

# Konsep Spasial dan Model Data





# Pokok Bahasan

1. Pendahuluan
2. Model Informasi Spasial
3. Tiga tahap Perancangan Basis Data
4. Pengembangan ER dgn Konsep Spasial
5. Ringkasan





# 1. Pendahuluan

## ❖ Apakah model itu? (berdasarkan kamus)

- Sekumpulan rencana (cetak biru) sebuah bangunan
- Bentuk miniatur sebuah sistem untuk dianalisa sifat-sifat tertentu.

## ❖ Apa itu model data?

- Menentukan struktur atau skema sekumpulan data
- Deskripsi dokumen sebuah data
- Membantu analisis awal atas sejumlah sifat misal: kemampuan query, kelebihan/ganda, konsistensi, kebutuhan ruang penyimpanan, dll.

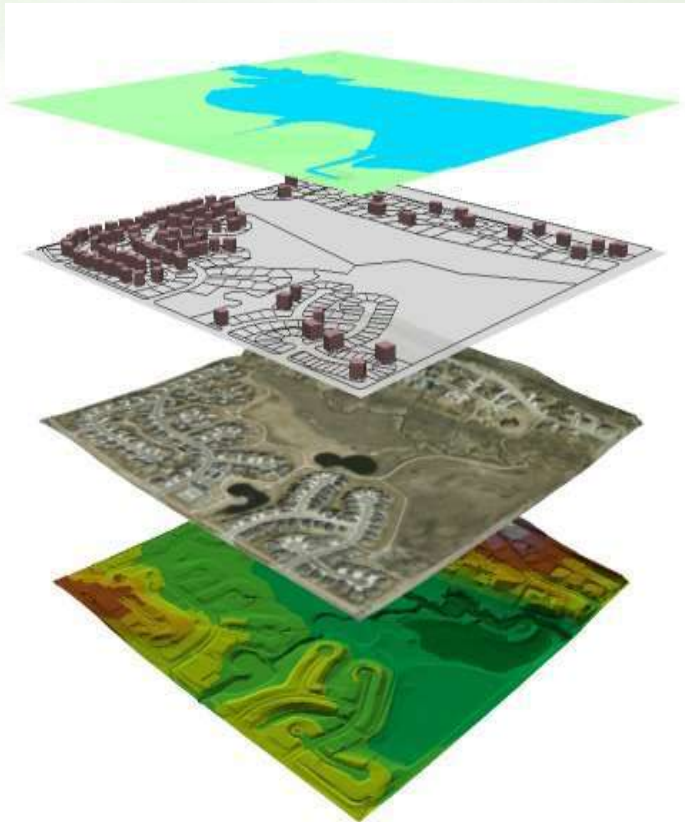
## ❖ Contoh:

- GIS mengatur informasi spasial sebagai layer
- Database mengatur kumpulan data sebagai tabel





# 1. Pendahuluan



**Person**

Login	LastName	FirstName
skol	Kovalevskaya	Sofia
mlom	Lomonosov	Mikhail
dmitri	Mendeleev	Dmitri
ivan	Pavlov	Ivan

**Project**

ProjectId	ProjectName
1214	Antigravity
1709	Teleportation
1737	Time Travel

**Experiment**

ProjectId	ExperimentId	NumInvolved	ExperimentDate	Hours
1214	1	1	NULL	1.5
1214	2	1	1889-11-01	14.3
1709	1	3	1891-01-22	7.0
1709	2	1	1891-02-23	7.2
1737	1	1	1900-07-05	-1.0
1737	2	2	1900-07-05	-1.5

**Involved**

ProjectId	ExperimentId	InvolvedId	Login
1214	1	1	mlom
1214	2	1	mlom
1709	1	1	dmitri
1709	1	2	skol
1709	1	3	ivan
1709	2	1	mlom
1737	1	1	skol
1737	2	1	skol
1737	2	2	ivan

## Model Data





# 1. Pendahuluan

## ❖ Mengapa digunakan Model Data?

- Model data membantu:
  - Analisa awal atas sifat-sifat misal: biaya penyimpanan, kemampuan query.
  - Penggunaan ulang data yang dipakai bersama untuk aplikasi yang beragam.
  - Pertukaran data antar organisasi
  - Konversi data ke perangkat lunak/lingkungan yang baru



# 1. Pendahuluan

## ❖ Contoh krisis Y2k tahun 2000

- Tahun 1960 – 70an banyak sistem *software* komputer dikembangkan tanpa model data yang baik. Sejumlah model menggunakan angka dua digit untuk tahun. Di akhir tahun 1990an banyak yang khawatir bahwa data dua digit tadi bisa mengakibatkan kesalahan yang serius.
  - Misal: orang yang lahir tahun 1960 (dituliskan 60) pada tahun 2000 (ditulis 00) akan jadi negatif dan bisa dinyatakan sebagai data tidak sah. Bisa mempengaruhi fungsi alat.



# 1. Pendahuluan

## ❖ Contoh krisis Y2k tahun 2000

- Biaya yang tinggi (ratusan milyar dollar) sudah dikeluarkan untuk memperbaiki software.
- Penggunaan model data yang baik akan sangat mengurangi biaya. Jika waktu dan tanggal dimodelkan sebagai data abstrak pada software, hanya bagian kecil software yang harus dikaji dan diperbaiki.





# 1. Pendahuluan

## ❖ Dua jenis model data:

- Model data generik
  - Dikembangkan untuk proses data bisnis
  - Mendukung jenis data abstrak (ADT) sederhana seperti angka, *string*, tanggal
  - Tidak terlalu nyaman untuk ADT spasial (mis: poligon)
  - Perlu dikembangkan dengan konsep spasial mis: ADT







# 1. Pendahuluan

## ❖ Dua jenis model data:

- Aplikasi domain tertentu, mis: model spasial
  - Kumpulan konsep yang dikembangkan dalam GI Science
  - ADT spasial umum untuk aplikasi GIS yang beragam



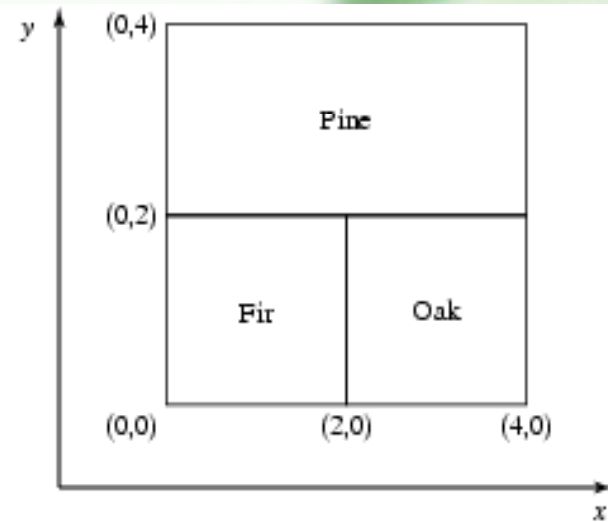
## 2. Model Informasi Spasial

### ➤ Dua model umum

- 1) Berbasis *field*
- 2) Berbasis objek

### ➤ Contoh: Hutan

- (a) Peta hutan
- (b) Objek *view point* yang memiliki 3 poligon
- (c) *Field view point* memiliki fungsi terhadap pohon dominan



Object Viewpoint of Forest Stands

Area-ID	Dominant Tree Species	Area/Boundary
FS1	Pine	$[(0,2),(4,2),(4,4),(0,4)]$
FS2	Fir	$[(0,0),(2,0),(2,2),(0,2)]$
FS3	Oak	$[(2,0),(4,0),(4,2),(2,2)]$

(b)

Field Viewpoint of Forest Stands

$$f(x,y) = \begin{cases} \text{"Pine,"} & 2 \leq x \leq 4; 2 \leq y \leq 4 \\ \text{"Fir,"} & 0 \leq x \leq 2; 0 \leq y \leq 2 \\ \text{"Oak,"} & 2 \leq x \leq 4; 0 \leq y \leq 2 \end{cases}$$

(c)

## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ 1) Model berbasis *Field*

#### ■ Tiga konsep utama:

- *Framework* spasial adalah bagian dari ruang
  - Mis: *Grid* ditentukan oleh Lintang dan Bujur
- Fungsi *Field*
  - $f$ : *framework* spasial  $\rightarrow$  atribut domain (fir, oak, pine)
- Operasi *Field*
  - Relasi dan interaksi antar field
  - Contoh: Penambahan (+) dan Komposisi (o)

$$f + g : x \rightarrow f(x) + g(x)$$

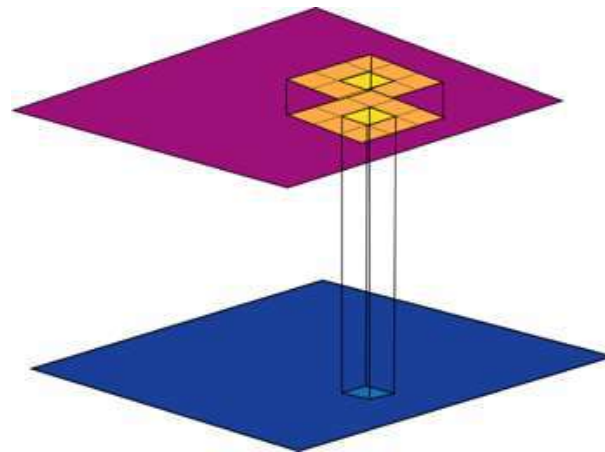
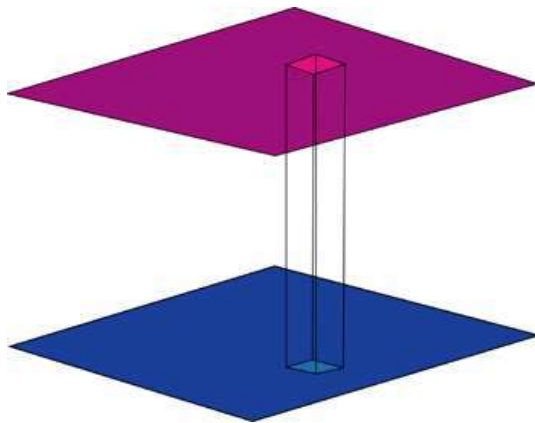
$$f \circ g : x \rightarrow f(g(x))$$



## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Jenis-jenis Operasi *Field*

- **Local:** nilai field baru pada lokasi tertentu dalam *framework* spasial hanya bergantung pada nilai field input pada lokasi tersebut.
- **Focal:** nilai field hasil pada lokasi tertentu bergantung pada nilai yang diasumsikan field input pada tetangga yang berdekatan pada lokasi tersebut.

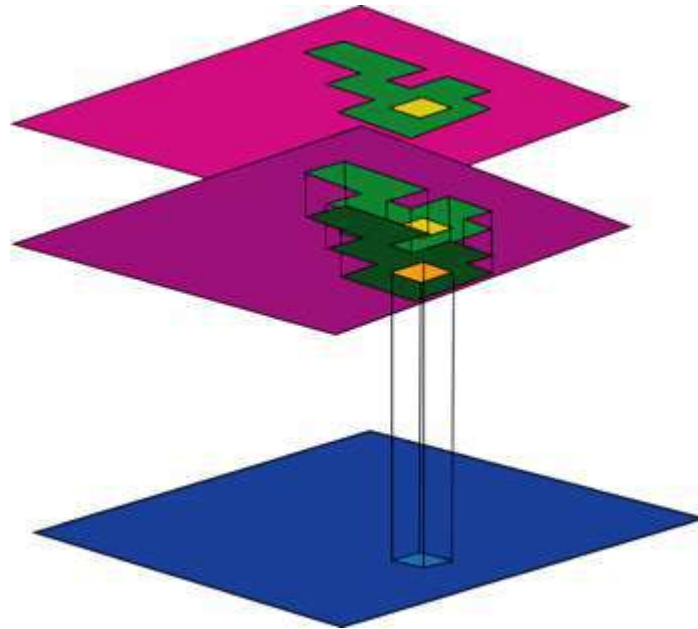




## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Jenis-jenis Operasi *Field*

- **Zonal**: operasi zonal secara alami diasosiasikan dengan **operator gabungan** atau fungsi yang terintegrasi. Operasi yang menghitung rata-rata tinggi pohon untuk tiap spesies merupakan operasi zonal.



## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ 2) Model Objek

#### ■ Konsep model objek

- **Objek**: sesuatu yang bisa diidentifikasi berbeda yang terkait dengan aplikasi
- Objek memiliki atribut dan operasi
- **Atribut**: sifat (mis: numerik, string) sederhana dari objek
- **Operasi**: fungsi atribut objek peta terhadap objek lain





## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Model Objek

#### ■ Contoh dari peta jalan

- Objek: jalan, *landmark*, ..
- Atribut objek jalan:
  - Spasial: lokasi, mis: batas poligon danau situ gantung
  - Non Spasial: nama (mis: jagorawi), jenis (mis: jalan propinsi, jalan pemukiman), jumlah lajur jalan, batas kecepatan, ...
- Operasi objek jalan: menentukan garis tengah, menentukan panjang, menentukan persimpangan dengan jalan lain...



## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Mengklasifikasikan Objek Spasial

- Objek spasial adalah atribut spasial dari objek secara umum
- Objek spasial ada beberapa jenis:
  - Sederhana
    - Dimensi 0 (titik), dimensi 1 (kurva-garis), dimensi 2 (permukaan – poligon)
  - Kumpulan
    - Kumpulan poligon (mis: batas wilayah Indonesia)







## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Mengklasifikasikan Objek Spasial

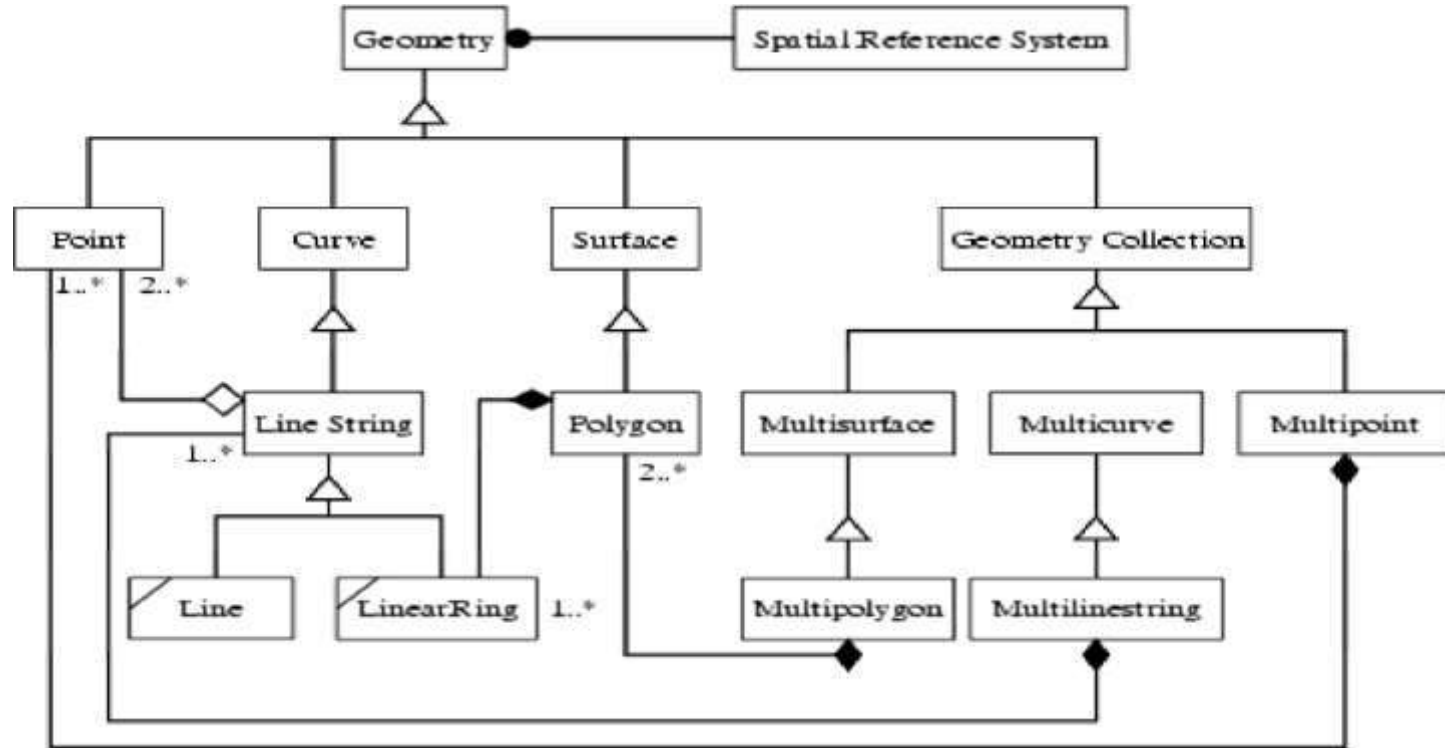
Jenis Objek Spasial	Contoh Object	Dimensi
Titik	Kota	0
Kurva	Sungai	1
Permukaan	Negara	2



## 2. Model Informasi Spasial

### Jenis Objek Spasial dalam Model Data OGIS

Tiap segi panjang memperlihatkan jenis objek spasial yang berbeda



OGIS = Open Geodata Interoperability Specification

## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Mengklasifikasikan operasi objek spasial

- Dasar kumpulan: objek spasial dimensi 2 (mis: poligon) merupakan kumpulan titik-titik
- Sekumpulan operasi (mis: perpotongan) dari 2 poligon menghasilkan poligon lain
- Operasi Topologi: batas wilayah Indonesia bersentuhan dengan batas wilayah Malaysia.
- Arah: kota Surabaya ada di arah timur Jakarta
- Metrik: kota Bandung sekitar 240 km dari Jakarta

Set theory based	Union, Intersection, Containment,
Topological (topologi)	Touches, Disjoint, Overlap, etc.
Directional (arah)	East, North-West, etc.
Metric (metrik)	Distance





## 2. Model Informasi Spasial



### ❖ Relasi Topologi

- Konstan dalam deformasi elastis
- Contoh: Dua negara yang berbatasan satu sama lain pada peta kertas datar, akan tetap demikian pada peta bola dunia.

### ❖ **Topology** → ilmu yang mempelajari relasi topologi

### ❖ **Contoh query dengan operasi topologi**

- Apakah relasi topologi antara dua objek A dan B
- Temukan semua objek yang memiliki relasi topologi terhadap A



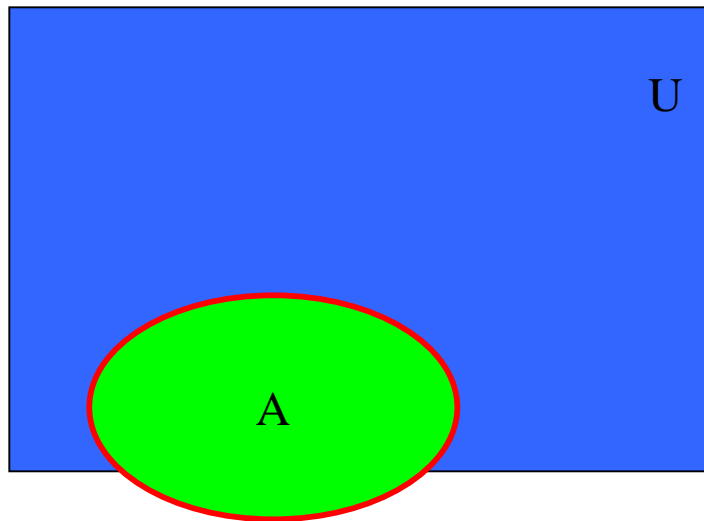


## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Konsep Topologi

### ❖ Interior, batas, eksterior

- A adalah objek dalam “Universe” U



Hijau adalah interior A ( $A^o$ )

Merah adalah batas A ( $\partial A$ )

Biru-(Hijau+ Merah)  
adalah eksterior A ( $A^-$ )



## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Model 9 perpotongan pada Relasi Topologi

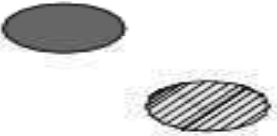







- Banyaknya relasi topologi antara A dan B dapat di tentukan dengan menggunakan model 9 perpotongan
- Sembilan perpotongan
  - Perpotongan antara interior, batas, eksterior A dan B
  - A dan B adalah objek spasial dalam bidang datar 2 dimensi
  - Dapat disusun sebagai matrik 3 x 3
  - Elemen matriks memiliki nilai 0 (salah) atau 1 (benar)

$$\Gamma_9(A, B) = \begin{pmatrix} A^\circ \cap B^\circ & A^\circ \cap \partial B & A^\circ \cap B^- \\ \partial A \cap B^\circ & \partial A \cap \partial B & \partial A \cap B^- \\ A^- \cap B^\circ & A^- \cap \partial B & A^- \cap B^- \end{pmatrix}$$



## 2. Model Informasi Spasial

Matriks perpotongan untuk sejumlah operasi topologi

			
$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>disjoint</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p>contains</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>inside</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p>equal</p>
			
$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>meet</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p>covers</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>coveredBy</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ <p>overlap</p>



## 2. Model Informasi Spasial

### ❖ Model objek data spasial

- Menggunakan Standard OGIS untuk operasi dan jenis data spasial
- Serupa dengan model objek dalam *software* komputer
- Mudah digunakan dengan banyak sistem *software* komputer
- Digunakan dalam bahasa pemrograman seperti Java, C++, Visual basic
- Digunakan dalam basis data *post-rationals* seperti OODBMS, ORDBMS





### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

❖ Aplikasi basis data dimodelkan menggunakan tiga-langkah proses perancangan.

- **Konsep** : semua informasi terkait dengan aplikasinya di organisir, fokus pada jenis data, relasi & kendala (model ER)
- **Logis** : memetakan pada model relasi dan bahasa query yang terkait (Aljabar Relasi)
- **Fisik**: terkait implementasi aplikasi database pada komputer, menangani masalah terkait penyimpanan, indeks, dan pengelolaan memori



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Perancangan basis data untuk aplikasi domain tertentu

- Seringkali dokumen yang diperlukan telah tersedia
- Perancang mendiskusikan persyaratan dengan pengguna akhir bila diperlukan
- Kita akan gunakan aplikasi domain spasial yang sederhana:
  - Untuk menggambarkan konsep dalam model data konsep dan logis
  - Untuk menggambarkan translasi model data konsep ke model data logis



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Domain aplikasi spasial

- *State park* terdiri atas hutan
- Hutan merupakan kumpulan kelompok hutan yang terdiri atas beberapa spesies berbeda
- *State park* bisa diakses melalui jalan dan memiliki seorang manager
- *State park* memiliki sejumlah fasilitas
- Sungai mengalir melalui *state park* dan menyediakan air untuk fasilitas tersebut



### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

#### ❖ Model Data Konsep: Model ER

#### ❖ Tiga konsep dasar

- Entitas memiliki konsep bebas atau nyata secara fisik
  - Contoh: Hutan, Jalan, Manager, ...
- Entitas ditandai oleh atribut
  - Contoh: Hutan memiliki atribut nama, elevasi, dll.
- Satu Entitas berinteraksi dengan entitas lain melalui relasi
  - Jalan memberi akses pada bagian dalam hutan
  - Relasi ini bisa diberi nama “Accesses”



### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

#### ❖ **Model Data Konsep: Model ER**

#### ❖ Perbandingan dengan model objek informasi spasial

- Entitas merupakan kumpulan atribut seperti objek
- Tetapi model ER tidak memungkinkan operasi yang ditentukan user secara umum
- Relasi tidak didukung langsung dalam model objek
  - Tapi bisa disimulasikan melalui operasi





# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Jenis-jenis Relasi

### ❖ Relasi dapat dikategorikan berdasarkan

- Batas kardinal
- Sifat lain, mis. Jumlah entitas yang terlibat
  - Relasi Biner: melibatkan dua entitas

### ❖ Jenis-jenis batas Kardinal untuk relasi Biner

- One-One: sebuah *record* pada satu entitas berelasi pada satu dan hanya satu *record* pada entitas lain
- Many-One: Banyak *record* pada satu entitas berelasi pada satu *record* di entitas lain.
- Many-Many: Banyak *record* pada satu entitas berelasi dengan banyak *record* pada entitas lain.



### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

#### ❖ Jenis-jenis Relasi

#### ❖ Latihan: tentukan jenis batas kardinal berikut:

- Banyak fasilitas dimiliki satu hutan. Tiap fasilitas dimiliki oleh satu hutan.
- Seorang manager mengelola satu hutan. Tiap hutan memiliki satu manager.
- Satu sungai menyediakan air untuk banyak fasilitas. Satu fasilitas mendapat air dari banyak sungai.

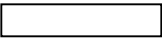


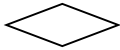


### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

#### ❖ Notasi Grafis Diagram ER

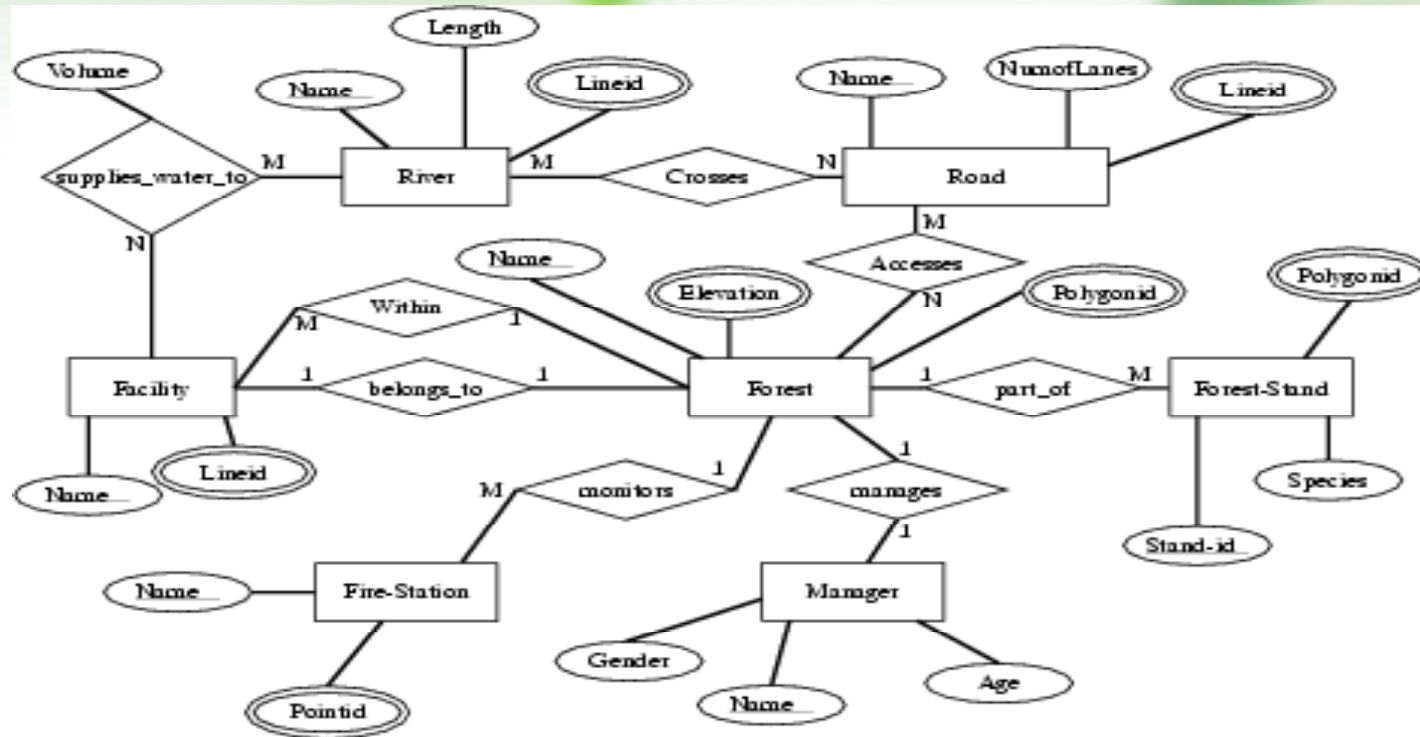
#### ❖ Diagram ER adalah penggambaran grafis dari model ER

- Menggunakan beberapa notasi grafik yang berbeda.
- Kita gunakan notasi sederhana seperti di bawah ini.

Concept	Symbol
Entities	
Attributes	
Multi-valued Attributes	
Relationships	
Cardinality of Relationship	1:1, M:1, M:N



# Diagram ER pada "State-Park"



- Latihan:
  - Tuliskan entitas, atribut, relasi pada diagram ER ini
  - Apakah batas kardinal pada masing-masing relasi



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## Model Data Logis : Model Relasi

- ❖ Model relasi berdasarkan pada teori set
- ❖ Konsep utama
  - Domain: sekumpulan nilai untuk atribut sederhana
  - Relasi: hasil perkalian sekumpulan domain
    - Mewakili tabel, mis: sekumpulan baris (*record*) yang homogen
    - Kumpulan kolom (mis. Atribut) sama untuk tiap baris.
- ❖ Perbandingan pada konsep dalam model data konsep
  - Relasi serupa dengan tapi tidak sama dengan entitas
  - Domain serupa dengan atribut





# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Skema Relasi

- Menyebutkan kolom, mengenali *primary key* dan *foreign keys*
- Primary Key :
  - Satu atau lebih atribut yang secara unik mengidentifikasi tiap baris dalam tabel
- Foreign keys
  - Atribut R yang membentuk *primary key* dari relasi lain S
  - Nilai *foreign key* dalam tiap record R bersesuaian dengan nilai di sejumlah baris S



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Skema relasi dari basis data

- Kumpulan skema dari semua relasi dalam basis data
- Contoh : di slide berikutnya
- Gambaran cetak biru ringkas dari struktur tabel basis data
- Memungkinkan analisa biaya penyimpanan, data ganda, kemampuan query.
- Beberapa basis data dirancang sebagai skema relasi di tahun 1980an
- Sekarang ini, basis data dirancang sebagai model ER dan skema relasi dibuat menggunakan tools CASE (Computer Aided Software Engineering)



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## Contoh Skema Relasi

- Latihan:
  - Kenali relasi dengan:
    - Primary Key
    - Foreign Key
    - Atribut lain

**Forest-Stand**

<u>Stand-id</u>	<u>Species</u>	<u>Forest-name</u>
(Integer)	(varchar)	(varchar)

**River**

<u>Name</u>	<u>Length</u>
(varchar)	(Real)

**Road**

<u>Name</u>	<u>NumofLanes</u>
(varchar)	(Integer)

**Facility**

<u>Name</u>	<u>Forest-name</u>	<u>Forest-name-2</u>
(varchar)	(varchar)	(varchar)

**Forest**

<u>Name</u>
(varchar)

**Fire-Station**

<u>Name</u>	<u>ForName</u>
(varchar)	(varchar)

**Supplies\_Water\_To**

<u>FacName</u>	<u>RivName</u>	<u>Volume</u>
(varchar)	(varchar)	(Real)

**Manager**

<u>Name</u>	<u>Age</u>	<u>Gender</u>	<u>ForName</u>
(varchar)	(Integer)	(varchar)	(varchar)

**Fstand-Geom**

<u>Stand-id</u>	<u>Polygonid</u>
(Integer)	(Integer)

**River-Geom**

<u>Name</u>	<u>Lineid</u>
(Integer)	(Integer)

**Road-Geom**

<u>Rname</u>	<u>Lineid</u>
(varchar)	(Integer)

**Facility-Geom**

<u>Name</u>	<u>Pointid</u>
(varchar)	(Integer)

**Forest-Geom**

<u>Name</u>	<u>Polygonid</u>
(varchar)	(Integer)

**Fstation-Geom**

<u>Name</u>	<u>Pointid</u>
(varchar)	(Integer)

**Road-Access-Forest**

<u>RoadName</u>	<u>ForName</u>
(varchar)	(varchar)

### 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

#### Skema Relasi untuk “Titik”, “Garis”, “Poligon” dan “Elevasi”

##### ❖ Model relasi membatasi domain atribut

- Nilai atomik sederhana mis. angka
- Tidak memungkinkan nilai yang kompleks (mis. Poligon) untuk kolom.
- Nilai yang kompleks perlu dipecah menjadi domain yang lebih sederhana.
- Sebuah poligon bisa dipecah menjadi garis dan titik.

**Polygon**

<u>Polygonid</u>	<u>Seq-no</u>	Pointid
(Integer)	(Integer)	(Integer)

**Line**

<u>Lineid</u>	<u>Seq-no</u>	Pointid
(Integer)	(Integer)	(Integer)

**Point**

<u>Pointid</u>	Latitude	Longitude
(Integer)	(Real)	(Real)

**Elevation**

<u>Forest-name</u>	Pointid (FK.)	Elevation
(varchar)	(Integer)	(Real)



# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## ❖ Keterbatasan Integritas

- Key: Setiap relasi memiliki *primary key*
- Entity Integrity: Nilai *primary key* dalam satu baris tidak pernah tidak didefinisikan
- Referential Integrity: Nilai atribut sebuah *Foreign Key* harus muncul sebagai nilai dalam *primary key* relasi lainnya atau harus nol.

## ❖ Normal Forms (NF) untuk skema Relasi

- Mengurangi data ganda dan memfasilitasi query
- 1st NF: Tiap kolom pada relasi mengandung nilai atomik (paling kecil/sederhana)
- 2nd and 3rd NF: Nilai dari atribut *non-key* sepenuhnya ditentukan oleh nilai *primary key*, dan hanya *primary key*.
- Normal form yang lain juga ada tapi jarang digunakan
- Translasi model ER yang dirancang dengan baik menghasilkan skema relasi 3rd NF
  - Memenuhi definisi bentuk normal 1, 2 dan 3





# 3. Tiga tahap Perancangan Basis Data

## Pemetaan ER pada Relasi

### ❖ Penekanan dari aturan translasi

- Entitas menjadi relasi
- Atribut menjadi kolom dalam relasi
- Atribut bernilai banyak menjadi relasi baru
  - Termasuk *foreign key* untuk mengaitkan pada relasi untuk entitas
- Relasi (1:1, 1:N) menjadi *foreign keys*
- Relasi M:N menjadi sebuah relasi
  - Berisi *foreign keys* atau relasi dari entitas yang terlibat





# 4. Mengembangkan ER dengan Konsep Spasial



## ❖ Alasan

- Model ER berdasarkan set diskrit tanpa relasi implisit
- Data spasial berasal dari set kontinu dengan relasi implisit
- Setiap pasang entitas spasial memiliki relasi seperti jarak, arah, ...

## ❖ Menggambarkan secara eksplisit semua relasi spasial

- Mengacaukan diagram ER
- Menghasilkan tambahan tabel pada skema relasi.
- Melewatkan batasan implisit dalam relasi spasial (mis. Pembagian)



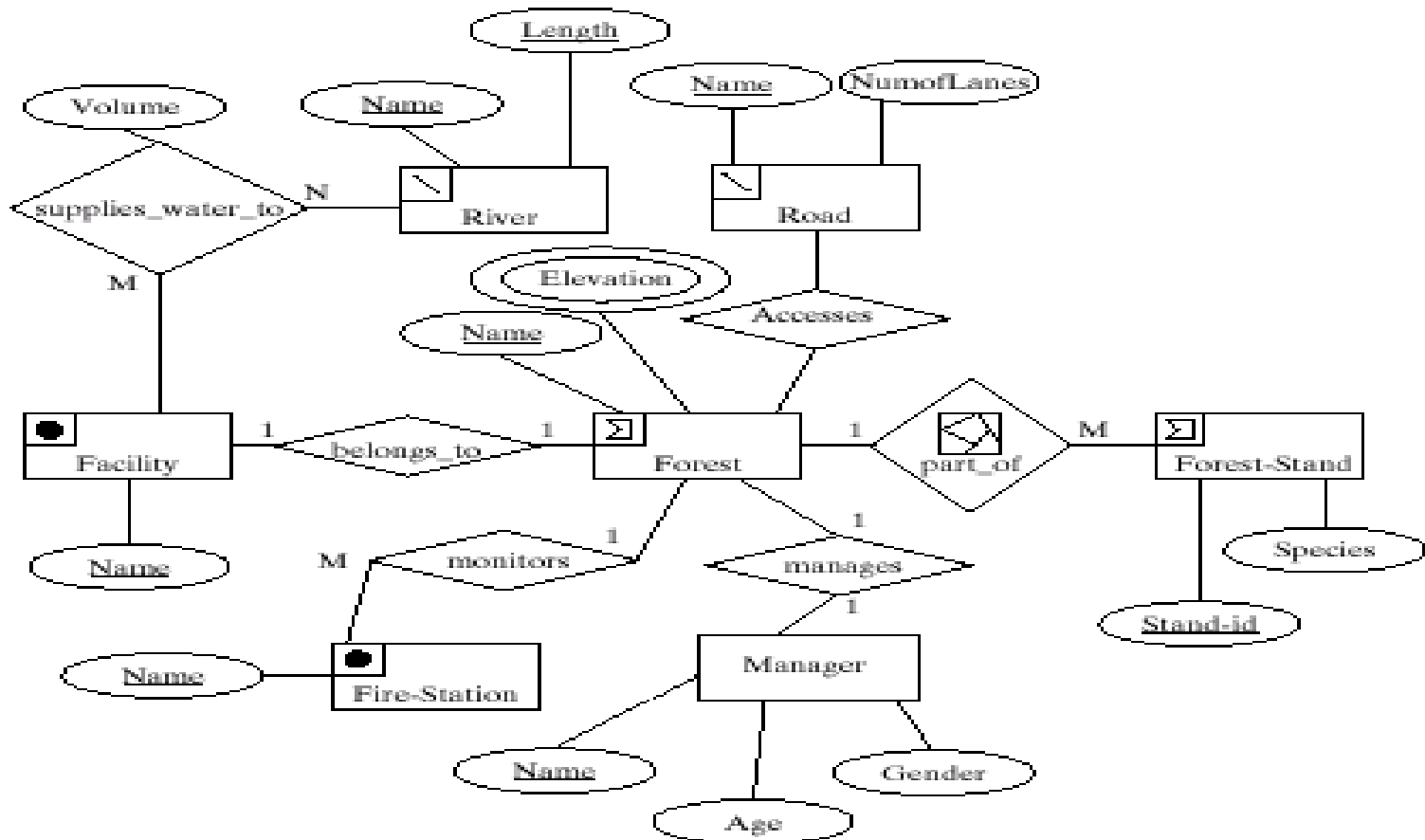
## 4. Mengembangkan ER dengan Konsep Spasial

### ❖ Piktogram

- Namai entitas spasial sesuai dengan jenis data spasialnya.
- Mengurangi kekacauan diagram ER dan skema relasi
- Contoh: slide berikut lebih sederhana dari yang sebelumnya.



# 4.1. Diagram ER Diagram dengan Piktogram: Contoh

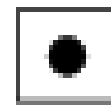


# Piktogram Entitas : Kumpulan Bentuk-bentuk Dasar

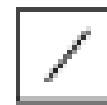
( Basic Shape )  $\longrightarrow$  

$\longrightarrow$  

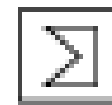
$\longrightarrow$  



Point



Line



Polygon

*Grammar (for Basic Shape)*

( Cardinality )  $\longrightarrow$  0,1

$\longrightarrow$  1

$\longrightarrow$  1,n

$\longrightarrow$  0,n

$\longrightarrow$  n

*Grammar (for Cardinality)*

*Pictograms for Basic Shapes*



*Pictograms Multishapes  
(using cardinality)*



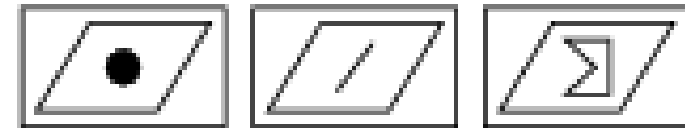


# Piktogram Entitas : Bentuk-bentuk Turunan dan Penggantinya

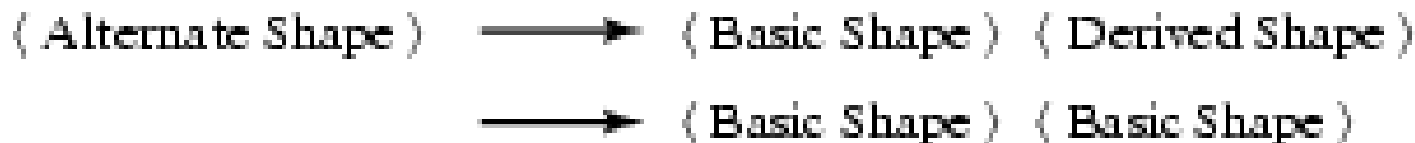
- Contoh bentuk turunan adalah titik pusat kota dari batas poligon.
- Contoh bentuk lainnya: Sebuah jalan digambarkan sebagai poligon untuk konstruksi.
  - Atau sebagai garis untuk navigasi



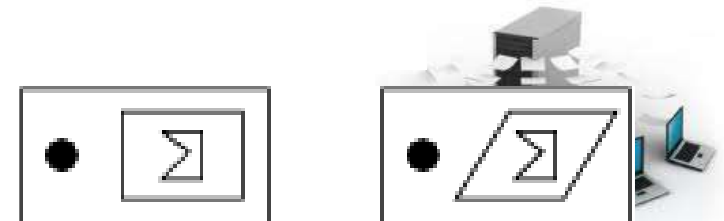
*Grammar (for Derived Shape)*



*Pictograms for Derived Shapes*



*Grammar (for Alternate Shape)*



*Pictograms for Alternate Shapes*



## 5. Ringkasan



- ❖ Pemodelan informasi spasial dapat di bedakan dalam model berbasis *field* dan berbasis objek.
- ❖ Basis *field* untuk pemodelan beragam entitas yang “mulus”, seperti curah hujan.
- ❖ Basis objek untuk pemodelan entitas diskrit, misalnya negara.





## 5. Ringkasan



- ❖ Model data adalah deskripsi tingkat tinggi untuk data.
  - Itu dapat membantu analisa awal mengenai biaya penyimpanan, dan kualitas data.
- ❖ Ada dua model populer untuk informasi spasial.
  - Berbasis *field* dan berbasis Objek.
- ❖ Basis data dirancang dalam tiga-langkah
  - Konsep, Logis dan Fisik
- ❖ Piktogram dapat menyederhanakan model data konsep





# Terima Kasih!

Shekbar, S. & Chawla, S. 2003. Spatial Databases- A Tour. New Jersey: Prentice Hall

