ke dalam .shp dan seluruh data harus berformat ESRI.1 Poly [(a,b),(c,d)] : memasukkan data geospasial berbentuk polygon (kembali ke titik awal) atau polyline (tidak kembali ketitik awal). Field (nama,c,40) : artinya membuat atribut polygon dengan table nama dengan tipe data varchar dengan panjang 40. Method ini dapat diulang dan dapat dilakukan untuk krbutuhan field baru lagi. Record(Bandung) : Mengisi table dimana yang hanya 1 field dengan value atau nilai Bandung. Save (file name) : menyimpan file dengan save file

Titik(dimensi nol - point) adalah representasi grafis atau geometri yang paling sederhana bagi objek spasial. Representasi ini tidak mempunyai dimensi, namun di atas peta dapat di identifikasi lalu dapat di tampilkan pada layar monitor dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Perlu dipahami juga bahwa skala peta akan menentukan apakah suatu objek akan ditampilkan sebagai titik atau polygon. Pada peta yang berskala besar, unsur unsur bangunan akan di tampilkan sebagai polygon, sedangkan pada skala kecil akan ditampilkan sebagai unsur-unsur titik. Format titik : koordinat tunggal, tanpa panjang, tanpa luasan. Contoh : lokasi kecelakaan, letak pohon



## CHAPTER 22

---

# DATA GEOSPASIAL POLIGON

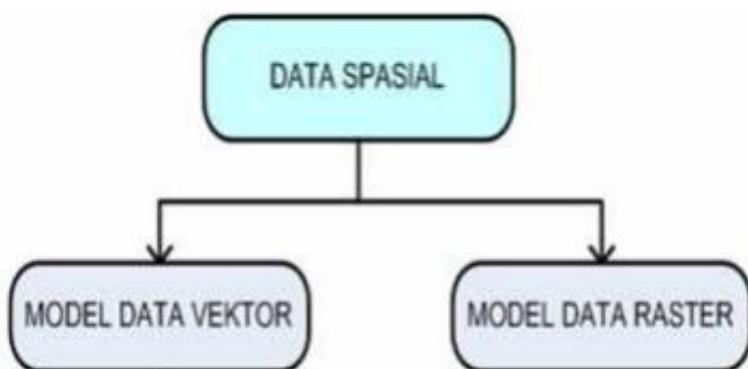
---

### 22.1 Data Polygon

#### 22.1.1 Data Geospasial

Istilah ini digunakan karena GIS dibangun berdasarkan pada geografi atau spasial. Object ini mengarah pada spesifikasi lokasi dalam suatu space. Objek bisa berupa fisik, budaya atau ekonomi alamiah. Penampakan tersebut ditampilkan pada suatu peta untuk memberikan gambaran yang representatif dari spasial suatu objek. Terdapat dua model data geospasial, yaitu model data raster dan model data vektor. Pada gambar 22.1 dijelaskan tentang Klasifikasi model data geospasial.

**22.1.1.1 Data Vektor** Model data vektor merupakan model data yang paling banyak digunakan dan dikenal pula sebagai model data spaghetti. Lembaran kertas peta ditranslasikan garis demi garis ke dalam list koordinat (x,y) dalam format digital. Sebuah titik dikodekkan sebagai pasangan koordinat (x,y) tunggal. Sebuah garis dikodekkan sebagai list atau string pasangan koordinat (x,y). Sementara area atau luasan dikodekkan sebagai polygon. Data vektor juga merupakan data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data



**Figure 22.1** Klasifikasi Model Data Geospasial.

spesial dengan menggunakan titik, garis atau area (poligon). Ada tiga tipe data vektor (titik, garis, dan poligon) yang bisa digunakan untuk menampilkan informasi pada peta. Titik bisa digunakan sebagai lokasi sebuah kota atau posisi tower radio. Garis bisa digunakan untuk menunjukkan route suatu perjalanan atau menggambarkan boundary. Poligon bisa digunakan untuk menggambarkan sebuah danau atau sebuah negara pada peta dunia. Dalam format vektor, bumi direpresentasikan sebagai suatu mosaik dari garis (arc/line), poligon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/ point (node yang mempunyai label), nodes (merupakan titik perpotongan antara dua garis). Setiap bagian dari data vektor dapat saja mempunyai informasi tambahan yang berdasarasi satu dengan lainnya seperti penggunaan sebuah label untuk menggambarkan informasi pada suatu lokasi. Peta vektor terdiri dari titik, garis, dan area poligon. Bentuknya dapat berupa peta lokal jalan. Kellebihan data vektor yaitu struktur datanya lebih rumit, efisiensi untuk analisis, sebagai sarana representasi yang baik, transformasi proyeksi lebih efisien, ketelitian, akurat dan lebih presisi serta relasi atribut langsung dengan DBMS (database). Adapun kekurangan data vektor adalah sulit dalam melakukan proses overlay, tidak bisa menampilkan data image/foto udara, struktur data yang terlalu banyak tidak efektif dalam menampilkan banyak spasial, memerlukan algoritma dan proses yang sangat kompleks, kualitas (output) sangat bergantung dengan printer dan kartografi dan sulit dilakukan simulasi. Model ini berbasiskan pada titik dengan nilai koordinat (x,y) untuk membangun objek spasialnya. Objek yang dibangun terbagi menjadi tiga bagian lagi yaitu berupa titik (point), garis (line), dan area (polygon).

## 22.2 Pengertian Polygon

Dalam artikel Mahendra menjelaskan Polygon merupakan representasi objek dalam dua dimensi. Contoh : danau, persil tanah, dan lain-lain. Entity polygon dapat direpresentasikan dengan berbagai cara di dalam model data vektor. Polygon berasal dari kata Poly yaitu banyak dan gon(gone) yaitu titik. Yang dimaksud adalah polygon yang digunakan sebagai kerangka dasar pemetaan yang memiliki titik-titik dimana titik tersebut mempunyai sebuah koordinat X dan Y.

### 22.2.1 Jenis - jenis Polygon

1. Polygon tertutup Polygon Tertutup adalah suatu polygon dimana titik awal dan titik akhir mempunyai posisi yang sama atau berhimpit, sehingga polygon ini adalah suatu rangkain tertutup.
2. Polygon tertutup(koordinat lokal) Polygon tertutup yang terikat oleh azimuth dan koordinat.
3. Polygon terbuka tidak terikat/lepas(koordinat lokal) Polygon terbuka tanpa ikatan sama sekali (polygon lepas), pengukuran seperti ini akan terjadi pada daerah-daerah yang tidak ada titik tetapnya dan sulit melakukan pengukuran baik dengan cara astronomis maupun dengan satelit. Polygon semacam ini dihitung dengan orientasi lokal artinya koordinat dan azimuth awalnya dimisalkan sembarang.
4. Polygon terbuka tidak terikat sempurna Polygon terbuka yang salah satu ujungnya terikat oleh azimuth saja, sedangkan ujung yang lain tidak terikat sama sekali. Polygon semacam ini dapat dihitung dari azimuth awal dan yang diketahui dan sudut-sudut polygon yang diukur, sedangkan koordinat dari masing-masing titiknya masih lokal. Polygon terbuka yang salah satu ujungnya terikat oleh koordinat saja, sedangkan ujung yang lain tidak terikat sama sekali. Polygon semacam ini dapat dihitung dengan cara memisalkan azimuth awal sehingga masing-masing azimuth sisi polygon dapat dihitung, sedangkan koordinat masing-masing titik dihitung berdasarkan koordinat yang diketahui. Oleh karena itu pada polygon bentuk ini koordinat yang dianggap betul hanyalah pada koordinat titik yang diketahui (awal) sehingga polygon ini tidak ada orientasinya.
5. Polygon terbuka terikat sempurna. Suatu polygon yang terikat sempurna dapat terjadi pada polygon tertutup ataupun polygon terbuka, suatu titik dikatakan sempurna sebagai titik ikat apabila diketahui koordinat dan jurusannya minimum 2 buah titik ikat dan tingkatnya berada diatas titik yang akan dihasilkan. Polygon terbuka yang masing-masing ujungnya terikat azimuth dan koordinat.

Serangkaian titik-titik yang dihubungkan dengan garis lurus sehingga titik-titik tersebut membentuk sebuah rangkaian(jaringan) titik atau polygon. Pada pekerjaan

pembuatan peta, rangkaian titik polygon digunakan sebagai kerangka peta, yaitu merupakan jaringan titik-titik yang telah tertentu letakknya di tanah yang sudah ditandai dengan patok, dimana semua benda buatan manusia seperti jembatan, jalan raya, gedung maupun benda-benda alam seperti danau, bukit, dan sungai akan berorientasikan. Kedudukan benda pada pekerjaan pemetaan biasanya dinyatakan dengan sistem koordinat kartesius tegak lurus (X,Y) dibidang datar(peta), dengan sumbu X menyatakan arah timur-barat dan sumbu Y menyatakan arah utara - selatan. Koordinat titik-titik polygon harus cukup teliti mengingat ketelitian letak dan ukuran benda - benda yang akan dipetakan sangat tergantung pada ketelitian dan kerangka peta.

### **22.2.2 Bentuk-bentuk Polygon**

Menurut bentuknya, polygon dibedakan menjadi dua bentuk :

1. Polygon Terbuka Polygon terbuka adalah suatu polygon dimana titik awal dan titik akhirnya berbeda. Polygon yang titik awal dan titik akhirnya merupakan titik yang berlainan (bukan satu titik yang sama). Polygon terbuka ini dapat dibagi lebih lanjut berdasarkan peningkatan pada titik - titik(kedua titik ujungnya). Ada peningkatan untuk polygon terbuka yaitu peningkatan koordinat. Peningkatan koordinat pada polygon terbagi menjadi beberapa yaitu, tanpa ikatan sama sekali dan pada salah satu ujung yang lain tanpa ikatan sama sekali. Jenis - jenis polygon terbuka adalah Polygon terbuka terkait sempurna, Polygon terbuka terikat sepahak dan Polygon terbuka tidak terikat.
2. Polygon Tertutup Polygon Tertutup adalah suatu polygon dimana titik awal dan titik akhir mempunyai posisi yang sama atau berhimpit, sehingga polygon ini adalah suatu rangkain tertutup. Pada polygon tertutup garis - garis kembali ke titik awal, jadi membentuk segi banyak. Berakhir di stasiun lain yang mempunyai ketelitian letak sama atau lebih besar daripada ketelitian letak titik awal. Berdasarkan fungsinya, polygon dibedakan menjadi Polygon untuk keperluan kerangka peta, syaratnya harus memiliki titik - titik yang cukup baik, dalam arti menjangkau semua wilayah dan Polygon yang berfungsi sebagai titik - titik pertolongan untuk mengambil detail lapangan. Kelememahan polygon tertutup yaitu, bila ada kesalahan yang profesional dengan jarak (salah satu sistematis) tidak akan ketahuan. Dengan kata lain, walaupun ada esalahan, namun polygon tertutup kelihatan baik juga. Jarak - jarak yang diukur secara elektronis sangat mudah dhinggapi kesalahan seperti kesalahan frekuensi gelombang.

### **22.2.3 Karakteristik Polygon**

1. Titik distrukturisasi dan disimpan (direcord) sebagai satu pasang koordinat(x,y).
2. Garis distrukturisasi dan disimpan sebagai suatu susunan pasangan koordinat(x,y) yang beraturan.

3. Luasan distrukturisasi dan disimpan sebagai satuan susunan pasangan koordinat(x,y) yang berurutan yang menyatakan segmen-semen garis yang menutup menjadi suatu poligon.
4. Data dalam bentuk poligon (area), meliputi daerah administrasi, geologi, geomorfologi, jenis tanah, dan penggunaan tanah.
5. Data dalam bentuk pixel (grid) meliputi citra satelit dan foto udara. Data dasar yang dimasukan dalam SIG diperoleh dari tiga sumber, yaitu data lapangan (terestris), data peta, dan data penginderaan jauh.

Struktur data polygon bertujuan untuk mendeskripsikan properties yang bersifat topologi dari suatu area sedemikian rupa sehingga properties yang dimiliki oleh blok-blok bangunan spasial dasar dapat ditampilkan dan dimanipulasi sebagai data peta tematik. Seperti halnya titik dan garis, area juga dapat menggambarkan objek yang berbeda menurut skalanya. Area dapat menggambarkan wilayah hutan atau sawah pada peta skala besar. Poligon-poligon didefinisikan dengan menggunakan arcs:— dengan melakukan tracing batas-batasnya searah dengan perputaran jarum jam (clockwise), merekam komponen arc beserta orientasinya, memberikan tanda negatif pada arcs yang mendefinisikan batas-batas internal. Dalam GIS istilah poligon adalah kumpulan pasangan koordinat yang menghubungkan paling sedikit tiga titik (vertex) dan titik awal bertemu dengan titik yang paling akhir dan menutup. Misalnya : Batas Administrasi Region, merupakan sekumpulan poligon, di mana masing masing poligon tersebut dapat atau tidak mempunyai keterikatan di antaranya akan tetapi saling bertempalan dalam satu data set. Cara yang paling sederhana untuk merepresentasikan suatu poligon adalah pengembangan dari cara yang digunakan untuk merepresentasikan arc yang sederhana yaitu merepresentasikan setiap poligon sebagai sekumpulan koordinat (x,y) yang membentuk segmen garis, dimana mempunyai titik awal dan titik akhir segmen garis yang sama (memiliki nilai koordinat yang sama). Bentuk-bentuk dasar representasi data spasial ini, di dalam sistem model data vektor, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). Di dalam model data spasial vektor, garis-garis atau kurva merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang dihubungkan. Sedangkan luasan atau poligon juga disimpan sebagai sekumpulan list titik-titik, tetapi dengan catatan bahwa titik awal dan titik akhir poligon memiliki nilai koordinat yang sama dengan syarat poligon tersebut tertutup. Representasi vektor suatu objek merupakan suatu usaha di dalam menyajikan objek yang bersangkutan sesempurna mungkin. Untuk itu, ruang atau dimensi koordinat diasumsikan bersifat kontinyu yang memungkinkan semua posisi, panjang dan dimensi didefinisikan dengan presisi. Fitur poligon adalah area tertutup seperti bendungan, pulau, batas negara dan sebagainya. Seperti fitur polyline, poligon diciptakan dari rangkaian simpul yang terhubung dengan garis kontinyu. Namun karena poligon selalu menggambarkan area tertutup, simpul pertama dan terakhir harus selalu berada di tempat yang sama! Poligon sering memiliki batas geometri bersama yang sama dengan poligon tetangga. Banyak aplikasi GIS memiliki kemampuan untuk memastikan bahwa batas-batas poligon tetangga persis sama. Kita akan membahasnya di topik Topology nanti di tutorial ini. Seperti halnya titik dan polyline,

poligon memiliki atribut. Atribut menggambarkan masing-masing poligon. Misalnya bendungan mungkin memiliki atribut untuk kedalaman dan kualitas air. Format : Koordinat dengan titik awal dan akhir sama, mempunyai panjang dan luasan. Contoh : Tanah persil, bangunan. [46].

## **PART IV**

---

# **PEMROGRAMAN SIG PYTHON**

---



## CHAPTER 23

---

# PEMROGRAMAN SIG PYTHON

---

### 23.1 pengertian python

Menurut beberapa programmer yang menggunakan bahasa pemrograman python ini, Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dinamis dan mempunyai sistem manajemen memori yang otomatis Seperti bahasa pemrograman yang dinamis lainnya, Python biasanya digunakan melalui script atau kode-kode meskipun bahasa pemrograman ini lebih banyak dimanfaatkan untuk yang umumnya tidak banyak yang menggunakan script. Bahasa Pemrograman Python ini bisa dipakai dan digunakan untuk segala macam kebutuhan dari pengembang-pengembang software atau perangkat lunak dan juga Bahasa Pemrograman Python ini dapat digunakan di berbagai sistem operasi.

### 23.2 sejarah python

Dalam sebuah artikel oleh Guido van Rossum (berbahasa inggris) yang di terjemahkan menyebutkan bahwa sejarah bahasa pemrograman Python dimulai pada awal 1990 dan diciptakan oleh Guido Van Rossum di Stichting Mathematisch Centrum (CWI)

Belanda yang merupakan kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC. Rilis terakhir Python dari CWI adalah versi 1.2 pada tahun 1995. Kemudian Guido melanjutkan Python pada Corporation for National Research (CNRI) di Virginia. Python versi 1.6 merupakan versi terakhir yang dikembangkan oleh CNRI. Pada tahun 2000, Guido dan pengembang Python berpindah ke BeOpen.com dan hanya merilis satu versi yakni 2.0. Kemudian Guido pindah lagi ke Digital Creations.

Gambar 23.1 merupakan foto dari Guido van Rossum yang merupakan pencipta dari python

Python 3.0 yang juga disebut Python 3000 atau py3k dirilis untuk pertama kali yang tidak efisien, dengan dirilisnya pada tanggal 3 Desember 2008 dalam periode pengujian yang panjang. Maka, dengan banyak fitur utamanya yang telah dikirim kembali ke Python 2.6 yang cocok ke untuk kembali belakang dan menjadi versi 2.7.

### 23.3 Indentation

Dalam penulisan bahasa pemrograman Python, setiap perintah yang masih dalam satu kesatuan diberikan tambahan spasi dari perintah yang ada diatasnya, bukan kuring kurawal atau kata kunci, untuk membatasi blok. Hal ini disebut juga aturan off-side. Peningkatan indentasi datang setelah perintah tertentu. penurunan indentasi menandakan akhir blok perintah sebelumnya.

Contoh perintah bahasa pemrograman python yaitu : Perintah perulangan  
while x < 10: while y < 10: print y, y = y + 1 print x, x = x + 1

#### 23.3.1 Fitur dan filosofi

Python adalah bahasa pemrograman multi-paradigma: maksudnya pemrograman berorientasi objek dan pemrograman terstruktur yang didukung sepenuhnya, dan ada berbagai fitur bahasa yang mendukung pemrograman fungsional dan pemrograman berorientasi-aspek (termasuk metaprogramming dan metode sihir). Banyak model lain yang didukung dengan menggunakan ekstensi, termasuk disain oleh kontrak dan pemrograman logika. Desain Python hanya menawarkan dukungan yang terbatas untuk pemrograman fungsional dalam tradisi Lisp. Bahasa memiliki fungsi peta (), reduce () dan filter (), lengkap untuk daftar, kamus, dan set, serta ekspresi generator. Perpustakaan standar memiliki dua modul (itertools dan functools) yang mengimplementasikan alat fungsional yang dipinjam dari Haskell dan Standard ML. [47].

### 23.4 instalasi python untuk windows

Dari sebuah artikel oleh Guido Van Rossum yang telah diterjemahkan, menyatakan bahwa Python Interpreter dan standar library yang tersebar luas tersedia secara bebas dalam berbagai bentuk source atau bentuk biner untuk semua platform utama dari situs Python ([www.python.org](http://www.python.org)) dan dapat didownload secara gratis. Situs yang sama

juga berisi distribusi dan petunjuk ke bergagai modul, program dan tools Python secara gratis, dan dokumentasi sebagai tambahan. [48] di sini penulis artikel menunjukkan instalasi software python yang akan digunakan untuk sql injection. Pada dasarnya proses instalasi python tidak jauh berbeda dengan instalasi software pada umumnya berikut adalah langkah-langkah instalasi python:

1. Langkah pertama adalah klik ganda pada file instalasi python.exe kemudian run
2. pilih install for all user kemudian tekan Next. karena tujuannya agar aplikasi bisa digunakan oleh setiap user yang ada di pc. termasuk guest sekalipun.  
gambar 23.2 merupakan tampilan awal instalasi app python
3. pilih folder tempat instalasi python  
gambar 23.3 tampilan untuk memilih folder instalasi
4. klik next lagi untuk melanjutkan pemasangan  
gambar 23.4 merupakan tampilan komponen instalasi python
5. tunggu proses instalasi python beberapa saat  
gambar 23.5 merupakan tampilan proses instalasi
6. jika proses instalasi selesai, klik tombol finish  
instalasi 23.6 software telah selesai dan software python siap digunakan

#### **23.4.1 Pemrograman Dalam Bahasa Python**

Program adalah urut-urutan instruksi untuk menjalankan suatu komputasi. Komputasi dapat berupa matematis, seperti pencarian bilangan prima, persamaan kuadrat, atau yang lainnya. Akan tetapi juga dapat berupa pencarian dan penggantian teks dalam dokumen. Instruksi atau perintah atau statement pada masing-masing bahasa pemrograman dapat berbeda, namun beberapa instruksi dasar secara prinsip hampir disemua bahasa pemrograman sama, seperti :

1. Input mengambil data dari keyboard, mouse, file, atau dari device lain.
2. Output menampilkan data pada tampilan monitor atau pada device lain.
3. Math melakukan operasi dasar matematika seperti penambahan dan perkalian.
4. Conditional pemilihan suatu ondisi dan mengeksekusi sesuatu dengan statement selanjutnya.
5. Repitisi Operasi perulangan.

Masih banyak hal lain yang belum tercakup diatas, namun program-program bagaimana-pun kompleksnya pasti akan terdiri kumpulan intruksi-intruksi di atas. Pemrograman merupakan proses yang kompleks yang memungkinkan terjadi kesalahan. Berbagai

macam kesalahan dapat terjadi dalam pemrograman dinamakan bug. Sedangkan proses pencarian kesalahan dinamakan debugging. Dalam pemrograman, kesalahan dapat dibagi menjadi tiga macam, yakni kesalahan sintaks (syntax error), kesalahan run-time (run-time error) dan kesalahan dalam pemrograman dapat menjadikan pencarian kesalahan lebih cepat.

1. Kesalahan Sintaks Python hanya dapat dieksekusi jika dan hanya jika program tersebut sintaksnya telah sepenuhnya benar. jika tidak, maka proses akan berhenti dan memberi pesan kesalahan. Sintaks menunjukkan struktur program dan aturannya. Sintaks dalam bahasa Indonesia bisa diumpamakan sebuah kalimat yang harus diawali dengan huruf besar dan diakhiri dengan titik. Bila terjadi kesalahan sintaks dalam bahasa, maka beberapa pembaca tidak akan begitu mempermasalahkan, tetapi Python tidak demikian. Python harus ditulis dengan benar tanpa ada satupun kesalahan sintaks.
2. Kesalahan Run-time Kesalahan tipe kedua adalah kesalahan run-time. Disebut demikian karena kesalahan ini tidak akan muncul sebelum program dijalankan. Kesalahan ini juga sering disebut exception karena kesalahan ini biasanya menunjukkan sesuatu yang ganjil (dan tidak benar) terjadi.
3. Kesalahan Logika Kesalahan tipe ketiga adalah kesalahan logika atau semantik. Jika terjadi kesalahan tipe ini, program akan tetap berjalan dengan sukses tanpa pesan kesalahan, namun tidak menjalankan program dengan benar atau tidak menjalankan program sesuai dengan maksud yang diinginkan pemrogram.

### **23.4.2 methods**

Metode pada objek adalah fungsi yang melekat pada kelas objek; Contoh sintaks. Metode (argument) adalah untuk metode dan fungsi normal, yang sintaksis untuk Class. Method (contoh, argument). Metode Python memiliki selfparameter yang akurat untuk mengakses data contoh, berbeda dengan diri tersirat pada beberapa bahasa pemrograman berorientasi objek lainnya (misalnya Java, C ++ atau Ruby).

### **23.4.3 typing**

Python menggunakan bebek mengetik dan telah mengetikkan benda tapi nama variabel untyped. Ketik kendala tidak diperiksa pada waktu kompilasi; Sebaliknya, operasi pada objek mungkin gagal, menandakan bahwa Benda yang diberikan bukan tipe yang sesuai. Meski dengan ketahasiaan mengetik, Python sangat kuat diketik, melarang operasi yang tidak didefinisikan dengan baik (misalnya, menambahkan nomor ke a string) daripada diam-diam mencoba untuk memahami mereka. Python memungkinkan pemrogram untuk menentukan jenis mereka sendiri menggunakan kelas, yang paling sering digunakan untuk pemrograman berorientasi objek. Contoh kelas baru dibuat dengan menelepon kelas (misalnya, SpamClass () atau EggsClass ()) , dan kelasnya sendiri contoh tipe metaclass (sendiri merupakan contoh dari dirinya sendiri), memungkinkan metaprogramming and reflection. Sebelum versi 3.0, Python

memiliki dua jenis kelas: old-style dan gaya baru. Gaya lama kelas dieliminasi dengan Python 3.0, membuat semua kelas bergaya baru. Dalam versi antara 2.2 dan 3.0, kedua jenis kelas bisa digunakan. Sintaks dari kedua gaya adalah sama, yaitu Perbedaannya adalah apakah objek kelas diwarisi dari, secara langsung atau tidak langsung (semua gaya baru kelas mewarisi dari objek dan merupakan contoh tipe).

#### 23.4.4 mathematics

Berbeda dengan beberapa bahasa pemrograman lainnya, pembagian bilangan bulat didefinisikan sebagai istilah bulat (round) menuju minus tak terhingga. Oleh karena itu  $7 // 3$  adalah 2, tapi  $(-7) // 3$  adalah -3. Ini seragam dan tetap: misalnya, ini berarti bahwa persamaan  $(a + b) // b == a // b + 1$  selalu benar, sedangkan dalam bahasa seperti C,  $(-6 + 7) / 7 == -6 / 7$ . Ini juga berarti bahwa persamaan  $b * (a // b) + a$  namun, menjaga keabsahan persamaan ini berarti bahwa sementara hasil dari  $a$  harus berbaring dalam interval  $(b, b]$  ketika  $b$  negatif. Python menyediakan fungsi bulat untuk pembulatan pelampung ke bilangan bulat. Versi sebelum 3 digunakan round-away-from-zero: round (0.5) adalah 1.0, round (-0.5) adalah -1.0. [45] Python 3 menggunakan round-to-even: round (1,5) adalah 2.0, round (2,5) adalah 2.0. [46] Desimaltype / class dalam module decimal (sejak versi 2.4) memberikan representasi numerik yang tepat dan beberapa mode pembulatan. Python memungkinkan ekspresi boolean dengan beberapa hubungan kesetaraan dengan cara yang konsisten dengan penggunaan umum dalam matematika. Misalnya, ekspresi  $a < b < c$  menguji apakah  $a$  kurang dari  $b$  dan  $b$  kurang dari  $c$ . Bahasa yang diturunkan dari C menafsirkan ungkapan ini secara berbeda: di C, ungkapan pertama akan mengevaluasi sebuah  $b$ , menghasilkan 0 atau 1, dan hasilnya kemudian akan dibandingkan dengan  $c$ .

#### 23.4.5 Pernyataan dan Arus Kontrol

Pernyataan Python antara lain :

1. Pernyataan if, yang secara kondisional mengeksekusi satu blok kode, bersama dengan yang lain dan elif (kontraksi yang lain-jika).
2. Untuk pernyataan, yang mengulangi objek yang berulang-ulang, menangkap setiap elemen ke variabel lokal untuk digunakan oleh blok terlambir.
3. Pernyataan sementara, yang mengeksekusi satu blok kode selama kondisinya benar.
4. Pernyataan percobaan, yang memungkinkan pengecualian diajukan di blok kode terlambir untuk ditangkap dan ditangani oleh pengecualian; Ini juga memastikan bahwa kode pembersihan di blok akhirnya akan selalu dijalankan terlepas dari bagaimana blok tersebut keluar.
5. Pernyataan kelas, yang mengeksekusi satu blok kode dan menempelkan namespace lokal ke kelas, untuk digunakan dalam pemrograman berorientasi objek.

6. Pernyataan def, yang mendefinisikan suatu fungsi atau metode.
7. Pernyataan dengan (dari Python 2.5), yang menyertakan blok kode di dalam manajer konteks (misalnya, mengakuisisi alock sebelum blok kode dijalankan, dan melepaskan kunci setelahnya).
8. Pernyataan kelulusan, yang berfungsi sebagai PDN. Secara sintaktis diperlukan untuk membuat blok kode kosong.
9. Pernyataan tegas, digunakan saat melakukan debug untuk memeriksa kondisi yang seharusnya diterapkan.
10. Pernyataan hasil, yang mengembalikan nilai dari fungsi generator. Dari Python 2.5, yield juga merupakan operator. Formulir ini digunakan untuk menerapkan coroutines.
11. Pernyataan impor, yang digunakan untuk mengimpor modul yang fungsi atau variabelnya dapat digunakan dalam program saat ini. Python tidak mendukung pengoptimalan panggilan ekor atau kelanjutan kelas satu, dan menurut Guido van Rossum, tidak akan pernah.

Namun, dukungan yang lebih baik untuk fungsionalitas mirip coroutine disediakan di 2.5, dengan memperluas generator Python. Sebelum 2.5, generator adalah pemicu malas; Informasi dilewatkan secara tidak sadar dari generator. Seperti Python 2.5, adalah mungkin untuk menyampaikan informasi kembali ke fungsi generator, dan seperti pada Python 3.3, informasi dapat melewati beberapa tingkat tumpukan.



**Figure 23.1** Guido van Rossum pencipta Python



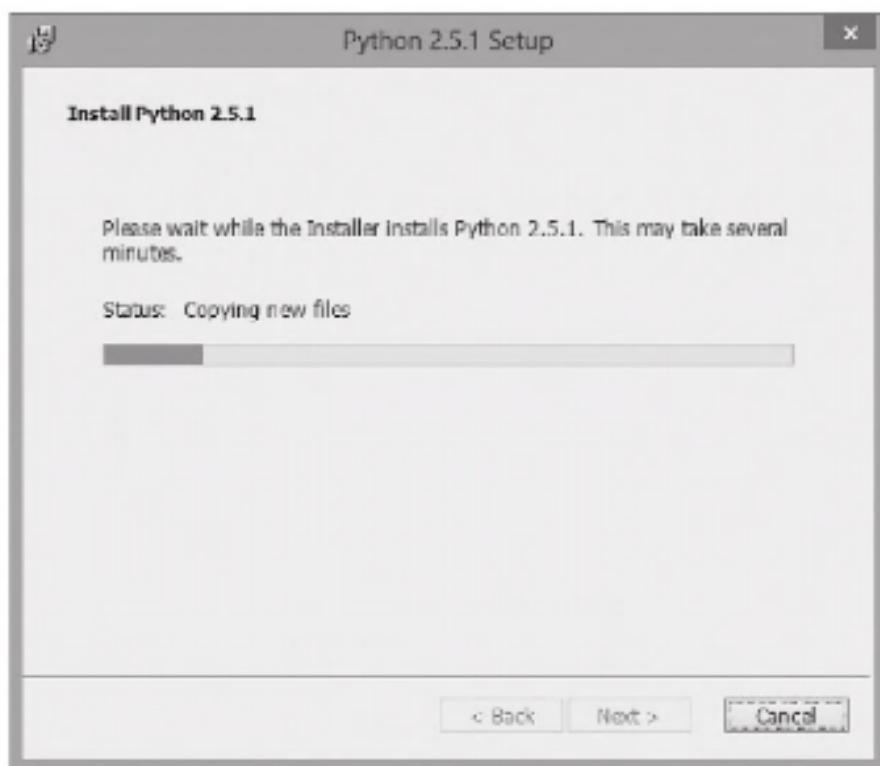
Figure 23.2 tampilan awal instalasi



Figure 23.3 pilih folder tempat instalasi



Figure 23.4 komponen yang akan di install



**Figure 23.5** tampilan proses instalasi



Figure 23.6 tampilan akhir instalasi

## CHAPTER 24

---

# PEMROGRAMAN SIG VARIABEL PYTHON

---

### 24.1 Variabel

Pada sebagian besar dari bahasa pemrograman, nama suatu variabel menjelaskan suatu nilai dengan tipe data tertentu dan menempati alamat memory yang pasti. Variabel menyimpan data atau nilai yang dilakukan selama program dieksekusi, Nilai suatu variabel tersebut dapat diganti-ganti, namun pada tipe data selalu tetap ada. Tidak demikian dengan sebuah python dimana tipe datanya dapat diubah-ubah secara dinamis[49].

Variabel merupakan entitas yang memiliki nilai dan nilai tersebut berbeda satu sama yang lain. Variabel mengalokasikan memori untuk menyimpan nilai - nilai nya. Hal ini berarti ketika saat anda membuat variabel maka anda memesan beberapa atau sebuah ruang di memori tersebut. Variabel dapat digunakan untuk menyimpan bilangan bulat, desimal juga karakter. Python sangat mementingkan indentasi, sehingga kita perlu melakukan indentasi secara konsisten. Indentitas tersebut diper mudah dengan menggunakan tombol Tab dan dimulai dari kolom pertama untuk setiap blok baru.

Variab membutuhkan pengenal atau bisa disebut dengan identifier yg didefinisikan oleh pemrograman. Tanda pengenal atau identifier memiliki aturan-aturan dalam penulisannya seperti:

1. harus diawali huruf atau di garis bawah
2. tidak menggunakan aritmatika
3. jika terdiri dari dua kata atau lebih,makan antarkatanya tidak boleh menggunakan spasi
4. tidak boleh menggunakan kata-kata yang sudah ada arti khususnya dalam bahasa Python
5. penggunaan huruf kecil dan besar harus dibedakan
6. panjang maksimal yaitu 32 karakter

Variabel merupakan nama yang menunjukkan nilaitertentu. Dalam Pyton, untuk membentuk variabel cukup memberi nama pada nlai yang kita inginkan. Statement yang melakukan hal tersebut disebut assignment.

```
>>> pesan = Hi, Apa kabar D43A
>>> n = 20
>>> pi = 3.14159
```

Contoh diatas menunjukkan tiga buah assigment. Contoh pertama memberi nilai “Hi, Apa kabar D43A” pada variabel pesan, kedua memberi nilai 20 pada variabel n, dan ketiga memberi sebuah nilai 3.14159 pada variabel pi. [50]

Variabel akan memiliki tipe sesuai dengan nilainya.

```
>>>type(mesg)
<Type string>
>>> type (n)
<type int>
>>> type (pi)
<type float>
```

Contoh lainnya:

```
>>>menit=59
>>>menit/60
0
```

Nilai yang telah diberikan oleh si variabel menit itu adalah 59, jika kita hitung, maka pembagiannya 59 oleh 60 akan menghasilkan angka 0,9833333. Tapi, dalam Python memberi nilai 0. Hal ini terjadi karena bahasa pemrograman Python menggunakan pembagian integer. Jika kedua operan adalah integer, makan hasilnya itu harus berupa integer juga, dan pembagian integer itu selalu dibulatkan ke bawah

Nilai variabel dapat tampil dengan perintah print:

```
>>> print pesan
Hi, Apa kabar D43A
>>> print n
20
>>>print pi
3.14159
```

Akan tetapi, jika pada command-line, maka dapat langsung dipanggil nama variabel tersebut :

```
>>> pesan
Hi, Apa kabar D43A
```

Perintah dari print juga dapat memberi lebih dari satu nilai dalam satu baris:

```
>>> print Nilai dari pi adalah ,pi
Nilai dari pi adalah 3.14159
```

koma untuk memisahkan nilai dan variabel.[50]

Ada 2 cara untuk membuat variabel. Cara yang pertama yaitu variabel langsung dengan nilai disebut dengan inisialisasi. Sedangkan cara yang kedua dengan memasukkan nilai pada variabel yang biasa disebut penempatan.[51]

Variabel python tidak perlu untuk melakukan deklarasi eksplisit untuk memesan ruang memori. Deklarasi tersebut terjadi secara otomatis ketika menetapkan nilai ke variabel nya. Tanda sama (=) dapat digunakan untuk memberikan nilai pada variabel.

Operan di sebelah kiri operator = nama dari variabel dan operan di sebelah kanan operator = nilai yang disimpan dalam variabel Python memiliki lima tipe data standar

- Nomor Tali Daftar tupel Kamus

Variabel pada Python memiliki beberapa aturan seperti :

- Case Sensitive : penggunaan huruf besar dan huruf kecil yang dibedakan.
- Harus dimulai dengan underscore (\_) atau huruf biasa, setelah itu dapat diikuti dengan huruf, angka atau underscore (\_).
- Tidak boleh mengandung karakter special seperti !,@,#,\$ dan lainnya.
- Hanya dapat menggunakan suatu variable setelah kita memberikan nilai ke dalamnya atau telah dilakukan assignment.
- Setiap variable akan menyimpan referensi ke suatu objek dalam memory.[51]

Variabel adalah sebuah nama yang selalu menunjukkan nilai tertentu. Dalam bahasa pemrograman Python, untuk membentuk sebuah variabel itu cukup hanya memberi nama pada nilai yang akan dibuat. Ini disebut dengan Assignment. Contoh :

```
>>>pesan="Halo, Semuanya"
```

Contoh di atas membuktikan bahwa itu adalah sebuah assignment, yang memberi kan sebuah nilai Halo, Semuanya:[50]

contoh lainnya:

```
>>> c = 2 # c bilangan bertipe integer
>>> print c
2
>>> c = c * 2.0 # Sekarang c bilangan bertipe float
>>> print c
4.0
```

ke suatu object dalam memory. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat contoh berikut ini :

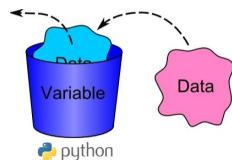
```
>>> a = 2
>>> b = 3
>>> a,b = b,a
>>> a
3
>>> b
2
>>>
```

Beberapa bentuk if adalah sebagai berikut :

```
a. if tunggal
if x == 1:
print x bernilai 1
b. if dengan else
if x == 1:
print x bernilai 1
else:
print x tidak bernilai 1
c. if dengan pilihan if lainnya
if x == 1:
print x bernilai 1
elif x == 2:
print x bernilai 2
else:
print x tidak bernilai 1 atau 2
d. if didalam if
if x == 1:
if y == 1:
print x dan y bernilai 1
```

Tulisan `a = 2` artinya kita memberi nilai pada variabel `a` dengan angka 2 yang bertipe integer (bilangan bulat). Statemen berikutnya adalah melakukan operasi perkalian `a * 2.0` lalu hasilnya disimpan pada variabel yang sama yaitu variabel `a`. Dengan demikian nilai `a` yang lama akan diganti dengan nilai `a` yang baru, yaitu

yang berasal dari operasi yang terakhir. Sebagai Konsekuensi atau hasil dari operasi yang dirancang atau dibuat tersebut, sekarang variabel a memiliki tipe data float, suatu tipe dapat berkaitan dengan bilangan pecahan atau desimal. Nilai variabel b menghasilkan nilai 4.0 atau empat24.1.



**Figure 24.1** gambar yang menggambarkan keadaan variabel pada python

Tanda dari pagar (#) menyatakan awal dari suatu komentar. Komentar adalah bagian dari script program python yang tidak akan dieksekusi oleh interpreter. Python memerlukan indentasi, sehingga perlu indentasi yang konsisten. Indentasi diperlukan sesuai penggunaan tombol Tab dan dimulai dari kolom pertama untuk setiap blok baru. Bahasa pemrograman Python suatu fasilitas shell di Linux, sehingga kita untuk mencoba penggunaan Python secara leluasa. Lokasi instalasi Python default pada distribusi Linux. Keunggulan Python adalah :

1. Python is powerful and fast = suatu kumpulan modul-modul yang sangat baik dan dapat menangani secara praktis setiap domain masalah
2. Python plays well with others = Python bisa berintegrasi dengan Component Object Model (COM)
3. Python runs everywhere = versi Python berjalan di .NET, Java Virtual Machine dapat melihat bahwa sumber yang sama dapat berjalan tanpa perubahan berarti pada setiap sistem operasi tersebut.
4. Python is Open = Python dilisensi open source membuat Python digunakan dan disebarluaskan secara free,
5. Python is friendly and easy to learn = dokumentasi yang lengkap merupakan salah satu fasilitas Python yang disenangi penggunanya. Apabila pembaca melakukan instalasi Python

Dalam menulis program, akan menggunakan code yang pernah kita buat atau ditulis sebelumnya, pasti kita gunakan kembali, dengan beberapa nilai berbeda.

Tentu saja tidak mungkin menuliskan kembali kode yang ingin dipanggil ulang tersebut. Solusinya, supaya dapat dikelompokan kode-kode yang sering dipanggil ulang dalam suatu kelompok.

Selain itu dapat memecah masalah-masalah yang besar menjadi masalah-masalah yang lebih kecil. Dalam C atau bahasa pemrograman lain, biasanya digunakan istilah function.

Kemampuan dari python dalam mengelola tipe data sangat baik. Untuk melakukan pendeklarasi suatu variabel dapat dilakukan secara langsung tanpa menyebutkan

tipe - tipe data, ini yang membedakan sebuah python dengan bahasa lain. Python akan menentukan tipe-tipe data tersebut secara otomatis. Python juga dapat mendukung konversi dan perhitungan antar semua tipe data tersebut dengan keakuratan yang tinggi. Python membagi sebuah tipe data ke dalam 2 jenis bilangan (semua tipe yang berhubungan dengan angka murni) dan string. Untuk tipe data dalam rumpun bilangan termasuk didalamnya adalah integer, long, float, oktal, hexadimal dan bilangan kompleks. Hal-hal yang harus diperhatikan :

- Untuk suatu bilangan oktal dan hexa masing-masing diawali dengan 0 dan 0x
- Untuk bilangan panjang diakhiri menggunakan karakter dari l ataupun J
- Untuk bilangan float dapat menggunakan e atau E pada eksponensial
- Untuk bilangan kompleks dapat dibagi menjadi bagian real dan imajiner, dan diakhiri dengan j atau J Operator untuk tipe dalam rumpun bilangan.[52]

#### 24.1.1 Membuat Perubah Variabel

Variabel atau perubah memiliki suatu symbol yang dapat dimuat oleh sembarang himpunan dari bilangan tersebut. Dalam pengertian dari komputasi sebuah nama dapat digunakan untuk menyimpan suatu nilai dengan kapasitas tertentu dan alamat tertentu dalam sebuah memori komputer tersebut. Variabel merupakan pendaftaran dari tipe data bagi variabel itu, konstanta dan parameter sering digunakan untuk sebuah program agar dapat mempunyai alamat penyimpanannya dan kapasitas dari data nya dalam memori komputer. Dalam membuat variabel kita hindari spasi dan dapat menggunakan sebuah karakter khusus, selain itu nama dalam sebuah kata cadangan Python (seperti input, eval, if, elif, for, def, dan lain-lain) tidak dapat menjadi variabel.[53]

Nama variabel atau disebut juga dengan identifier dalam bahasa pemrograman Python juga dapat berupa kumpulan dari huru (letter) maupun angka (digit) yang dengan cara membedakan huruf kecil dan juga huruf besar, Karakter pertama pada identifier harus berupa huruf dan juga perlu diketahui bahwa penggunaan karakter garis bawah itu juga dapat digunakan. Kesalahan sintax akan muncul apabila dalam penamaan sebuah variabel itu tidak sesuai dengan aturan yang ada. Contoh :

```
>>>876swafm="Radio Swa"
SyntaxError: invalid syntax
>>>more$=1000000
```

SyntaxError: invalid syntax Baris pertama itu salah, karena pada 876swafm karakter pertamanya itu bukanlah huruf. Pada baris ketiga juga salah karena pada more\$ berisi karakter dolar.

Tidak seperti pemrograman pada lainnya, variabel pada Python tidak harus dideklarasikan secara eksplisit. Pendeklarasian variabel terjadi secara otomatis ketika kita memberikan sebuah nilai pada suatu variabel. Tanda sama dengan (=) dapat digunakan untuk memberikan value-nilai pada suatu variabel. Operan di sebelah kiri dari tanda

(=) adalah nama variabel, sedangkan operan yang sebelah kanan dari tanda (=) adalah nilai yang diberikan pada variabel.[52]

```
>>>harga = 100
>>>diskon = 30
>>>harga - diskon
70
```

Pada contoh di atas tersebut, 100 dan 30 adalah suatu nilai yang diberikan untuk variabel harga dan variabel diskon itu. Sedangkan pernyataan dari harga-diskon akan menghitung selisih antara harga dengan diskon. Variabel juga dapat menyimpan suatu nilai berupa teks (dibaca string).

```
>>>a = 'sekolah'
>>>b = 'dasar'
>>>a + b
'sekolahdasar'
```

Variabel juga bisa menyimpan dua nilai string atau lebih dengan menggunakan operator (+).

```
>>>c = 'Py' + 'thon'
>>>c
'Python'
```

Jika kita telah melakukan penilaian pada variabel, kita dapat menggunakan variabel tersebut pada yang lainnya.

```
>>>a = 2
>>>a = a + 3
>>>a
5
```

Selain itu, juga dapat memberikan sebuah nilai untuk beberapa variabel.

```
>>>p=q=r=1
>>>p
1
>>>q
1
>>>r
1
```

Selain itu, kita dapat memberikan beberapa nilai untuk beberapa variabel (disebut multiple assignment).

```
>>>x, y, z = 1, 2, 'belajar Python'
```

```
>>>x  
1  
>>>y  
2  
>>>z  
'belajar Python'
```

Bentuk lain dari sebuah contoh di atas, kita juga dapat menggunakan tanda kurung-buka atau kurung-tutup.

```
>>>(x, y, z) = (1, 2, 'Belajar Sebuah Python')  
Cara di atas, dapat juga kita gunakan untuk pertukaran nilai variabel.  
>>>(x, y) = (10, 20)  
>>>x  
10  
>>>y  
20  
>>>(x, y) = (y, x)  
>>>x  
20  
>>>y  
10
```

Contoh-contoh pada prompt Python adalah sebagai berikut

```
>>> a = 1  
>>> a  
1  
>>> b = 2  
>>> b  
2  
>>> c = a + b  
>>> c  
3  
>>> d = a - b  
>>> d  
-1  
>>> print Nilai d adalah : , d  
Nilai d adalah : -1  
>>> print Nilai c adalah : , c  
Nilai c adalah : 3  
>>> e  
Traceback (most recent call last):  
File <stdin>, line 1, in ?
```

Python yang sederhana :

```
$ vi contoh-script-01.py
#!/usr/bin/python
a = 1
print Nilai a adalah : , a
simpan script Anda dengan :
:wq
```

Secara default, script Python disimpan dengan ekstensi .py

#### **24.1.2 Aturan Penulisan Variabel**

- Nama variabel bisa diawali dengan menggunakan huruf atau garis bawah (\_), contoh: nama, \_nama, namaKu, nama\_variabel.
- Karakter selanjutnya dapat menggunakan berupa huruf, garis bawah (\_) atau angka, contoh: \_\_nama, n2, nilai1.
- Karakter pada nama variabel bersifat sensitif (case-sensitif). Artinya huruf besar dan kecil dibedakan. Misalnya, variabel\_Kita dan variabel\_kita, keduanya adalah variabel yang berbeda.
- Nama variabel tidak boleh menggunakan kata kunci yang sudah ada dalam python seperti if, while, for, dsb.

#### **24.1.3 Menghapus Variabel**

Ketika sebuah atau suatu variabel tidak dibutuhkan lagi, maka kita bisa menghapusnya dengan fungsi del(). Contoh:

```
>>> nama = "petanikode"
>>> print nama
petanikode
>>> del(nama)
>>> print nama
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'nama' is not defined
>>>
```

Pada perintah terakhir, kita akan mendapatkan NameError. Artinya variabel tidak terdapat di dalam memori alias sudah dihapus.

**24.1.3.1 Penempatan variable pada yang semestinya** Misalkan sebuah data pribadi dapat berisi nama, alamat, umur, tempat lahir, tanggal lahir, indeks prestasi kumulatif akan memberikan 6 (enam) buah variabel tipe datanya.

Pada Gambar 2.2 24.3 terlihat input/output pada tipe data bilangan dengan hasil yang berbeda tipe bilangan yaitu tipe dari integer (bilangan bulat) atau float (bilangan berkoma).[53]



```

latihan1.py - C:/Python34/latihan1.py (3.4.3)
File Edit Format Run Options Window Help
# CONTOH PROGRAM 2 : #
# DATA PRIBADI ANDA #
=====
Nama = input("Nama Anda :")
Alamat = input("Alamat Tinggal Anda :")
Umur = input("Umur Anda :")
TL = input("Tempat Lahir Anda :")
Tgl = input("Tanggal Lahir Anda :")
IPK = input("IPK Anda :")
print("Nama Anda : ", Nama)
print("Alamat Tinggal Anda : ", Alamat)
print("Umur Anda : ", Umur)
print("Tempat Lahir Anda : ", TL)
print("Tanggal Lahir Anda : ", Tgl)
print("IPK Anda : ", IPK)

```

Running :

```

>>> ===== RESTART =====
>>>
Nama : Hanif
Alamat : Jl. Merdeka No 34 Palembang
Umur : 23
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 17 April 2008
IPK : 3.75
Nama : Hanif
Alamat : Jl. Merdeka No 34 Palembang
Umur : 23
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 17 April 2008
IPK : 3.75

```

Figure 24.2 Tampilan Contoh Input/Output Tipe Data String



```

latihan1.py - C:/Python34/latihan1.py (3.4.3)
File Edit Format Run Options Window Help
# CONTOH PROGRAM 2 : #
# MENGHITUNG BILANGAN #
=====
x1 = eval(input("X1 :"))
x2 = eval(input("X2 :"))
x3 = eval(input("X3 :"))
x4 = eval(input("X4 :"))
Jumlah=x1+x2+x3+x4
Kali=x1*x2*x3*x4
"Selanjutnya ditampilkan ... "
print("Jumlah Semua Bilangan = ",Jumlah)
print("Kali Semua Bilangan = ",Kali)
Jumlah = Jumlah + 0.5
print("Jika ditambah 0,5 = ",Jumlah)
Kali = Kali * 0.5
print("Jika dikali 0,5 = ",Kali)

```

Running :

```

>>> ===== REST =====
>>>
X1 : 2
X2 : 5
X3 : 7
X4 : 9
Jumlah Semua Bilangan =  23
Kali Semua Bilangan =  630
Jika ditambah 0,5 =  23.5
Jika dikali 0,5 =  315.0
>>>

```

Figure 24.3 Tampilan Contoh Input/ Output Tipe Data Bilangan

**24.1.3.2 Memberikan nilai ke dalam variable** Lakukan konstanta dari permasalahan berikut! Menjumlahkan hasil dari total harga pada saat konsumen membeli beberapa barang.

Langkah 1: Inisiasi Persoalan Variabel konstanta input : kode\_barang, nama\_barang, harga\_satuan\_barang, jumlah\_barang\_beli, total\_harga\_transaksi = 0 Proses : harga\_beli\_barang = harga\_satuan\_barang \* jumlah\_barang\_beli total\_harga\_transaksi = harga\_beli\_barang + total\_harga\_transaksi Output : total\_harga\_transaksi

Langkah 2: Menetapkan Tipe Data kd\_brg, nama\_brg bertipe data string jum\_brg merupakan tipe data integer harga\_satuan, harga\_beli, total\_hrg\_brg bertipe data float

Langkah 3 : Kode program

**24.1.3.3 Mencetak nilai dalam variable** Mencetak nilai dari sebuah variabel menggunakan pernyataan print, perhatikan contoh berikut ini.

The screenshot shows two windows from Python 3.4.3 IDLE. The left window is titled 'idle34 - C:\Python34\idle34.pyw (3.4.3)' and contains Python code for calculating the total price of items based on quantity and unit price. The right window is titled 'idle34 - Python 3.4.3 (v3.4.3-0-ge3e601, Feb 24 2015, 22:43:05) [MS Windows]' and displays the output of the program, which includes the quantity, unit price, total price, and a summary message.

```

total_hrg_brg = 0
ket_brg = input("Banyak barang : ")
noang_brg = int(ket_brg)
harga_satuan = eval(input("Harga satuan barang Rp?"))
jumlah_brg = int(input("Jumlah barang yang dibeli?"))
harga_beli = harga_satuan * jumlah_brg
total_hrg_brg = harga_beli + total_hrg_brg
print("Total Harga yang dibayar Rp.",total_hrg_brg)

```

**Figure 24.4** kode program



**Figure 24.5** Tampilan Contoh Konversi Tipe Data String dan Integer

#### 24.1.4 Bilangan integer dan float

Perbedaan tipe bilangan ini bisa dapat jadi potensi menimbulkan masalah. Ini contohnya

```

>>> 1/2 # bilangan integer dibagi bilangan integer
0 # tentu saja kita ini keliru, mestinya 0.5
>>> 1/2.0 # bilangan integer dibagi bilangan float
0.5 # kali ini hasilnya tepat

```

#### 24.1.5 List

List adalah sejumlah atau suatu object yang dipisahkan oleh tanda koma (,) dan diapit oleh kurung siku ([ ]). Begini contohnya:

```

>>> a = [1.0, 2.0, 3.0] # membuat list
>>> a.append(4.0) # tambahkan 4.0 kedalam list
>>> print a
[1.0, 2.0, 3.0, 4.0]
>>> a.insert(0,0.0) # sisipkan 0.0 pada posisi 0
>>> print a
[0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0]
>>> print len(a) # menentukan panjang list
5

```

Jika kita memberikan suatu statemen  $c = b$ , maka itu tidak berarti bahwa variabel  $c$  terpisah dengan variabel  $a$ . Di python, statemen tersebut dapat diartikan hanya sebagai pemberian nama lain (alias) kepada variabel  $a$ . Artinya, perubahan yang terjadi baik itu di  $a$  ataupun di  $b$ , maka hasil akhir mereka berdua akan sama saja. Setiap

perubahan terjadi di c akan berdampak di b. Untuk meng-copy a secara independen, gunakan statemen  $d = a[:]$ . Berikut adalah beberapa contoh lambang atau tanda untuk melengkapi setiap statement pada variabel yang ada24.6.

Table 1-1. Math Operators from Highest to Lowest Precedence			
Operator	Operation	Example	Evaluates to....
$**$	Exponent	$2 ** 3$	8
$\%$	Modulus remainder	$23 \% 8$	5
$//$	Integer division/rounded quotient	$23 // 8$	2
$/$	Division	$22 / 8$	2.75
$*$	Multiplication	$3 * 5$	15
$-$	Subtraction	$5 - 2$	3
$+$	Addition	$2 + 2$	4

**Figure 24.6** gambar tanda operasi pada python

## CHAPTER 25

---

# PEMROGRAMAN SIG LOOPING PYTHON

---

### 25.1 Perulangan Pada Python

Perulangan dalam bahasa pemrograman berfungsi untuk memerintahkan komputer melakukan sesuatu secara berulang-ulang. Terdapat dua jenis perulangan dalam bahasa pemrograman python, yaitu perulangan dengan for dan while.

#### 25.1.1 While dan For

Perulangan while disebut dengan uncounted loop (perulangan yang tak terhitung), sementara perulangan for disebut dengan counted loop (perulangan yang terhitung). Perbedaannya adalah ada statement while, biasanya memiliki ciri berupa pengecekan kondisi dan perulangan dilakukan diawal. Sedangkan pada statement for, memiliki ciri berupa inisialisasi perulangan dilakukan diawal statement dan perulangan tersebut akan berhenti ketika syarat/ kondisi yang telah ditentukan terpenuhi[51].

### 25.1.2 Perintah Break, Continue dan Pass Perintah Break

**25.1.2.1 Perintah Break** Perintah break dipakai untuk menghentikan proses berjalannya iterasi atau perulangan pada statement for atau while[54]. Dan semua kode setelah pernyataan break akan segera diabaikan. Pernyataan break ini dapat kita gunakan pada pengulangan while dan for. Statement yang berada di bawah break tidak akan di eksekusi dan program akan keluar dari proses looping. Contoh break :

```
>>> x = 1
>>> while x < 5:
...     if x == 3:
...         break
...     print x
...     x = x+1
... else:
print "Loop sdh selesai dikrjkn"
...
1
2
```

**25.1.2.2 Perintah Continue** Perintah continue dapat dipakai untuk meloncati sebuah perulangan, maksudnya adalah intruksi yang seharusnya dapat dilewati, hal ini berarti instruksi tidak akan dijalankan[54]. pernyataan continue akan dilakukan pengulangan mulai dari awal lagi. Dan mengabaikan semua kode yang tersisa pada loop untuk menuju keawal loop lagi. Misal:

```
for(int i = 1; i <= 100; i++) {
    if(i % 2 == 0){
        continue;
    }
    System.out.println(i);
}
```

Jika program tersebut dijalankan, maka hasilnya akan menampilkan angka-angka ganjil saja, hal ini disebabkan karena saat nilai i merupakan angka genap, maka statement continue akan membuat program tidak menampilkan angka genap.

**25.1.2.3 Perintah Pass** Sebenarnya perintah pass tidak memiliki fungsi yang sangat penting. Dan bahkan sangat jarang digunakan oleh programmer. Jadi perintah pass ini sebenarnya hanya mengisi kekosongan saja, agar program tidak eror nantinya.perintah pass akan Menyebabkan program tidak melakukan tindakan. Digunakan untuk mengabaikan sesuatu statement perulangan, pengkodisian, class dan fungsi yang belum di definisikan badan programnya agar tidak terjadi error.

```
for i in range (5) :
    if i == 5 :
        pass
```

```
print(i)
```

Jadi seperti yang sudah dikatakan sebelumnya, perintah pass ini memiliki fungsi untuk mengisi kekosongan dari sebuah penyeleksian ataupun perulangan.

**25.1.2.4 Perintah return** Perintah return dapat menghentikan suatu proses dari fungsi sebelum mengakhiri fungsi tersebut. Alasan menggunakan perintah return adalah jika menemui sebuah kesalahan kondisi, yang berarti nilai suatu fungsi tersebut mengembalikan nilai null (kosong) : import math

```
def print_log (x):
    if x <= 0 :
        print x,
        "Bilangan lebih sama dengan 0"
        return
    hasil = math.log (x)
    print "Hasil log dari", x, "adalah", hasil
```

Fungsi print\_log() mengambil sebuah parameter x. Hal yang dilakukan pertama kali adalah memeriksa apakah nilai x lebih kecil atau sama dengan 0, yang dapat menghasilkan pesan kesalahan jika di proses dalam instruksi perintah selanjutnya maka diberi perintah return untuk keluar dari fungsi tersebut. Alur jalannya program segera dikembalikan ke pemanggil dari fungsi tersebut, dan instruksi - instruksi berikutnya tidak akan dijalankan. Perhatikan! untuk memanggil fungsi dari modul math harus menggunakan perintah import `nama-modul`.

**25.1.2.5 Rekursif** Telah disebutkan sebelumnya, bahwa kita dapat memanggil suatu fungsi di dalam fungsi lainnya, dan Anda telah melihat beberapa contoh - contohnya. Kita juga dapat memanggil fungsi itu sendiri yang kemudian di kenal dengan istilah rekursif. Mungkin sekilas hal itu tidak memberi alasan mengapa rekursif ini adalah hal yang baik, tetapi akan berubah menjadi program yang menarik. Sebagai contohnya, lihat fungsi berikut :

```
def hitung_mundur (x) :
    if x == 0 :
        print "Sudah nol koq!"
    else :
        print x
        hitung_mundur (x-1)
```

fungsi diatas menampilkan program hitung mundur dari nilai parameter x yang diberikan, parameter tersebut seharusnya sebuah bilangan integer yang positif, dan jika nilai x sama dengan 0 akan menampilkan string yang memberitahu bahwa nilai x adalah 0. Kalau tidak nol(0) maka akan memanggil fungsi itu sendiri dan memberi nilai x-1 sebagai parameternya.

Prosesnya adalah sebagai berikut, jika kita memanggil fungsi tersebut dengan nilai 3, maka nilai 3 akan di check apabila bukan nol (0) maka akan di cetak, dan memanggil fungsi itu sendiri dengan parameter 3-1, yaitu nilai 2, kemudian nilai 2 akan di periksa apakah nilai 2 sama dengan 0, jika bukan maka akan di cetak, dan memanggil fungsi tersebut dengan nilai parameter 1, di check kembali bila bukan nol (0) maka akan akan memberikan parameter x-1 ke fungsi itu sendiri, setelah itu maka fungsi tersebut di beri paramater 0 maka string Sudah nol dicetak, kemudian kembali lagi ke fungsi sebelumnya dengan nilai 1, kembali ke nilai 2,kembali ke nilai 3. Jadi tampilan hasilnya akan seperti berikut.

3

2

1

Sudah nol koq!

Hal ini akan berbeda jika perintah print diletakkan setelah pemanggilan fungsi rekursif itu sendiri. Misalnya :

```
def hitung_maju(x):
    if x == 0 :
        print "Sudah nol, Mulai!"
    else :
        hitung_maju (x-1)
        print x
```

maka tampilannya akan menjadi :

Sudah nol, Mulai!

1

2

3

### 25.1.3 Nested Loop

Nested Loop (Perulangan Bertingkat) adalah semua tipe perulangan yang dapat dipakai di dalam perulangan yang lain. Jadi Perulangan for bisa dipakai di dalam for

yang lain, perulangan for bisa berada didalam perulangan while, perulangan while bisa dipakai di dalam perulangan while yang lain, dan perulangan while bisa di dalam perulangan for.

#### **25.1.3.1 Contoh Penggunaan Nested Loop** Format nested loop *fordidalamfor*

```
For iterasi_var_1 in urutan_1:
    Statements_untuk_perulangan_for_yang_di_luar
    ...
    For iterasi_var_1 in urutan_2:
        Statements_untuk_perulangan_for_yang_di_dalam
        ...
        Statements_untuk_perulangan_for_yang_di_luar
    ...
Format nested loop whiledidalamwhile
```

```
While expressions:
Statements_untuk_perulangan_while_yang_di_dalam
...
Statements_untuk_perulangan_whle_yang_di_luar
...
Contoh :
```

```
X = int(input(Masukkan jumlah bariss: ))
For i in range (x) :
    For j in range(i+1):
        Print(*, end="")
    Print()
```

Saat di Run Module maka : Masukkan jumlah bariss: 5 *inputkan*5 \* \*\*\* \*\*\*\*  
\*\*\*\*\* Muncul 5 baris isi bintang

#### **25.1.3.2 Nested Loop for Nested Data** Disini kita memiliki list data dari murid-murid. Jadi, setiap murid memiliki nama yang dipasangkan dengan list subyek(mata pelajaran) yang mereka ambil. Dan akan mencetak setiap nama murid, dan jumlah dari subyek (mata pelajaran) yang mereka ambil

```
students = [
    ("John", ["TIK", "IPS"]),
    ("Vusi", ["Matematika", "TIK", "IPA"]),
    ("Jess", ["TIK", "Bahasa Indonesia", "Ekonomi", "Pendidikan Agama Islam"]),
    ("Sarah", ["Biologi", "Matematika", "Ekonomi", "Kimia"]),
    ("Zuki", ["Sosiologi", "Ekonomi", "Biologi", "Matematika", "Bahasa Inggris"])]
```

```
for (name, subjects) in students:
    print(name, "takes", len(subjects), "courses")
```

Lalu, setelah dijalankan (run) maka akan tampil seperti ini: John takes 2 courses  
Vusi takes 3 courses Jess takes 4 courses Sarah takes 4 courses Zuki takes 5 courses

### 25.1.4 While Loop

Perintah While pada python biasanya memiliki ciri berupa pengecekan kondisi dan perulangan dilakukan diawal[51]. Alur prosesnya adalah ketika sebuah program dijalankan dan kemudian menemukan sebuah kondisi dimana menggunakan loop atau perulangan while, jika kondisi true maka statement itu akan dieksekusi kemudian akan di cek lagi kondisinya. Setelah selesai statmentnya masih true dieksekusi lalu akan mengecek lagi kondisinya dan terus seperti itu, dan jika false statementnya maka akan keluar dari perulangan dan akan melanjutkan ke program selanjutnya.

### 25.1.5 Perulangan do-while

Perulangan do-while merupakan perulangan yang mirip dengan perulangan while namun perbedaannya[54], pada perulangan do-while, maka minimal instruksi akan dijalankan sekali. Contoh statement do-while:

```
int jumlah = 100;
do{
    System.out.println(jumlah);
    jumlah++; // naikkan jumlah
}while(jumlah <= 10);
```

Jika program itu dijalankan, maka akan menghasilkan keluaran 100, yang artinya walaupun kondisinya salah, namun minimal isi instruksi akan dijalankan sekali, hal ini disebabkan karena proses do-while berbeda dengan while, yang dimana do-while pertama melakukan instruksi setelah itu baru mengecek kondisi, sedangkan while pertama mengecek kondisi baru melakukan instruksi.

### 25.1.6 Perulangan forloop

FOR Loop dipakai untuk melakukan perulangan atau iterasi mencapai batas atau jarak yang telah ditentukan/citesantoso2009bahasa.

Kegunaan

1. Ketika ingin pergi ke item urutan tertentu seperti pada list atau string
2. Ketika ingin melakukan perulangan kode beberapa kali

For interaksi\_var in ururan Statements Print(bukan bagian perulangan)

### 25.1.7 For Loop

Perulangan for disebut juga counted loop *perulanganyangterhitung* Pengulangan for digunakan untuk pengulangan dengan muatan yang banyak[47]. keistimewaan perulangan pada for adalah , perulangan dapat di hentikan pada saat kondisi tertentu. pada python, statemen for bekerja mengulang berbagai macam tipe data sekuensial seperti pada list, string dan tuple Contohnya Seperti :

```
for a in range(0, 10):
print a
```

Hasil Outputnya :

```
python for.py
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
```

### 25.1.8 While Loop

perulangan while disebut juga uncounted loop *perulanganyangtakterhitung* Pengulangan while biasanya digunakan untuk sesuatu yang ga pasti. Contohnya Seperti :

```
a = 0
while true:
if a < 10:
print "saat ini a bernilai: ", a
a = a + 1
else a >= 5:
break
```

Hasil Outputnya :

```
python while.py
saat ini a bernilai: 0
saat ini a bernilai: 1
saat ini a bernilai: 2
saat ini a bernilai: 3
```

### 25.1.9 For looping with list

Contohnya Seperti :

```
hero_dota2_character = ["Mirana", "Axe", "Tusk"]
for character in hero_dota2_character:
print character
```

Hasil Outputnya :

```
python for-list.py
Mirana
Axe
Tusk
```

### 25.1.10 Infinite Loop

Infinite Loop adalah kondisi dimana program atau statement akan terus mengeksekusi tanpa berhenti. Kondisi tersebut dapat dihentikan dengan menekan tombol CTRL+C.

Di bawah ini merupakan contoh program Infinite Loop :

```
# Nama file: infinite_loop.py
# Program menampilkan tulisan Python tanpa henti

flag = 1

while (flag): print ("Python")
print ("Good bye!")
```

### 25.1.11 break and continue statements

Jeda digunakan untuk for loop atau while loop, sedangkan terus digunakan untuk melewati blok saat ini, dan kembali ke pertanyaan for atau while. Contoh pertama seperti :

```
count = 0
while True:
    print(count)
    count += 1
    if count >= 5:
        break
```

Output pertama :

```
python while.py
0
1
2
3
4
```

### 25.1.12 Perintah break, continue dan else

Perintah break sama seperti dalam bahasa C, yaitu keluar dari ruang lingkup yang paling kecil dari kondisi for atau while. Perintah continue sama seperti dalam bahasa C, fungsinya untuk melanjutkan statement berikutnya dalam kondisi perulangan. Pada kondisi perulangan juga diperbolehkan untuk menggunakan kalimat perintah else, yang dijalankan saat kondisi perulangan for tidak memenuhi suatu kondisi

atau jika kondisi tersebut mengalami error/false, tetapi bukan pada saat kondisi perulangan dihentikan dengan perintah break. Berikut adalah contohnya: 25.1

```
for n in range(2, 10):
    for x in range(2, n):
        if n % x == 0:
            print n, 'sama dengan', x, '*', n/x break
        else:
            print n, 'adalah bilangan prima'
    2 adalah bilangan prima
    3 adalah bilangan prima 4 sama dengan 2 * 2
    5 adalah bilangan prima 6 sama dengan 2 * 3
    7 adalah bilangan prima 8 sama dengan 2 * 4
    9 sama dengan 3 * 3
```

**Figure 25.1**

Penjelasannya adalah jika kondisi dalam perulangan `for x in range2, n` tidak terpenuhi maka alur perulangannya akan pindah ke ruang lingkup perintah `else`.

### 25.1.13 Range

**25.1.13.1 Fungsi range** Jika ingin melakukan perulangan dengan sejumlah yang diinginkan, fungsi built-in range sangat membantu. Fungsi tersebut menghasilkan sejumlah indeks dari nilai yang telah ditentukan. Contohnya :

```
>>> range(15)
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]
Ataupun sebagian angka yang diinginkan. Contohnya :
>>> range(8, 15)
[8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]
>>> range(0, 9, 3)
[0, 3, 6]
>>> range(0, 20, 3)
[0, 3, 6, 9, 12, 15, 18]
```

Contoh tersebut menunjukkan kelipatan dari suatu interval bilangan yang mempunyai sintaks range< nilai – awal >, < nilai – akhir >, < kelipatan – angka >.

**25.1.13.2 Contoh penggunaan range** Berikut ini contoh penggunaan range untuk menampilkan bilangan dari 1 – 100 dengan penambahan/pencacah 1 dengan menambahkan end= agar bilangan tampil secara horizontal tidak pindah baris ke bawah

```
for i in range(1, 101, 1) :
    print(i, end=' ')
```

Lalu, setelah perintah diatas dijalankan *run* maka akan tampil bilangan seperti berikut ini : 25.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39			
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51			
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63			
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75			
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87			
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99			
100														

Figure 25.2 hasil penggunaan range

**25.1.13.3 Contoh penggunaan range nilai awal, nilai akhir** Berikut ini adalah contoh penggunaan range untuk menampilkan dari bilangan tertentu sampai bilangan tertentu dan menghitung banyaknya bilangan serta menghitung jumlah seluruh bilangan yang ada.

```
awal=int(input('Set Nilai Awal = '))
akhir=int(input('Set Nilai Akhir = '))

count=0
summ=0

print('Bilangan antara \%d dan \%d ' \%(awal,akhir))

for i in range(awal,akhir+1) :
    print(i, end=' ')
    count=count+1
    summ=summ+i

print('Bilangan di atas ada \%d bilangan' \%count)
print('Jumlah semua bilangan adalah \%d' \%summ)
```

Setelah perintah diatas dijalankan *run* maka akan tampil bilangan seperti ini :

```
Set Nilai Awal = 10
Set Nilai Akhir = 67
Bilangan antara 10 dan 67
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 2
5 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 5
6 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 Bilangan di
atas ada 58 bilangan
Jumlah semua bilangan adalah 2233
```

**Figure 25.3** hasil penggunaan range

**25.1.13.4 Contoh penggunaan range nilai akhir** Ini adalah contoh penggunaan range untuk menampilkan bilangan dari 0 - 100 dengan menambahkan `end=` agar bilangan tampil secara horizontal tidak pindah baris ke bawah

```
for i in range(101):
    print(i,end=' ')
```

Disini nilai akhir menggunakan operator `i` bukan `jadi` untuk menampilkan sampai angka 100 nilai akhir harus dibuat menjadi 101. Dan setelah perintah diatas dijalankan *run* maka akan tampil hasil seperti berikut ini : 25.4

```

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42
43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62
63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82
83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

```

**Figure 25.4** hasil penggunaan range

#### 25.1.14 for loop with else

For loop bisa memiliki blok else yang opsional juga. Bagian lain dijalankan jika item urutan digunakan dalam lingkaran for loop . Pernyataan break bisa digunakan untuk menghentikan sebuah loop. Dalam kasus seperti itu, bagian yang lain diabaikan.

Oleh karena itu, bagian loop yang lain berjalan jika tidak terjadi pemutusan.

Berikut adalah contoh untuk menggambarkan hal ini.

```

script.py
digits = [0, 1, 5]

for i in digits:
    print(i)
else:
    print("No items left.")
Output :
0
1
5
No items left.

```

#### 25.1.15 Penggunaan loop dengan else statement

Python mendukung untuk memiliki pernyataan lain yang terkait dengan pernyataan lingkaran

Jika else statement digunakan dengan for loop, pernyataan yang lain dijalankan saat loop telah habis mengulangi daftar.

Jika else statement digunakan dengan loop sementara, pernyataan yang lain dijalankan saat kondisinya menjadi salah.

#### 25.1.16 Middle-test loop

Middle-test loop adalah sebuah perulangan yang akan mengeksekusi pada beberapa bagian body, kemudian akan melakukan pengujian exit berarti menguji dalam kondisi exit, lalu kemungkinan akan mengeksekusi beberapa bagian body lainnya. Disini dapat menggunakan while dan break secara bersama-sama. Terkadang kita membutuhkan looping dengan pengujian di tengah daripada pengujian di atas maupun di akhir.

### **25.1.17 Penjelasan Penggunaan For Loop**

For loop secara tradisional digunakan saat Anda memiliki blok kode yang ingin Anda ulangi beberapa kali. Python untuk pernyataan iterates atas anggota urutan dalam urutan, mengeksekusi blok setiap waktu. Kontras untuk pernyataan dengan loop "while", digunakan bila suatu kondisi perlu diperiksa setiap iterasi, atau untuk mengulang blok kode selamanya.

### **25.1.18 Pendukung kontrol dalam penggunaan looping python**

break berguna untuk menghentikan looping ketika terjadi kondisi tertentu. continue berguna untuk melanjutkan sebuah operasi ketika pada blok statemen menghasilkan nilai yang diharapkan atau yang dicari. pass kontrol ini tidak menghasilkan apapun dan pass akan berguna untuk mengecek apakah statemen berjalan apa tidak.



## CHAPTER 26

---

# PEMROGRAMAN SIG KELAS DAN FUNGSI DI PYTHON

---

### 26.1 Phyton

#### 26.1.1 Pengertian Phyton

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam-macam pengembangan perangkat lunak <http://www.python.org/about/apps>. Python menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. Python hadir dengan pustakapustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari. Sudah banyak programmer Python yang menyatakan bahwa mereka mendapatkan produktivitas yang lebih tinggi. Mereka juga merasakan bahwa Python meningkatkan kualitas pengembangan karena kode sumber yang mereka tulis dapat terus dipelihara. Python dapat berjalan di banyak platform / sistem operasi seperti Windows, Linux/Unix, Mac OS X, OS/2, Amiga, Palm Handhelds dan telepon genggam Nokia. Saat ini Python juga telah diporting ke dalam mesin virtual Java dan .NET. Python didistribusikan dibawah lisensi OpenSource yang disetujui OSI (OpenSource Initiatives), sehingga Python bebas digunakan, gratis digunakan, bahkan untuk produk-produk komersil.

### 26.1.2 Contoh Script Phyton

Seringkali pengguna harus menuliskan ekspresi yang cukup kompleks dan akan digunakan secara berulang di kemudian hari. Untuk keperluan penulisan ekspresi kompleks, kita dapat membuatnya dalam sebuah script yang dibantu dengan adanya teks editor. Penulis menggunakan vi teks editor default yang terdapat pada distro GNU/Linux. Pada contoh berikut ini, kita dapat melihat contoh script Python yang sederhana : \$ vi contoh-script-01.py #! /usr/bin/python a = 1 print Nilai a adalah : , a simpan script Anda dengan : :wq! Secara default, script Python yang Anda buat akan disimpan dengan ekstensi .py . Anda dapat melakukan eksekusi script yang telah Anda buat tersebut dengan cara : \$ python contoh-script-01.py Atau : Memberikan permission x (executable) sehingga script tersebut dapat dijalankan, dengan perintah : \$ chmod +x contoh-script-01.py \$ ./contoh-script-01.py

### 26.1.3 INTERPRETER PYTHON

Bahasa pemrograman Python dilengkapi dengan suatu fasilitas seperti shell di Linux, sehingga memungkinkan kita untuk mencoba penggunaan Python secara interaktif. Lokasi instalasi Python secara default pada distribusi Linux terletak di /usr/bin/python.

Untuk menjalankannya, dapat kita tuliskan python pada konsole Linux pengguna. \$ python Apabila Python telah terinstalasi, maka pengguna akan mendapatkan tampilan : Python 2.4.3 (#1, May 24 2008, 13:47:28) [GCC 4.1.2 20070626 (Red Hat 4.1.2-14)] on Type help, copyright, credits or license for more information.

Tanda >>> tersebut menandakan bahwa interpreter Python telah siap menerima perintah pengguna. Kita dapat langsung mengetikkan ekspresi Python pada prompt >>> yang telah tersedia. Ekspresi Python dapat berupa ekspresi sederhana berupa assignment hingga perintah yang lebih kompleks seperti deklarasi fungsi maupun class. Contoh-contoh dasar ekspresi yang dapat kita tuliskan pada prompt Python adalah sebagai berikut :

```
>>> a = 1
>>> a
1
>>> b = 2
>>> b
2
>>> c = a + b
>>> c
3
>>> d = a - b
>>> d
-1
>>> print Nilai d adalah : , d
Nilai d adalah : -1
>>> print Nilai c
adalah : , c Nilai c adalah : 3
```

```
>>> e
Traceback (most recent call last):
File <stdin>, line 1, in ?
NameError: name 'e' is not defined
>>>
Sedangkan untuk ekspresi Python yang lebih kompleks adalah sebagai berikut :
>>> a = 1
>>> if a == 1:
... print Nilai a adalah 1 ...
Nilai a adalah 1
>>> def fac(n):
... if n < 2:
... return 1
... else:
... return n * fac(n-1)
... >>> fac(8)
40320 >>>
fac(10)
3628800
>>>
```

Pada contoh diatas, tanda . . . merupakan secondary prompt, biasanya digunakan untuk kondisi atau kelanjutan dari ekspresi sebelumnya. Apabila pengguna telah selesai menggunakan interpreter Python, dapat keluar dengan menekan Ctrl D.

## 26.2 Class

### 26.2.1 Pengertian Class

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).

### 26.2.2 Area Pokok Class

Class memiliki tiga area pokok :

1. Nama (dan stereotype)
2. Atribut
3. Method (operasi)

Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut :

- Private(-), tidak dapat dipanggil dari luar class yang bersangkutan
- Protected(#), hanya dapat dipanggil oleh class yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisiinya
- Public(+), dapat dipanggil oleh siapa saja

### 26.2.3 Hubungan Antar Class

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar class. Umumnya menggambarkan class yang memiliki atribut berupa class lain, atau class yang harus mengetahui eksistensi class lain. Panah navigability menunjukkan arah query antar class. Lambang :
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian (terdiri atas..) atau biasa disebut relasi mempunyai sebuah. Lambang :
3. Composition, yaitu sebuah kelas tidak bisa berdiri sendiri dan harus merupakan bagian dari class yang lain, maka class tersebut memiliki relasi composition. Lambang :
4. Dependency, yaitu hubungan yang menunjukkan operasi pada suatu kelas yang menggunakan class yang lain. Lambang :
5. Generalisasi / Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar class. Class dapat diturunkan dari class lain dan mewarisi semua atribut dan metoda class asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari class yang diwarisinya. Lambang

## 26.3 Fungsi

Dalam menulis program, tentunya kita akan & code yang pernah kita tulis sebelumnya, pastilah akan kita gunakan kembali, dengan beberapa nilai yang berbeda. Tentu saja kita tidak mungkin menuliskan kembali kode yang ingin dipanggil ulang tersebut. Solusinya, kita dapat mengelompokkan kode-kode yang sering dipanggil ulang dalam suatu kelompok kode yang disebut fungsi. Selain itu juga Anda dapat memecah masalah besar menjadi masalah-masalah yang lebih kecil. Dalam C atau bahasa pemrograman lain, biasanya digunakan istilah function. Beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait dengan penggunaan fungsi :

1. deklarasi fungsi, dikatakan kata kunci def, berguna untuk membuat obyek fungsi dan selanjutnya melakukan assignment obyek fungsi tersebut dengan sebuah nama.
2. Pada istilah parameter y preferences dan passing parameter by value, maka bahasa pemrograman Python melakukan passing parameter by assignment.

3. Seperti pada variabel kita tidak perlu mendeklarasikan tipenya terlebih dahulu sehingga parameter pada fungsi bisa digunakan untuk berbagai tipe obyek yang sesuai. Bentuk umum : def fungsi(argumen1, argumen2, ..., argumen n): Statement1 ... Statement n return returnvariable Keterangan : Fungsi diawali dengan kata kunci def, diikuti nama fungsi, boleh diikuti parameter formal yang ditulis dalam tanda kurung, dan deklarasi fungsi ditutup dengan tanda titik dua (:).

### **26.3.1 FUNGSI-FUNGSI UMUM**

**26.3.1.1 FUNGSI STRING** Fungsi string digunakan memanipulasi string untuk berbagai macam kebutuhan. Disini akan dibahas beberapa fungsi string yang sering digunakan dalam membuat program aplikasi web.

**26.3.1.2 FUNGSI DATE** Digunakan untuk mengambil tanggal dan jam. Hasil dari fungsi ini adalah sebuah string yang berisi tanggal/jam sesuai dengan format yang diinginkan. Format yang dikenal dalam fungsi date ini adalah sebagai berikut: a - "am" or "pm" A - "AM" or "PM" B - Swatch Internet time d - day of the month, 2 digits with leading zeros; i.e. "01" to "31" D - day of the week, textual, 3 letters; i.e. "Fri" F - month, textual, long; i.e. "January" g - hour, 12-hour format without leading zeros; i.e. "1" to "12" G - hour, 24-hour format without leading zeros; i.e. "0" to "23" h - hour, 12-hour format; i.e. "01" to "12" H - hour, 24-hour format; i.e. "00" to "23" i - minutes; i.e. "00" to "59" I (capital i) - "1" if Daylight Savings Time, "0" otherwise. j - day of the month without leading zeros; i.e. "1" to "31" l (lowercase 'L') - day of the week, textual, long; i.e. "Friday" L - boolean for whether it is a leap year; i.e. "0" or "1" m - month; i.e. "01" to "12" M - month, textual, 3 letters; i.e. "Jan" n - month without leading zeros; i.e. "1" to "12" s - seconds; i.e. "00" to "59" S - English ordinal suffix, textual, 2 characters; i.e. "th", "nd" t - number of days in the given month; i.e. "28" to "31" T - Timezone setting of this machine; i.e. "MDT" U - seconds since the epoch w - day of the week, numeric, i.e. "0" (Sunday) to "6" (Saturday) Y - year, 4 digits; i.e. "1999" y - year, 2 digits; i.e. "99" z - day of the year; i.e. "0" to "365" Z - timezone offset in seconds (i.e. "-43200" to "43200") Sintaks: date(string format) Contoh: date(Y-m-d); // menghasilkan 2001-07-28 date(l, j F Y); // menghasilkan Saturday, 28 July 2001 date(H:i:s); // menghasilkan 20:15:07

**26.3.1.3 FUNGSI MAIL** Digunakan untuk mengirimkan e-mail ke alamat e-mail tertentu. Sintaks: mail(string tujuan , string subject , string isi [, string

### **26.4 Contoh Class dan Fungsi pada Phyton**

#### **26.4.1 Contoh Class**

Untuk membuat sebuah class ini, harus kita awali dengan sebuah kata kunci. Yaitu class yang kemudian diikuti dengan nama class nya.. Dan yang terakhir adalah tanda kurung buka dan tutup serta tanda titik dua () dan :. untuk lebih mudahnya kita bisa lihat atau simak contohnya di bawah ini..

```
class namaClass () :
    def metode 1 (self) :
        Isi metode
    def metode 2 (self) :
        Isi metode
```

Jadi, untuk memanggil sebuah class, sama saja seperti layak nya memanggil metode.. Kita cukup menyebutkan nama classnya dengan di akhiri dengan tanda kurung buka dan tutup seperti di bawah ini..

```
namaClass()
```

untuk memanggil metodenya, kita cukup menggunakan memanggil class yang kemudian di ikuti dengan pemanggilan nama metode yang tersedia di dalam class tersebut dengan di pisahkan oleh tanda titik. Seperti di bawah ini..

```
namaClass().namaMetode()
```

#### 26.4.2 Contoh Fungsi

Fungsi adalah bagian dari program yang dapat digunakan ulang. Hal ini bisa dicapai dengan memberi nama pada blok statemen, kemudian nama ini dapat dipanggil di manapun dalam program. Kita telah menggunakan beberapa fungsi builtin seperti range. Fungsi dalam Python didefinisikan menggunakan kata kunci def. Setelah def ada nama pengenal fungsi diikuti dengan parameter yang diapit oleh tanda kurung dan diakhiri dengan tanda titik dua :. Baris berikutnya berupa blok fungsi yang akan dijalankan jika fungsi dipanggil.

```
\# lat15.py

def halo_dunia():
    print 'Halo Dunia!'
halo_dunia()  \# memanggil fungsi halo_dunia
halo_dunia()  \# fungsi halo_dunia dipanggil lagi
```

## CHAPTER 27

---

# PEMROGRAMAN SIG OPENLAYER

---

### 27.1 deskripsi openlayer

OpenLayers adalah library Javascript murni yang dipakai untuk menampilkan sebuah data peta di setiap web browser, tanpa server side dependencies. OpenLayer mengimplementasikan JavaScript API untuk membangun sebuah rich web-based geographic applications yang hampir sama seperti Google maps dan MSN Virtual Earth APIS. Open Layer adalah Software, yang dibangun oleh komunitas Open Source.

OpenLayers Syntax OpenLayers Classes Ditulis menggunakan gaya klasik yang fungsi-fungsinya ditulis dengan dengan huruf besar pada awal syntax. contohnya : var map = new OpenLayers.Map(map, options); Syntax diatas menjelaskan sebuah map dengan semua property dari Open Layers.

OpenLayers Syntax OpenLayers Classes Ditulis menggunakan gaya klasik yang fungsi-fungsinya ditulis dengan dengan huruf besar pada awal syntax. contoh : var map = new OpenLayers.Map(map, options); Syntax diatas menjelaskan sebuah map dengan semua property dari Open Layers. Fungsi diatas adalah fungsi prototype dari openlayer. Property yang akan diset dan diakses telah terdokumentasi di bagian API Dokumentation.

### 27.1.1 Base Layers

Base Layers adalah layer yang bersifat mutually Exclusive yang berarti hanya satu yang bisa diaktifkan setiap saat. Base layer yang aktif akan menentukan proyeksi sistem koordinat yang ada dan memperbesar level yang terdapat dalam peta. Base Layer atau bukan, hal ini ditentukan oleh property `isBaseLayer` pada layer. Kebanyakan Layer raster memiliki Properti `isBaseLayer` yang diset dengan true secara default. Ini bisa diganti pada layer option. Base layers selalu ditampilkan dibawah overlay layers.

### 27.1.2 Non Base Layers

Non base layers, terkadang disebut juga sebagai overlay, adalah merupakan Base Layers alternative. Non-base layer yang banyak dapat diaktifkan setiap saat. Layer ini tidak memegang control untuk zoom level dari peta, tapi dapat diaktifkan atau di nonaktifkan pada skala yang tepat dengan min/max scale/parameter resolusi, sehingga hanya dapat diaktifkan pada level tertentu.

### 27.1.3 Raster Layers

Raster layer adalah layer bayangan. Layer ini merupakan fixed projection yang tidak dapat dirubah pada client side.

### 27.1.4 Google

Layer yang digunakan untuk data Google Maps PAA OpenLayer. Untuk informasi API, dapat dilihat pada Google Layer Api Docs. Contoh penggunaanya dapat dilihat pada contoh penggunaan Spherical Mercator. Jika kita ingin untuk menumpang tindihkan (overlay) layer dasar Google Maps dengan data lain, kita harus berinteraksi dengan layer Google Maps pada koordinat proyeksi. Kita dapat baca selengkapnya pada proyeksi Spherical Mercator dan berbagai layer komersial yang dipergunakan di dalam dokumentasi Spherical Mercator. Class Google Layer di design hanya sebagai base layer.

#### **Image**

Sebagai informasi API selengkapnya lihat pada Image Layer API Docs.

#### **KaMap**

Sebagai informasi API selengkapnya lihat pada KaMap Layer API Docs.

#### **KaMapCache**

Sebagai informasi API selengkapnya lihat pada KaMapCache Layer API Docs.

#### **MapGuide**

Sebagai informasi API selengkapnya lihat pada MapGuide Layer API Docs.

#### **MapServer**

Ini tidak diperlukan untuk berinteraksi dengan Map Server. Secara umum, lebih diminati daripada Layer MapServer, sebab MapServer mengekspos sebagian besar fungsi CGI dalam modus WMS. Lapisan MapServer sering dapat menyebabkan

peta yang tampaknya bekerja, tetapi masih bermasalah pada proyeksi atau misconfigurasi serupa lainnya. Dalam menggunakan WMS kita harus memiliki alasan yang kuat dibandingkan dengan menggunakan MapServer. Jika kita menggunakan layer MapServer, dan peta sedang diulang beberapa kali, ini menunjukkan bahwa kita belum melakukan konfigurasi dengan peda dan masih dalam proyeksi yang berbeda. openLayer tidak dapat membaca informasi dari MAPFILE, dan harus dikonfigurasi secara explicit.

### **27.1.5 Overlay layer**

Merupakan lapisan yang memiliki sumberdata dalam format selain citra. Ini termasuk subclass dari kedua layer Marker dan layer Vector.

### **27.1.6 Boxes**

boxes lebih baik untuk mengimplementasikan fungsi dengan vector layer dan polygon geometric dengan mempertahankan untuk kompatibilitas mundur.

### **27.1.7 GML**

GML layer merupakan subclass dari vector layer yang berguna untuk membaca data dan menampilkannya. Contoh : var layer = new OpenLayers.Layer.GML(GML, 'gml/polygon.xml') map.addLayer(layer);

### **27.1.8 GeoRSS**

GeoRSS akan lebih baik menggunakan layer GML dengan SelectFeature Control dibandingkan dengan Layer GeoRSS yang tidak menggunakan layer GML.

### **27.1.9 Markers**

Markers base layer sangat mudah dipraktikkan dan penggunaan fungsi addMarkers untuk menambah marker pada layer. Maka hanya mendukung point/ titik.

### **27.1.10 Text**

Text layer merupakan data-data dengan format Teks dan menampilkan hasilnya sebagai marker yang dapat diklik. Layer teks adalah subclass dari Marker layer, dan tidak mendukung format garis atau polygon.

### **27.1.11 Vector**

Vector layer adalah basis dari geometry lanjutan pada class open layer seperti (GML dan subclass WFS). Ketika membuat feature pada pengkodean JavaScript, menggu-

nakan vector layer secara langsung adalah cara yang benar. Untuk informasi API selengkapnya lihat pada Vector Layer API Docs.

### 27.1.12 WFS

Untuk informasi API selengkapnya dapat di lihat pada WFS Layer API Docs. Generic Subclasses EventPane FixedZoomLevels Grid HTTPRequest SphericalMercator

**27.1.12.1 Controls** Controls adalah OpenLayers classes yang mempengaruhi kon-disi dari peta atau menampilkan informasi tambahan kepada user. Control sebagai antar muka utama dengan peta.

**27.1.12.2 panels** Control panel terdiri dari kumpulan control yang dapat diakses di aplikasiStyling Panels Panels telah dikonfigurasi dengan CSS. ItemActive dan ItemInactive telah ditambahkan pada control displayClass Semua controls mempun-yai displayClass yang dapat dioverride propertinya kedalam CSS. Panel items su-dah desetting dengan menggabungkan stype dari Panel dengan sytle control. berikut adalah contoh nya :

```
olControlNavToolbar div
display:block;
width: 28px;
height: 28px;
top: 300px;
left: 6px;
position: relative;
.olControlNavToolbar .olControlNavigationItemActive
background-image: url(img/panning-hand-on.png);
background-repeat: no-repeat;
.olControlNavToolbar .olControlNavigationItemInactive
background-image: url(img/panning-hand-off.png);
background-repeat: no-repeat;
```

**27.1.12.3 Customizing an Existing Panel** Beberapa panel memiliki beberapa kontrol yang digabungkan, tapi tidak semua panel memiliki kontrol. Namun, untuk membuat kontrol relatif sederhana. Misalnya, untuk membuat kontrol toolbar editing yang mempunyai fungsi menggambar garis, Anda bisa melakukannya dengan kode berikut: var layer = new OpenLayers.Layer.Vector();

```
var panelControls = [
new OpenLayers.Control.Navigation(),
new OpenLayers.Control.DrawFeature(layer,
OpenLayers.Handler.Path,
displayClass: olControlDrawFeaturePath)
];
var toolbar = new OpenLayers.Control.Panel(
displayClass: olControlEditingToolbar,
```

```
defaultControl: panelControls[0]
);
toolbar.addControls(panelControls);
map.addControl(toolbar);
```

## 27.2 Map Controls

### 27.2.1 ArgParser

Membawa argumen URL, dan update peta. Dalam kontrol ArgParser pada sistem harus terdapat getCenter() supaya dapat mengembalikan nilai null sebelum mengacu pada peta untuk pertama kalinya. Berikut sintaxnya : var map = new OpenLayers.Map(map);

```
var layer = new OpenLayers.Layer();
map.addLayer(layer);
// Ensure that center is not set
if (!map.getCenter())
map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(-71, 42), 4);
kontrol ArgParser secara default = enabled.
```



## CHAPTER 28

---

# PEMROGRAMAN SIG LEAFLETJS

---

### 28.1 sejarah leafletjs

Leaflet adalah JavaScript Library terkemuka yang berifat opensource untuk membangun peta interaktif yang Mobile friendly. Dengan ukuran hanya sekitar 38 KB, ia memiliki semua fitur pemetaan yang dibutuhkan sebagian besar pengembang. Kelebihannya karena opensource lebih mudah dikembangkan oleh peneliti selanjutnya dan mudah untuk mengadaptasi teknologi baru pada GIS. Pada penerapannya SIG memerlukan data spasial yaitu data yang merujuk kepada posisi sebuah objek dalam bentuk koordinat dalam ruang bumi. GIS adalah sistem yang dirancang untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang berasal dari geografis. Dengan penggunaan leaflet, data-data spasial seperti gedung dan ruangan yang berupa format geoJSON dapat disimpan didalam server, tanpa harus terhubung ke internet hanya dengan menggunakan intranet. Untuk mengakses data-data tersebut digunakan plugin jQuery dan bootstrap untuk menampilkan peta ke halaman browser. Kelebihan menggunakan leaflet adalah leaflet menyediakan fungsionalitas untuk menambahkan penanda, pop up, garis overlay, dan bentuk menggunakan lapisan, zoom, pan, tapi ini hanya fitur ini leaflet.

## 28.2 pengertian leafletjs

LeafletJs merupakan library atau kumpulan fungsi berbasis javascript yang digunakan untuk menampilkan peta interaktif pada halaman web. Leaflet menyediakan Map API (Application Programming Interface) yang memudahkan web developer untuk menampilkan peta berbasis Tile pada halaman web. Pengguna peta juga dapat berinteraksi dengan menggunakan fungsi telah disediakan oleh Leaflet. Sebagaimana juga webmap API lainnya, Leaflet memiliki beberapa komponen dasar sebagai berikut :

- 1. Map adalah komponen induk yang memuat berbagai komponen lainnya. Bayangkan komponen Map sebagai muka peta kosong yang nantinya akan dapat diisi dengan komponen lain (seperti tilelayer, marker dan lain sebagainya). Pada komponen inilah didefinisikan ukuran peta pada halaman web (melalui fungsi CSS, width dan height), koordinat pusat(center) peta (dalam latitude dan longitude), serta level zoom awal II-13 (antara 0-20, level 20 menunjukkan perbesaran paling tinggi). Komponen dapat ditambahkan pada Map melalui method .addTo(Map)
- 2. Tilelayer (seringkali disebut dengan slippy map), merupakan komponen yang menyediakan latar belakang peta pada sebuah webmap/petaonline. Peta latar yang disediakan ditampilkan dalam bentuk kotak-kotak (tile) yang memiliki tampilan berbeda pada level zoom yang berbeda.
- 3. Marker, simbologi sederhana untuk menyatakan titik. Default simbologi untuk marker pada leaflet, meskipun leafletJS dan Map API lainnya memungkinkan developer peta untuk mengganti simbologi dengan bebas
- 4. Popup, adalah jendela kecil berisi informasi terkait dengan marker tertentu. Popup biasanya digunakan untuk menunjukkan informasi terkait titik tersebut, misalnya berupa rangkaian teks, gambar atau grafik
- 5. Event, merupakan kejadian yang dapat diamati oleh leaflet pada muka peta. Fungsi event digunakan untuk menyediakan interaktifitas dengan pengguna.
- 6. Control, kontrol pada leaflet merupakan pelengkap muka peta dalam leaflet merupakan tombol zoom pada peta, menu pencarian, menu pemilihan layer.
- 7. Vector layer, layer pada leaflet merupakan data spasial jenis vector yang dapat ditambahkan pada komponen map Leaflet .
- 8. Plugin, komponen plugin memperkaya fungsi-fungsi yang sudah ada pada leaflet dengan berbagai fungsi tambahan yang dapat digunakan apabila dibutuhkan.

## 28.3 penggunaan leafletjs

Leaflet merupakan alternatif baru bagi para perintis peta web, seperti open layers ataupun google maps api. Ini juga dapat meringankan open source dan bertujuan untuk membentuk dan membantu mengembangkan dalam proses pembuatan peta yang indah yang compatible di seluruh pc (desktop) dan juga ponsel tanpa harus mengorbankan performa dari apa yang terjadi ketika selesai pembuatan sebelum menampilkan peta web dengan leaflet, kita diharuskan mengunduh paket leafletjs dan menyimpannya di pc yang akan digunakan. sebagai contoh, kita akan menampilkan peta web dengan adanya pilihan basemap. Untuk menambahkan fungsi pilihan basemap, download plugin leaflet providers master. lalu langkah selanjutnya adalah :

- 1. apabila file unduhan di atas di simpan di xampp \htdocs \ webgis \ latihan-Leaflet

2. copy syntax di atas ke dalam text-editor yang digunakan ( bisa pakai notepad++, sublime-text, atau software sejenis lainnya) 3. simpan dalam format html di xampp \ htdocs \ webgis \ Latihan-leaflet, dengan nama index.html. atau apabila file di atas di simpan di dalam folder biasa, pastikan folder plugin leaflet yang sebelumnya telah di unduh di simpan di folder yang sama juga.jalankan file index.html dengan browser yang digunakan (wajib ada koneksi internet)

#### **28.4 fungsi leafletjs**

leaflet yang interaktif dapat menampilkan peta dan mampu menghitung nilai zona tanah untuk kebutuhan jual beli pada suatu system informasi geografi. Selain itu penggunaan leaflet dengan di barengi menggunakan bootstrap dapat memberikan system informasi yang lebih terperinci mengenai suatu letak geografis. Dengan penggunaan leaflet, data-data spasial seperti gedung dan ruangan yang berupa format geoJson dapat disimpan didalam server. \*Bootstrap adalah sebuah alat bantu untuk membuat sebuah tampilan halaman website yang dapat mempercepat pekerjaan seorang pengembang website ataupun pendesain halaman website. Selain itu penggunaan bootstrap juga untuk mempercantik desain sistem. Peta ditampilkan menggunakan leaflet javascript yang mendukung file berformat geoJSON. Geojson merupakan format data yang berbasis JSON (Javascript Object Notation) dan dapat menampung unsur-unsur geografis. Kelebihannya adalah kompatibel dengan banyak model pemrograman pada peta, dapat digunakan pada leaflet.js dan google maps. Pada penelitian ini membatasi permasalahan, yaitu sistem yang dikembangkan merupakan sistem informasi geografis yang menampilkan ruangan atau lokasi.

#### **28.5 permulaan leafletjs**

Untuk permulaan Leaflet akan menunjukan pada anda para pengguna untuk menunjukan bagaimana mengatur atau mengsetup lingkungan dalam pengembangan Leaflet dan membuat anda untuk menggunakan basis kode yang disediakan, yang selanjutnya akan dapat melihat secara mendalam mengenai peta dan belajar tentang bagaimana untuk membangun leaflet dari ubin sumber dan yang akan menampilkannya dari penyedia yang berbeda.

#### **28.6 Kelebihan dan Kekurangan Leaflets**

- a. Kelebihan Dapat disimpan lama Sebagai reverensi Jangkauan dapat jauh Mem-bantu media lain Isi dapat dicetak kembali Dapat sebagai bahan diskusi
- b. Kekurangan Bila cetakan kurang menarik orang enggan menyimpannya Pada umumnya orang tidak mau membaca karena hurufnya terlalu kecil Tidak bisa digu-nakan oleh sasaran yang buta huruf

## 28.7 TWEAK BASIS KODE Leaflets

Untuk penggunaan leaflet di ponsel akan menjelaskan tentang cara men tweak basis kode agar sesuai dengan perambaan seluler yang ada dan memanfaatkan fitur lokasi pada leaflet. Pilihan lokasi probing, akurasi tinggi serta sebagainya dan juga tentang update lokasi kejadian maupun kesalahan terperinci ada untuk mengetahui perbaikan yang terbaik demi kenyamanan penggunanya.

**PART V**

---

**PROGRAMMING SIG  
PYTHON**

---



## CHAPTER 29

---

# APLIKASI GIS DESKTOP QGIS

---

### 29.1 pengenalan qgis

29.1 qgis(dulu dikenal dengan nama quantum GIS) adalah salah satu perangkat lunak open source untuk keperluan GIS(Geographic information systems) yang paling populer, dengan basis penggunaanya yang terus meningkat dan berkembang. aplikasi ini dapat melakukan banyak hal yaitu pembuatan data spasial,editing, dan juga analisis pemetaan.Selain berbasis dekstop aplikasi ini juga menyediakan server digunakan dalam web dan bahkan qgis siap digunakan dalam hp.

Quantum GIS dikembangkan dengan bahasa pemrograman C++ dan bersifat multi platform. Salah satu perangkat lunak ini dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi. Saat ini, versi binary (installer) Quantum GIS tersedia untuk sistem operasi Microsoft Windows, Linux (berbagai varian distro), FreeBSD dan MacOS X. Quantum GIS bahkan sudah mulai dicoba dijalankan di sistem operasi Android yang banyak digunakan di perangkat mobile (smartphone/tablet). Saat ini versi stabil Quantum GIS adalah 1.8.0, dan sedang dalam tahap pengembangan untuk mencapai versi mayor 2.0.

Quantum GIS dapat digunakan untuk pengolahan data atribut secara umum seperti melakukan overlay layer, menghitung luasan suatu wilayah, memberikan informasi



**Figure 29.1** Logo qgis / quantum GIS.

tambahan pada suatu titik, ataupun merancang layout peta. Quantum GIS juga mendukung penggunaan GPS sehingga pengguna dapat langsung memindahkan data langsung dari GPS ke PC atau sebaliknya. Quantum GIS sangat layak untuk dijadikan alternatif perangkat lunak pemetaan dalam berbagai keperluan.

Quantum GIS terdiri dari beberapa modul, yaitu :

1. QGIS Desktop : untuk input data, penampilan data, query data, analisa data, dan presentasi dalam bentuk peta.
2. QGIS Browser : untuk manajemen data (copy, paste, preview, delete).
3. QGIS Server : untuk mengelola basis data spesial dan layanan peta yang mendukung koneksi web site.

4. QGIS Client : framework aplikasi GIS berbasis web yang mengkonsumsi data dari Quantum GIS Server.

### **29.1.1 latar belakang**

qgis merupakan perangkat lunak berbasis open source yang merupakan projek dari GIS,yang dimulai pada tahun 2002. Tujuan awal proyek ini adalah untuk membuat spasial data. hari ini qgis sudah mencapai titik dimana qgis berevolusi di mana qgis digunakan oleh berbagai pengguna setiap hari untuk melihat data spasial,mengedit juga menganalisis , terutama dalam kegiatan pembelajaran. qgis banyak digunakan oleh orang yang menggunakan platform linux dan unix , disusul oleh windows dan mac os x dan telah di publikasikan dibawah lisensi GNU(kumpulan software gratis).core qgis dikembangkan dengan toolkit qt dan c++.selain itu qgis juga menyediakan api(application program interface)python, yang diunakan untuk memperluas jangakuan fungsinya.Sebuah api Python yang powerful dapat membantu memanfaatkan kemampuan secara efisien GIS dan mengintegrasikan berbagai alat dan bahasa pemrograman untuk mengembangkannya. effeknya, semakin meningkatkan jumlah kontribusi yang telah sangat terlihat sejak diperkenalkannya API Python QGIS di QGIS 0.9 pada tahun 2007 ketika pengembang baru mulai menambahkan fungsionalitas menggunakan plugin Python.

### **29.1.2 pengembangan qgis**

Melakukan proses penulisan ulang dari proyek Sistema Extremeo de Anlisis Territorial (SEXTANTE),dimana proyek ini diluncurkan pada tahun 2004. awalnya, SEXTANTE ditulis dengan menggunakan bahasa java dan berjalan pada GIS desktop.namun akhirnya, SEXTANTE menjadi sebuah library terpisah dengan framework analisis,seperangkat algoritma, alat grafis untuk menggunakan algortimanya dan menjelaskannya melalu analisis workflow. Sebenarnya algoritma yang ada pada SEXTANTE pada versi java merupakan adaptasi dari proyek System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA),yang dimana merupakan GIS berbasis desktop dengan analisi tingkat lanjut.Keputusan untuk mengubah SEXTANTE menjadi library terpisah memungkinkannya menggabungkannya ke GIS berbasis Java lainnya, seperti OpenJUMP, uDig, Kosmo dan OrbisGIS. Kemajuan paling pesat dalam kerangka desain diperlihatkan pada saat migrasi ke qgis ketika kerangka/inti SEXTANTE di buat ulang sebagai plugin pada pyhton.bukan melakukan porting algortima ke dalam python melainkan pendekatan baru yang dilakukan yaitu membiarkan SEXTANTE untuk terhubung ke dalam aplikasi. Dengan demikian, binari dari SAGA yang asli dapa meningkatkan kemampuan analisis. Pada tahun 2012, SEXTANTE digunakan sebagai plugin inti pada qgis dan diganti namanya menjadi processing[55].Pada saat ini kerangka pemrosesan data geospasial pada qgis desktop gis juga pada versi javanya telah terintergrasi dengan SEXTANTE dalam gvSIG, dan pengembangannya dilakukan dalam bagian gvSIG. dan oleh karena itu SEXTANTE framework tidak tersedia lagi sebagai llibrary yang berdiri sendiri.

## 29.2 Fungsi-Fungsi

### 29.2.1 melihat data

User bisa melihat dan overlay data raster dan vektor dalam format dan penggambaran yang berbeda tanpa adanya konversi ke dalam format internal maupun format umum. Format yang didukung termasuk: Tabel spasial-enabled dan tampilan menggunakan PostGIS, SpatiaLite dan MSSQL Spasial, Oracle Spasial, format vektor yang didukung oleh perpustakaan OGR, termasuk ESRI shapefile, MapInfo, SDTS, GML dan banyak lagi, lihat bagian Pekerjaan dengan Data Vektor. Format raster dan citra yang didukung dengan terpasangnya GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) perpustakaan, seperti GeoTiff, ERDAS IMG, ArcInfo ASCII GRID, JPEG, PNG dan banyak lagi, lihat bagian Pekerjaan dengan Data Raster. Data raster dan vektor GRASS dari basis data GRASS (lokasi/mapset). Lihat bagian GRASS GIS Integration. Data spasial dalam jaringan sebagai Layanan OGC Web, termasuk WMS, WMTS, WCS, WFS, dan WFS-T. Lihat bagian Pekerjaan dengan Data OGC.

### 29.2.2 Explore data and compose maps

User bisa menyusun peta dan secara interaktif mengeksplorasi data spasial dengan GUI yang ramah. Banyak alat bantu yang tersedia di GUI meliputi: QGIS browser, On-the-fly reprojection, DB Manager, Map composer, Overview panel, Spatial bookmarks, Annotation tools, Identify/select features, Edit/view/search attributes, mendefinisikan data dengan fitur labelling, mendefinisikan data vector dan raster symbology tools, Atlas map composition with graticule layers, North arrow scale bar and copyright label for maps, Support for saving and restoring projects.

### 29.2.3 Create, edit, manage and export data

Anda dapat membuat, mengedit, mengelola dan mengekspor lapisan vektor dan raster dalam beberapa format. QGIS dapat memberikan fitur berikut ini: Alat digitalisasi untuk format yang didukung oleh OGR dan lapisan vektor GRASS, Kemampuan untuk membuat dan mengedit shapefiles dan layer vektor GRASS, Plugin Georeferencer ke gambar geocode, Alat GPS untuk mengimpor dan mengekspor format GPX, dan mengonversi format GPS lainnya ke GPX atau turun / mengunggah langsung ke unit GPS Pada Linux, usb: telah ditambahkan ke list perangkat GPS.), Kemampuan untuk memvisualisasikan dan mengedit data OpenStreetMap, Kemampuan untuk membuat tabel database spasial dari shapefiles dengan plugin DB Manager, Perbaikan penanganan tabel database spasial, Alat untuk mengelola tabel atribut vektor, Opsi untuk menyimpan tangkapan layar sebagai gambar georeferensi, Alat DXF-Export dengan kemampuan yang disempurnakan untuk mengekspor gaya dan plugin untuk melakukan fungsi seperti CAD.

#### **29.2.4 Analyze Data**

Anda bisa melakukan analisis data spasial pada database spasial dan format pendukung OGR lainnya. QGIS saat ini menawarkan analisis vektor, sampling, geoprocessing, geometri dan alat manajemen basis data. Anda juga dapat menggunakan alat GRASS terpadu, yang mencakup fungsionalitas GRASS lengkap lebih dari 400 modul. Atau, Anda dapat bekerja dengan Plugin Pemrosesan, yang menyediakan kerangka analisis geospasial yang kuat untuk memanggil algoritma asli dan pihak ketiga dari QGIS, seperti GDAL, SAGA, GRASS, fTools dan lainnya.

#### **29.2.5 skala**

Skala adalah perbandingan antara jarak pada model (peta) dan jarak sebenarnya di-lapangan. Mengatur skala adalah salah satu cara yang dapat digunakan mengatur zoom karena skala dapat berperan sebagai zoom level. Skala pada peta tersebut ditampilkan pada toolbar dibagian bawah jendela utama QGIS.

#### **29.2.6 layout peta**

Untuk membuat layout peta yang baik perlu dipahami bahwa fungsi pembuatan peta adalah:

1. Menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat dipermukaan bumi.
2. Memperlihatkan ukuran dan arah suatu tempat dipermukaan bumi.
3. Menggambarkan bentuk-bentuk permukaan bumi.
4. Membantu mengetahui kondisi suatu daerah.
5. Menyajikan data potensi suatu wilayah.
6. Sebagai alat analisis.
7. Alat untuk mempelajari fenomena geografi dipermukaan bumi.

Sedangkan tujuan pembuatan peta antara lain adalah:

1. Untuk komunikasi informasi ruang.
2. Untuk menyimpan informasi.
3. Digunakan untuk membantu pekerjaan tertentu.
4. Untuk analisis data spasial.

Beberapa elemen peta yang utama adalah sebagai berikut:

1. Isi peta, bagian utama pada layout peta yang berisi informasi yang berisi informasi yang ingin disampaikan/ditampilkan.

2. Judul peta, merupakan deskripsi singkat mengenai isi peta, harus menggambarkan isi/informasi peta.
3. Skala, perbandingan jarak pada peta terhadap jarak sesungguhnya dilapangan.
4. Legenda, keterangan dari simbol-simbol yang digunakan pada peta.
5. Orientasi, menunjukkan arah utara.
6. Garis koordinat, memudahkan untuk melihat posisi/lokasi daerah pemetaan diperluas bumi.
7. Inzet, menunjukkan lokasi yang dipetakan pada konteks yang lebih yang lebih luas, sangat penting terutama apabila peta ditunjukkan apabila peta ditunjukkan kepada orang belum familiar dengan daerah yang dipetakan.
8. Sumber peta, merupakan referensi, bahan-bahan yang diacu dalam menyusun/membuat peta.

### **29.2.7 tools pada qgis**

Pengenalan tools:

1. Menu Bar, menyediakan berbagai macam fitur/fungsi pada Quantum GIS yang akan digunakan untuk pengoperasian lebih lanjut. Sebagian besar fungsi yang ada pada menu bar juga terdapat pada tool bar.
2. Tool bar, terdiri dari deretan gambar(icon) yang menyediakan akses cepat (shortcut pada fungsi-fungsi yang sebagian besar sama seperti yang ada pada menu bar).
3. Map legend, menampilkan daftar layer yang sedang dibuka pada project, baik layer yang aktif maupun tidak aktif akan ditampilkan semua. Dapat juga diatur urutan tampilan layer dengan cara drag and drop pada layer.
4. Map view, merupakan area dimana layer-layer ditampilkan. Tampilan pada map view tergantung dari layer yang aktif
5. status bar, menunjukkan posisi koordinat cursor berada, dengan catatan yang ada pada jendela map view sudah memiliki Georeference. Selain menunjukkan posisi, status bar juga menunjukkan skala tampilan pada mapview.

Tool bar pada baris paling atas qgis :

1. file : toolbar ini berisi alat untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mencetak proyek
2. manage layers : toolbar ini berisi alat untuk menambahkan lapisan dari file vektor atau raster, database, layanan web, file teks, atau membuat lapisan baru.

3. Database : Saat ini, toolbar ini hanya berisi pengelola DB, tapi database lainnya akan muncul di sini saat dipasang

4. help : download manual pengguna

baris kedua toolbar berisi berikut ini:

1. map navigation : toolbar ini berisi alat pan dan zoom

2. atribut: alat ini digunakan untuk mengidentifikasi, memilih, membuka tabel atribut, ukuran, dan sebagainya

3. label: alat ini digunakan untuk menambahkan, mengkonfigurasi, dan memodifikasi label

4. vector: saat ini kosong, namun akan diisi oleh plugin python tambahan

5. web: saat ini kosong, tapi akan diisi oleh plugin python tambahan



## REFERENCES

---

1. L. Smart, *Maps that made history: the influential, the eccentric and the sublime.* Dun-durn, 2005.
2. G. K. Plochmann, “Dictionary of scientific biography,” *Journal of the History of Philosophy*, vol. 21, no. 1, pp. 127–128, 1983.
3. K. Lasky, *The librarian who measured the earth.* Little, Brown Books for Young Readers, 2008.
4. P. Smith, “A dictionary of greek and roman biography and mythology, edited by william smith,” *Ann Arbor: University of Michigan Library*, 2005.
5. S. Grimby, *Encyclopedia of the ancient world.* Routledge, 2013.
6. D. W. Roller *et al., Eratosthenes’ Geography”*. Princeton University Press, 2010.
7. C. Eckerman, “Eratosthenes roller eratosthenes’ geography. fragments collected and translated, with commentary and additional material. pp. xvi+ 304, maps. princeton and oxford: Princeton university press, 2010. cased,£ 34.95, us 49.50. isbn : 978–0–691–14267 – 8,” 2011.
8. N. Nicastro, *Circumference: Eratosthenes and the ancient quest to measure the globe.* Macmillan, 2008.
9. T. G. Chondros, “Archimedes life works and machines,” *Mechanism and Machine Theory*, vol. 45, no. 11, pp. 1766–1775, 2010.
10. I. Thomas, “Selections illustrating the history of greek mathematics. vol. ii. from aristarchus to pappus, volume of loeb classical library.”

11. A. B. Gulick, "Athenaeus the deipnosophists, with an english translation, the loeb classical library."
12. T. Campbell, "A descriptive census of willem blaeu's sixty-eight centimetre globes 1," *Imago Mundi*, vol. 28, no. 1, pp. 21–50, 1976.
13. H. Richter, "Willem jansz. blaeu with tycho brahe on hven, and his map of the island: some new facts," 1939.
14. R. Husein, "Konsep dasar sistem informasi geografis (geographics information system)," 2006.
15. E. Prahasta, "Sistem informasi geografis konsep-konsep dasar (perspektif geodesi & informatika)," 2009.
16. A. K. Hua, "Sistem informasi geografi (gis): Pengenalan kepada perspektif komputer (geographic information system (gis): Introduction to the computer perspective)," *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, vol. 11, no. 1, 2017.
17. P.-N. W. from Byrd Polar Research Center, D. of Geology, and C. O. . U. Mineralogy, The Ohio State University, "The cenozoic history of antarctica and its global impact," in *Journal of Antarctic Science* 2, vol. 1, 1990, pp. 3–2.
18. P. T. Surya, "Sejarah bumi."
19. H. B. Rachman, "Planet bumi (1)."
20. H. Setyanto and F. F. R. S. Hamdani, "Kriteria 29: Cara pandang baru dalam penyusunan kalender hijriyah," *Al-Ahkam*, vol. 25, no. 2, pp. 205–220, 2015.
21. H. S. Wicaksono, "Ta: Perancangan dan pembuatan kalender digital berdasarkan 4 sistem penanggalan berbasis microcontroller," Ph.D. dissertation, Stikom Surabaya, 2008.
22. F. Umami, T. A. Kusmayadi, and S. Suyono, "Eksperimentasi pembelajaran matematika dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dengan pendekatan kontekstual berbasis lesson study pada materi bangun ruang sisi lengkung ditinjau dari gaya belajar siswa kelas ix mts negeri kabupaten madiun," *Jurnal Pembelajaran Matematika*, vol. 1, no. 4, 2013.
23. A. Suharjana, "Mengenal bangun ruang dan sifat-sifatnya di sekolah dasar," 2008.
24. F. Nurfarikhin, "Hubungan kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan penalaran dengan kemampuan pemecahan masalah pada materi bangun ruang sisi lengkung peserta didik kelas ix mts nu 24 darul ulum pidodo kulon patebon kendal," Ph.D. dissertation, IAIN Walisongo, 2010.
25. A. Hallam, "Alfred wegener and the hypothesis of continental drift," *Scientific American*, vol. 232, no. 2, pp. 88–97, 1975.
26. M. Zuhdi, "Sistem koordinat geografik," 2012.
27. F. Mufidah and M. Jamhuri, "Solusi numerik persamaan poisson menggunakan jaringan fungsi radial basis pada koordinat polar," *CAUCHY-JURNAL MATEMATIKA MURNI DAN APLIKASI*, vol. 3, no. 4, pp. 225–232, 2015.
28. T. S. Shong, K. S. Chan, V. Sengodan, and N. Jailani, "Analisis jenis kesilapan dalam pembelajaran geometri koordinat (error analysis of students in the learning of coordinate geometry)," *Jurnal Pendidikan Matematik*, vol. 1, no. 1, pp. 19–30, 2013.
29. M. Adieb, "Studi komparasi penentuan arah kiblat istiwaaini karya slamet hambali dengan theodolite," Ph.D. dissertation, IAIN Walisongo, 2014.

30. A. Sunyoto, "Api location (jsr 179): standar penentuan posisi untuk telepon seluler berkelempaan java," *Jurnal Dasi*, vol. 10, no. 1, 2009.
31. M. Khusurur and J. Arifin, "Mengenal equation of time, mean time, universal time/greenwich mean time dan local mean time untuk kepentingan ibadah," *YUDISIA: Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, vol. 5, no. 1, 2016.
32. A. H. Yanti, V. Dhewiyanty, and T. R. Setyawati, "Prevalensi dan intensitas larva infektif nematoda gastrointestinal strongylida dan rhabditida pada kultur feses kambing (*capra sp.*) di tempat pemotongan hewan kambing pontianak," *Probobiont*, vol. 4, no. 1, 2015.
33. M. Arkanudin, "Teknik penentuan arah kiblat," *Jakarta: Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak dan Rukyatul Hilal Indonesia*, 2008.
34. D. H. Maling, *Coordinate systems and map projections*. Elsevier, 2013.
35. A. Puntodewo, S. Dewi, and J. Tarigan, *Sistem informasi geografis untuk pengelolaan sumberdaya alam*. CIFOR, 2003.
36. E. Irwansyah, *Sistem Informasi Geografis: prinsip dasar dan pengembangan aplikasi*. DigiBook Yogyakarta, 2013.
37. M. Lupp, "Open geospatial consortium," in *Encyclopedia of GIS*. Springer, 2008, pp. 815–815.
38. R. García, J. P. de Castro, E. Verdú, M. J. Verdú, and L. M. Regueras, "Web map tile services for spatial data infrastructures: Management and optimization," in *Cartography-A Tool for Spatial Analysis*. InTech, 2012.
39. J. Kadlec, A. W. Miller, and D. P. Ames, "Extracting snow cover time series data from open access web mapping tile services," *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, vol. 52, no. 4, pp. 916–932, 2016.
40. E. K. Dewi, "Optimalisasi web gis dengan metode tiling."
41. M. Haklay and P. Weber, "Openstreetmap: User-generated street maps," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 7, no. 4, pp. 12–18, 2008.
42. H. SURYA TAMIN, "Sistem iinformasi geografis lokasi atm di kota medan berbasis web," 2013.
43. M. D. Kennedy, *Introducing geographic information systems with ARCGIS: a workbook approach to learning GIS*. John Wiley & Sons, 2013.
44. B. Stabler and M. B. Stabler, "The shapefiles package," 2006.
45. Y. Widiatmoko and F. Wahid, "Aplikasi web data spasial kependudukan indonesia dengan scalable vector graphics (svg)," *Media Informatika*, vol. 4, no. 1, 2009.
46. F. Mahendra, "Sistem informasi geografis berbasis web inventarisasi jalan kota pekanbaru menggunakan google maps api," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2014.
47. G. Van Rossum *et al.*, "Python programming language." in *USENIX Annual Technical Conference*, vol. 41, 2007, p. 36.
48. G. Van Rossum and F. L. Drake Jr, *Python tutorial*. Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam, The Netherlands, 1995.
49. S. Suparno, D. Fisika-FMIPA, and U. Indonesia, "Komputasi untuk sains dan teknik," *Departemen Fisika-FMIPA Universitas Indonesia*, 2013.

50. E. Utami and S. Raharjo, *logika algoritma dan implementasinya dlm bahasa python di gnu/linux*. Penerbit Andi, 2004.
51. B. Santoso, G. Serpong, and I. Tangerang, “Bahasa pemrograman python di platform gnu/linux,” *Jurnal Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Multimedia Nusantara Gading Serpong Tanggerang*, 2009.
52. E. Utami and M. Ridho, “Pemrograman terdistribusi menggunakan python merupakan alternatif yang sederhana dan menarik dalam membangun sistem sekelas superkomputer dengan alokasi dana yang rendah.”
53. H. Irfani and D. Dafid, “Bahan ajar dasar pemrograman,” 2016.
54. H. ARFIAN, “Rekayasa algoritma winnowing pada sistem pengelolaan skripsi sebagai upaya menekan tingkat plagiarisme,” *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*, 2012.
55. A. Graser and V. Olaya, “Processing: A python framework for the seamless integration of geoprocessing tools in qgis,” *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 4, no. 4, pp. 2219–2245, 2015.