



BELAJAR SENDIRI
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Firman Hadi
Dept. Teknik Geodesi, UNDIP
2020

Daftar Isi

Pengantar	5
1 Pendahuluan	7
2 Persiapan	9
2.1 Perangkat lunak	9
2.2 Data	19
I Analisis Tutupan Lahan	33
3 Akuisisi data	35
4 Prinsip dasar penginderaan jauh	41
4.1 Spectral signature	44
4.2 Semua adalah angka	57
4.3 Visualisasi RGB	58
4.4 Minimalisasi kesalahan	58
4.5 Klasifikasi	58
II Sistem Informasi Geografis	59
5 Pengantar SIG	61
5.1 Definisi	61
5.2 Tipe Data	63
5.3 Sistem koordinat, skala dan resolusi	63
6 Visualisasi Data di QGIS	65
7 Analisis Sistem Informasi Geografis	87
7.1 Basic Geoprocessing	87
7.2 Terrain analyses	96
7.3 Density Analyses (Analisis Kepadatan)	99

7.4	Analisis kesesuaian	109
8	Pencetakan Peta	135
8.1	Composer Peta	135
8.2	Kartografi di R	146

Pengantar

Sistem Informasi Geografis (SIG) mulai banyak digunakan di Indonesia sejak awal tahun 2000-an dan saat ini, istilah SIG relatif tidak asing lagi. SIG telah banyak digunakan sebagai alat untuk melakukan analisis dan menyajikan informasi terkait lokasi, seperti sebaran penyakit, sebaran titik api, dan lain sebagainya.

Salah satu pertanyaan yang seringkali diajukan kepada saya terkait penerapan aplikasi SIG untuk bidang ilmu Biologi adalah, “Apakah SIG dapat digunakan oleh bidang ilmu Biologi?”.

Jawabnya adalah bisa. Berikut ini adalah beberapa contoh penerapan SIG untuk aplikasi di bidang Biologi:

1. Memetakan sebaran populasi gajah di Sumatera.
2. Memperkirakan habitat yang cocok untuk reintroduksi satwa terancam punah.
3. Memetakan wilayah yang terkena epidemi demam berdarah

Hey, yang nomor tiga itu kan aplikasi di bidang kesehatan atau kedokteran?

Loh, vektor penyakit demam berdarah itu apa?

Nyamuk, kan?

Nyamuk termasuk hewan dan orang-orang yang memahami bagaimana nyamuk ini berkembang biak, habitat seperti apa yang menunjang populasi nyamuk dan lainnya adalah orang Biologi. Benar tidak?

Masih banyak aplikasi lain yang tidak mungkin saya tuliskan satu-per-satu di sini. Yang jelas, SIG dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis permasalahan di bidang Biologi.

SIG adalah sebuah bidang ilmu yang bersifat interdisiplin. Idealnya, ketika ada permasalahan yang spesifik, maka diperlukan ahli yang mengerti tentang permasalahan tersebut dan seorang ahli yang dapat memetakan dan menganalisisnya secara spasial, apabila diperlukan. Namun, kondisi ideal ini jarang ditemukan. Seringkali seorang ahli Biologi harus mengkaji permasalahan tersebut sendirian, dan ia harus menggunakan SIG agar dapat mengintegrasikan variabel spasial

dalam analisisnya. Dengan kondisi tersebut, ia akan “kelimpungan” karena harus belajar SIG dari nol, tanpa bantuan siapa-siapa.

Dengan latar belakang tersebut, buku ini ditulis untuk membantu mereka yang memiliki latar belakang Biologi (juga bidang ilmu alamiah lain) untuk belajar bagaimana menggunakan SIG. Buku disusun dengan struktur mulai dari pendefinisian masalah hingga melakukan layout peta. Dengan adanya buku ini, diharapkan peneliti Biologi mampu memahami konsep dasar penginderaan jauh (inderaja) dan SIG serta mampu menerapkan aplikasi inderaja dan SIG untuk bidang yang dikajinya.

Sebagai catatan, walaupun judul buku ini hanya menyebutkan Sistem Informasi Geografis, isinya juga menjelaskan tentang Penginderaan Jauh (Inderaja) dan Global Positioning System (GPS). Inderaja, SIG dan GPS dikenal sebagai tiga serangkai yang tidak dapat dipisahkan ketika kita melakukan analisis spasial.

Oh ya, walaupun tujuannya adalah untuk membantu mahasiswa Biologi belajar SIG, Anda yang tertarik dengan SIG secara umum, tidak dilarang untuk membaca buku ini.

Mudah-mudahan bermanfaat bagi kita semua.

Bab 1

Pendahuluan

Sebut saja namanya Asep. Namanya bukan singkatan dari Anak Saha Eta Pak ya. Ia adalah mahasiswa tingkat akhir Biologi Unpad. Hobinya mengamati burung di alam dan topik penelitian tugas akhirnya adalah keanekaan dan distribusi burung di Kota Bandung. Salah satu hasil dari studi literatur yang ia peroleh adalah, adanya penurunan keanekaan burung di beberapa taman Kota Bandung, seperti tersaji dalam tabel berikut :

Tabel 1.1: Keanekaan Burung di Kota Bandung

Lokasi	1990	2000	2010
Taman Ganeshha	3.10	3.01	2.78
Taman Balaikota	2.62	2.43	2.11
Taman Maluku	2.83	2.67	2.43
Taman Tegalleaga	1.90	1.75	1.63

Berdasarkan tabel tersebut, dalam draft proposal yang sedang disusun, ia akan mengajukan hipotesis bahwa penurunan keanekaan dan distribusi burung di Kota Bandung dipengaruhi oleh perubahan tutupan lahan.

Ada empat hal yang menjadi pertanyaan. Yang pertama adalah hipotesis tersebut walaupun benar, semua orang mafhum bahwa Bandung yang sekarang tidak sama dengan Bandung tiga puluh tahun yang lalu, namun hipotesisnya tidak ilmiah, tidak berdasarkan data. Salah satu cara untuk mendapatkan data tutupan lahan adalah menggunakan penginderaan jauh (inderaja), yang ia sendiri tidak tahu bagaimana caranya.

Pertanyaan kedua yang ia hadapi adalah bagaimana caranya menghubungkan data lapangan dengan data tutupan lahan dari citra satelit.

Yang ketiga, bagaimana ia dapat membuktikan bahwa perubahan tata guna

lahan berpengaruh terhadap penurunan keanekaan dan distribusi sebaran burung di Kota Bandung.

Yang keempat adalah bagaimana ia dapat menyajikan atau memvisualisasikan hasil penelitiannya dalam bentuk tabel, gambar dan peta?

Bab 2

Persiapan

2.1 Perangkat lunak

2.1.1 Instalasi

QGIS berjalan pada Windows, berbagai distribusi Linux, Unix, Mac OS X, dan Android. Proyek QGIS menyediakan paket siap pakai serta instruksi untuk membangun dari kode sumber di <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>.

Pada bagian ini, kami akan menjelaskan tentang cara menginstal QGIS pada Windows, Ubuntu dan Mac OS X, serta bagaimana cara menghindari kesalahan yang paling umum.

Instruksi pemasangan lebih lanjut untuk sistem operasi lain yang didukung tersedia di <http://www.qgis.org/en/site/forusers/alldownloads.html>.

Salah satu hal bagus dari proyek open source adalah kita memiliki pilihan di antara rilis yang berbeda. Itu sama dengan QGIS. Opsi-opsi berikut tersedia, kita dapat memilih satu atau dapat memilih semua versi.

- Rilis terbaru (LR) : Ini adalah versi yang mencakup fitur yang baru dikembangkan dan diuji. Saat ini dirilis setiap empat bulan (kecuali ketika versi LTR dirilis sebagai gantinya). Jika kita ingin tetap mengikuti perkembangan terbaru tetapi tidak nyaman menggunakan versi pengembangan, kita dapat menggunakan versi ini.
- Rilis jangka panjang (LTR) : Versi LTR direkomendasikan untuk penggunaan perusahaan dan akademis. Saat ini dirilis sekali per tahun pada akhir Februari. Ia menerima pembaruan perbaikan bug selama setidaknya satu tahun, dan fitur dan antarmuka pengguna tetap tidak berubah. Ini menjadikannya pilihan terbaik untuk materi pelatihan yang tidak boleh usang setelah beberapa bulan.

- Versi pengembang (DEV, master, atau pengujian): Versi DEV yang mutakhir berisi perkembangan terbaru dan terhebat, tetapi berhati-hatilah bahwa dalam beberapa hari, versi ini mungkin tidak akan berfungsi dengan andal seperti yang kita inginkan.

2.1.1.1 Instalasi di MS Windows

Di Windows, ada dua opsi berbeda untuk menginstal QGIS , *standalone installer* dan *OSGeo4W installer* :

- *Standalone installer* adalah satu file besar untuk diunduh (sekitar 280 MB); file berisi rilis QGIS, Geographic Analysis Support System (GRASS), serta System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) dalam satu paket. Proses instalasi untuk file ini mudah, seperti instalasi program MS Windows pada umumnya.
- *OSGeo4W installer* adalah alat instalasi kecil, fleksibel yang memungkinkan untuk mengunduh dan menginstal QGIS serta banyak lagi *tool* OSGeo dengan semua dependensi mereka. Keuntungan utama dari penginstal ini dari *standalone installer* adalah kemudahan dalam melakukan pembaruan (*update*) QGIS dan dependensinya. kita selalu dapat memiliki akses ke versi rilis saat ini dan versi pengembang jika kita mau, tetapi tentu saja, kita tidak pernah dipaksa untuk memperbarui.

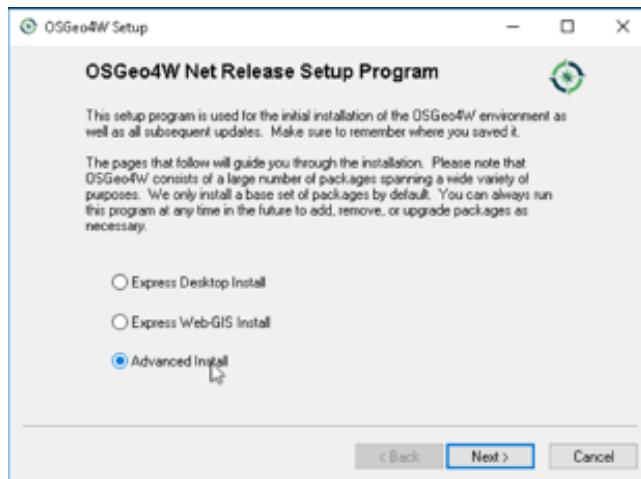
Kita dapat mengunduh installer OSGeo4W 32-bit dan 64-bit dari <http://osgeo4w.osgeo.org> (atau langsung dari <http://download.osgeo.org/osgeo4w/osgeo4w-setup-x86.exe> untuk 32- versi bit atau http://download.osgeo.org/osgeo4w/osgeo4w-setup-x86_64.exe untuk versi Windows 64-bit). Unduh versi yang cocok dengan sistem operasi yang kita miliki dan simpan! Nanti, setiap kali kita ingin mengubah atau memperbarui sistem, jalankan saja lagi.

Ketika pemasang OSGeo4W dimulai, kita dapat memilih antara Express Desktop Install , Express Web-GIS Install , dan Advanced Install .

Untuk menginstal versi QGIS LR , kita cukup memilih opsi Instal Desktop Express , dan dialog berikutnya akan mendaftar aplikasi desktop yang tersedia, seperti QGIS, uDig, dan GRASS GIS. Kita cukup memilih QGIS, klik **Next** , dan konfirmasikan dependensi yang diperlukan dengan mengklik **Next** lagi. Kemudian unduhan dan instalasi akan dimulai secara otomatis. Ketika instalasi selesai, akan ada pintasan desktop dan entri menu mulai untuk OSGeo4W dan QGIS .

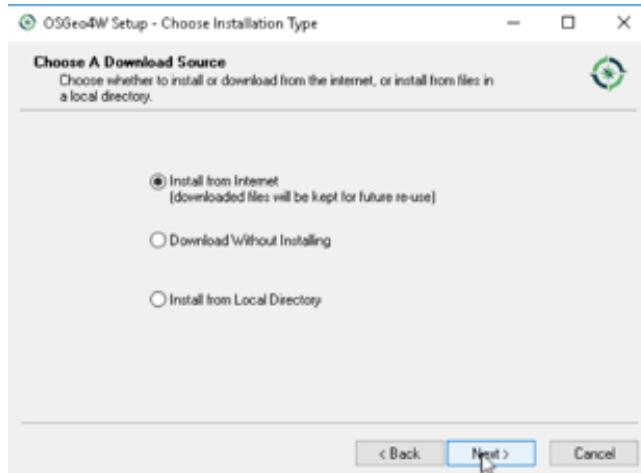
Untuk menginstal QGIS LTR (atau DEV), kita harus melalui opsi Instalasi Lanjutan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Jalur instalasi ini menawarkan banyak opsi, seperti **Download Without Installing** dan **Install from Local Directory** , yang dapat digunakan untuk mengunduh semua paket yang diperlukan pada satu mesin dan kemudian menginstalnya pada mesin tanpa akses Internet. Kita hanya memilih **Install from**



Gambar 2.1: Advanced Install

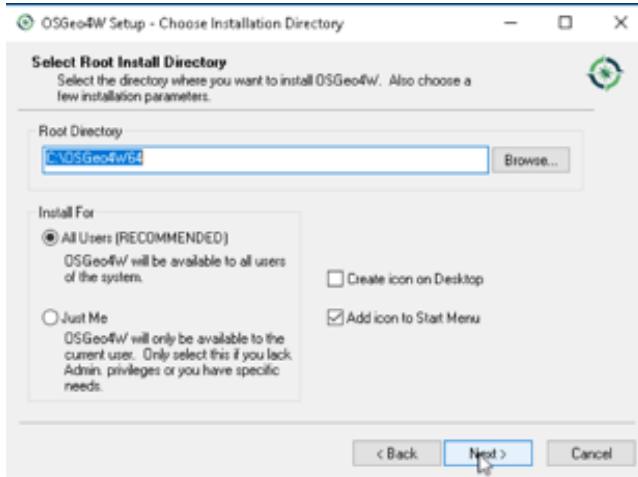
Internet , seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 .



Gambar 2.2: Install from Internet

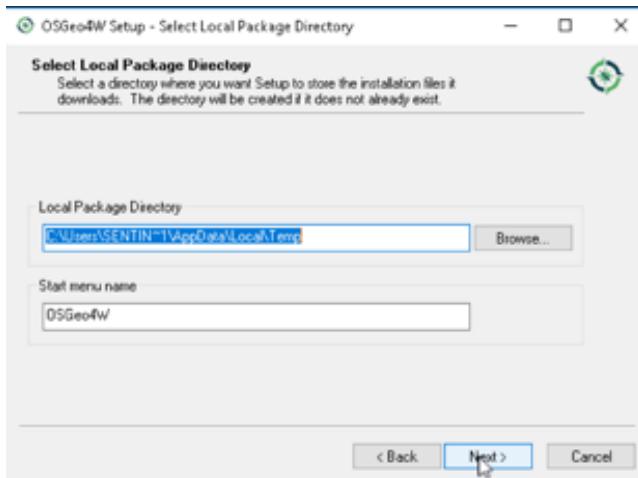
Saat memilih **Root Directory**, seperti yang ditunjukkan pada screenshot berikut, hindari karakter khusus seperti umlaut Jerman atau huruf dari huruf selain yang Latin default di jalur instalasi (seperti yang disebutkan sebelumnya), karena mereka dapat menyebabkan masalah di kemudian hari, untuk contoh, selama instalasi plugin, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.

Kemudian kita tentukan folder (**Local Package Directory**) di mana proses setup akan menyimpan file instalasi serta menyesuaikan nama menu Start. Kita



Gambar 2.3: Pilih direktori root

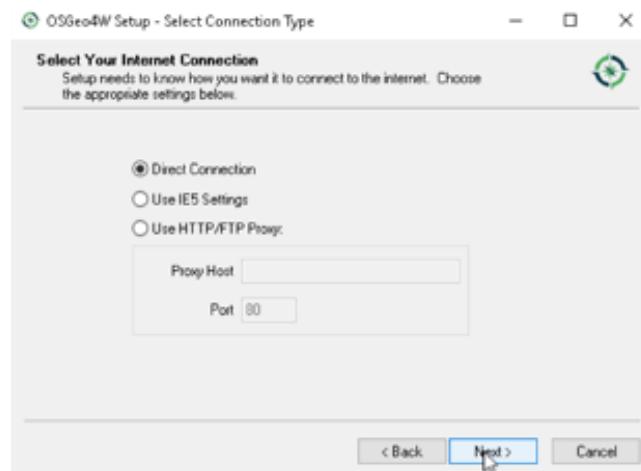
biarkan pengaturan default seperti terlihat pada Gambar 2.4.



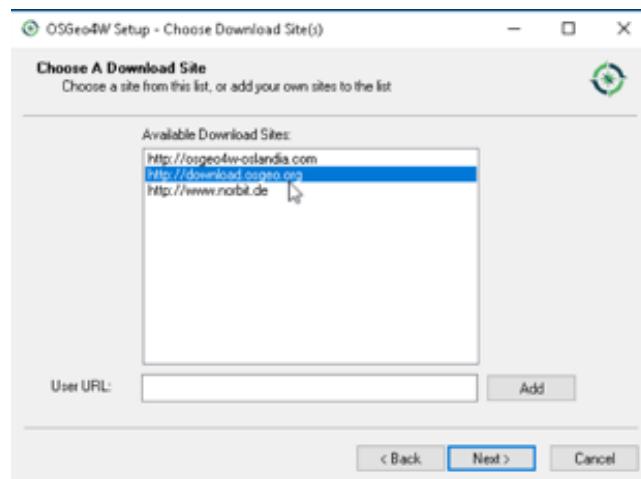
Gambar 2.4: Memilih direktori untuk local package

Dalam pengaturan koneksi Internet, biasanya tidak perlu mengubah pengaturan default, tetapi jika mesin, misalnya, tersembunyi di belakang proxy, kita akan dapat menentukannya di sini.

Kemudian kita dapat memilih situs unduhan. Pada saat penulisan buku ini, ada tiga server unduh yang tersedia, seperti terlihat pada Gambar 2.6. Dalam tutorial ini, kita memilih <http://download.osgeo.org>.

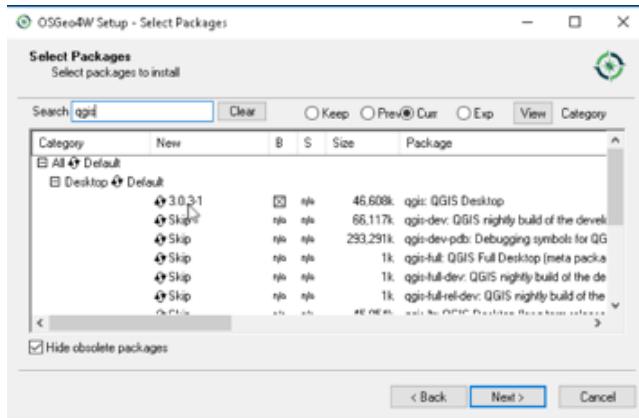


Gambar 2.5: Memilih tipe koneksi internet



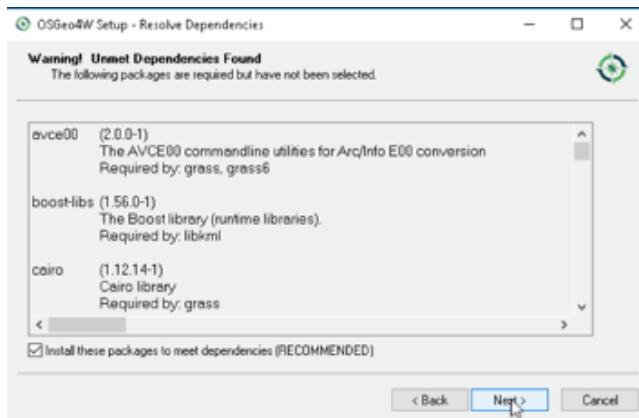
Gambar 2.6: Memilih alamat download

Setelah installer mengambil informasi paket terbaru dari server OSGeo, kita dapat memilih paket untuk instalasi. QGIS LTR terdaftar dalam kategori desktop sebagai qgis-ltr (dan versi DEV terdaftar sebagai qgis-dev). Untuk memilih versi LTR untuk instalasi, klik pada teks yang bertuliskan Lewati , dan itu akan mengubah dan menampilkan nomor versi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7: Memilih paket yang akan diinstal

Seperti yang Anda lihat pada tangkapan layar berikut, penginstal akan secara otomatis memilih semua dependensi yang diperlukan (seperti GDAL , SAGA , OTB , dan GRASS), jadi tidak perlu khawatir tentang ini.



Gambar 2.8: Mencentang pilihan untuk dependensi

Setelah mengeklik **Next** , unduhan dan pemasangan dimulai secara otomatis, seperti pada versi Express . Kita mungkin memperhatikan paket-paket QGIS lain yang tersedia yang disebut qgis-ltr-dev dan qgis-rel-dev . Ini berisi perubahan

terbaru (ke versi LTR dan LR , masing-masing), yang akan dirilis sebagai versi perbaikan bug sesuai dengan jadwal rilis. Ini membuat paket-paket ini pilihan yang baik jika kita mengalami masalah dengan rilis yang telah diperbaiki baru-baru ini tetapi rilis versi perbaikan bug belum keluar.

2.1.1.2 Instalasi di Ubuntu

Di Ubuntu , proyek QGIS menyediakan paket untuk versi LTR , LR , dan DEV . Pada saat penulisan buku ini, versi Ubuntu Bionic , Artful , Xenial , dan Trusty didukung, tetapi kita dapat menemukan informasi terbaru di <http://www.qgis.org/en/site/forusers/alldownloads.html#debian-ubuntu> . Perlu diketahui, bahwa kita hanya dapat menginstal satu versi pada satu waktu.

Pada bagian ini, proses untuk menginstal QGIS 3 (LR) di Ubuntu 18,04 Bionic Beaver akan dijelaskan. Kita dapat merujuk ke tautan sebelumnya untuk menginstal versi QGIS LTR atau DEV .

1. Pertama, Kita tambahkan repositori QGIS 3 pada file sources.list pada mesin Bionic Beaver Ubuntu 18.04.

Edit file /etc/apt/sources.list dengan perintah berikut:

```
$ sudo nano /etc/apt/sources.list
```

2. Kita tambahkan repositori spesifik QGIS 3 Ubuntu 18.04. Nama kode Ubuntu Bionic Beaver adalah bionic.

Tambahkan baris berikut ke bagian atas atau bawah file /etc/apt/sources.list:

```
deb https://qgis.org/debian bionic main
```

Gambar berikut menunjukkan tampilannya setelah baris apt QGIS 3 ditambahkan ke file /etc/apt/sources.list.

```
firmanhadi@firman-ubuntu:~$ 
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3          /etc/apt/sources.list
# deb-src http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security multiverse
#deb http://ppa.launchpad.net/ubuntuqgis/ubuntu bios
#deb-src http://ppa.launchpad.net/ubuntuqgis/ubuntubios
deb https://qgis.org/debian bionic main

[ Wrote 55 lines ]
^G Get Help  ^D Write Out  ^W Where Is  ^X Cut Text  ^J Justify
^Q Exit    ^R Read File  ^A Replace  ^U Uncut Text  ^I To Spell
```

Gambar 2.9: Menambahkan repository di sources.list

Jika menggunakan nano cukup tekan Ctrl + o sekali untuk menyimpan baris apt QGIS 3 ke file /etc/apt/sources.list, dan simpan dengan menekan Enter .

3. Selanjutnya adalah mengimpor kunci GPG dari QGIS 3 dengan perintah berikut:

```
$ wget -O - https://qgis.org/downloads/qgis-2017.gpg.key | gpg --import
```

GPG key harus ditambahkan ke mesin Ubuntu 18.04 Bionic Beaver.

GPG key dapat diverifikasi apakah telah diimpor dengan benar menggunakan perintah berikut:

```
$ gpg --fingerprint CAEB3DC3BDF7FB45
```

```
firmanhadi@firman-ubuntu:~$ gpg --fingerprint CAEB3DC3BDF7FB45
pub rsa2048 2017-08-16 [SC] [expires: 2019-08-16]
  61E0 A086 749E 463E DE50 2255 CAEB 3DC3 BDF7 FB45
uid          [ unknown] QGIS Archive Automatic Signing Key (2017) <qg
is-developer@lists.osgeo.org>
sub rsa2048 2017-08-16 [E] [expires: 2019-08-16]
```

Gambar 2.10: Verifikasi GPG key

4. Proses penambahan kunci GPG QGIS 3 ke manajer paket apt ini sangat penting, apabila tidak dilakukan atau tidak berhasil, cache repositori paket apt dari repositori QGIS 3 tidak akan dapat diperbaharui. Ini berarti kita tidak akan dapat mengunduh dan menginstal QGIS 3 di Ubuntu 18.04 .

Untuk menambahkan GPG key ke manajer paket apt, jalankan perintah berikut:

```
$ gpg --export --armor CAEB3DC3BDF7FB45 | sudo apt-key add -
```

GPG key harus ditambahkan ke manajer paket apt.

```
firmanhadi@firman-ubuntu:~$ gpg --export --armor CAEB3DC3BDF7FB45 | su
do apt-key add -
OK
firmanhadi@firman-ubuntu:~$
```

Gambar 2.11: Menambahkan GPG key

5. Sekarang perbaharui cache repositori paket apt dari Ubuntu 18.04 Bionic Beaver dengan perintah berikut:

```
$ sudo apt-get update
```

6. Selanjutnya kita dapat menginstal QGIS 3 dengan perintah berikut:

```
$ sudo apt-get install qgis python-qgis qgis-plugin-grass
```

Proses pengunduhan dan pemasangan QGIS 3 harus dimulai. Ini akan membutuhkan waktu.

Setelah instalasi selesai, kita dapat menemukan Menu Aplikasi dengan logo QGIS Desktop seperti yang ditunjukkan pada tangkapan layar di bawah ini. Klik pada logo Desktop QGIS.

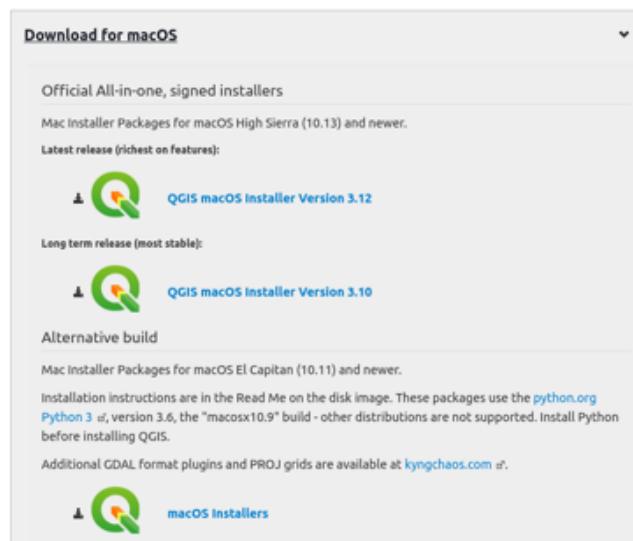


Gambar 2.12: Menjalankan QGIS Desktop di Ubuntu

2.1.1.3 Instalasi di Mac OS X

Langkah-langkah umum untuk menginstal QGIS pada Mac adalah sebagai berikut:

1. Sebagai langkah awal, ubah preferensi keamanan Mac Mengizinkan aplikasi yang diunduh dari mana saja .
2. Mac OS X QGIS file instalasi yang tersedia dari <https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>. Ada dua versi yang tersedia, Latest release (QGIS 3.12) dan Long-term release (QGIS 3.10). Kita dapat memilih salah satu, tidak ada perbedaan signifikan antara kedua rilis tersebut.



Gambar 2.13: Pilihan file instalasi untuk Mac OS X

2.1.2 Setting QGIS

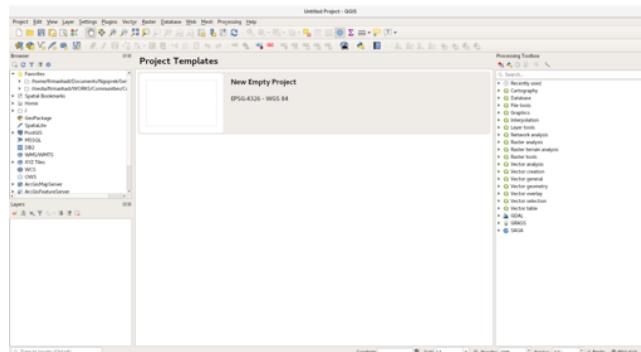
2.1.2.1 Environment

Ketika kita menginstal QGIS, akan ada dua aplikasi: QGIS Desktop dan QGIS Browser. Apabila kita terbiasa dengan ArcGIS, Browser QGIS adalah aplikasi yang mirip dengan ArcCatalog. Ini adalah aplikasi kecil yang digunakan untuk melihat pratinjau data spasial dan metadata terkait.

Secara default, QGIS akan menggunakan bahasa default sesuai sistem operasi. Untuk mengikuti tutorial dalam buku ini, disarankan untuk mengubah bahasa ke bahasa Inggris dengan masuk ke **Pengaturan | Opsi | Lokal**.

Saat menjalankan QGIS untuk pertama kali, toolbar mungkin tersusun tidak seperti yang diinginkan. Agar dapat bekerja secara efisien, disarankan untuk mengatur ulang toolbar (demi kelengkapan, kita aktifkan semua toolbar di Toolbars, yang ada di menu View). Tempatkan beberapa toolbar di perbatasan layar kiri dan kanan untuk menghemat tampilan layar vertikal, terutama pada tampilan layar lebar.

Selain itu, kita akan mengaktifkan browser file dengan menavigasi ke **View | Panel | Panel Browser**. Ini akan membuat akses cepat ke data spasial. Pada akhirnya, jendela QGIS di layar akan terlihat mirip dengan tangkapan layar berikut:



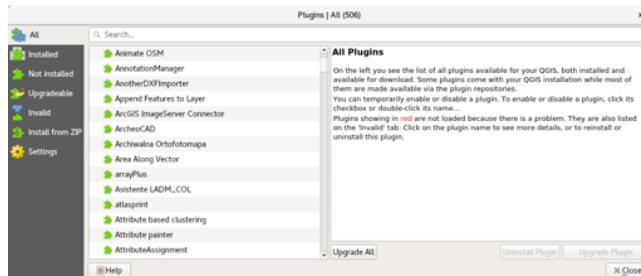
Gambar 2.14: Tampilan QGIS

2.1.2.2 Plugin

Untuk mulai menggunakan plugin, kita harus tahu cara mengunduh, menginstal, dan mengaktifkannya. Untuk melakukan ini, kita akan belajar cara menggunakan **Plugin Installer** dan **Plugin Manager**.

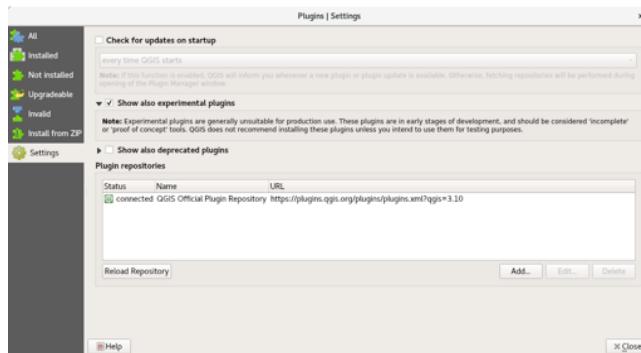
2.1.2.2.1 Mengatur plugin

- Untuk membuka **Plugin Manager**, klik pada item menu **Plugins → Manage** dan **Install Plugins**.



Gambar 2.15: Menu untuk instal plugin

- Pilih menu **Settings**, centang **Show also experimental plugins** dan klik **Reload Repository**.



Gambar 2.16: Setting repositori untuk plugin

2.1.2.2 Menginstal Plugin

- Untuk menginstal Plugin gunakan menu pencarian, ketik “Classification”, pilih **Semi Automatic Classification Plugin** dan klik **Install Plugin**.

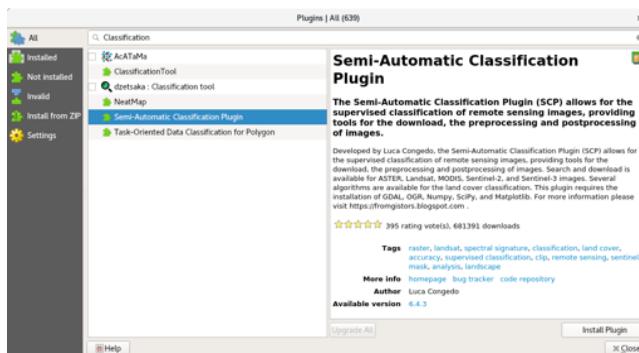
2.1.2.3 Plugin penting Setiap pengguna QGIS memiliki preferensi dalam pengaturan plugin. Dari 600-an plugin QGIS, ada beberapa plugin yang sering mungkin sering digunakan, yaitu (1) **OpenLayers**, (2) **QuickMapServices**, dan (3) **Temporal/Spectral Profile Tool**. Silahkan instal ketiga plugin ini, kita akan menggunakan dalam tutorial di bagian yang lain.

2.2 Data

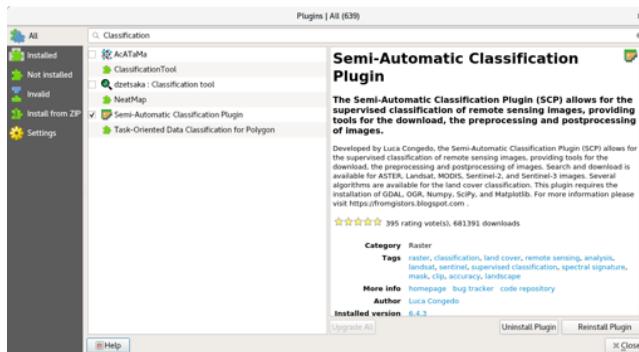
Data citra satelit yang akan digunakan untuk mendapatkan informasi tutupan lahan adalah citra Landsat (Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8). Data citra akan diunduh melalui Semi Automatic Classification Plugin (SCP)



Gambar 2.17: Plugin yang tersedia di QGIS



Gambar 2.18: Instalasi plugin Semi-Automatic Classification Plugin



Gambar 2.19: Plugin Semi-Automatic Classification Plugin telah terinstal

Plugin). SCP Plugin akan mencari arsip data di tiga situs Earth Resources Observation and Science / EROS (<https://ers.cr.usgs.gov>), Earthdata (<https://urs.earthdata.nasa.gov>) dan Sentinel Data Hub (<https://scihub.copernicus.eu/apihub>). Untuk mengakses ketiga situs tersebut, Anda harus melakukan registrasi terlebih dahulu.

2.2.1 EROS

Tahapan membuat akun di EROS adalah sebagai berikut :

1. Membuat Username yang unik dan mengisikan password sesuai dengan ketentuan yang ada.

USGS
where science matters

USGS Registration System (ERS)

[Cancel](#)

User Registration

User Credentials [Forgot Password](#) [Contact Information](#) [Complete Registration](#)

Registration and login credentials are required to access all system features and download data from USGS EROS web services. To ensure privacy and security, EROS uses Asymmetric Transfer Protocol with Secure Sockets Layer (ATHTPS) to encrypt user authentication.

To register, please create a username and password. Your registration will be reviewed by our organization and is used to determine trends in data usage. [Learn USGS Privacy Policies](#)

The Cancel button can be used to exit the registration process at any time and information entered will be lost.

Username

New Password

Confirm New Password

I'm not a robot 

[Continue](#)

Username Requirements

- Must be between 12 and 30 characters
- May contain alphabetic and numeric characters
- May contain the following special characters
 - period (".")
 - hyphen ("-")
 - underscore ("_")
 - dollar ("\$")

Password Requirements

- Must be between 12 and 30 characters
- Must contain one uppercase character
- Must contain at least one numeric character
- Must contain one of the following special characters
 - comma (",")
 - exclamation (!)
 - percent (%)
 - asterisk (*)
 - pound (#)
 - dash (-)

CBM number: 1230-0023
[Create my own CBM number](#)

Privacy and Payment Protection Act statement: (6 U.S.C. 2a) Unpublished collection of this information. This information will be used by the U.S. Geological Survey to better serve the public. The time required to complete this information collection is estimated to average 2 minutes per response. We do not distribute identifiable respondent information to any other agency or organization without the prior written consent of the respondent and the respondent, for control purposes. Comments on this collection should be sent to [USGSPublicFeedback@usgs.gov](#).

Gambar 2.20: Registrasi user EROS

2. Pilih sektor pekerjaan dan jawab pertanyaan lainnya seperti pada gambar, kemudian klik **Continue**.
 3. Pada tahap ini, isikan bagian-bagian seperti pada gambar, plus Zip/Postal Code dan Telephone. Klik **Continue** setelah selesai.
 4. Pada tahapan ini, silahkan review apa yang telah Anda isikan. Klik **Submit Registration** untuk melanjutkan.
 5. Gambar berikut menunjukkan proses registrasi telah selesai.
 6. Cek email Anda dan klik tautan yang ada untuk konfirmasi proses registrasi.
 7. Isikan Username yang telah didaftarkan sebelumnya dan klik **Submit**.
 8. Proses pendaftaran telah selesai dan Anda dapat login.
 9. Apabila *login* berhasil, Anda dapat mengakses halaman <https://earthexplorer.usgs.gov>.

In what sector do you work? Are you working on behalf of a U.S. Federal Agency?

Which of the following characterizes you as a user of remotely sensed data from USGS?

Does your work use remotely sensed data from the USGS?

Of your work that uses remotely sensed data from USGS, what percentage is operational and non-operational?

- Operational Work is defined as continuous or ongoing work that either relies on the consistent availability of remotely sensed data or is mandated or required (for example, crop reports, resource mapping, monitoring).
- Non-operational Work is defined as one-time projects or other work that is not mandated (for example, most scientific research).

Gambar 2.21: Registrasi user EROS - 2

What is the primary application for which you have used remotely sensed data from USGS in the past year?

In addition to the primary application, in what other areas have you used remotely sensed data from USGS in the past year?

Over the next year, approximately how much of the remotely sensed data you acquire from USGS will you distribute to others to use as opposed to using it yourself?

Over the next year, how important will free and open access to remotely sensed data from USGS be to conducting your work?

Gambar 2.22: Registrasi user EROS - 3

User Registration

User Credentials Contact Demographic Contact Information Complete Registration

Enter the address where we can contact you. Per our [privacy policy](#), we do not share any information that you provide.

Contact [User Services](#) if you are a business partner or if you qualify for special ordering options.

First Name: Fiman

Last Name: Hadi

Company/Organization: UNDP

Address 1: Semarang

Address 2:

Country: INDONESIA

Gambar 2.23: Registrasi user EROS - 4

customers@usgs.gov'."/>

City: Semarang

State/Province: Central Java

Zip/Postal Code: Example: SD, South Dakota, sd, south dakota

E-mail: fimanhadi@lecture.undip.ac.id

Retype E-mail: fimanhadi@lecture.undip.ac.id

Alternative E-mail: fiman@indotechsa.com

Telephone:

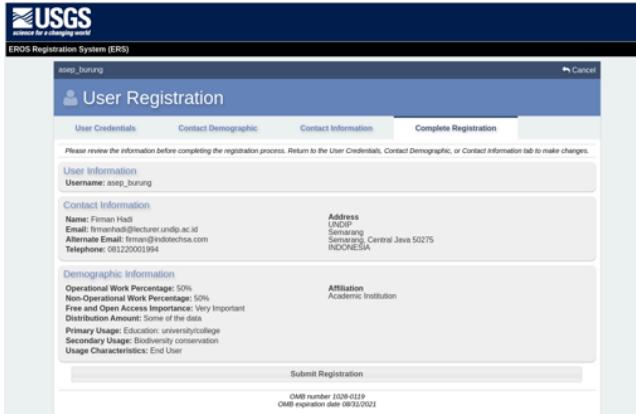
Fax:

Continue

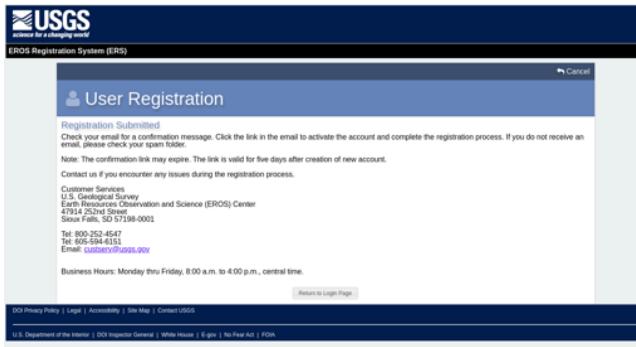
OMB Number 1108-0129
OMB expiration date 08/31/2021

Privacy and Paperwork Reduction Act statements: 16 U.S.C. 147 authorized collection of this information. This information will be used by the U.S. Geological Survey to better serve the public. The time required to complete this information collection is estimated to average 2 minutes per response. We will not distribute responses associated with you as an individual. We ask you for some basic organization information so that we may contact you directly if needed. If needed, to contact you for clarification. Comments on this collection should be sent to [customers@usgs.gov](#)

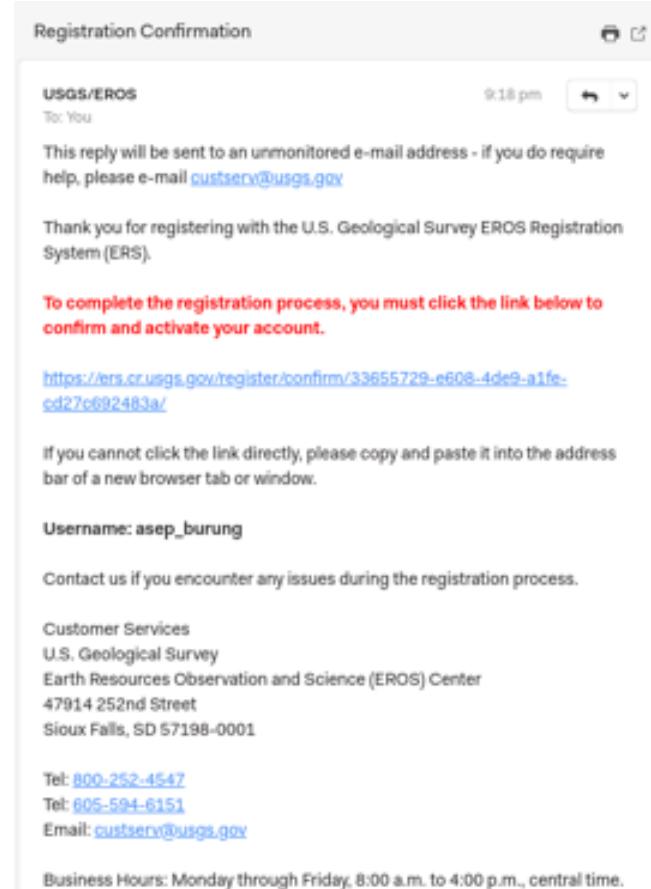
Gambar 2.24: Registrasi user EROS - 5



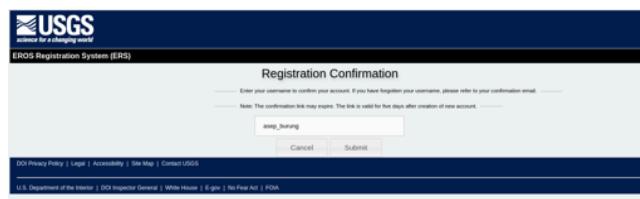
Gambar 2.25: Registrasi user EROS - 6



Gambar 2.26: Registrasi user EROS - 7



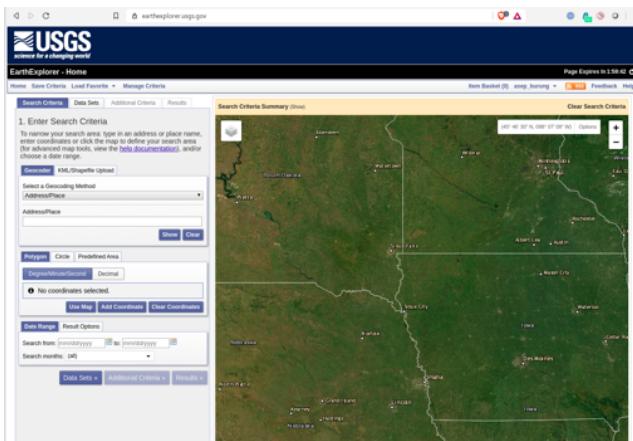
Gambar 2.27: Cek email dari EROS



Gambar 2.28: Konfirmasi registrasi user EROS



Gambar 2.29: User telah aktif

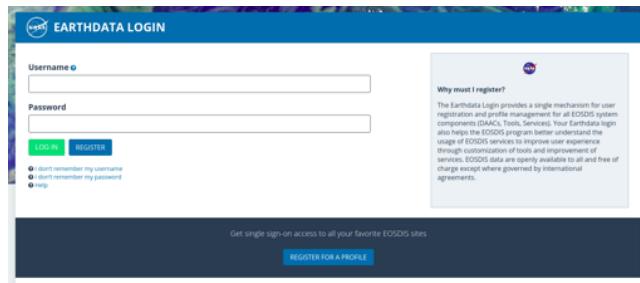


Gambar 2.30: Akses EarthExplorer dengan user yang telah terdaftar

2.2.2 Earthdata

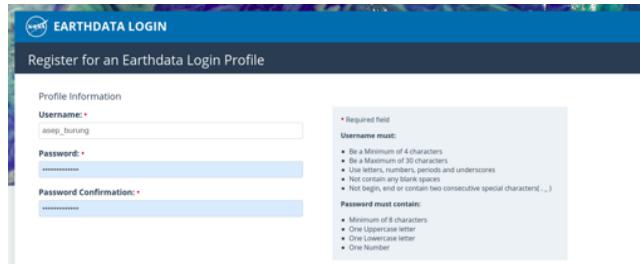
Tahapan membuat akun di Earthdata adalah sebagai berikut :

1. Klik **Register for a profile**



Gambar 2.31: Registrasi user Earthdata

2. Masukkan username yang unik dan password sesuai dengan ketentuan yang dijelaskan pada kotak sebelah kanan.



Gambar 2.32: Registrasi user Earthdata - 2

3. Isi informasi yang diminta

User Information			
First Name: *	Firman	Middle Initial:	
Last Name: *	Hadi	E-mail: *	firmanhadi@lecturer.undip.ac.id
Country Information			
Country: *	Indonesia		

Gambar 2.33: Registrasi user Earthdata - 3

4. Centang bagian persetujuan yang ada
5. Pastikan mencentang pilihan persetujuan dan I'm not a robot dan klik **REGISTER FOR EARTHDATA LOGIN**

Affiliations

Affiliation: User Type:

If 'other' selected above:

Organization:

Study Area:

Gambar 2.34: Registrasi user Earthdata - 4

Agreements

Please notify me via email with important information about EOSDIS science data products (e.g. updates, new data releases, quality issues), EOSDIS applications/tools (e.g. updates, service outages), and other relevant information for users.

Yes, I'm interested in MERIS and SZA Sentinel-3 Data.

MERIS End User License Agreement

General Conditions for the Utilisation of ESA's EO data

I. Definitions

ESA / "the Agency" means the European Space Agency.
The PI (Principal Investigator) means the duly empowered representative of the entity having registered for the use of data within his/her project and accepted the Terms and Conditions.
Project means the proposed and ESA-accepted use of data by the PI.
The ESA Earth Observation data (ESA's EO data) means the data generated by the ERS, Envisat and Earth Explorer Missions. The ESA EO data can be split into two major product types:
a) The free dataset, including data collections available on-line without any technical or financial constraints attached. The Free Dataset (america).

Yes, I Agree to MERIS End User License Agreement.

Gambar 2.35: Registrasi user Earthdata - 5

ESA Sentinel-3 End User License Agreement

Terms of Service Contents

- Sentinel-3 Data License
- ESA Sentinel-3 End User License Agreement

EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Space Policy, Copernicus and Defence Space Data for Societal Challenges and Growth

Legal notice on the use of Copernicus Sentinel Data and Service Information

The access and use of Copernicus Sentinel Data and Service Information is regulated under EU law. In particular, the law provides that users shall have a free, full and open access to Copernicus Sentinel Data[2] and Service Information, without any explicit condition and warranty, including as regards quality and suitability for any purpose. [3]

Yes, I Agree to ESA Sentinel-3 End User License Agreement.

Gambar 2.36: Registrasi user Earthdata - 6

I acknowledge that all Earthdata Login applications running in DAACs will have access to my profile information. Information in user profiles complies with NASA's Web Privacy Policy

By accessing and using this information system, you acknowledge and consent to the following:

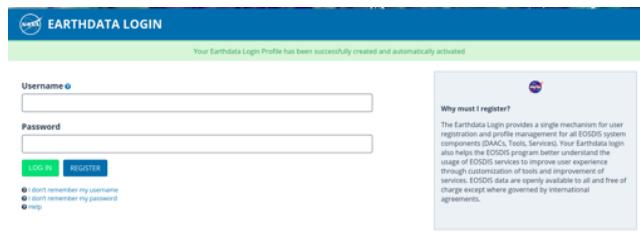
You are accessing a U.S. Government information system, which includes: (1) this computer; (2) this computer network; (3) all computers connected to this network including end user systems; (4) all devices and storage media attached to this network or to any computer on this network; and (5) cloud and network information services. This information system is provided to Government employees only. You have no right to access or use any information or communications stored thereon or data stored in this information system. At any time, and for any lawful purpose, the U.S. Government may monitor, intercept, search, and seize any communication or data transmitted, stored on, or traveling to or from this information system. You are NOT authorized to process classified information on this information system. Unauthorized or improper use of this system may result in suspension or loss of access privileges, disciplinary actions, and civil and/or criminal penalties.

I'm not a robot

REGISTER FOR EARTHDATA LOGIN

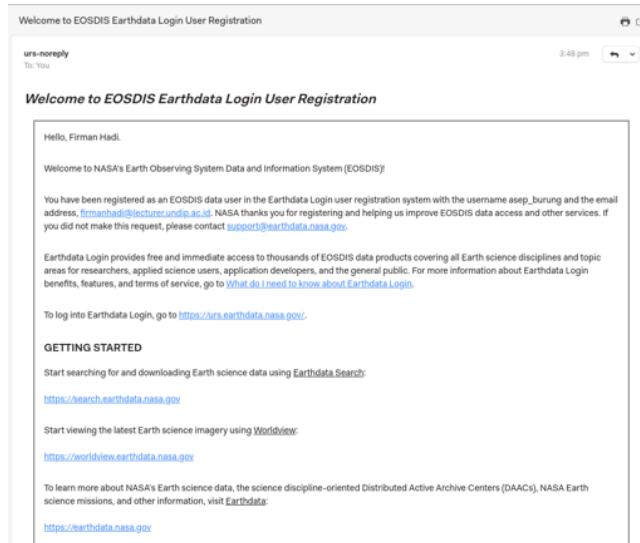
Gambar 2.37: Registrasi user Earthdata - 7

6. Proses registrasi selesai yang ditandai dengan pesan '*Your Earthdata Login Profile has been successfully created and automatically activated*'



Gambar 2.38: Registrasi user Earthdata - 8

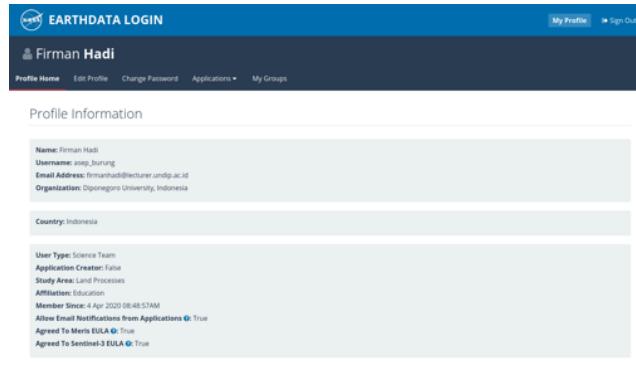
7. Cek email Anda dan klik tautan yang ada di dalam email untuk melakukan konfirmasi



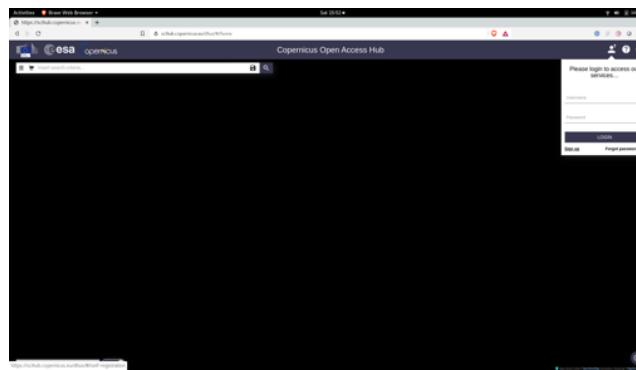
Gambar 2.39: Cek email dari Earthdata

2.2.3 Copernicus

1. Registrasi akun Copernicus dapat dilakukan di tautan <https://scihub.copernicus.eu/dhus/>. Klik Sign up yang muncul ketika Anda mengklik ikon User di pojok kanan atas.
2. Isikan informasi yang diminta dan klik **REGISTER**
3. Proses registrasi berhasil ketika Anda melihat pesan seperti pada gambar.



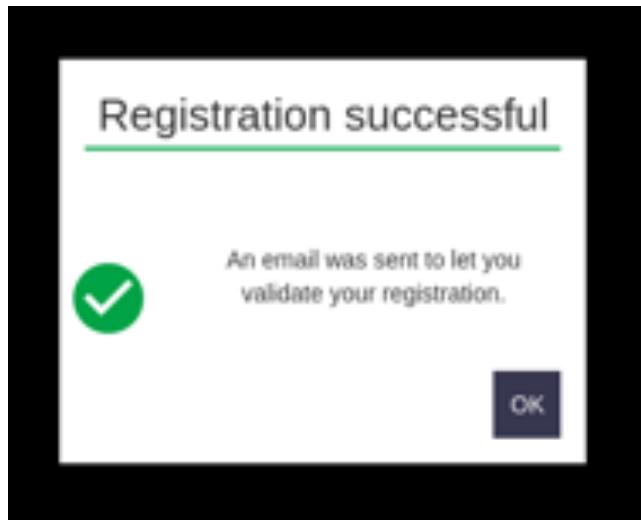
Gambar 2.40: Registrasi user Earthdata telah berhasil



Gambar 2.41: Registrasi user Copernicus Scihub

The screenshot shows a web browser window for the Copernicus Open Access Hub registration page. The URL is https://scihub.copernicus.eu/#/self-registration. The page title is "Register new account". It features a header with the ESA and Copernicus logos. Below the header, there is a note about sentinel data access being free and open to all. A message indicates that an email will be sent to validate the email address. The registration form includes fields for Firstname (Firman), Lastname (Had), Username (asep_buring), Password, Confirm Password, E-mail (firmanhadi@lecturer.undip.ac.id), Confirm E-mail (firmanhadi@lecturer.undip.ac.id), Select Domain (Land), Select Usage (Research), and Select your country (Indonesia). A checkbox at the bottom states: "By registering in this website you are deemed to have accepted the T&C for Sentinel data use." A "REGISTER" button is located at the bottom right.

Gambar 2.42: Registrasi user Copernicus Scihub - 2



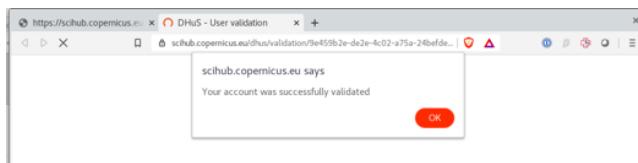
Gambar 2.43: Registrasi user Copernicus Scihub- 3

4. Buka email Anda dan klik tautan yang ada di dalam pesan kiriman dari SciHub.



Gambar 2.44: Cek email dari Copernicus Scihub

5. Aktivasi akun Copernicus berhasil.



Gambar 2.45: Registrasi user Copernicus Scihub telah berhasil

Bagian I

Analisis Tutupan Lahan

Bab 3

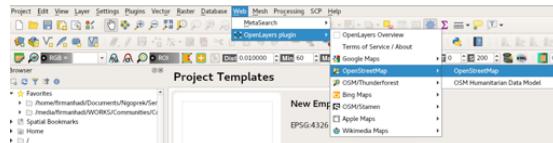
Akuisisi data

Pada bagian ini, ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan :

- Siapkan koneksi internet yang stabil dan cepat.
- Siapkan ruang hard disk yang cukup.
- Pastikan Openlayers Plugin telah diinstal dan diaktifkan.
- Pastikan Semi Automatic Classification Plugin (SCP Plugin) telah diinstal dan diaktifkan.
- Kalau Anda suka minum kopi, siapkan secangkir kopi panas, kali ini proses akan cukup memakan waktu lama.

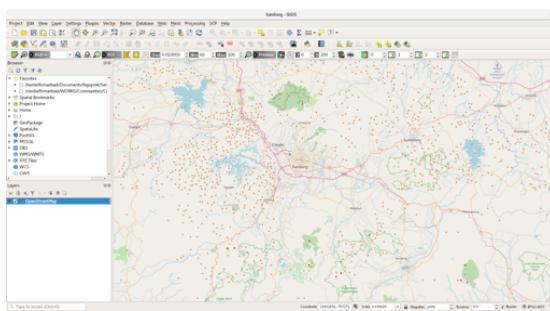
SCP Plugin memudahkan kita untuk melakukan pencarian dan pemrosesan data Landsat. Berikut ini adalah tahapannya :

1. Tampilkan layer OpenStreetMap dengan mengklik **Web -> Openlayers Plugin -> OpenStreetMap -> OpenStreetMap**

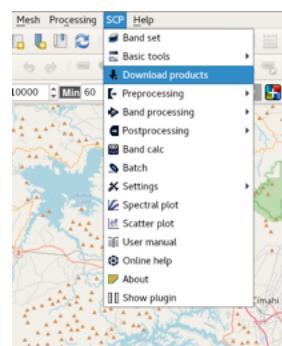


Gambar 3.1: Mengaktifkan plugin OpenStreetMap

2. Zoom-in ke Kota Bandung dan simpan proyek dengan mengklik **Project -> Save**.
3. Buka menu **Download products** dengan memilih **SCP | Download products**

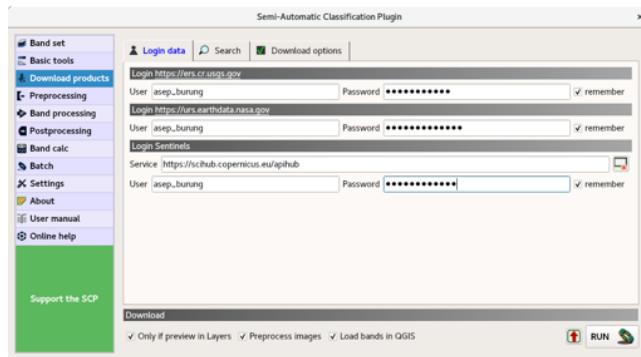


Gambar 3.2: Basemap OpenStreetMap telah aktif



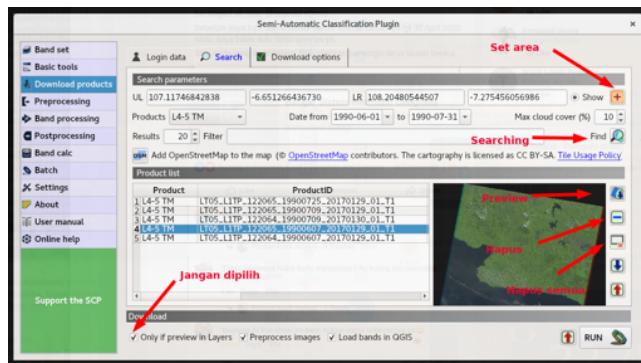
Gambar 3.3: Download products

4. Pada tab **Login data** isikan User dan Password untuk ketiga penyedia layanan (EROS, Earthdata dan Sentinel)



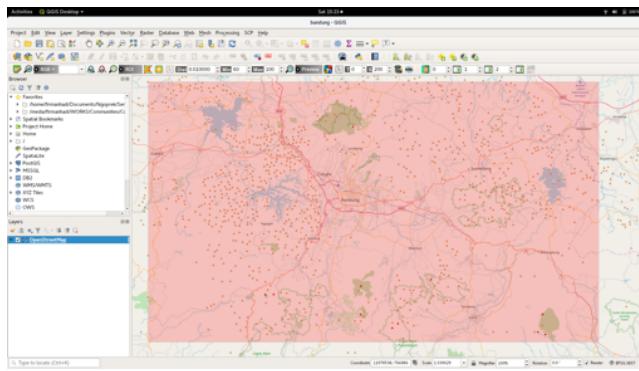
Gambar 3.4: Isian Login data untuk mengunduh Landsat 5

5. Pilih Tab **Search**



Gambar 3.5: Isian di Tab Search

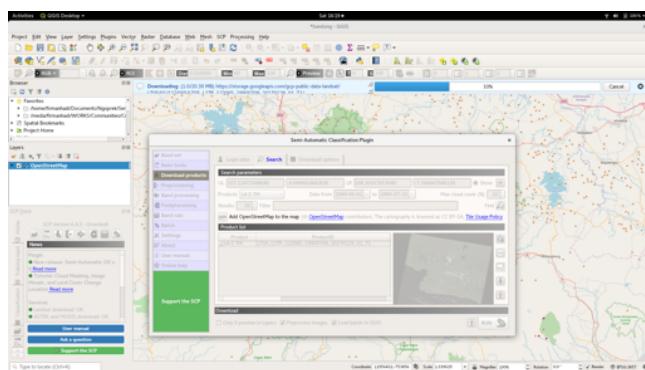
- Set area dengan mengklik tanda plus (+). Aktifkan Map View, klik kiri di bagian pojok kiri atas (UL - Upper Left), klik kanan di bagian pojok kanan bawah (LR - Lower Right). Apabila sukses, maka kolom isian UL dan LR akan terisi secara otomatis.
- Pilih **L4-5 TM** untuk **Products**
- Pilih tanggal (**Date from**) untuk rentang waktu 1990-06-01 sampai dengan 1990-07-31
- Pilih maksimum tutupan awan (**Max. cloud cover**) 10%
- Klik ikon **Find** untuk melakukan pencarian.
- Hasilnya akan muncul dalam **Product List**.



Gambar 3.6: Set area

- Pilih hasil nomor 4 dan klik ikon **Preview**, pastikan bahwa Kota Bandung tidak tertutup awan.
- Hapus hasil pencarian yang lain (Nomor 1,2,3 dan 5) dengan mengklik ikon Hapus (-)
- Untuk opsi di bagian bawah, **Only if preview in Layers**, Anda dapat hapuskan tanda centang. Centang pula **Preprocess Images**, untuk mempermudah pra-pengolahan citra. Saya akan jelaskan lebih lanjut mengenai apa yang dilakukan pada tahapan ini dalam subbagian tersendiri.
- Apabila Anda ingin melakukan pencarian ulang, klik ikon Hapus Semua.
- 6. Abaikan Tab **Download option**, kita akan mengunduh semua layer (channel/band).
- 7. Klik ikon **Run** dan pilih folder untuk menyimpan hasilnya.

Tunggu proses sampai selesai. Nah, saat ini adalah waktu yang tepat untuk menyeruput kopi. Bahkan, apabila internet sedang lemot, Anda dapat melakukan pekerjaan bermanfaat lain seperti mencuci piring. Ingat, jangan terlalu banyak rebahan ya :D



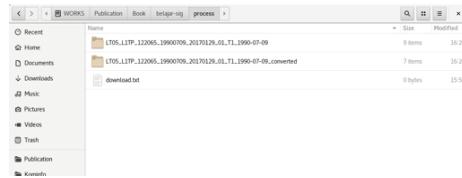
Gambar 3.7: Proses download citra

Bab 4

Prinsip dasar penginderaan jauh

OK, di bagian ini saya akan mengkombinasikan antara praktek dan teori. Seperti pesan yang masih saya ingat betul dari Prof. Hasan Z. Abidin, “*There is nothing as practical as a good theory*”. Catatan: pesan ini aslinya dipopulerkan oleh Lewin (1943, 1944, 1945), namun menurut saya masih berlaku hingga saat ini.

Kembali ke data yang telah diunduh menggunakan SCP Plugin di QGIS. Proses yang dijalankan dengan SCP Plugin membuat dua untuk menyimpan data Landsat, (1) LT05_L1TP_122065_19900709_20170129_01_T1_1990-07-09, (2) LT05_L1TP_122065_19900709_20170129_01_T1_1990-07-09Converted.

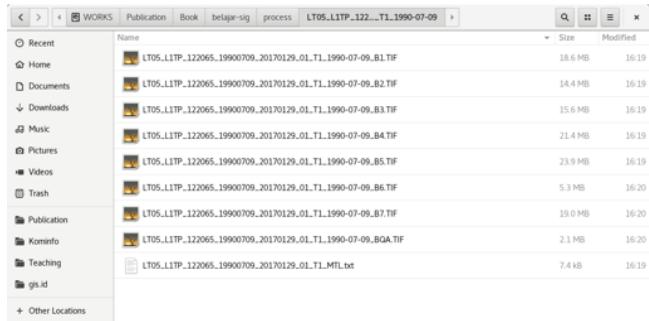


Gambar 4.1: Struktur folder

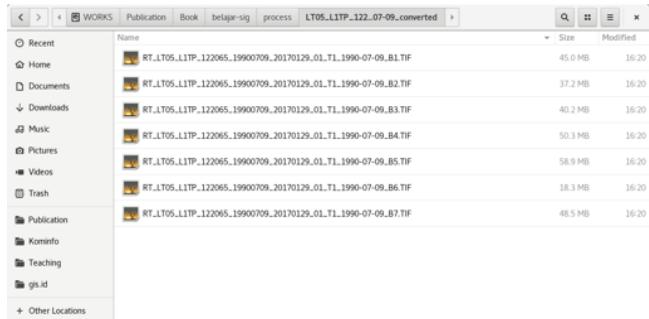
Folder pertama menyimpan data yang direkam oleh citra (*raw data*), sedangkan folder kedua berisi berkas (file) yang sudah dilakukan prapengolahan (*Masih ingat kan tadi kita memilih **Pre-process images** ?*)

Kedua folder memiliki 8 berkas TIF dan 1 berkas teks (untuk folder pertama). Kedelapan berkas TIF terdiri dari hasil perekaman dari tujuh (7) *band* dan satu (1) file Quality Assurance (QA). Satu berkas teks (_MTL.txt) adalah berkas metadata.

Penamaan berkas untuk setiap *band* mengikuti pola tertentu. Sebagai contoh,



Gambar 4.2: Raw data citra Landsat 5



Gambar 4.3: File citra Landsat 5 yang sudah dilakukan pre-processing

band 1 memiliki nama berkas LT05_L1TP_122065_19900709_20170129_01_T1_1990-07-09_B1.TIF, yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

- LT05 : Menunjukkan berkas tersebut adalah berkas data Landsat 5
- L1TP : Level pengolahan, Tier 1 Level 1 Precision and Terrain. Tier 1 memiliki kualitas data yang paling tinggi dan cocok digunakan untuk analisis time series. Data telah dikalibrasi untuk ragam instrumen Landsat dan memiliki toleransi kesalahan geometrik (RMSE) <= 12 meter.
- 122065 : Nomor Path : 122 dan nomor Row : 065
- 1990709 : Tanggal perekaman
- 20170129 : Tanggal ingestion
- 1990-07-09 : Tanggal perekaman
- B1 : Band 1

Path-Row merupakan istilah yang digunakan oleh satelit Landsat untuk akuisisi citra berbasis Worldwide Reference System (WRS). **Path** mengacu pada salah satu dari 251 trek timur-barat yang dibuat oleh satelit saat mengikuti orbitnya, yang berada 440 hingga 570 mil ke arah Utara dan cenderung ke garis khatulistiwa. **Row** mengacu pada *side-to-side scan* di sepanjang jalur orbit, dengan nomor **Row** mengacu pada garis tengah garis lintang setiap frame. Ada 119 row, dari 80 derajat Lintang Selatan ke 80 derajat Lintang Utara. **Scene** adalah serangkaian row lengkap, yang mencakup 24 detik waktu perjalanan satelit, sehingga dalam orbit lengkap, 248 **scene** diperoleh selama 6196 detik (1,72 jam) untuk Landsat 1. Gambar berikut merupakan contoh cakupan Scene Landsat 8 di Indonesia. Bagian yang diberi tanda kotak merah adalah Path-Row 122-065.



Gambar 4.4: Path-row Landsat di Indonesia

Berkas _MTL.txt berisi metadata dari scene Landsat yang diunduh. Isi dari metadata Landsat termasuk waktu perekaman, posisi satelit, konstanta dan lainnya yang diperlukan untuk melakukan koreksi radiometrik. Apabila kita melakukan koreksi radiometrik secara manual, maka kita harus membaca metadata

dan menggunakan informasi di dalamnya. Untuk tahapan yang kita lakukan, berkas metadata digunakan oleh SCP Plugin untuk proses koreksi radiometrik.

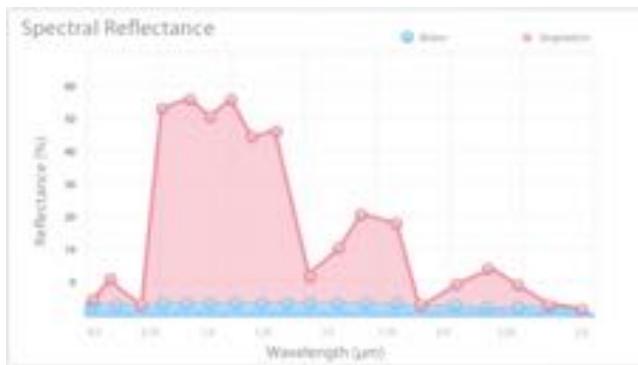
Adapun untuk folder converted, pola nama berkasnya hampir sama dengan di atas, perbedaannya terletak pada awalan (RT), yang menunjukkan bahwa data sudah dalam format *reflectance*. Apa itu *reflectance*? *Sabar kawan, nanti kita akan belajar tentang itu.*

Supaya otak kita tidak terlalu panas, saya cukupkan dahulu penjelasan mengenai struktur data Landsat. Sekarang kita akan melihat dan bermain-main dengan data citra Landsat yang telah kita unduh.

“Are you ready? Let’s get it on!”

4.1 Spectral signature

Spectral signature adalah prinsip #1 dalam memahami konsep inderaja. **Spektral signature** menampilkan semua variasi reflektansi radiasi spektrum gelombang sebagai fungsi dari panjang gelombang. Gambar di bawah memperlihatkan **spectral signature** untuk vegetasi.



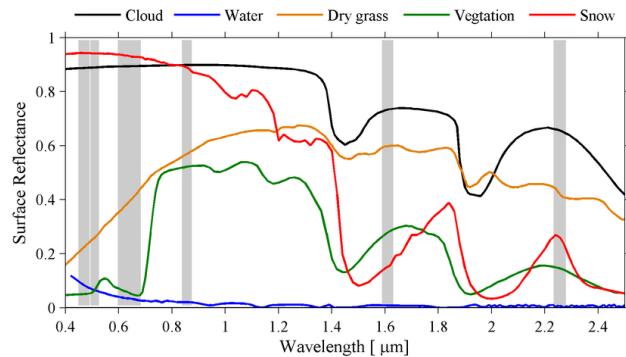
Gambar 4.5: Pola spektral air dan vegetasi

Istilah **spectral signature** memberikan makna bahwa obyek-obyek di permukaan bumi memiliki karakteristik tersendiri dalam memantulkan gelombang elektromagnetik. Seperti terlihat pada gambar berikut air, rumput kering, vegetasi dan salju memiliki karakteristik yang berbeda.

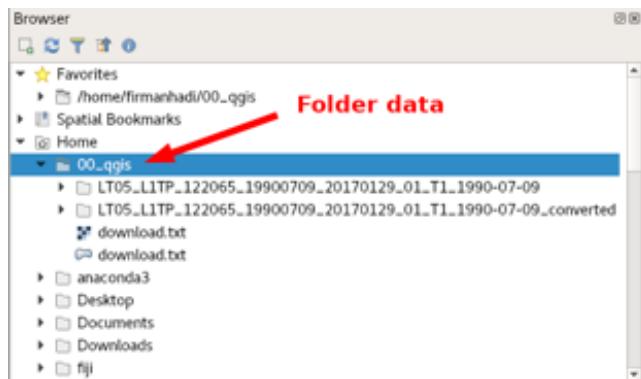
Dengan data yang sudah diunduh dan bermodalkan QGIS, kita akan belajar lebih lanjut tentang prinsip ini.

Gunakan panel **Browser** di QGIS, buka folder data. Sebagai contoh, folder data saya ada di /home/firmanhadi/00_qgis.

Di **Panel Layers**, klik **Add Group** untuk membuat grup layer yang baru, ubah namanya menjadi *rawdata* dengan klik kanan dan pilih **Rename Group**.



Gambar 4.6: Pola spektral air, rumput kering, vegetasi dan salju

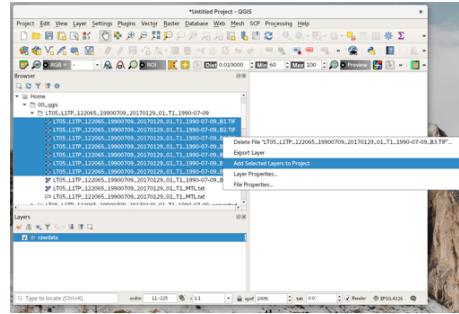


Gambar 4.7: Browser Panel



Gambar 4.8: Add group

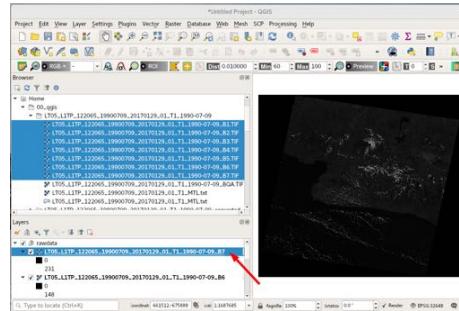
Pastikan grup *rawdata* ter sorot dan pilih tujuh (7) band rawa data yang ada di dalam folder LT05_L1TP_122065_19900709_20170129_01_T1_1990-07-09. Setelah terpilih, klik kanan dan pilih **Add selected layers to project**.



Gambar 4.9: Menampilkan file di Main Display

Band 7 secara otomatis akan terpilih di **Panel Layers** dan ditampilkan di **Map Display**

Tahapan yang seringkali dilupakan setelah membuka data citra adalah memahami informasi terkait data (metadata). Di QGIS, untuk mengetahui metadata citra, kita dapat klik dua kali nama band di **Panel Layers**. Kita dapat membaca metadata seperti Name, Path, CRS, Extent dan lainnya di tab **Information**. Berhubung sub bagian ini adalah tentang **Spectral Signature**, penjelasan tentang isi dari metadata akan dituliskan di sub bagian yang lain.

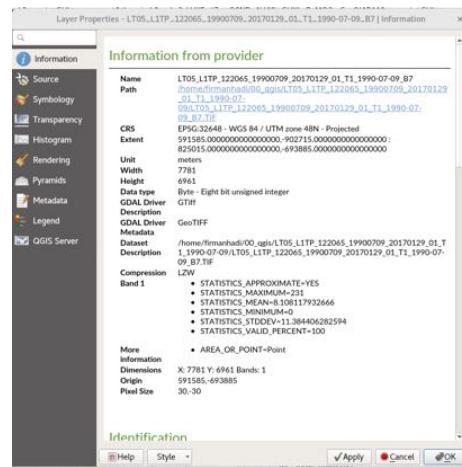


Gambar 4.10: Menampilkan metadata

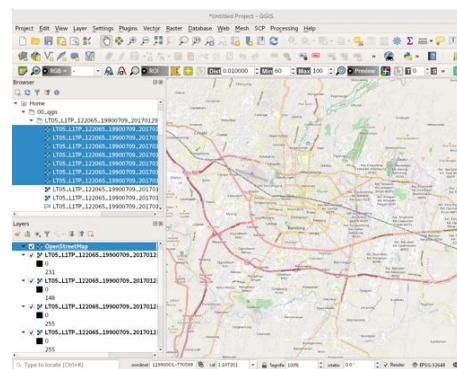
Selanjutnya, tambahkan Layer OpenStreetMap dengan memilih menu **Web -> OpenLayers Plugin -> OpenStreetMap -> OpenStreetMap**. Fokuskan di wilayah Kota Bandung seperti terlihat pada gambar.

Selanjutnya sembunyikan layer OpenStreetMap sehingga yang ditampilkan di Map Display adalah Band 7.

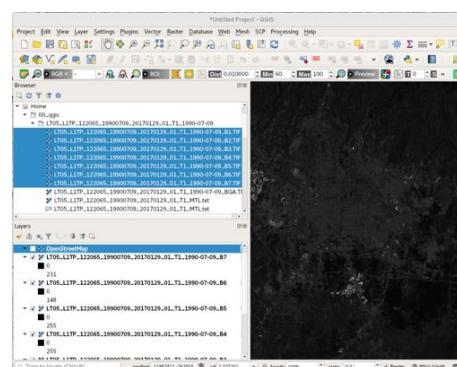
Nama *band* di **Panel Layers** bagi saya terlalu panjang, maka tempat, *ya tidak*?



Gambar 4.11: Metadata file citra

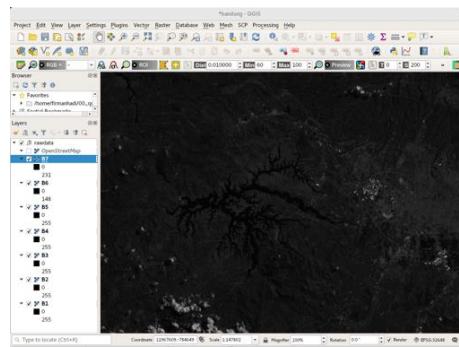


Gambar 4.12: OpenStreetMap sebagai basemap



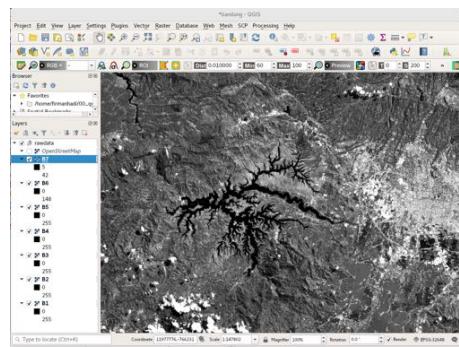
Gambar 4.13: Menon-aktifkan basemap

Untuk menghemat ruang tampilan, kita dapat mengubah namanya menjadi lebih singkat seperti Band 7 atau B7. Caranya? Klik kanan pada nama band dan pilih **Rename Layer**. Setelah proses pengubahan nama, kita akan mendapatkan tampilan dengan porsi **Map Display** yang lebih luas.



Gambar 4.14: Menampilkan Band 7

Apa yang dapat Anda lihat dari Band 7? Gelap? Bandingkan dengan gambar selanjutnya, terlihat lebih jelas bukan?



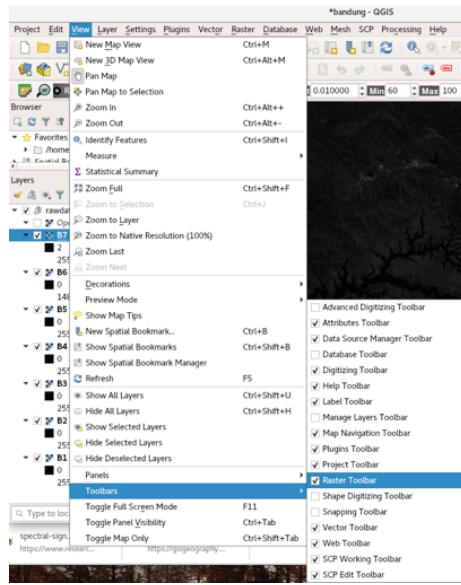
Gambar 4.15: Menampilkan Band 7 dengan tampilan lebih jelas

Untuk membuat visualisasi citra lebih jelas, yang perlu dilakukan adalah mengaktifkan **Raster Toolbar**, klik menu **View -> Toolbars -> Raster Toolbar**.

Untuk membuat citra menjadi lebih jelas, klik ikon seperti pada gambar. Ikon ini akan melakukan perentangan nilai sehingga citra menjadi lebih kontras.

Mengapa citra satelit yang diunduh nampak gelap? Untuk menjawab pertanyaan ini, kita dapat melihat histogram Band 7. Klik dua kali pada nama *band*, pilih **Histogram**.

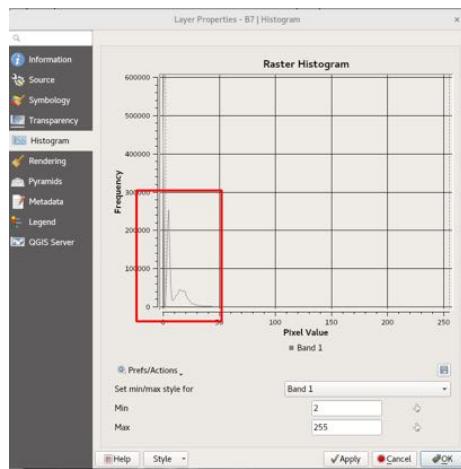
Histogram memperlihatkan nilai digital dari Band 7 lebih banyak berada di sebelah kiri histogram, di bawah nilai 50. Apa dampaknya? Citra akan terlihat



Gambar 4.16: Mengaktifkan Raster Toolbar



Gambar 4.17: Merentangkan nilai Band 7 sesuai display



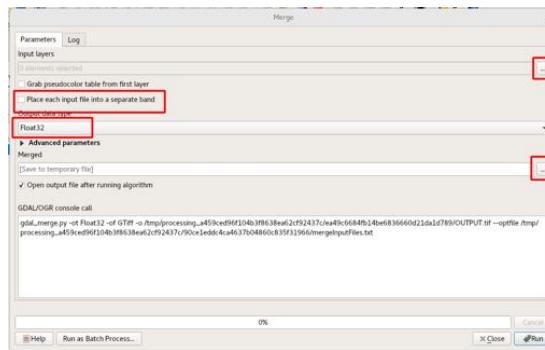
Gambar 4.18: Menampilkan histogram

gelap. Sebaliknya, apabila data lebih banyak berada di sebelah kanan histogram, maka citra akan terlihat terang. Citra dengan visualisasi yang kontras dan jelas itu akan dapat dicapai apabila datanya terdistribusi normal. Cara yang telah kita praktikan itu pada dasarnya meregangkan nilai sehingga data terdistribusi normal, secara visual.

Setiap band Landsat disimpan dalam berkas terpisah dalam format TIFF. Untuk melihat profil reflektansi dari data yang kita miliki, *band* yang ada harus digabungkan menjadi satu berkas dengan fungsi **Merge** di QGIS.

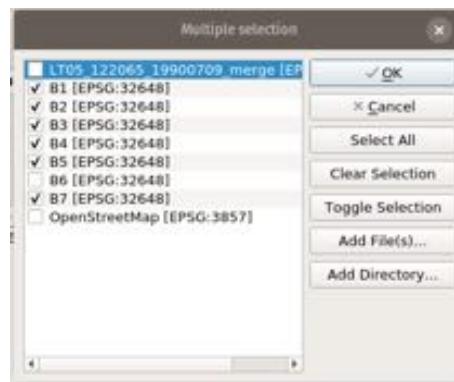
Cara melakukan penggabungan *band* di QGIS adalah sebagai berikut :

1. Klik Raster -> Miscellaneous -> Merge.



Gambar 4.19: Menggabungkan file (merge)

2. Klik tiga titik di bagian kanan **Input Layers**. Pilih B1, B2, B3, B4, B5 dan B7. Pastikan urutan band mulai dari B1 hingga ke B7, bukan sebaliknya.



Gambar 4.20: Mengurutkan band yang akan digabungkan

Tips untuk mendapatkan posisi seperti ini adalah dengan menampilkan setiap

layer di Map Display dengan B1 di urutan bagian bawah, dan B7 di bagian paling atas.

3. Centang bagian **Place each input file into a separate band**
4. Pilih Byte untuk **Output data type**
5. Pilih berkas untuk menyimpan hasil.
6. Pastikan pilihan yang ada sudah diisi sebelum mengklik **Run**.
7. Apabila tidak ada pesan kesalahan, berarti file gabungan telah berhasil dibuat.

Proses *merging* sudah selesai. Citranya kali ini terdiri dari banyak *band*. Tapi kok masih terlihat gelap? Apakah kita dapat melakukan cara yang sama untuk memperjelas citra seperti sebelumnya?

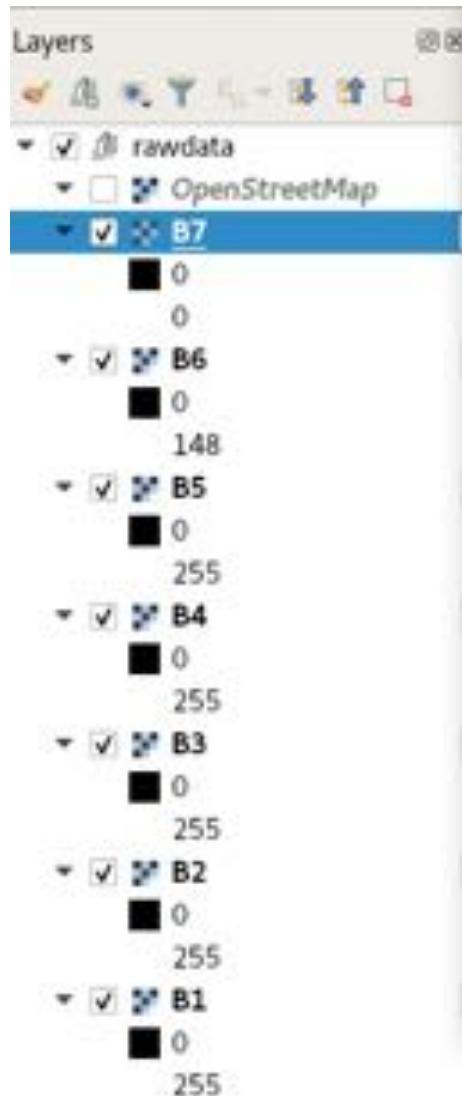
Jawabannya adalah bisa, tapi hasilnya tidak memperlihatkan warna yang sebenarnya.

Hal ini terjadi karena kita belum mengatur susunan band dalam format RGB, seperti berikut :

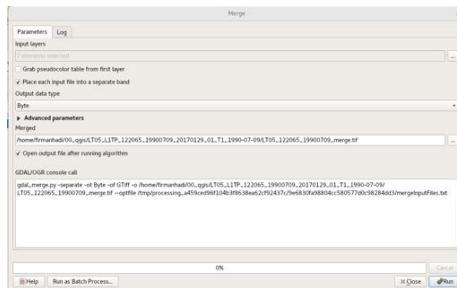
1. Klik dua kali file hasil merge.
2. Klik Symbology
3. Pilih Band 3 untuk **Red band**, Band 2 untuk **Green band**, Band 1 untuk **Blue band**.
4. Pilih **Stretch to MinMax** untuk **Contrast Enhancement**.
5. Klik **OK**.

Selanjutnya, aktifkan plugin **Temporal/Spectral Profile Tool** dengan memilih menu **Spectral Plugins -> Profile Tool -> Temporal/Spectral Profile**. Untuk mengetahui profil spektral obyek, klik pada obyek yang diinginkan pada Map Display. Sebagai contoh, tiga gambar berikut memperlihatkan perbedaan *spectral signature* untuk obyek air, vegetasi dan urban (built up).

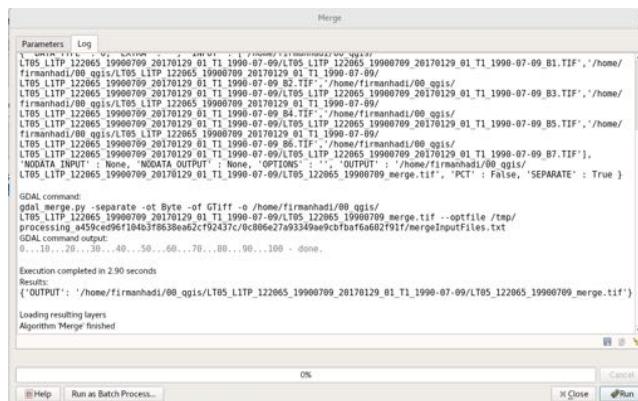
Gambar berikut memperlihatkan perbandingan karakteristik *spectral signature* air, vegetasi dan urban dari tiga titik sampel sebelumnya. Pola *spectral signature* untuk air memperlihatkan bahwa semakin panjang panjang gelombang. Hmm, bahasanya rancu ya? Dalam bahasa Inggris, *the longer the wavelength, the lower the reflectance value*. Untuk vegetasi, terlihat ada lonjakan dari Band 3 ke Band 4, sedangkan untuk urban, tidak ada lonjakan nilai reflektansi untuk kedua obyek ini. Dari perbedaan pola grafik ketiga obyek, kita dapat menyimpulkan bahwa air, vegetasi dan urban memiliki *spectral signature* yang berbeda. Artinya, secara teoritis, data yang ada dapat digunakan untuk membuat peta dengan kelas tata guna lahan air, vegetasi dan urban. Lebih jelasnya akan dibahas pada sub bagian klasifikasi.



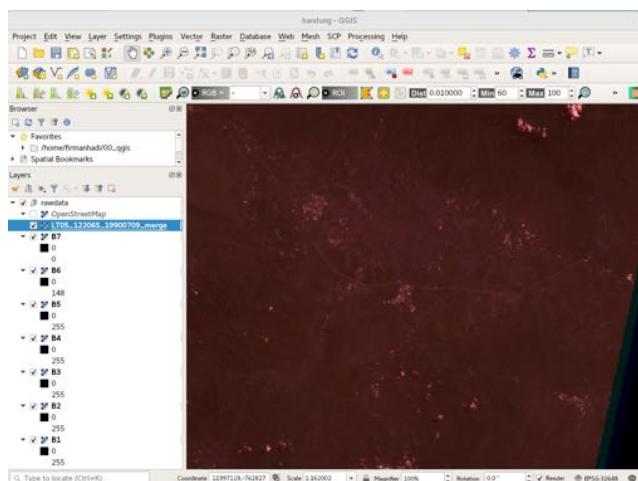
Gambar 4.21: Mengurutkan band di Layers Panel



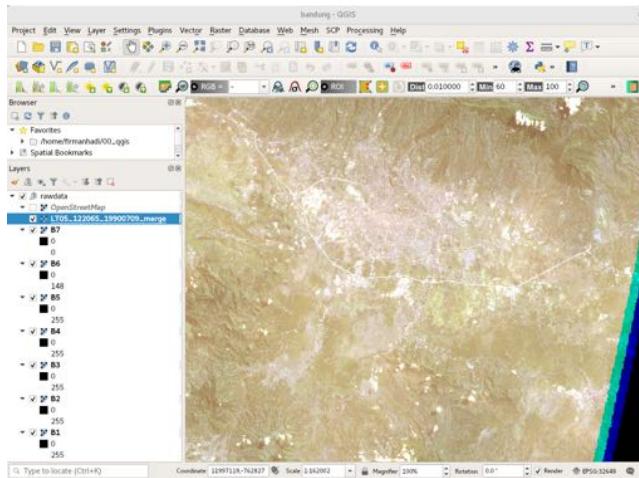
Gambar 4.22: Proses merging



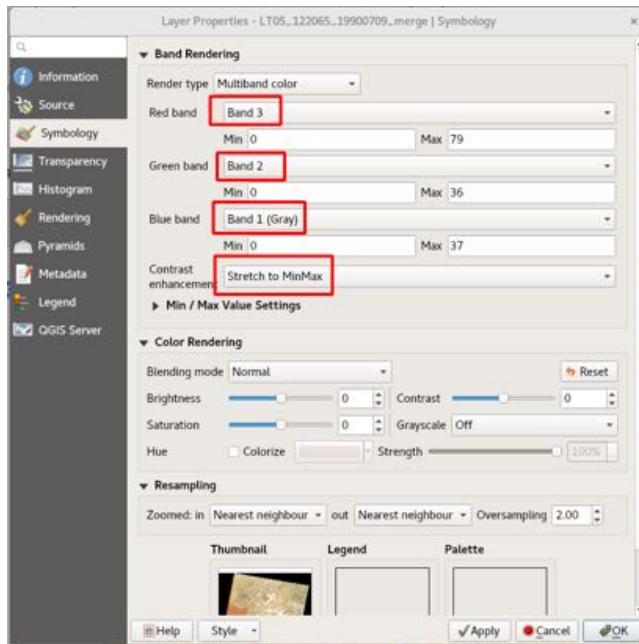
Gambar 4.23: Proses merging telah selesai



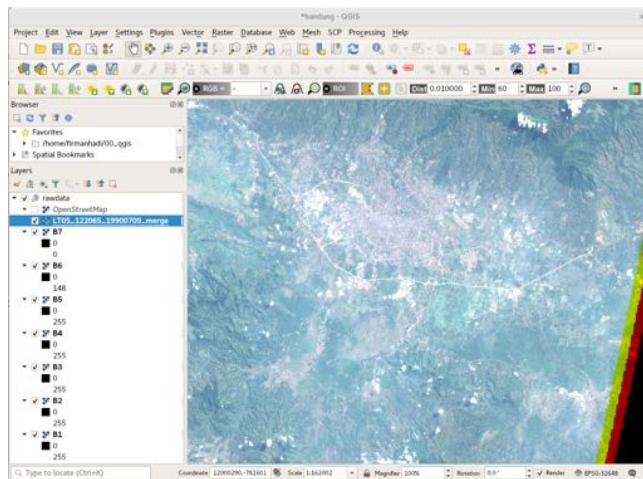
Gambar 4.24: Citra hasil merging



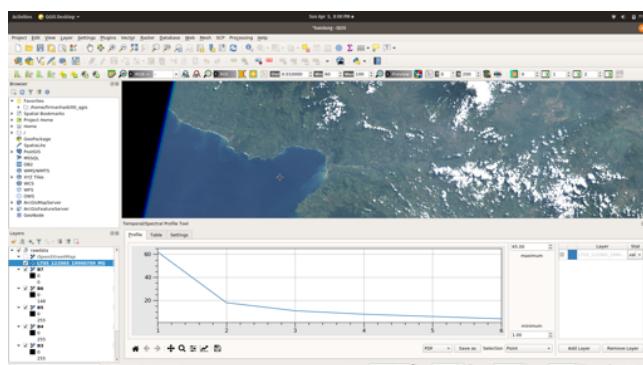
Gambar 4.25: Visualisasi citra hasil merging



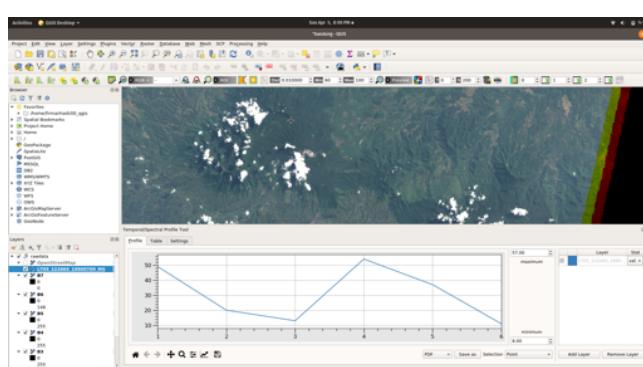
Gambar 4.26: Simbologi citra



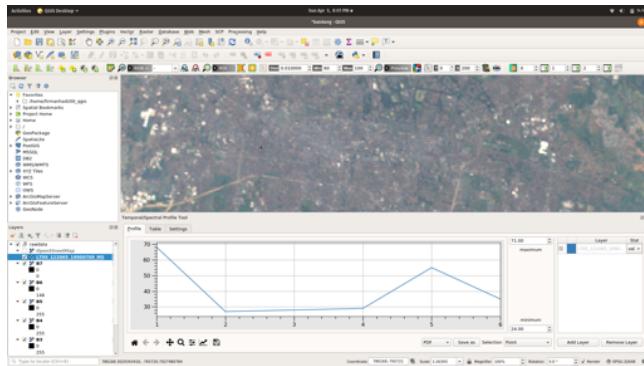
Gambar 4.27: Visualisasi citra RGB True Color



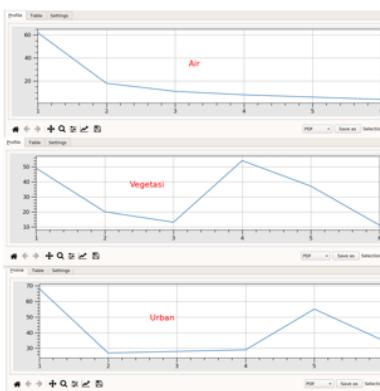
Gambar 4.28: Pola spektral air



Gambar 4.29: Pola spektral vegetasi



Gambar 4.30: Pola spektral urban



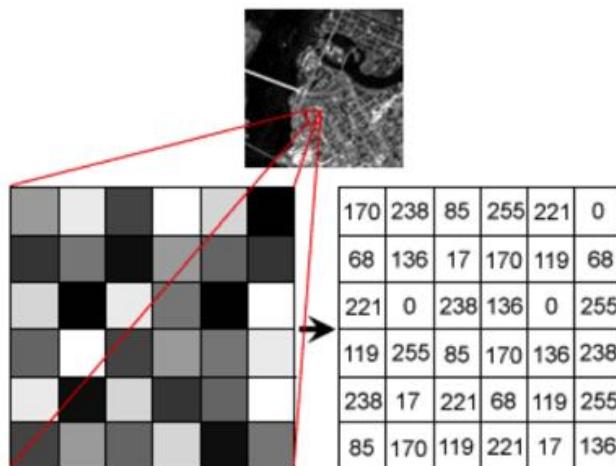
Gambar 4.31: Pola spektral air, vegetasi dan urban

4.2 Semua adalah angka

Prinsip #2 inderaja yang perlu dipahami adalah **semua adalah angka**. Reflektansi adalah satuan yang digunakan untuk menampilkan rasio jumlah spektrum elektro magnetik (EM) yang dipantulkan oleh obyek terhadap jumlah spektrum EM yang mengenainya. Peristiwa pemantulan gelombang yang merupakan sebuah peristiwa fisika (analog). Mata kita dapat mengindera pantulan cahaya dari obyek dan otak menginterpretasikannya sesuai intensitas.

Sistem inderaja merekam intensitas pantulan cahaya dengan melakukan transformasi intensitas pantulan setiap spektrum EM ke dalam bentuk angka. Apa yang kita lihat warna putih, abu-abu atau hitam dalam citra satelit, pada dasarnya adalah angka.

Sebagai contoh, gambar berikut memperlihatkan angka 0 direpresentasikan dengan warna hitam, angka 255 dalam warna putih dan warna lain dengan tingkat keabuan yang berbeda, ditampilkan dengan angka antara 0 hingga 255.

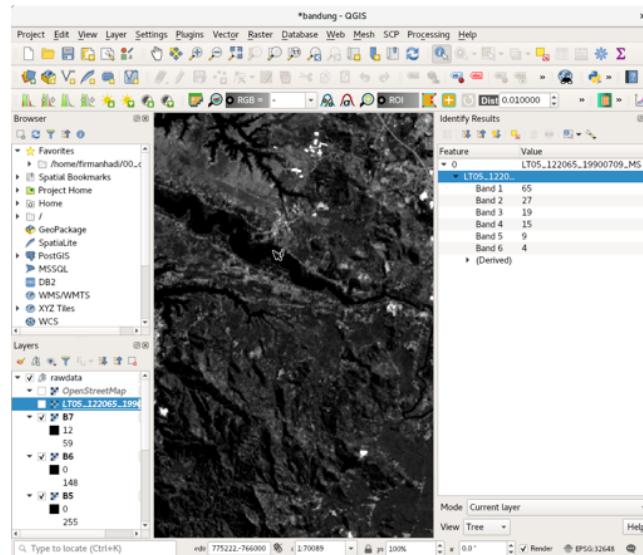


Gambar 4.32: Visualisasi angka digital dalam citra

Angka 0 hingga 255 adalah angka yang disimpan dalam komputer dengan tipe data 8 bit. Tipe data ini mampu menyimpan $2^8 = 256$ nilai. Nilai minimum dan maksimum dari tipe data 8 bit, mungkin antara -128 hingga 127 apabila tipenya *signed integer*, atau antara 0 hingga 255 apabila tipenya *unsigned integer*.

Jadi, angka digital dalam inderaja merepresentasikan nilai reflektansi. Dalam tipe data 8 bit, nilai reflektansi 0 disimpan dalam 0, ditampilkan dalam warna hitam. Nilai reflektansi 100 disimpan dalam angka 255, ditampilkan dalam warna putih.

Gambar di atas memperlihatkan nilai digital obyek air untuk B1, B2, B3, B4,



Gambar 4.33: Angka Digital

B5 dan B6, dengan catatan B6 adalah Band 7 dari Landsat 5 TM. B1-B5 dan B7 dari Landsat 5 TM disebut dengan *multi-spectral channel*.

Penyimpanan informasi reflektansi dalam bentuk nilai digital, memungkinkan mata kita untuk ‘membaca’ perilaku obyek dalam memantulkan spektrum EM di luar spektrum tampak.

4.3 Visualisasi RGB

4.4 Minimalisasi kesalahan

4.4.1 Koreksi radiometrik

4.4.2 Koreksi geometrik

4.5 Klasifikasi

Bagian II

Sistem Informasi Geografis

Bab 5

Pengantar SIG

5.1 Definisi

Akronim SIG mengacu pada *Sistem Informasi Geografis*, sebuah perangkat untuk bekerja dengan informasi geografis. SIG berkembang secara pesat mulai akhir tahun 1970-an baik secara teknis maupun kemampuan pengolahan data, dan kini telah banyak digunakan oleh banyak pihak untuk beragam keperluan analisis.

- Seorang perencana hendak menganalisis sejauh mana perkembangan daerah urban dan menghitung laju populasi di daerah suburban.
- Seorang biolog mungkin tertarik untuk mengetahui dampak praktik slash - and - burn terhadap populasi spesies amfibi di hutan pegunungan, untuk memahami ancaman kepunahan spesies tersebut dalam jangka panjang.
- Seorang ahli bencana hendak mengidentifikasi daerah dengan resiko tinggi terkait dengan banjir musiman dengan menganalisis pola curah hujan dan karakteristik permukaan bumi (terrain).
- Seorang ahli geologi teknik hendak mengidentifikasi lokasi terbaik untuk membangun gedung di daerah rawan gempa, dengan menggunakan informasi karakteristik formasi batuan.
- Seorang ahli pertambangan ingin menentukan daerah tambang tembaga mana yang prospektif dipilih untuk eksplorasi lebih lanjut, berdasarkan variabel seperti luasan, kedalaman, dan kualitas tembaga.
- Seorang teknisi geoinformatik yang bekerja untuk perusahaan telekomunikasi ingin menentukan lokasi mana yang paling baik untuk dijadikan sebagai stasiun relay, mempertimbangkan faktor biaya akuisisi lahan, undulasi permukaan dan lain-lain.
- Semua profesional dalam contoh di atas bekerja dengan data yang terkait dengan lokasi di permukaan bumi, disebut dengan data spasial. Data spasial mengacu pada benda (obyek) apa ada di mana saat ini, atau mungkin, di masa lalu dan di masa datang.

SIG adalah sebuah sistem berbasis komputer yang memiliki empat kemampuan di bawah ini untuk mengelola data bergeoreferensi (Aronoff, 1989):

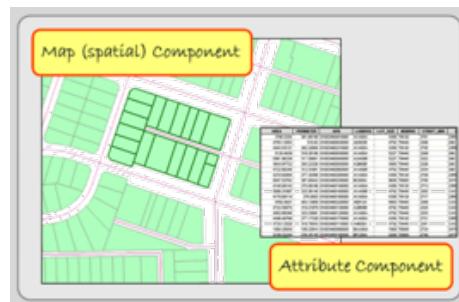
1. Persiapan dan akuisisi data
2. Pengelolaan data, termasuk penyimpanan dan pemeliharaan
3. Manipulasi data dan analisis
4. Visualisasi dan pencetakan data

Mengacu pada definisi tersebut, seorang pengguna dapat memanfaatkan sistem untuk memasukkan data, menganalisisnya dengan beragam metode, dan menghasilkan keluaran berupa peta atau lainnya dengan data tersebut. Sistem juga mendukung beragam sistem koordinat dan transformasi peta, dan memberikan keleluasaan pada pengguna untuk bekerja dengan beragam skema warna, simbol dan medium yang digunakan.

SIG adalah

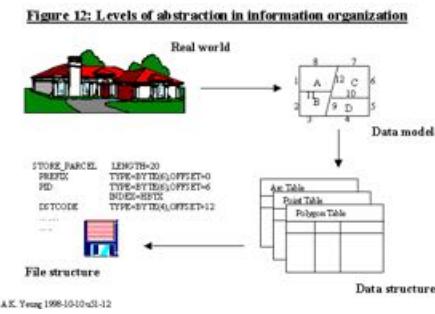
- sebuah sistem untuk mengelola data geografis.
 - Informasi tentang bentuk dari obyek.
 - Informasi tentang atribut dari obyek.
 - Variasi spasial yang bersifat kontinu dari obyek, misalnya, suhu permukaan tanah, kelembaban tanah dsb.
- Sebuah sistem untuk melakukan analisis dan melakukan pemodelan hubungan spasial.
 - Statistik spasial
 - Agregasi dan reklasifikasi dari data observasi
 - Pembuatan model statistik dan implementasinya
- Sebuah sistem untuk menampilkan dan meringkas informasi geografis melalui grafis
 - Peta
 - Tabel
 - Grafik
 - Animasi 2D dan 3D (2.5D ?)

SIG adalah sebuah basis data spasial.



Gambar 5.1: Basis Data Spasial

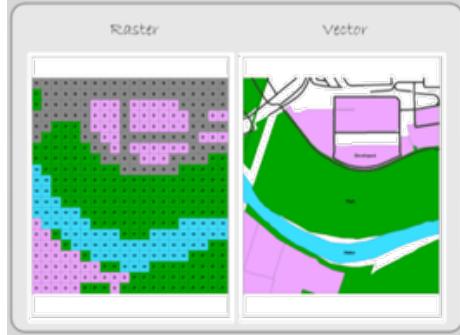
SIG digunakan untuk membantu pengguna menganalisis serta memahami proses dan fenomena di dunia nyata. Proses ini disebut dengan pemodelan atau membangun suatu representasi dengan karakteristik tertentu di dunia nyata.



Gambar 5.2: Abstraksi dunia nyata

Pemodelan adalah sebuah proses untuk menghasilkan abstraksi dari dunia nyata sehingga beberapa bagiannya dapat dianalisis dengan lebih mudah.

5.2 Tipe Data



Gambar 5.3: Tipe data

5.3 Sistem koordinat, skala dan resolusi

Bab 6

Visualisasi Data di QGIS

Mengumpulkan dan mengatur data dari sumber yang berbeda hanya setengah dari pekerjaan. Langkah selanjutnya adalah mempresentasikannya di peta, mengungkapkan konten dan fitur tematik secara akurat. Untuk tujuan ini, berbagai teknik desain visual, atau lapisan penataan berdasarkan atributnya, digunakan dalam GIS. QGIS memiliki kemampuan visualisasi kartografi dan penataan data yang luas dan fleksibel.

Di bagian ini, kita akan membahas topik dan keterampilan berikut:

- Contoh-contoh bagus dalam organisasi data dalam sebuah dokumen kerja tunggal (project)
- Representasi visual dari data, menggambarkan fitur tematik dan spasialnya
- Pelabelan layer, yang dilakukan untuk meningkatkan keterbacaan data
- Mengatur style
- Peta dasar untuk menyediakan konteks spasial dan sebagai latar belakang data Anda

Hasil utama dari bagian ini adalah proyek, yang dirancang sesuai dengan persyaratan dasar visualisasi kartografi.

6.0.1 Grouping dan Ordering

Secara default, layer dimuat dalam urutan abjad (terbalik jika Anda menambahkannya dari panel browser). Setiap layer baru diletakkan di atas layer sebelumnya dan menutupinya. Semua layer ditampilkan secara default, ditata dengan simbol seragam sederhana, dan diberi warna acak. Ini adalah alasan ketika orang yang berbeda memvisualisasikan data sama, akan melihat warna yang berbeda. Urutan layer dapat diubah hanya dengan menyeret dan meletakkannya ke atas dan ke bawah legenda. Juga disarankan untuk memesan dan mengatur lapisan

dalam beberapa kelompok logis, menyederhanakan navigasi dan pemahaman data. Khususnya dalam istilah GIS, lapisan bawah akan berupa fitur raster atau poligon. Di atas poligon akan ada fitur garis dan kemudian fitur titik di bagian atas.

Untuk mengelola dan mengatur ulang layer dan mempertahankan visibilitasnya, gunakan menu **Layer** di panel **Layers**, yang diperlihatkan oleh screenshot berikut dan berisi tombol-tombol yang dijelaskan sesudahnya (sesuai urutan tampilan dari kiri ke kanan):



Gambar 6.1: Layer Toolbar

- **Tambah Grup** : Tombol ini akan membuat grup layer yang kosong.
- **Mengelola visibilitas Layer** : Tombol ini memungkinkan kita untuk dengan cepat menampilkan dan menyembunyikan layer dan juga menyesuaikan visibilitasnya dengan kombinasi layer yang telah ditentukan — yang disebut preset.
- **Filter Legenda Menurut Konten Peta** : Jika filter aktif, legenda layer hanya menunjukkan item-item yang benar-benar terlihat di dalam kanvas peta. Semua simbol lainnya disembunyikan dari legenda.
- **Rentangkan Semua / Tutup Semua** : Tombol digunakan untuk membuka atau menutup lapisan, legenda simbologi, dan grup lapisan, jika ada.
- **Remove Layer / Group** : Menghapus entri legenda yang dipilih.

Ada dua cara membuat grup layer:

Klik pada ikon tombol **Add Group**, dari Layers toolbar. Grup baru akan muncul di bagian bawah daftar layer. Ketikkan nama yang sesuai lalu seret dan letakkan lapisan ke dalam grup. Hati-hati jika Anda menyorot grup tertentu, itu akan membuat Sub-grup baru di bawah grup yang aktif. Jika ini terjadi, Anda dapat menyeret sub-grup untuk menjadikannya sebagai grup.

Pilih beberapa layer sambil menahan tombol Ctrl, dan gunakan pintasan kontekstual klik kanan **Group Selected** untuk menempatkannya dalam satu grup.

Dimungkinkan untuk mengembangkan hierarki bertingkat dengan subkelompok dengan memilih grup dan menerapkan Add Group . Item apa pun dari legenda lapisan, apakah itu layer tunggal atau grup, dapat diganti namanya dengan klik kanan **Rename**. Mengganti nama tidak memengaruhi dataset itu sendiri, tetapi memungkinkan kita memberikan nama yang tepat dan bermakna dalam suatu proyek. Sekarang coba atur sendiri layer-layer itu menjadi beberapa grup yang bermakna, dan beri nama dengan tepat.

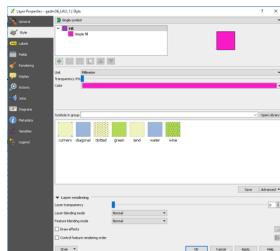
6.0.2 Styling

Dalam QGIS, style adalah cara visualisasi kartografi yang memperhitungkan fitur individu dan tematik layer. Ini mencakup karakteristik dasar simbologi, seperti warna dan isian, parameter outline, penggunaan marker, rendering tergantung skala, transparansi lapisan, interaksi dengan lapisan lain, dan pelabelan.

Style yang dipilih dengan baik menyederhanakan persepsi dan keterbacaan data, sehingga penting untuk mempelajari cara bekerja dengan style agar dapat mewakili data Anda dengan cara terbaik. Dalam istilah sederhana, pelajari cara membuat peta yang “eye-catching”. Pada bagian ini, kita akan membahas layer vektor dan raster secara terpisah, karena stilosasi mereka memiliki beberapa fitur unik.

6.0.2.1 Vektor

Menu **Style** dari dialog **Layer Properties** menyediakan Anda dengan semua alat yang diperlukan untuk melambangkan dan menampilkan data Anda dengan style tertentu. Untuk membukanya, klik dua kali pada nama layer di panel **Layers**, atau gunakan klik kanan dan pilih **Properties**, pilih bagian **Style**. Anda akan melihat sesuatu yang mirip dengan 6.2.



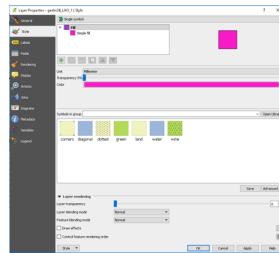
Gambar 6.2: Layer Property

Hal pertama yang harus Anda fokuskan adalah **Renderer** kecil di sudut kiri atas, yang berisi item-item berikut:

- **Single Symbol** : Ini adalah tipe paling sederhana yang menggambarkan semua fitur layer dengan simbol yang sama.
- **Categorized** : Ini mendefinisikan kategori yang digerakkan oleh data, membuatnya dilambangkan secara individual.
- **Graduated** : Ini mendefinisikan kategori berdasarkan atribut kuantitatif, fitur dapat diberi peringkat secara bertahap.
- **Rule-based** : Ini adalah tipe renderer yang paling fleksibel dan canggih. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan kategorinya sendiri menggunakan beberapa kriteria dan style mereka secara individual.

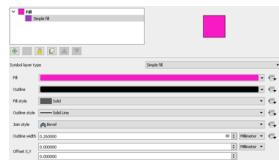
- **Point displacement** : Penyaji ini berguna saat Anda bekerja dengan lapisan titik yang berisi titik-titik yang tumpang tindih yang memiliki koordinat yang sama atau berada terlalu dekat satu sama lain. Ini hanya tersedia untuk layer titik tunggal, dan secara otomatis akan menggeser lokasi marker sehingga semua marker yang tumpang tindih terlihat.
- **Inverted polygons** : Ini digunakan untuk memberi style pada bagian luar poligon, dan hanya tersedia untuk lapisan poligon saja.
- **Heatmap** : Ini mewakili lapisan titik dengan permukaan kontinu sesuai dengan kerapatan titik, tersedia untuk lapisan titik saja.

Setelah jenis penyaji dipilih, Anda dapat mulai menyesuaikan simbologi dengan dialog pemilih Simbol , yang aksesibilitasnya tergantung pada jenis penyaji yang dipilih. Misalnya, untuk simbol tunggal dan renderer poligon terbalik, dialog ini tersedia langsung dari bagian style . Untuk penyaji **Graduated** dan **Categorized**, tersedia dari tombol Ubah Simbol, yang terlihat seperti ini:



Gambar 6.3: Layer Property

Rule-based, **point displacement** dan **Heatmap** memiliki spesifikasi sendiri untuk pemilihan dan penyesuaian simbologi, yang akan dibahas pada bagian berikut. Namun demikian, terlepas dari jenis renderer yang dipilih (kecuali renderer Heatmap), Anda selalu memiliki akses ke dialog pemilih Simbol, yang terlihat mirip dengan apa yang ditunjukkan pada Gambar 6.4 dan terdiri dari beberapa bagian.



Gambar 6.4: Pemilih simbol

Di bagian kanan atas jendela, Anda dapat melihat pratinjau simbol. Di bawah pratinjau, ada lapisan simbol. Secara default, hanya satu layer yang digunakan, tetapi Anda dapat menambahkan lebih banyak dengan tombol layer **Add symbol**, atau menghapus layer yang tidak perlu dengan tombol **Remove symbol**

layer, yang hanya aktif jika ada dua atau lebih lapisan yang tersedia. Dengan tombol **Lock layer's color**, warna layer akan dikunci untuk perubahan, yang mencegah warna dari modifikasi oleh renderer *categorized* atau *graduated*. Layers dapat disusun ulang dengan tombol Move up () dan Move down (), dan jika Anda puas dengan hasilnya, gunakan tombol **Save**.

Di sisi kanan jendela dialog, ada opsi yang tersedia untuk lapisan simbol yang dipilih. Di antaranya, **Symbol layer type** adalah yang paling penting. Daftar jenis yang tersedia tergantung pada geometri layer. Untuk layer poligon, Anda dapat memilih dari daftar berikut:

- **Centroid Fill** : Poligon dilambangkan dengan spidol pada centroid poligon, alih-alih merender seluruh area poligon. Ini berguna jika Anda memiliki banyak poligon kecil yang lebih baik untuk divisualisasikan pada suatu titik daripada oleh poligon kecil yang terlihat hanya setelah di-zoom-in.
- **Gradient fill** : Menggunakan gradien yang telah ditentukan atau membuat gradien khusus untuk mengisi poligon.
- **Line pattern fill** : Pola garis dapat dikombinasikan untuk menciptakan berbagai *hatching effect*. Efek ini berguna ketika Anda ingin menggunakan warna isian yang sama di bawahnya tetapi ingin menyorot beberapa perbedaan antara objek dengan *hatching*.
- **Point pattern fill** : Titik yang didistribusikan secara teratur (atau simbol lainnya) dapat mengisi poligon dan membuat pola.
- **Raster image fill** : Gambar raster apa saja dapat digunakan untuk membuat tekstur atau pola yang mengisi latar belakang.
- **SVG fill** : File vektor .svg yang dapat diskalakan (atau marker) dapat digunakan untuk membuat tekstur atau pola pengisian.
- **Shapeburst fill** : Gradasi keabuan dari interior poligon, tergantung pada jarak dari tepi poligon, dan menciptakan efek penyangga batas yang tidak umum.
- **Simple fill** : Ini tipe default, dan ditandai oleh warna isi, pola, dan garis tepi.
- **Outline** : marker line: Simbol penanda digunakan sebagai outline.
- **Outline** : Simple line: Hanya outline poligon yang digambar dan sifat-sifatnya ditentukan oleh warna garis, lebar, dan style.

Untuk layer titik, Anda dapat memilih berbagai jenis marker yang diwakili oleh **Ellipse**, huruf atau tanda (**Font marker**), ragam penanda (**Simple marker**), ikon (**SVG marker**), atau nilai kolom atribut (**Vector field marker**).

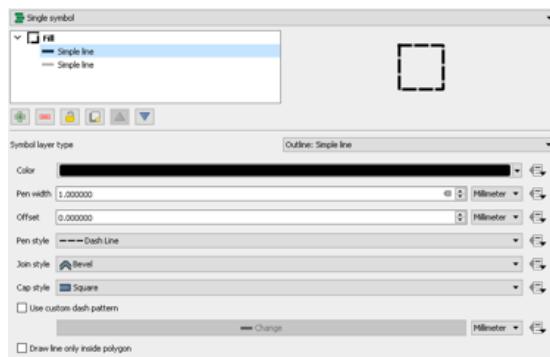
Untuk layer garis, tipe tersedia **Simple line** dan **Marker line**. Dalam kasus pertama, garis digambarkan seperti biasa, dan dalam kasus kedua, simbol simbol marker digunakan secara berulang. **Marker line** dapat digunakan, misalnya,

untuk menunjukkan arah garis (gerakan di jalan, aliran sungai, dan sebagainya) dengan simbol penanda panah.

Setelah membahas dasar-dasarnya, kita akan mengeksplorasi style render yang berbeda dalam contoh beberapa layer dari basis data kita.

Styling layer dengan renderer Single Symbol

Dalam contoh ini, kita akan menggunakan lapisan layer Admin untuk menunjukkan wilayah pekerjaan (Area of Interest) di peta. Seperti yang dapat Anda lihat di screenshot berikut, kami menggunakan dua simbol layer, keduanya didefinisikan sebagai Outline: **Simple line**, tetapi dengan pola style **Pen Style** berbeda . Di bawahnya, kami menempatkan **Solid line** yang lebih terang dan menutupinya dengan style **Dash Line** yang lebih gelap . Memilih warna kontras memungkinkan kita untuk menerapkan efek garis seperti pada gambar.



Gambar 6.5: Memilih simbol

Styling layer dengan renderer Categorized

Mari kita style lapisan zona Taman Nasional Hin Nam No, yang memiliki dua kategori, (1) TPZ dan (2) CUZ.

1. Setelah mengatur jenis penyaji ke Dikategorikan, pilih kolom dengan kategori yang akan diberikan di bawah Kolom. Kolom tersedia dari daftar turun bawah yang berisi semua bidang atribut lapisan. Karena kami ingin zona ditampilkan sebagai kategori, pilih bidang Zona untuk mengategorikan lapisan.

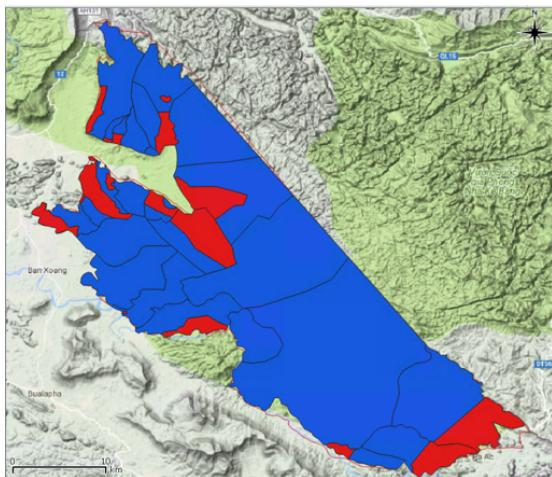


Gambar 6.6: Memilih simbol

1. Klik pada tombol **Symbol Change** untuk menyesuaikan simbologi layer. Di jendela pemilih Simbol, atur Symbol layer type ke **Categorized**.

2. Klik tombol OK untuk kembali ke jendela utama.
3. Klik pada tombol **Classify**. Jendela dengan kolom **Symbol**, **Value** dan **Legend** akan secara otomatis diisi dengan kategori dan deskripsi mereka dari bidang atribut. Perbedaan antara **Value** dan **Legend** adalah bahwa nilai mewakili atribut yang unik, sementara legenda memberikan karakteristik deskriptif mereka. Akan terlihat lebih jelas ketika nilai, misalnya, berisi kode dan legenda yang menjelaskan maknanya. Selain itu, dapat juga diatur hingga nilai tidak terlihat dalam legenda layer, tetapi hanya deskripsi saja. Anda dapat menambah atau menghapus kategori, atau secara manual mengedit teks elemen-elemennya (Value atau Legend) dengan mengklik dua kali pada item di kolom yang relevan. Untuk saat ini, cukup klik **OK** untuk keluar dari dialog **Style** dan lihat hasil awal.

Screenshot ini menunjukkan yang akan terjadi jika Anda memilih renderer **Categorized**.



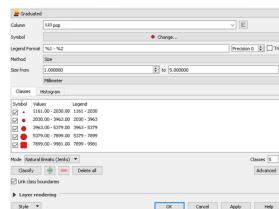
Gambar 6.7: Memilih simbol

Styling layer dengan renderer Graduated

Jenis renderer **Graduated** berguna ketika Anda ingin menampilkan fitur berdasarkan beberapa atribut kuantitatif. Dataset titik desa kita berisi kolom tentang populasi di kolom **pop**. Perhatikan bahwa nilai bidang pop dibuat secara acak untuk tujuan pelatihan.

1. Memuat shapefile desa.
2. Klik dua kali layer dan pilih **Properties**.
3. Pilih **Symbology** dan atur jenis renderer ke **Graduated** dan pilih bidang **pop** di bagian Kolom.
4. Karena data adalah fitur titik, pilih **Size** sebagai metodenya.

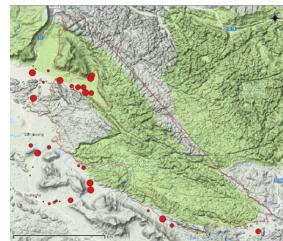
5. Tentukan jumlah kelas yang ingin Anda tampilkan (biasanya, lima hingga tujuh kelas direkomendasikan, jika tidak, akan sulit untuk membedakannya secara visual).
6. Kemudian, pilih mode kelulusan yang sesuai, yaitu sebagai berikut:
 - **Equal interval** : Rentang nilai dibagi ke dalam kelas rentang yang sama sesuai dengan jumlah kelas yang ditetapkan (misalnya, nilai dari 0 hingga 100 dibagi menjadi lima kelas masing-masing 20 unit).
 - **Quantile (Equal Count)** : Semua data akan dibagi ke dalam jumlah kelas yang ditetapkan, dan rentang akan dipilih sedemikian rupa sehingga setiap kelas akan berisi jumlah item yang sama.
 - **Natural Breaks (Jenks)** : Metode ini mengelompokkan nilai berdasarkan kesamaannya. Jadi nilai dalam suatu kelas memiliki varians minimum, tetapi nilai fitur di seluruh kelas sangat bervariasi.
 - **Standard Deviation** : Kelas dibagi sesuai dengan standar deviasi dari nilai-nilai, dan ini menunjukkan bagaimana data berbeda dari nilai rata-rata.
 - **Pretty Breaks** : Ini menciptakan $n + 1$ kelas untuk rentang nilai yang diberikan (yaitu, jika 5 kelas ditetapkan, jumlah yang dihasilkan akan 6), mirip dengan **Interval Equal**, tetapi titik-titik pemisahan dipilih sehingga nilai-nilai dibulatkan dengan baik angka (misalnya, kelipatan 10 jika menggunakan bilangan bulat).
7. Setelah mengklik tombol **Classify**, kolom Symbol, Value, dan Legend akan diisi. Klik dua kali pada semua ini untuk memodifikasinya. Mengklik kanan membuka menu kontekstual. Anda dapat mencoba berbagai kelas dan klasifikasi untuk memutuskan mana yang terbaik untuk menampilkan fitur data.



Gambar 6.8: Memilih simbol

Styling layer dengan renderer Heatmap

Heatmap adalah jenis renderer yang relatif baru. Itu diperkenalkan di QGIS 2.8. Ini mewakili titik sebagai permukaan dengan kerapatan kontinu dan memungkinkan kita untuk menerapkan efek style yang keren.



Gambar 6.9: Memilih simbol

Kami akan menerapkan penyaji ke layer **villages_utm**, dan overlay hasilnya dengan batas Taman Nasional Hin Nam No.

Setelah memilih jenis renderer Heatmap dari daftar drop-down, pilih jalur warna yang telah ditetapkan untuk lapisan yang disebut OrRd (dari Oranye ke Merah). Jika Anda tidak puas dengan jalur warna, Anda dapat memodifikasinya dengan mengklik tombol **Edit** di sebelahnya, atau membuat jalur warna Anda sendiri dengan memilih Jalur warna baru dari bagian paling akhir daftar, dan akhirnya Balikkan jalur warna jika ada adalah suatu kebutuhan.

Radius menentukan area pencarian untuk estimasi kepadatan. Pada dasarnya ini menggambarkan seberapa dekat titik yang harus dimiliki satu sama lain untuk mempengaruhi peta panas. Semakin besar jari-jarinya, semakin halus permukaannya; dan semakin kecil jari-jarinya, semakin halus detail di peta panas. Anda dapat menentukan jari-jari suatu titik dalam unit yang berbeda: Pixel , Milimeter , atau unit Peta . Ingat bahwa unit peta tergantung pada skala. Piksel dan milimeter berubah terlepas dari skala, tetapi juga mencerminkan efek pembesaran.

Nilai maksimum biasanya ditetapkan secara otomatis dan bertanggung jawab atas kepadatan maksimum poin per unit area, tetapi Anda dapat menyesuaikannya dengan kebutuhan Anda.

Selain itu, Anda dapat menggunakan titik Bobot berdasarkan bidang numerik untuk berjaga-jaga seandainya Anda ingin lapisan mencerminkan beberapa informasi penting selain kerapatan. Misalnya, jika kita memiliki data yang relevan, kita dapat menimbang sekolah dengan jumlah siswa, atau kafe dengan jumlah pengunjung per bulan.

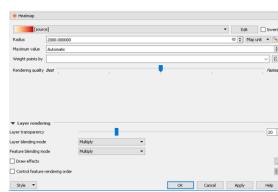
Slider kualitas rendering digunakan untuk mengatur kehalusan permukaan. Semakin tinggi kualitas yang Anda pilih, semakin lambat proses rendernya, sementara permukaan yang lebih kasar dirender lebih cepat.

Render lapisan

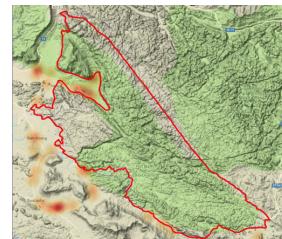
Apapun jenis rendering yang Anda pilih, selalu ada opsi rendering Layer yang sama di bagian bawah jendela dialog Style. Yang pertama adalah slider persentase transparansi Layer umum. Anda dapat memindahkannya untuk menyesuaikan

transparansi lapisan. Mode blending layer memberikan beberapa efek grafis khusus untuk layer yang Anda gunakan untuk berinteraksi dengan layer bawah (atau layer). Secara default, mode Normal diatur, yang berarti bahwa lapisan di bawahnya tersembunyi di bawahnya tanpa pencampuran warna dengan lapisan penutup. Ini ditulis sebagai $(a, b) = a$, di mana a adalah lapisan atas dan b adalah lapisan bawah. Anda dapat memilih di antara 12 mode campuran yang berbeda yang dibagi menjadi empat kelompok.

Mode pencampuran fitur menerapkan efek yang sama ke fitur yang tumpang tindih dalam lapisan. Kami menyarankan Anda untuk mencoba berbagai mode yang berbeda untuk memahami cara kerjanya dengan tipe data dan opsi penataan yang berbeda. Mengenalnya memungkinkan Anda membuat peta yang tampak profesional dengan efek desain kartografi yang memukau.



Gambar 6.10: Memilih simbol



Gambar 6.11: Memilih simbol

Mengembangkan style untuk layer raster

Dataset kami berisi tiga lapisan raster: landcover 2010 , lidar_dem , dan hillshade . Semua ini adalah turunan penginderaan jauh yang berguna untuk mewakili fitur penggunaan lahan dan bantuan. Kami akan mengembangkan style bagi mereka untuk mewakili DEM sebagai lapisan berkelanjutan, dan menggabungkannya dengan hillshade untuk mendapatkan beberapa efek kartografi semi-3D. Lapisan landcover 2010 akan digunakan untuk menunjukkan cara bekerja dengan himpunan kelas diskrit.

Pertama, mari kita beri style pada layer landcover 2010 yang berisi beberapa kelas landcover. Ini dikodekan oleh nilai integer yang dijelaskan dalam metadata sebagai berikut:

- 1: tree canopy

- 2: grass/shrub
- 3: bare earth
- 4: water
- 5: buildings
- 6: roads
- 7: other paved surfaces

Mari kembangkan style dengan melakukan langkah-langkah berikut:

Buka tab Style dari jendela dialog Properties (klik dua kali pada layer dalam legenda, atau pilih Properties klik kanan kontekstual shortcut).

Tetapkan Singleband pseudocolor sebagai tipe Render. Karena raster kami hanya memiliki satu band, maka akan dimuat secara otomatis sebagai Band 1 (Abu-abu) dalam daftar drop-down Band.

Saat kami bekerja dengan kelas tutupan lahan diskrit, kami menuju ke Interpolasi warna | Diskrit.

Sekarang kita perlu menambahkan kelas kita ke jendela legenda. Gunakan tombol Tambahkan nilai secara manual, +, untuk menambahkan kelas.

Secara default, semua kelas diberi nilai 0, Warna yang sama, dan entri peta warna khusus alih-alih Label. Anda dapat mengubahnya dengan mengklik dua kali pada item koresponden. Setelah selesai, bagian Style Anda akan terlihat mirip dengan apa yang diperlihatkan dalam tangkapan layar berikut:



Gambar 6.12: Memilih simbol

Untuk layer lidar_dem, di bagian Style, pilih Render type as Singleband pseudocolor.

Pita akan diatur secara otomatis, dan dalam hal nilai yang berubah dengan mulus seperti pada DEM, biarkan opsi Linear default (di bawah Interpolasi warna) tidak dapat diubah.

Sekarang, kita perlu memilih ramp warna yang sesuai untuk konten tematik layer. Daftar drop-down landai yang telah ditentukan tidak menunjukkan semua keragaman yang tersedia. Untuk mendapatkan ini, pilih Tanjakan warna baru. Dari daftar drop-down Color ramp type type, pilih cpt-city. Anda akan diperlihatkan semua jalur warna standar yang tersedia, diurutkan menjadi beberapa kelompok tematik.

Klik pada grup *Topografi*, pilih jalan elevasi (atau jalan lain yang Anda suka), dan klik tombol OK.

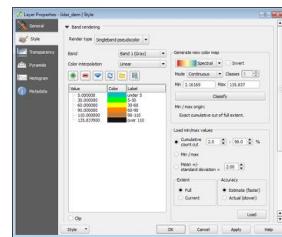
Kami akan diminta memasukkan nama untuk jalur warna baru. Klik OK karena kami puas dengan yang sudah ada. Lalu, kita akan kembali ke jendela Style utama.

Arahkan ke Mode | Terus menerus , dan QGIS akan membuat kelas setelah Anda mengklik tombol Klasifikasi. Rentang nilai min / maks di mana kelas-kelas ini akan dibuat didefinisikan di bagian Muat nilai min / maks dengan opsi berikut, seperti yang ditunjukkan pada tangkapan layar berikut:

Pemotongan jumlah kumulatif: Secara default, ini diatur ke 2-98 persen dari rentang data dan membantu memotong penciran data yang sangat rendah atau sangat tinggi. Memilih jenis pengaturan rentang data ini, gambar awal memperoleh lebih banyak kontras dan lebih baik mencerminkan perbedaan dalam nilai data.

Min / maks: Seluruh rentang data diperhitungkan, tetapi peta yang dihasilkan mungkin terlihat membosankan.

Berarti $+/-$ standar deviasi \times : Nilai dalam deviasi standar yang diberikan (atau penyimpangan) menentukan rentang data.

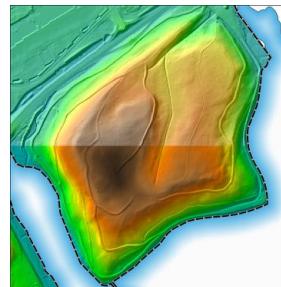


Gambar 6.13: Memilih simbol

Untuk memuat nilai menurut mode rentang data yang ditentukan, pilih Aktual (lebih lambat) di opsi bagian Akurasi dan klik tombol Muat. Bergantung pada dataset, mungkin perlu waktu, dan ketika Anda melihat bahwa nilai Min dan Max di bawah jalur warna dan Mode diperbarui, klik tombol Klasifikasi. Di jendela di sebelah kiri, Anda akan melihat kelas dan rentangnya diatur secara otomatis dalam rentang data yang ditentukan. Ini sesuai dengan ramp warna yang dipilih. Penting untuk dipahami bahwa setiap nilai mewakili batas maksimum kelas, dan nilai tertinggi bukanlah nilai maksimum riil dari dataset, tetapi jumlah maksimum kumulatif. Anda dapat menyesuaikan nilai dengan mengklik dua kali pada nilai tersebut dan mengetik nilai integer, dan memperjelas legenda dengan memasukkan rentang alih-alih nilai tunggal.

Akhirnya, mari kita style raster hillshade untuk mengungkapkan detail dan kekasaran lega. Sebelum memulai, pastikan bahwa layer di atas lidar_dem, dan jika tidak, seret dan letakkan dengan benar. Hill-shading mensimulasikan

bagaimana sinar matahari menerangi medan. Menggabungkannya dengan DEM adalah pendekatan yang sangat populer dalam visualisasi kartografi untuk menerapkan efek semi-3D dan menyoroti detail bantuan. Secara konvensional, naungan bukit semi-transparan dilapis di atas lapisan medan untuk mencapai hal ini. Hasilnya, visualisasi medan akhir kehilangan kontras warna dan menjadi kusam. Untuk mengatasinya, pertama-tama kita akan memindahkan penggeser transparansi Global ke 50 persen di bagian Transparansi di bawah properti Layer, dan di bagian style, pilih Multiply dari daftar drop-down Blending mode. Jika Anda tidak yakin tentang apa yang sebenarnya terjadi, coba terapkan Mode pencampuran normal menggunakan Terapkan, lalu kembali ke Multiply. Tangkapan layar berikut menunjukkan perbedaan:



Gambar 6.14: Memilih simbol

Screenshot sebelumnya menunjukkan gabungan hillshade dan layer DEM menggunakan transparansi 50 persen sederhana (di atas) dan mode blending layer Multiply dengan transparansi 50 persen (di bawah).

6.0.3 Pelabelan

Pelabelan adalah bagian penting dari visualisasi kartografi. Ini secara signifikan meningkatkan keterbacaan dan pemahaman data. Perhatikan bahwa pelabelan hanya berlaku untuk layer vektor karena mengandung landmark dan atribut (biasanya nama) untuk ditampilkan pada peta. Anda dapat mencapai bagian Label dari dialog Layer Properties atau dengan masuk ke Layer | Menu pelabelan . Juga, ada bilah alat Label yang dapat Anda aktifkan atau nonaktifkan dengan mengklik kanan pada menu kontekstual panel panel dan gunakan untuk akses cepat ke opsi pelabelan.

Jika Anda ingin menambahkan label ke layer Anda dengan cepat, cukup nyalakan opsi Label this layer with, pilih bidang atribut yang akan digunakan untuk memberi label dari daftar drop-down di sebelahnya, dan klik OK. Label akan ditambahkan segera ke layer. Meskipun ini berfungsi baik untuk penggunaan pribadi dan sementara, ada banyak opsi pelabelan lain yang tersedia untuk properti label berikut:

Teks : Ini mendefinisikan properti utama dari style teks, seperti Font, Ukuran,

Warna, Jenis huruf, dan sebagainya

Pemformatan : Ini digunakan untuk mengatur dan memformat label sebagai beberapa baris

Buffer : Text buffering mendefinisikan properti dari halo buffer seperti ukuran, warna, transparansi, dan sebagainya

Latar Belakang : Mereka berisi opsi latar belakang untuk label seperti bentuk, ukuran, warna latar belakang, dan banyak lagi

Bayangan : Ini adalah opsi bayangan untuk label dan latar belakang

Penempatan : Ini adalah opsi penempatan lanjutan untuk mengatur label dan menghindari tumpang tindih

Rendering : Ini adalah opsi untuk label dan fitur untuk rendering label yang cepat dan jelas

Sekarang, kita akan membahas beberapa contoh pelabelan layer menggunakan opsi pelabelan tingkat lanjut.

6.0.3.1 Memberi label lapisan titik

Dalam contoh ini, kami akan memberi label lapisan titik stasiun kereta bawah tanah dengan nama stasiun dan ID garis. Ini berarti bahwa dalam label, kita perlu menggabungkan informasi dari berbagai bidang, dan untuk melakukan ini, kita akan menggunakan “nama” || “/ N” || “Garis” ekspresi.

Dari daftar drop-down Font , pilih misalnya OpenSans (atau font lain yang diinginkan) dan maksimalkan nilai Ukurannya menjadi 9 poin.

Di bagian Pemformatan , kami hanya mengatur Alignment ke Center .

Di bagian Buffer , aktifkan Draw text buffer . Atur ukuran Buffer ke 1 mm dan Pen join style ke Round .

Jangan lupa memilih warna untuk buffering. Selain itu, jika Anda ingin mendapatkan efek yang lebih berstyle, mainkan dengan slider Transparansi dan mode Blend . Kami tidak akan menggunakan opsi latar belakang apa pun, jadi dalam contoh ini, bagian ini dihilangkan dan kami akan langsung ke Shadow.

Aktifkan sakelar Draw drop shadow . Dari daftar drop-down Draw under, pilih Komponen label terendah.

Jika Anda ingin melihat hasilnya tanpa meninggalkan jendela dialog, klik tombol Terapkan dari waktu ke waktu. Di bagian Offset , Anda dapat menentukan sudut drop shadow. Nilai dimasukkan secara manual atau disesuaikan dengan panah mouse di sakelar putar di sebelah.

Perhatikan bahwa garis besar bayangan tergantung pada sudut rotasi label. Jika Anda ingin mengabaikannya, sakelar Gunakan bayangan global harus diaktifkan.

Memaksimalkan nilai radius Blur melembutkan bayangan, dan Anda dapat mencapai efek yang lebih kompleks menggunakan mode Transparansi , Warna , dan Blend .

Dengan meminimalkan atau memaksimalkan nilai Skala , bayangan dapat dibuat lebih halus atau jelas.

Di bagian Penempatan , aktifkan Offset dari mode titik dan Anda akan melihat kuadran penempatan. Klik tombol kuadran tengah terendah untuk menempatkan label di tengah di bawah penanda simbol. Jika labelnya kompleks, seperti pada kasus kami, ada kemungkinan label akan tumpang tindih sebagian. Untuk menghindari tumpang tindih, gunakan Offset X, Y , yang merupakan nilai untuk perpindahan horizontal dan vertikal label. Masukkan nilai Y positif kecil (misalnya, 3.0) untuk memindahkan label sedikit lebih rendah.

Akhirnya, di bagian Rendering , aktifkan visibilitas berbasis Skala dan masukkan 10000 di penyebut untuk skala maksimum yang dimungkinkan. Ini berarti bahwa label kami hanya akan terlihat dalam rentang skala 1: 1 hingga 1: 10000. Jika Anda ingin mencegah QGIS menyembunyikan label yang tumpang tindih, aktifkan Tampilkan semua label untuk lapisan ini (termasuk label yang bertabrakan). Beberapa label mungkin diputar untuk penempatan yang lebih baik, atau bahkan kanvas peta dapat diputar. Kemudian, Anda dapat memutuskan apakah akan mengizinkan rotasi label terbalik menggunakan Show label terbalik.

Jika layer mengandung banyak fitur, dimungkinkan untuk menggunakan nomor untuk membatasi jumlah fitur yang akan dilabeli . Anda juga dapat menggunakan label Discourage dari fitur penutup . Hasilnya, peta Anda akan terlihat lebih rapi. Bergantung pada opsi pelabelan yang telah Anda pilih, lapisan berlabel Anda mungkin terlihat mirip dengan tangkapan layar berikut:



Gambar 6.15: Memilih simbol

Memberi label lapisan garis Proses pelabelan lapisan garis mirip dengan yang dijelaskan sebelumnya, tetapi di bagian Penempatan, Anda dapat menemukan beberapa opsi garis khusus. Opsi yang paling penting adalah sebagai berikut:

Paralel : Label disesuaikan sepanjang arah yang sejajar dengan arah utama dari garis berlabel. Jenis penempatan ini baik untuk menyampaikan lekukan garis, tetapi dapat melewatkannya detail kecil.

Lengkung : Label akan melengkung sehingga mencerminkan kelengkungan garis asli. Ini adalah pilihan terbaik untuk memberi label objek dengan geometri yang kompleks, seperti sungai dan jalur.

Horisontal : Terlepas dari orientasi garis, label selalu ditempatkan secara horizontal.

Label dapat ditempatkan masing-masing di atas, di, atau di bawah garis. Dalam hal penempatan on-line, jalur akan tumpang tindih sebagian dengan label. Jika Anda memilih beberapa opsi sekaligus, QGIS akan menentukan posisi terbaik dan bahkan mempertimbangkan arah garis dengan posisi yang bergantung pada orientasi Garis diaktifkan.

The pilihan Jarak mendefinisikan seberapa jauh dari garis label akan ditempatkan (itu hanya aktif untuk atas / On line posisi). Sudut maksimum antara karakter melengkung menentukan seberapa jauh Anda dapat menekuk label. Di bagian Rendering , opsi spesifik jalur utama berada di dalam Opsi fitur . Misalnya, di sini Anda dapat menggunakan Gabung yang terhubung baris untuk menghindari duplikat label , yang sangat berguna untuk bekerja dengan jaringan jalan. Dengan fitur penandaan label Suppress lebih kecil dari , Anda dapat mengatur nilai-nilai untuk fitur kecil diabaikan selama pelabelan.

2.3.3.3 Memberi label lapisan poligon Di bagian ini, kami akan menambahkan label ke lapisan kode pos:

Aktifkan pelabelan dan pilih bidang kode pos untuk menambahkan label.

Di bagian teks, atur Font ke Harlow Solid Italic (atau font lain yang Anda suka) dan masukkan 10 di bawah Size. Labelnya sangat sederhana, jadi kami tidak akan menggunakan format apa pun, dan alih-alih menggunakan buffer, kami akan bekerja dengan Background .

Aktifkan sakelar Draw background .

Di daftar turun-bawah Bentuk , ada beberapa opsi yang tersedia untuk menentukan bentuk latar belakang. Anda dapat memilih dari geometri sederhana (persegi panjang, persegi, elips, dan sebagainya) atau bentuk yang lebih canggih dengan SVG. Pilih SVG, navigasikan ke folder dataset pelatihan / svg, dan pilih plate.svg. Atur tipenya ke Buffer dan sesuaikan Ukuran ke 1 mm. Selain itu, jika parameter SVG dapat dimodifikasi, Anda dapat memilih Fill , Border color , dan Lebar Border .

Di bagian Penempatan , Anda akan melihat beberapa opsi khusus poligon, sebagai berikut:

Offset dari centroid : Label akan ditempatkan di tengah poligon dalam kuadran yang dipilih dan dengan offset yang ditentukan, jika ada. Anda juga dapat menentukan dengan tepat centroid mana yang akan digunakan, terlihat atau keseluruhan. Jika Anda memilih centroid poligon yang terlihat, maka visibilitas dan penempatan label akan berubah secara dinamis saat memperbesar dan menggeser peta. Jika Anda memilih seluruh poligon centroid, labelnya akan statis. Selain itu, jika Anda mengaktifkan Force point di dalam poligon, label akan cenderung tetap di dalam poligon saja.

Sekitar centroid : Label akan ditempatkan di tengah poligon dalam jarak yang ditentukan.

Menggunakan Perimeter : Label akan ditempatkan di sepanjang garis batas (opsi penempatan Di Atas / Di / Di Bawah tersedia, dan dimungkinkan untuk menggabungkannya agar memungkinkan QGIS menentukan posisi terbaik). Aktifkan posisi yang tergantung orientasi garis jika Anda ingin mempertimbangkan arah jalur. Nilai Distance menentukan seberapa jauh dari garis label akan ditempatkan, dan nilai Ulangi bervariasi frekuensi pengulangan. Jenis pelabelan ini sangat berguna untuk batasan.

Horisontal (lambat) : Semua label akan ditempatkan secara horizontal dan akan mengubah posisinya secara dinamis dengan zooming dan panning agar tetap berada di dalam poligon. Karena QGIS secara konstan mendefinisikan posisi optimal, jenis pelabelan ini dapat bekerja lebih lambat untuk kumpulan data besar.

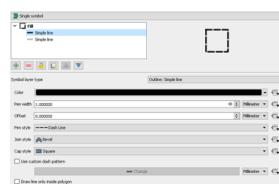
Gratis (lambat) : QGIS akan menentukan posisi optimal (termasuk rotasi) untuk label dalam tampilan peta saat ini.

Coba sendiri berbagai opsi untuk pemahaman penempatan label yang lebih baik. Bagian Rendering sama dengan untuk layer garis, jadi Anda dapat menghindari memberi label beberapa fitur kecil atau membatasi jumlahnya.

6.0.4 Mengelola style

Seperti yang dapat Anda lihat dari bagian sebelumnya, mengembangkan style adalah tugas yang menghabiskan waktu. Tetapi hal baiknya adalah bahwa sekali dikembangkan, style tidak hilang. Mereka dapat disimpan, diterapkan ke lapisan lain, dan diimpor dari dan dieksport ke sumber eksternal.

Opsi manajemen style utama tersedia dari tombol Style fig1275 di baris bawah bagian Style di bawah Properties seperti yang ditunjukkan. Menu ini dibagi menjadi beberapa bagian yang dipisahkan oleh garis horizontal. Bagian pertama bertanggung jawab untuk memuat dan menyimpan style. Yang kedua dan ketiga adalah untuk mengelola beberapa style untuk lapisan, dan di bagian bawah adalah beralih untuk mengaktifkan style yang berbeda (tidak aktif dan berwarna abu-abu secara default, ketika hanya ada satu style yang tersedia).



Gambar 6.16: Memilih simbol

Setelah selesai memoles style Anda, sebaiknya simpan saja. Ada tiga pilihan

utama untuk melakukan hal ini dari Style tombol dari Simpan Style menu:

File Layer Style QGIS : Style disimpan sebagai file .qml, yang merupakan format QGIS asli untuk menyimpan style.

File SLD : style diekspor ke file style descriptor layer (.sld). Jenis file ini mengubah simbologi asli menjadi simbol tunggal atau tipe berbasis aturan. Ini berarti dikategorikan, lulus, peta panas, dan jenis simbologi lainnya mungkin tidak didukung dengan benar. Simbologi berbasis penyaji mungkin tidak didukung dengan benar. Mungkin nyaman untuk menyimpan simbologi dalam file .sld jika Anda berencana untuk mengerjakannya dalam aplikasi eksternal, seperti GeoServer.

Simpan dalam basis data : Kami menggunakan opsi ini untuk menyimpan dan mendistribusikan semua data dan style kami dalam satu basis data SpatiaLite. Saat memuat style, penting untuk memberikan nama yang bermakna dan deskripsi lengkap. Ini sangat berguna karena jika Anda ingin orang lain bekerja dengan data Anda dan style dengan benar, mereka hanya perlu terhubung ke database, memuat lapisan dan style spasial, dan menerapkannya.

Setelah style disimpan, Anda dapat menggunakan Muat dari file (style | Muat style | Muat dari file) atau Muat dari database untuk memilih dan menerapkan style.

Komunitas QGIS sangat aktif dalam mengembangkan sumber daya dan ingin membagikannya, jadi alih-alih menghabiskan waktu yang lama untuk mengembangkan style Anda sendiri, Anda dapat menerapkan style siap pakai yang disediakan oleh berbagai pengguna. Kami menyarankan Anda untuk melihat hal-hal berikut:

Lembaran style QGIS bentuk OSM Charley Glynn tersedia di <https://github.com/charleyglynn/OSM-Shapefile-QGIS-stylesheets>

3liz styles untuk data OpenStreetMap di QGIS di <https://github.com/3liz/osm-in-qgis>

style Anita Graser untuk database SpatiaLite di https://github.com/anitagraser/QGIS-resources/tree/master/qgis2/osm_spatialite

Ross Grayscale styles untuk shapefile OSM di QGIS di <https://github.com/mixedbredie/OSM-Shapefile-QGIS-stylesheets/tree/master/QML%20files/greyscale>

Anda dapat mengunduh file .qml yang siap digunakan dari sana dan menerapkannya ke lapisan Anda, tetapi atribut lapisan Anda harus sama dengan atribut yang digunakan dalam style siap. Jika tidak, Anda bisa menggunakan style ini sebagai templat dasar dan menyesuaikan nama dan nilai bidang secara manual. Menggunakan beberapa style untuk lapisan yang sama

Anda juga bisa mendapatkan akses cepat ke beberapa properti penataan style dari layer kontekstual Styles klik kanan, seperti yang ditunjukkan di sini:

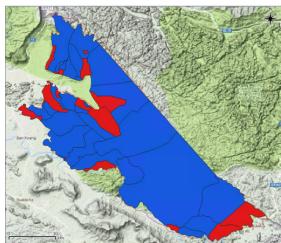


Gambar 6.17: Memilih simbol

Misalnya, Anda dapat dengan mudah menyalin style dari satu lapisan dan menempelkannya ke yang lain. Selain itu, Anda dapat menerapkan beberapa style untuk satu lapisan dan beralih di antara mereka jika perlu. Untuk menambahkan satu style lagi ke layer, ikuti langkah-langkah ini:

Klik pada jalan pintas kontekstual klik kanan Tambah lapisan, yang berada di bawah Styles.

Di jendela style baru, ketik nama untuk style baru, dan klik OK, seperti yang ditunjukkan pada tangkapan layar berikut



Gambar 6.18: Memilih simbol

Penampilan layer tidak akan diubah, karena itu bergantung pada style yang diterapkan terakhir untuk saat ini. Buka dialog Properties layer dan sesuaikan style baru seperti ini: Anda dapat mengembangkan style baru di bagian style dengan cara yang umum, seperti yang dijelaskan sebelumnya di bagian Mengembangkan style Anda sendiri.

Juga, Anda dapat mengunggah style siap pakai dengan membuka style | Muat style.

Setelah penataan selesai, klik tombol OK . Anda akan melihat bahwa kedua style tersedia, baik dari menu tombol style atau jalan pintas kontekstual style klik kanan.

Anda dapat mengembangkan style sebanyak yang Anda inginkan, dan gunakan saklar di sebelah namanya untuk beralih di antara style. Anda juga dapat menggunakan pintasan Tambah , Hapus Saat Ini , dan Ubah Nama Saat Ini untuk mengelola beberapa style.

6.0.5 Menambahkan peta dasar

Peta dasar adalah peta latar belakang siap pakai yang menyediakan informasi kontekstual dan spasial tambahan untuk data Anda. Mereka dapat berupa citra satelit, peta umum dari berbagai sumber, atau bahkan peta khusus yang disiapkan sendiri. Di bagian ini, kita akan melihat jenis-jenis peta latar belakang yang paling populer dan cara memuatnya ke QGIS untuk menggabungkannya dengan data Anda.

Plugin OpenLayers

Ini adalah salah satu plugin QGIS paling populer , karena memungkinkan penambahan sederhana peta dasar dari berbagai penyedia peta populer (OpenStreetMap, Google Maps, Bing Maps, dan sebagainya). Instal plugin seperti yang dijelaskan pada Bab 1, dan pastikan plugin itu aktif setelah instalasi.

Memuat peta dasar itu sederhana; pergi ke Web | OpenLayers , pilih penyedia, dan klik pada peta yang ingin Anda tambahkan. Peta akan dimuat ke kanvas peta dan muncul di panel Layers . Secara default, layer ditambahkan ke grup layer pertama, tetapi Anda dapat menarik dan melepasnya di mana pun Anda inginkan. Lapisan dapat ditampilkan atau disembunyikan dengan beralih di samping namanya, dan dihapus dari proyek dengan Hapus pintasan kontekstual Klik kanan.

Anda dapat memperoleh kontrol lebih luas atas lapisan dan navigasi dengan mengaktifkan panel OpenLayers Overview dari menu. Panel akan muncul di sudut kiri bawah di bawah panel Layers.

Aktifkan sakelar Aktifkan peta dan pilih peta untuk ikhtisar dari daftar turun bawah. Anda dapat menggunakan dua peta berbeda di jendela ikhtisar dan jendela kanvas peta untuk perbandingan. Jika Anda ingin memuat peta ke kanvas, klik tombol Tambahkan peta di sebelah daftar drop-down. Untuk navigasi yang lebih sederhana, ada palang merah di jendela peta utama. Ini menandai pusat dari luas ikhtisar. Anda dapat menyembunyikannya dengan mengeklik sakelar yang sesuai. Juga, peta ikhtisar dapat disimpan sebagai gambar .jpeg, atau luas persegi panjang dapat disalin ke clipboard sebagai KML.

The OpenLayers Plugin ini sangat berguna karena banyak peta dan kesederhanaan, tetapi ada sejumlah kendala Anda harus memperhatikan saat bekerja dengan itu. Pertama-tama, plugin ini ditujukan untuk menyediakan peta dasar saja, dan sebelum menggunakan untuk melakukan tugas-tugas lain, sangat disarankan untuk mempelajari persyaratan lisensi penyedia. Kedua, perhatikan bahwa menambahkan lapisan apa pun dari daftar plugin secara otomatis mengubah proyeksi peta asli ke EPSG: 3857 WGS 84 / Pseudo Mercator .

Ini karena plugin mengambil data yang semula disediakan dalam EPSG: 3857 , dan alih-alih memproyeksi ulang, itu menekan proyeksi peta dan secara otomatis memproyeksi ulang data pengguna. Last but not least adalah fakta bahwa dengan plugin OpenLayers, Anda tidak dapat mengandalkan skala dan pengukuran peta.

Ini karena proyeksi EPSG: 3857 WGS 84 / Pseudo Mercator yang digunakannya dirancang bukan untuk meminimalkan distorsi objek (bentuk, area, jarak, dan sebagainya) tetapi agar sesuai dengan seluruh bola dunia sedemikian rupa sehingga dapat ditampilkan pada peta web. Semua pengukuran dalam proyeksi ini dilakukan pada bola, dan kemungkinan besar akan jauh lebih besar dari yang diharapkan. Dalam beberapa kata, proyeksi ini baik untuk eksplorasi visual tetapi tidak untuk pengukuran. Untuk mengatasi keterbatasan ini, Anda dapat menggunakan pendekatan lain.

Menambahkan lapisan WMS / WMTS

Layanan Web Map / Web Tile Service (WMS / WMTS) adalah protokol web populer untuk mentransfer informasi spasial. Untuk menambahkan lapisan dasar WMS / WMTS ke peta Anda lakukan langkah-langkah berikut:

Untuk memuat data dari layanan web, pergi ke Layer | Tambahkan Layer | Tambahkan WMS / WMTS , gunakan tombol yang sesuai di toolbar Kelola lapisan, atau gunakan pintasan keyboard Ctrl + Shift + W.

Di Tambahkan lapisan (s) dari jendela Server WM (T) S , klik tombol Baru untuk mengonfigurasi parameter koneksi baru.

Di Buat Koneksi WMS baru , masukkan detail koneksi. Ketik Nama dan URL untuk parameter koneksi dan otentifikasi, jika ada. Setelah mengisi rincian ini, klik OK . Koneksi yang baru dibuat akan muncul di daftar drop-down di bawah tab Layers.

Klik tombol Connect untuk mendapatkan informasi tentang lapisan yang tersedia, pilih lapisan yang ingin Anda gunakan, klik Tambah , lalu klik Tutup untuk meninggalkan jendela.

Dalam hal menggunakan lapisan WMS , data akan secara otomatis diproyeksikan ulang. Selain itu, Anda akan memiliki akses ke dialog Properties layer dan parameter styling, seperti transparansi, blending, dan mode warna yang tersedia untuk modifikasi. Tentu saja, lapisan ini tersedia untuk membuat peta pencetakan resolusi tinggi.

Menambahkan lapisan TMS

The Tile Map Service (TMS) adalah cara lain untuk memberikan data spasial melalui Internet dalam bentuk gambar rujukan geografis (ubin). Untuk memuat data TMS ke QGIS, instal dan aktifkan plugin TileMapScale . Setelah instalasi, plugin tersedia dari menu TileMapScale di bawah Plugins . Panel plugin terdiri dari dua tab. Pada tab pertama, Alat , Anda dapat melihat daftar tarik-turun dengan kumpulan data TMS yang tersedia. Dengan sakelar zoomlevel aktif, skala akan diatur secara otomatis agar sesuai dengan tingkat zoom ubin. Di bawah tab Opsi, Anda dapat mengaktifkan Use 'On-The-Fly' Transformasi jika Anda ingin lapisan ubin disesuaikan untuk memetakan proyeksi. Atur min / maks Zoomlevels dan klik tombol DPI untuk mengatur resolusi secara langsung.

Bab 7

Analisis Sistem Informasi Geografis

Data

Data dapat diunduh di tautan berikut <https://firmanhadi.github.io/training-for-gis-analyses/img/Day6.zip>

Analisis spasial adalah sebuah proses untuk mengkaji lokasi, atribut dan hubungan antara fitur dari data spasial melalui cara overlay dan teknik analisis lainnya, dalam rangka menjawab pertanyaan atau mendapatkan pemahaman yang bermanfaat. Analisis spasial mengekstrak atau membuat informasi baru dari data spasial.

7.1 Basic Geoprocessing

Geoprocessing adalah operasi SIG untuk memanipulasi data. Operasi geoprocessing membutuhkan input, melakukan operasi tertentu pada data tersebut dan memberikan hasil dari operasi dalam bentuk output dataset, seringkali disebut juga data turunan.

Operasi geoprocessing yang umum adalah overlay, feature selection dan analisis, pemrosesan topologi dan konversi data. Geoprocessing memungkinkan Anda untuk mendefinisikan, mengelola dan menganalisis informasi geografis yang digunakan untuk membuat keputusan.

Dengan kata lain, ekstraksi atau pengubahan informasi seperti yang Anda harapkan dari data selalu melibatkan geoprocessing.

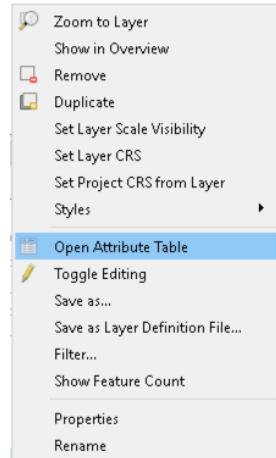
7.1.1 Penapisan data

Kawasan lindung (taman nasional, suaga margasatwa dan hutan lindung) direncanakan dan dikelola dengan tujuan utama untuk konservasi biodiversitas. Hampir semua kawasan lindung terpapar interaksi dengan manusia, baik di dalam ataupun di luar kawasan. Hal ini akan berpengaruh terhadap hidupan liar dan habitatnya. Oleh karena itu, pertumbuhan populasi merupakan salah satu masalah utama dalam pengelolaan kawasan lindung. Hal tersebut akan memicu perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan, yang berdampak pada semakin tingginya tekanan terhadap kawasan lindung.

Walaupun efek kawasan lindung terhadap permukiman manusia masih menjadi perdebatan, ada sebuah kebutuhan pengelolaan interaksi tersebut, baik dalam hal positif ataupun negatif, yang menjadi vital dalam menjaga kelestarian layanan ekosistem. Dengan alasan ini, memetakan sebaran permukiman adalah salah hal yang dilakukan pertama kali dalam mengelola kawasan lindung.

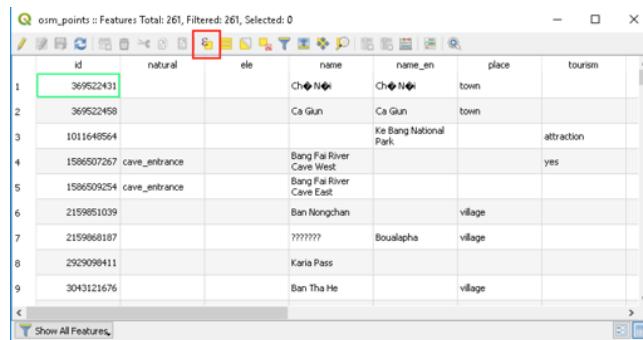
Dalam pelatihan ini, permukiman direpresentasikan sebagai titik perkampungan dari OpenStreetMap yang akan diekstrak melalui query atau penapisan data. Caranya adalah sebagai berikut :

1. Buka osm_points.shp
2. Klik-kanan pada Layer dan pilih Open Attribute Table.



Gambar 7.1: Open Attribute Table

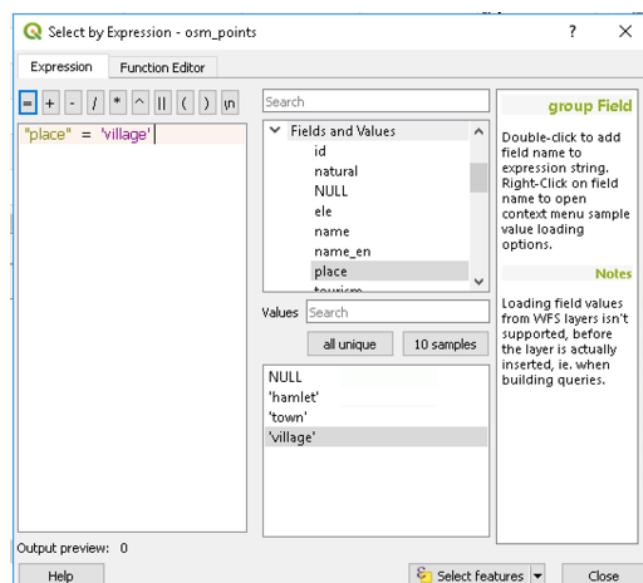
3. Klik tombol **Select features by expression**.
4. Pilih **place** untuk opsi **Field and Values**. Klik tombol **All unique** untuk melihat nilai yang ada di kolom Place. Ketik ekspresi “place” = ‘village’, klik tombol **Select features** di bagian bawah untuk melakukan penapisan data.



The screenshot shows the QGIS attribute table for the 'osm_points' layer. The table has columns: id, natural, ele, name, name_en, place, and tourism. A red box highlights the 'Select by expression' button in the toolbar above the table. The table contains 261 features, with the first feature selected.

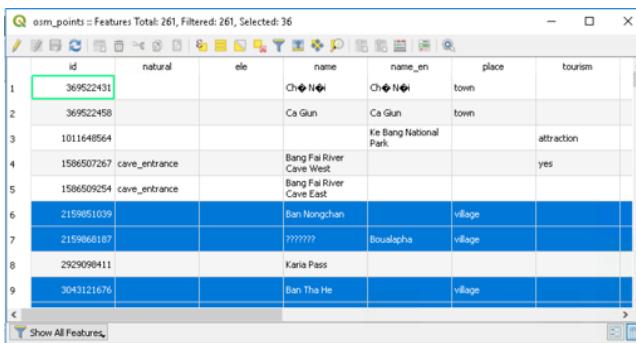
	id	natural	ele	name	name_en	place	tourism
1	369522431			Ch& N&	Ch& N&	town	
2	369522458			Ca Gun	Ca Gun	town	
3	1011649564			Ka Bang National Park	Ka Bang National Park	attraction	
4	1586507267	cave_entrance		Bang Fai River Cave West			yes
5	1586509254	cave_entrance		Bang Fai River Cave East			
6	2159851039			Ban Nongchan		village	
7	2159968187			???????	Boualapha	village	
8	2929098411			Karia Pass			
9	3043121676			Ban Tha He		village	

Gambar 7.2: Select Features by expression button



Gambar 7.3: Select by expression window

5. Baris yang terpilih akan berwarna biru (highlight).



The screenshot shows a QGIS attribute table window titled "osm_points :: Features Total: 261, Filtered: 261, Selected: 36". The table has columns: id, natural, ele, name, name_en, place, and tourism. Rows 1, 5, 6, 7, 8, and 9 are highlighted in blue, indicating they are selected. Row 1 contains the value "369522431" in the id column. Row 5 contains "1586509254" in the id column and "cave_entrance" in the natural column. Row 6 contains "2159651039" in the id column and "Ban Nongchan" in the name column. Row 7 contains "2159661187" in the id column and "Bousapha" in the name column. Row 8 contains "2929099411" in the id column and "Karis Pass" in the name column. Row 9 contains "3043121676" in the id column and "Ban Tha He" in the name column.

	id	natural	ele	name	name_en	place	tourism
1	369522431			Chè Nìn	Chè Nìn	town	
2	369522458			Ca Giun	Ca Giun	town	
3	1011648564			Ke Bang National Park			attraction
4	1586507267	cave_entrance		Bang Fai River Cave West			yes
5	1586509254	cave_entrance		Bang Fai River Cave East			
6	2159651039			Ban Nongchan		village	
7	2159661187			???????	Bousapha	village	
8	2929099411			Karis Pass			
9	3043121676			Ban Tha He		village	

Gambar 7.4: Selected records

5. Klik kanan pada Layer **osm_points** layer dan pilih “Save as”
6. Isikan pilihan seperti pada Gambar 7.6. Dan jangan lupa untuk memilih **Save only selected features**.

Untuk mengubah Coordinate Reference System (CRS), klik ikon Globe pada opsi CRS dan ketikkan 32648 dalam kotak Filter.

7.1.2 Dissolve

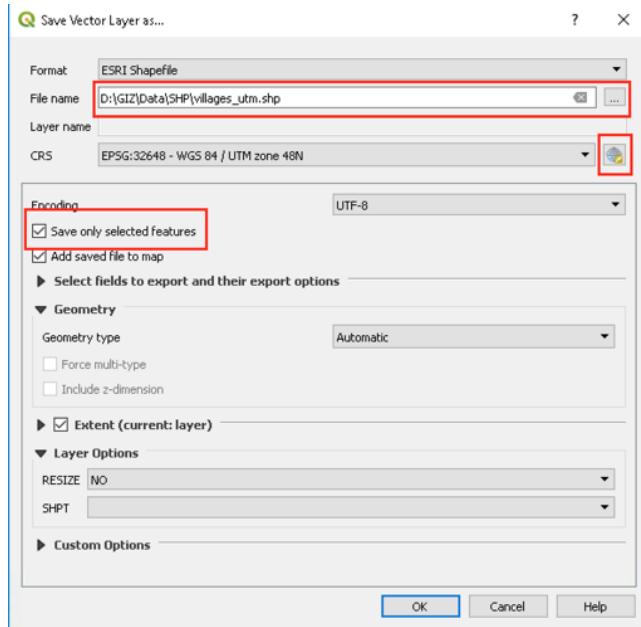
Satu atau lebih atribut dapat dipilih untuk menggabungkan (merge) geometri yang termasuk ke dalam kelas yang sama, atau semua geometri, dapat digabungkan.

Semua luaran (output) geometri akan dikonversi ke dalam bentuk multi geometri. Apabila inputnya adalah Layer poligon, common boundaries (batas bersama) dari poligon-poligon tetangga yang digabungkan, akan dihapus.

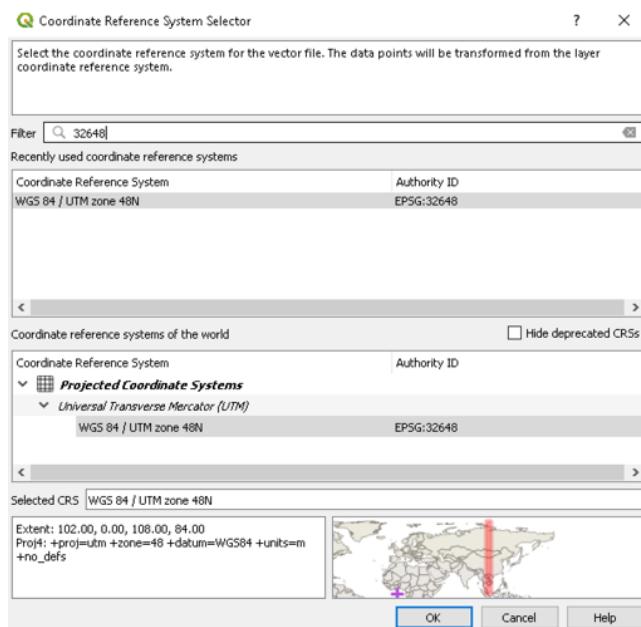
Untuk latihan ini, data yang akan digunakan adalah batas administrasi Laos. Batas ini terdiri dari tiga level (1) negara, (2) propinsi dan (3) distrik. Kita akan menggabungkan batas distrik ke tingkat propinsi.

Silakan ikuti langkah berikut untuk menggabungkan poligon berdasarkan atribut:

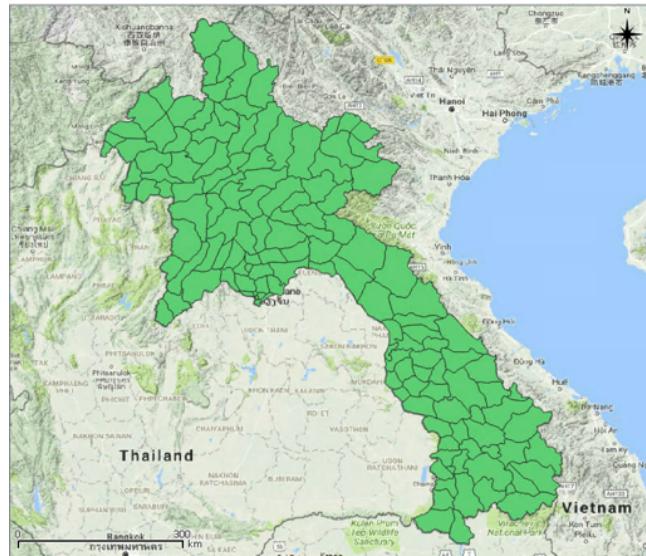
1. Buka gadm36_LAOS_2.shp di Map Display.
2. Pilih **Vector -> GeoProcessing Tools -> Dissolve**
3. Klik ... pada **Unique ID Field**, pilih **NAME1** dan klik OK.
4. Pada menu Dissolve, klik **Run in the background** untuk menjalankan proses. Hasilnya akan ditampilkan di Map Display.



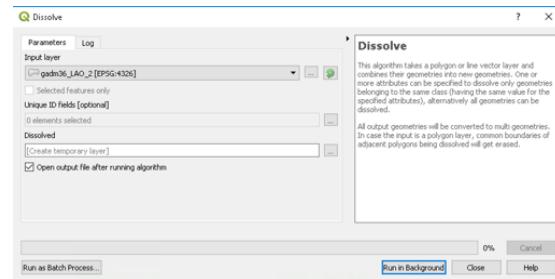
Gambar 7.5: Save Vector Layer As window



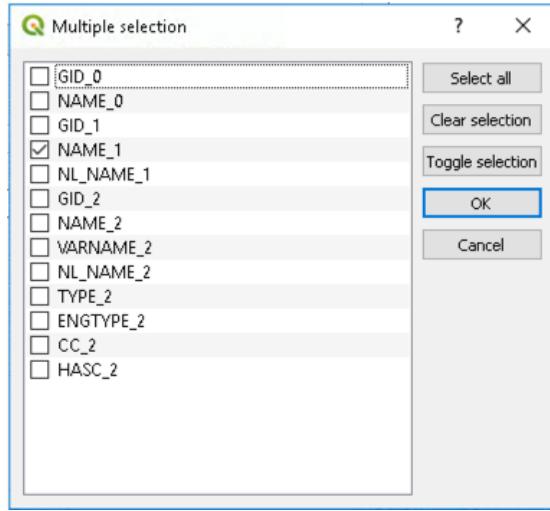
Gambar 7.6: Selecting new CRS



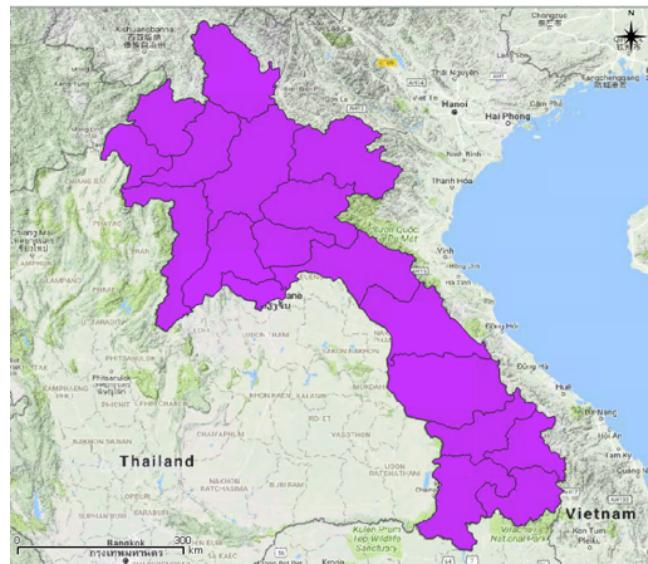
Gambar 7.7: Lao Admin Boundary Level 2



Gambar 7.8: Dissolve menu



Gambar 7.9: NAME1 selected as Unique ID



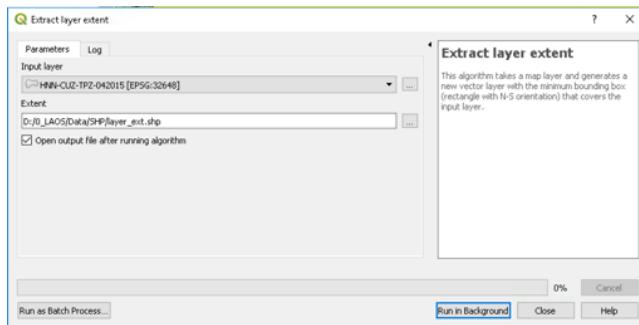
Gambar 7.10: Dissolved region

7.1.3 Polygon dari layer extent

Fungsi ini bermanfaat ketika kita ingin memotong raster atau vektor dengan menggunakan extent (bounding box) dari fitur tertentu.

Ikuti langkah berikut untuk melakukan ekstraksi batas dari poligon:

1. Pilih **Vector -> Research Tools -> Extract layer extent**
2. Anda dapat mengatur apakah luaran disimpan sebagai layer sementara atau disimpan ke dalam berkas baru.



Gambar 7.11: Extract layer extent

3. Hasil dari proses ini adalah sebuah poligon kotak (persegi panjang) berdasarkan batas koordinat kiri atas dan kanan bawah dari fitur yang digunakan.

7.1.4 Reklasifikasi

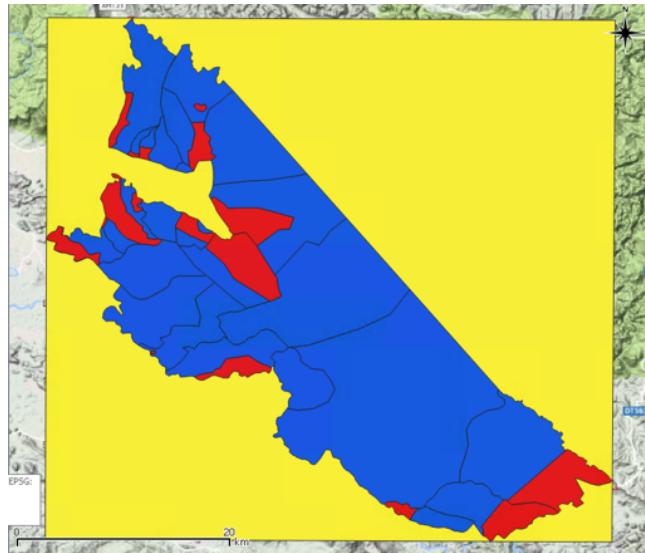
Fitur ini merupakan salah satu teknik yang bermanfaat untuk mengubah rentang nilai atau mengelompokkannya ke dalam kategori yang baru.

Kita akan melakukan klasifikasi ketinggian ke dalam tiga kelas:

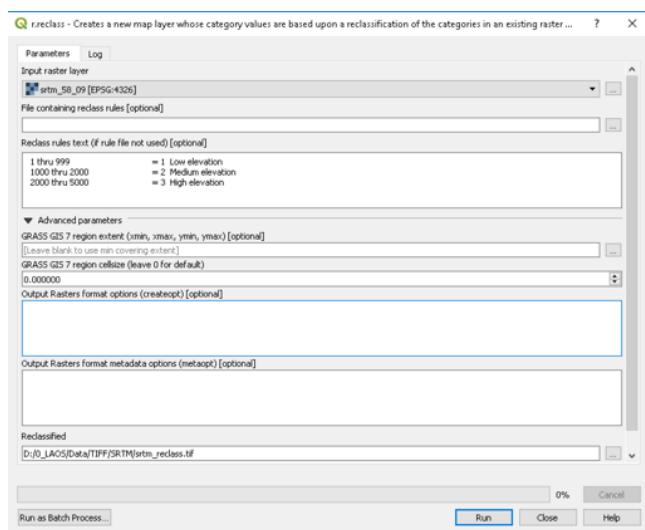
- Kurang dari 1.000 m
- Antara 1.000 dan 2.000 m
- Lebih dari 2.000 m

Untuk melakukan ini, silakan ikuti tahapan berikut :

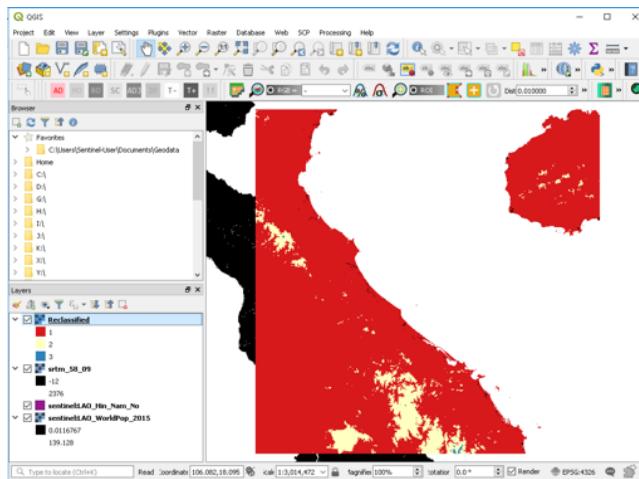
1. Buka **srtm_58_09.tif**
2. Buka fungsi **r.reclass** dari menu **Processing Toolbox**. Isi pilihan seperti terlihat dalam gambar dan klik **Run**.
3. Hasilnya adalah layer dengan kelas baru



Gambar 7.12: Layer extent created



Gambar 7.13: Reclassifying the elevation data



Gambar 7.14: Reclassified elevation data

Nilai dari setiap piksel dibandingkan dengan rentang limit yang ada di lookup table. Apabila nilai piksel termasuk ke dalam kelas tertentu, nilai kelas untuk rentang ini akan digunakan di dalam layer luaran.

7.2 Terrain analyses

Tipe raster tertentu memungkinkan Anda untuk mendapatkan informasi yang lebih terkait terrain. Biasanya Digital Elevation Models (DEMs) digunakan untuk keperluan ini.

7.2.1 Persiapan

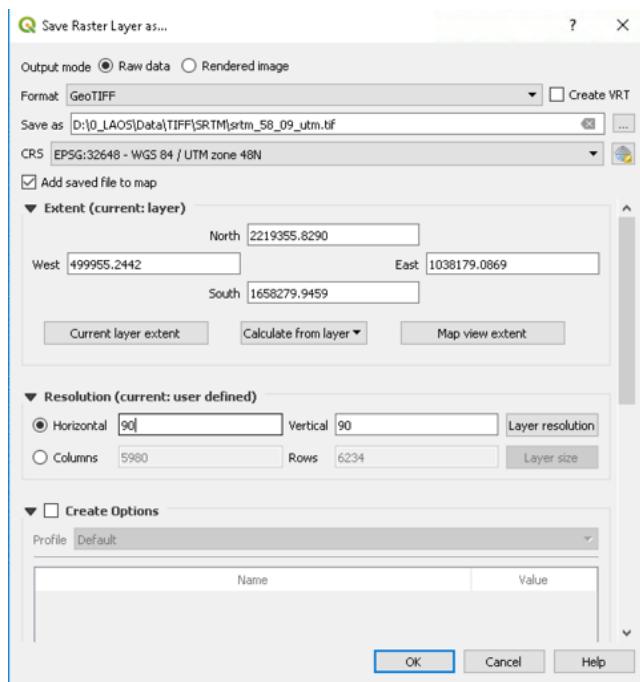
1. Buka **srtm_58_09.tif** (ada di dalam sub folder TIF). Layer ini merupakan DEM dengan EPSG:4326 CRS dan ketinggian dalam kaki (feet). Karakteristik ini tidak cocok untuk algoritma terrain analyses, harus dikonversi terlebih dahulu ke dalam proyeksi meter (Universal Transverse Mercator).
2. Reprojeksi layer ke sistem CRS EPSG:32648, menggunakan pilihan **Save as...** pada menu yang muncul ketika di-klik kanan pada nama layer.
3. Buka layer yang dihasilkan.

Ada hal yang perlu diperhatikan ketika menerapkan algoritma terrain analyses, agar hasilnya benar.

Salah satu permasalahan utamanya adalah apabila raster yang digunakan memiliki piksel dengan ukuran panjang dan lebar yang tidak sama (bukan bujur

sangkar). Asumsi yang biasa digunakan adalah semua piksel pasti bujur sangkar. Namun seringkali data yang kita dapatkan tidak seperti itu.

Oleh karena itu, tahapan yang perlu dilakukan adalah mengekspor layer dan mendefinisikan ukuran piksel dengan nilai yang sama, misalnya 30 atau 90 m. Caranya adalah dengan klik kanan pada nama layer dan pilih **Save as ...**. Pada dialog *save* yang ada, pastikan untuk mengisikan nilai piksel di bagian bawah dialog :

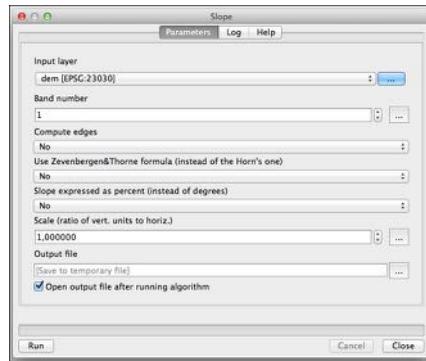


Gambar 7.15: Save raster layer as

7.2.2 Kelerengan

Kelerengan (**Slope**) merupakan salah satu parameter dasar yang dapat diturunkan dari DEM. Ia adalah turunan pertama dari DEM dan menggambarkan laju perubahan ketinggian. **Slope** dihitung dengan melakukan analisis ketinggian dari setiap piksel, membandingkannya dengan ketinggian piksel di sekelilingnya. Untuk menghitungnya di QGIS, silakan ikuti cara berikut :

1. Pada opsi **Processing Toolbox**, pilih algoritma **Slope**, klik ganda untuk membukanya.
2. Pilih **DEM** sebagai layer masukan (input).
3. Klik **Run** untuk menjalankan prosesnya.



Gambar 7.16: Calculating slope

7.2.3 Hillshade

Layer **hillshade** umumnya digunakan untuk memperbaik tampilan peta dan topografi yang intuitif, dengan mensimulasikan sumber cahaya dan bayangan yang dibentuk oleh permukaan bumi. **Hillshade** dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

1. Pada opsi **Processing Toolbox**, cari algoritma **Hillshade** dan klik-ganda untuk membuka menuanya.



Gambar 7.17: Calculating hillshade

2. Pilih DEM sebagai **Input layer**, gunakan parameter default.
3. Klik **Run** untuk menjalankan algoritmanya.

7.3 Density Analyses (Analisis Kepadatan)

Seringkali kita harus bekerja dengan data besar dan padat fiturnya, yang membuat penampilan datanya lambat. Jumlahnya yang ribuan atau bahkan jutaan fitur seringkali sulit diinterpretasi, terjadi overlap antar fitur yang menyebabkan pendekripsi pola cluster atau distribusinya tidak mudah untuk dilakukan.

Pada bagian ini, kita akan belajar mengenai teknik yang memungkinkan visualisasi dataset semacam itu dengan bentuk yang lebih mudah dibaca dan dengan waktu pemuatan (**loading**) yang lebih cepat. Setelah melakukan praktek di bagian ini, Anda diharapkan mampu melakukan analisis kepadatan (**density analyses**) untuk data yang Anda miliki dan mengekstrak informasi dari peta kepadatan.

7.3.1 Konsep

Peta kepadatan memungkinkan estimasi visual konsentrasi objek atau peristiwa di area studi. Peta seperti itu sangat berguna untuk penilaian pola distribusi fitur di wilayah studi. Ketika kita cukup menambahkan lokasi fitur atau peristiwa (misalnya, sebagai titik) ke peta, kita tidak dapat melihat perubahan konsentrasi mereka di area yang berbeda. Analisis kepadatan memberi kita fungsionalitas seperti itu dengan menggunakan karakteristik area yang seragam, seperti jumlah fitur per hektar atau kilometer persegi.

Peta kepadatan memberi kita kemampuan untuk memperkirakan konsentrasi beberapa fitur dalam suatu area. Ini membantu kita menemukan area di mana reaksi mendesak diperlukan atau yang cocok dengan kriteria. **Heatmap** juga membantu mengontrol kondisi dan perubahannya.

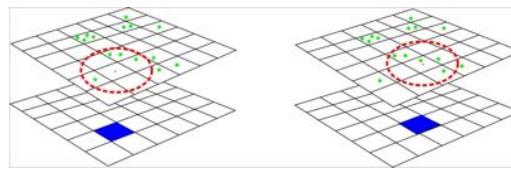
Peta kepadatan juga sangat berguna ketika wilayah yang dipetakan (misalnya, kabupaten) memiliki ukuran yang berbeda. Misalnya, jika kita ingin tahu berapa banyak orang yang tinggal di setiap kabupaten, kita hanya perlu peta ordinal dengan data populasi. Menurut peta ini, sebuah distrik besar mungkin memiliki populasi yang lebih tinggi daripada distrik yang lebih kecil. Tetapi jika kita ingin mengidentifikasi kabupaten dengan konsentrasi populasi yang lebih tinggi, maka kita membutuhkan peta kepadatan untuk melihat jumlah orang per kilometer persegi. Dan peta kepadatan akan menunjukkan kepada kita bahwa, pada kenyataannya, daerah kecil dengan kepadatan penduduk yang tinggi mungkin memiliki lebih banyak orang per kilometer persegi daripada kabupaten yang lebih besar.

Secara umum, kita dapat menunjukkan pada peta distribusi kepadatan fitur itu sendiri (misalnya, sekolah), serta distribusi beberapa karakteristik numerik fitur ini (misalnya, jumlah siswa di sekolah). Hasilnya akan sangat berbeda dalam kasus ini. Peta kepadatan sekolah dapat membantu departemen pendidikan menemukan daerah-daerah di mana lebih banyak sekolah dibutuhkan, sementara peta kepadatan dibuat dari informasi tentang jumlah siswa di setiap sekolah

dapat membantu perusahaan transportasi untuk merencanakan rute bus dan untuk memutuskan di mana menempatkan halte bus. .

Kasus penggunaan yang paling umum adalah pembuatan peta kepadatan untuk menampilkan kerapatan fitur titik. Peta seperti ini sering disebut ***heat map***. Apa itu ***heat map***? Ini adalah layer raster. Setiap pikselnya menggambarkan kepadatan fitur di sekitarnya (misalnya, jumlah orang per kilometer persegi), yang tergantung pada jumlah fitur dalam beberapa area.

Untuk membuat ***heat map***, dalam kasus paling sederhana, GIS melihat fitur di sekitar pusat piksel, menggunakan radius pencarian yang diberikan. Kemudian jumlah fitur yang termasuk dalam radius yang diberikan dihitung dan dibagi dengan luas wilayah. Nilai ini akan menjadi nilai piksel. Kemudian piksel selanjutnya akan dianalisis, dan seterusnya. Sebagai hasilnya, kita akan mendapatkan kombinasi nilai, yang menciptakan permukaan yang halus. Untuk memahami ini lebih baik, lihat diagram berikut:



Gambar 7.18: General principle of creating heatmaps

Diagram ini menunjukkan prinsip umum pembuatan ***heat map***. Titik-titik hijau menggambarkan fitur yang digunakan untuk pembuatan peta kepadatan, kotak biru adalah sel raster saat ini, dan lingkaran titik-titik merah menandai radius pencarian, misalnya, 1 km. Dalam hal ini, area yang dicakupi adalah sekitar 3,14 km persegi. Seperti yang dapat kita lihat pada diagram di sebelah kiri, empat fitur berada dalam radius pencarian. Jadi, piksel raster akan mendapatkan nilai $4 / 3,14 = 1,27$. Di sisi kanan, kita perhatikan bahwa piksel berikutnya akan mendapatkan nilai 1,59 karena sekarang ada lima fitur di dalam radius pencarian.

Ini adalah pendekatan paling sederhana. Dalam aplikasi dunia nyata, algoritma yang lebih kompleks digunakan, di mana setiap titik memiliki dampak pada nilai-nilai piksel tetangga, tergantung pada jaraknya dari piksel-piksel tersebut.

7.3.2 Membuat Heatmap dengan plugin QGIS

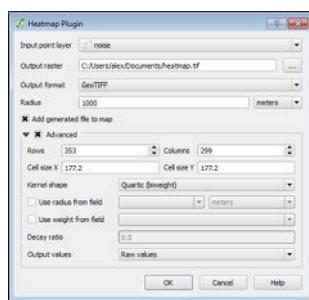
Dengan bantuan plugin inti QGIS yang disebut **Heatmap**, kita dapat dengan mudah membuat ***heat map*** dari data titik vektor dan menggunakan untuk analisis lebih lanjut. Pertama, kita perlu mengaktifkan plugin ini, jika belum diaktifkan. Setelah aktivasi, ia membuat submenu di bawah menu Raster dan menempatkan tombolnya pada bilah alat Raster .

Mari kita buat peta kepadatan untuk lapisan kebisingan , yang berisi informasi

tentang keluhan tentang tingkat kebisingan yang tinggi. Lapisan ini berisi 44.397 fitur, dan sulit untuk mengetahui tempat mana yang berisik.

Informasi tentang tempat-tempat seperti itu mungkin berguna bagi departemen kepolisian atau lembaga lain untuk merencanakan beberapa kegiatan untuk mengurangi kebisingan, atau bagi mereka yang mencari apartemen dan tidak ingin hidup berdampingan dengan tetangga yang hobinya mendengarkan musik cadas! .

1. Mulai plugin dengan klik tombol **Heatmap** pada panel **Raster**, atau dengan melakukan navigasi **Raster | Heatmap | Heatmap....**



Gambar 7.19: General principle of creating heatmaps

2. Pilih layer **noise** dari kotak centang **Input point layer**.
3. Dengan memilih tombol **...** di bagian kanan dari kolom **Output raster**, tentukan direktori di mana Anda akan menyimpan peta **heat map**. Catatan, Anda tidak perlu menuliskan ekstensi berkasnya, ia akan dipilih secara otomatis.
4. Gunakan kotak centang **Output format** untuk memilih format data yang diinginkan. Pilihan paling umum adalah **GeoTIFF**, namun untuk peta yang mencakup area luas, lebih baik gunakan format yang lain, misalnya **Erdas Imagine**.
5. Yang terakhir harus ditentukan adalah **Radius**. Nilai ini menentukan jarak dari setiap piksel di mana QGIS akan mencari fitur tetangganya dan mengikutsertakan keberadaan piksel tetangga ke dalam perhitungan. Secara umum, radius yang lebih besar akan memberikan hasil yang lebih umum (tergeneralisasi), karena jumlah fitur akan dibagi dengan area yang lebih besar. Radius lebih kecil akan memberikan hasil yang lebih presisi, namun apabila terlalu kecil maka kita tidak akan dapat melihat pola distribusinya. Radius pencarian dapat didefinisikan dalam meter atau unit peta.

Untuk menentukan radius pencarian dari wilayah tertentu, kita dapat menggunakan formula sederhana berikut yang diperoleh dari formula untuk luas lingkaran:

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Sebagai contoh, apabila kita ingin menghitung kepadatan per kilo meter persegi, maka radius pencarinya adalah sebagai berikut:

$$r = \sqrt{\frac{1km^2}{\pi}} = \sqrt{\frac{1000000m^2}{3.1415926}} \approx 564.2m$$

Untuk mengatur hasil yang lebih baik, kita dapat memilih kotak **Advanced** dan menentukan beberapa parameter tambahan:

- **Rows and Columns:**

Ini memungkinkan kita untuk mendefinisikan dimensi raster luaran. Dimensi yang lebih besar akan menghasilkan ukuran berkas luaran yang lebih besar, sedangkan dimensi yang lebih kecil akan menghasilkan luaran yang kasar dan kotak-kotak (*pixelated*). Kolom input ditautkan satu sama lain, sehingga mengubah nilai dalam bidang baris (misalnya, membagi dua) juga akan menyebabkan perubahan yang sesuai dengan nilai di bidang kolom, dan sebaliknya. Selanjutnya, nilai-nilai ini memiliki pengaruh langsung pada ukuran piksel (lihat poin berikutnya). Perlu ditekankan bahwa luas raster dipertahankan saat mengubah dimensi raster.

- **Ukuran piksel X dan Y:**

Ukuran piksel raster menentukan seberapa kasar atau terperinci tampilan pola distribusi. Ukuran piksel yang lebih kecil akan memberikan hasil yang lebih halus, tetapi waktu pemrosesan dan memori yang diperlukan untuk analisis akan meningkat. Sel besar akan diproses lebih cepat, tetapi raster yang dihasilkan akan *pixelated*. Jika piksel-pikselnya sangat besar, beberapa pola akan menjadi tidak terlihat, jadi Anda mungkin perlu menjalankan analisis beberapa kali, mencoba ukuran sel yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang memenuhi kebutuhan Anda.

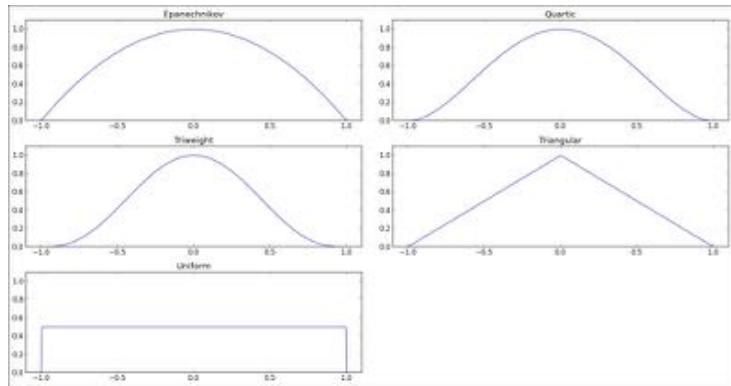
Ukuran piksel tergantung pada dan terkait dengan dimensi raster. Menambahnya akan mengurangi jumlah baris dan kolom, dan sebaliknya.

- **Kernel shape:**

Ini mengontrol bagaimana titik mempengaruhi perubahan dengan perubahan jarak dari titik ini. **Heatmap plugin** QGIS saat ini mendukung kernel seperti berikut:

- quartic (dikenal juga dengan biweight)
- triangular
- uniform

- triweight
- Epanechnikov



Gambar 7.20: Distribution of the point influence for different kernel

Bergantung pada bentuk kernel, kita akan mendapatkan **heat map** yang lebih halus, atau hotspot yang lebih jelas. Misalnya, kernel triweight akan memberikan hotspot yang lebih jelas, lebih tajam daripada kernel Epanechnikov, karena kernel Epanechnikov memiliki pengaruh lebih rendah di dekat pusat hotspot. Juga, dalam bidang ilmiah yang berbeda, kernel yang berbeda lebih disukai; misalnya, dalam analisis kejahatan, kernel kuartik biasanya digunakan.

Dimungkinkan juga untuk menggunakan jari-jari pencarian variabel untuk setiap titik dengan memilih kotak centang **Use radius from field** dan memilih bidang atribut dengan nilai jari-jari dari kotak centang. Jika Anda perlu membobot poin (dengan kata lain, menambah atau mengurangi pengaruhnya) dengan beberapa atribut numerik, aktifkan kotak centang **Use weight from field** dan pilih bobot yang sesuai. Dalam contoh kita, kita tidak akan menggunakan fungsi ini, tetapi Anda dapat mencobanya sendiri.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, ukuran piksel memiliki pengaruh langsung pada kualitas **heat map** yang dihasilkan, jadi penting untuk memilihnya dengan hati-hati. Dalam kebanyakan kasus, ukuran sel dipilih sedemikian rupa sehingga kita mendapatkan 10 hingga 100 sel per unit area (yang pada gilirannya ditentukan oleh radius pencarian). Untuk menghitung ukuran piksel, kita perlu menyelaraskan unit area dengan unit jarak; misalnya, jika kita menghitung kepadatan menggunakan kilometer persegi dan menentukan radius pencarian dalam meter, maka perlu untuk mengubah kilometer persegi menjadi meter persegi. Langkah selanjutnya adalah membagi area dengan jumlah sel yang diinginkan. Akhirnya, karena ukuran piksel ditentukan oleh lebar atau tingginya (karena sel raster biasanya memiliki bentuk persegi), kita perlu mengekstrak akar kuadrat dari nilai ini.

Dalam contoh kita, kita akan membuat **heat map** dengan radius pencarian 1000

m, sehingga area pencarian akan sekitar 3,14 kilometer persegi. Saat dinyatakan dalam meter, ini akan menjadi sebagai berikut:

$$3.14km^2 = 3.14 \cdot 1000m \cdot 1000m = 3140000m^2$$

Karena kita ingin **heat map** yang halus, kita akan menggunakan jumlah piksel yang relatif besar per satuan luas; katakanlah 100 piksel per 3,14 kilometer persegi. Jadi, kita membagi area dalam meter persegi dengan jumlah piksel yang diinginkan:

$$\frac{3140000m^2}{100cells} = 3140000m^2 per cell$$

Akhirnya, kita menghitung akar kuadrat dari nilai ini untuk mendapatkan ukuran yang memungkinkan kita memiliki 100 piksel per 3,14 kilometer persegi:

$$\sqrt{31400m^2} \approx 177.2m$$

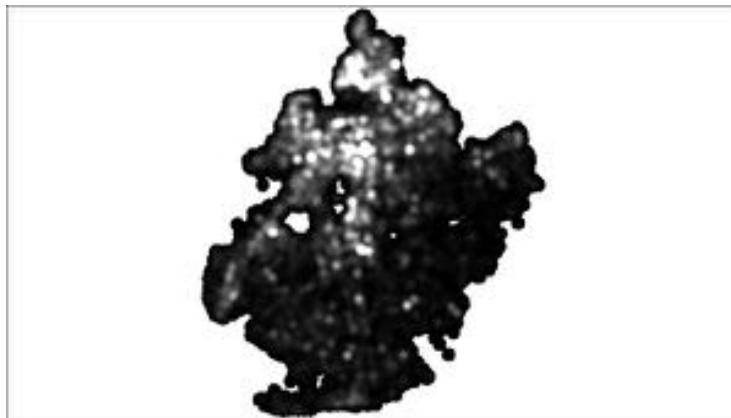
Tentu saja ini bukan aturan yang kaku tapi hanya rekomendasi. Anda dapat menggunakan ukuran piksel lain dengan aman, tergantung datadan hasil yang Anda inginkan. Hanya ingat bahwa nilai yang lebih kecil mengarah pada **heat map** yang lebih halus, tetapi pada saat yang sama meningkatkan waktu analisis dan menghasilkan ukuran raster yang lebih besar.

Ketika semua input dan parameter diatur, tekan tombol OK untuk memulai proses pembuatan *peta panas **heat map**. Proses pembentukan **heat map** akan ditampilkan dalam dialog progres kecil. Jika proses ini terlalu lama untuk diselesaikan, Anda dapat menghentikannya dengan menekan tombol **Cancel**. Perhatikan bahwa setelah membatalkan pembuatan **heat map**, Anda masih mendapatkan hasilnya, tetapi hasilnya tidak lengkap dan tidak berguna untuk analisis lebih lanjut.

Ketika proses selesai, **heat map** yang dihasilkan akan ditambahkan ke QGIS sebagai raster grayscale, di mana wilayah yang lebih terang menggambarkan dengan nilai kepadatan yang lebih tinggi dan daerah yang lebih gelap berarti memiliki nilai kepadatan yang lebih rendah, seperti ini:

Untuk meningkatkan keterbacaan dan membuatnya terlihat seperti **heat map** nyata, kita perlu mengubah gayanya. Untuk melakukan ini, ikuti langkah selanjutnya.

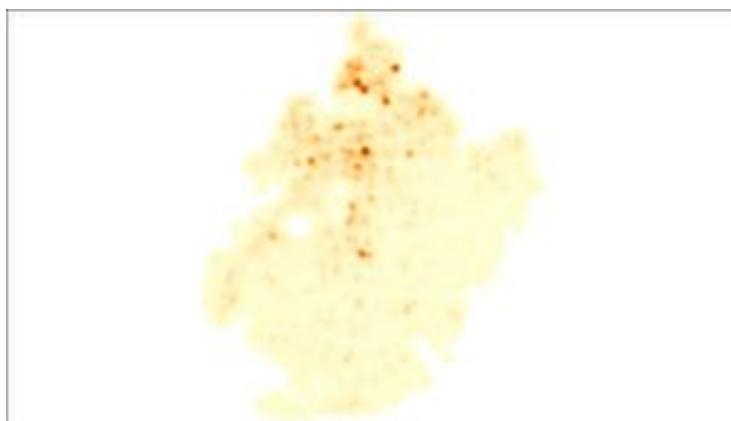
1. Klik kanan pada layer **heatmap**. Pada menu, pilih **Properties**.
2. Buka tab **Style** dan pilih **Singleband pseudocolor** untuk **Render type**.
3. Pada grup **Load min/max values**, aktifkan opsi **Min/max**. Pilih **Extent to Full** dan **Accuracy to Actual (slower)**. Tekan tombol



Gambar 7.21: Heatmap result in greyscale

Load untuk mendapatkan statistik layer. Hasilnya akan digunakan untuk klasifikasi nilai.

4. Pilih pola warna (color ramp) pada grup **Generate new color map**, sebagai contoh, **YlOrBr** (di mana warna berubah dari kuning ke jingga dan kemudian coklat), atau **Red** (yang menggunakan gradasi warna merah). Jika dirasa perlu, ubah jumlah kelas dan tekan tombol **Classify**.
5. Klik **OK** untuk menerapkan perubahan dan menutup dialog properties.



Gambar 7.22: Heatmap result pseudocolor

Sekarang kita dapat dengan mudah menemukan titik terpanas (ditampilkan dalam warna lebih dekat ke merah jika peta warna Merah digunakan), dan bahkan mengenali beberapa pola distribusi yang tidak terlihat ketika kita melihat lapisan titik asli. Juga, lapisan **heat map** kita muncul jauh lebih cepat daripada

vektor yang digunakan untuk membuat peta panas ini.

Mendeteksi wilayah terpanas (“hottest”)

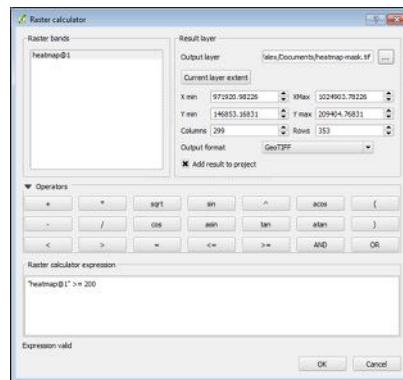
Terkadang, Anda tidak perlu **heat map** itu sendiri, tetapi hanya ingin menemukan hotspot — area dengan kepadatan tertinggi — dan menggunakannya dalam analisis lebih lanjut. Sangat mudah untuk menemukan wilayah seperti itu di QGIS dan mengekstraknya dalam bentuk vektor.

Pertama, kita harus mendefinisikan nilai ambang, yang akan digunakan untuk mengenali hotspot. Sebagai nilai awal, kita dapat menggunakan nilai piksel maksimum dalam **heat map** kita dan kemudian menyesuaikannya dengan kebutuhan kita.

Cara paling sederhana untuk menemukan nilai piksel maksimum adalah dengan menggunakan alat Identify Features . Pilih satu layer di pohon layer QGIS, aktifkan alat Identify Features , klik pada daerah yang paling “terpanas” secara visual, dan lihat nilai yang dilaporkan. Dengan peta panas kita, ini akan menjadi 540,32.

Jika kita akan menggunakan nilai ini sebagaimana adanya, kita tidak dapat menemukan semua cluster penting, jadi nilai ini harus dikurangi terlebih dahulu. Semakin kecil nilai yang dipilih (dibandingkan dengan nilai maksimum), semakin besar jumlah cluster yang ditemukan. Luas cluster yang terpisah juga akan tumbuh. Sebagai contoh kita, kita memilih nilai 200.

Sekarang, buka **Raster Calculator** dari menu **Raster**, tentukan path di mana berkas akan disimpan dalam kolom **Output layer**, dan masukkan formula “**heatmap@1**”>=200 pada kolom **Raster calculator expression**, seperti berikut:

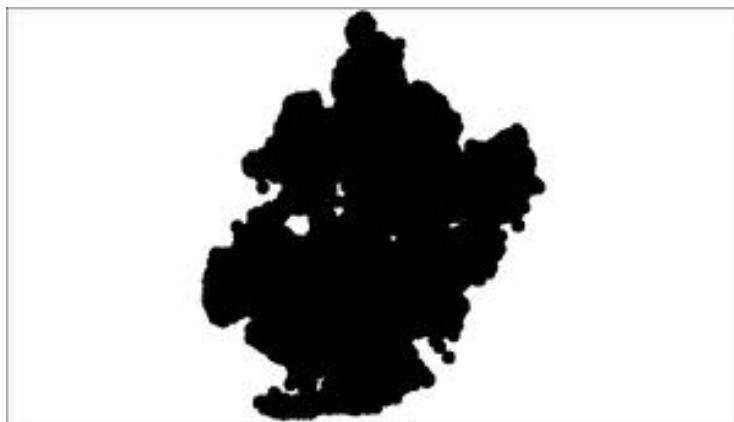


Gambar 7.23: Heatmap result pseudocolor

Formula ini digunakan untuk membuat apa yang disebut dengan **mask** (topeng) . Jika nilai piksel dari lapisan input lebih besar atau sama dengan nilai ambang batas kita 200, maka nilai piksel output akan menjadi 1. Jika tidak, itu akan

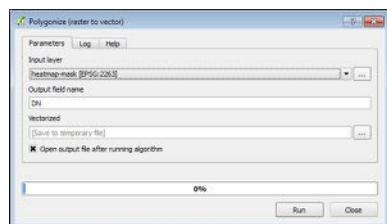
menjadi 0. Jadi, raster luaran kita akan menjadi raster biner, dengan hanya dua piksel nilai — 0 dan 1 — yang sangat mudah dikonversi menjadi vektor.

Biarkan semua nilai lainnya tetap tidak berubah, sehingga raster yang dihasilkan akan memiliki dimensi dan ukuran sel yang persis sama dengan yang dimasukkan. Tekan tombol **OK** untuk memulai perhitungan. Ketika selesai, layer raster hitam-putih baru akan ditambahkan ke kanvas QGIS, seperti yang ditunjukkan di sini:



Gambar 7.24: Mask for heatmap

Untuk mengonversi topeng raster ke dalam format vektor, kita perlu membuat poligon dari semua piksel yang terhubung dengan nilai yang sama. Di sinilah tool **Polygonize** amat membantu. Di kotak alat **Processing Toolbox**, Anda dapat menemukan algoritma **Polygonize** dengan mengetik namanya di bidang filter di bagian atas kotak alat. Klik dua kali pada nama algoritma untuk membuka dialognya, dan Anda akan melihat sesuatu seperti ini:

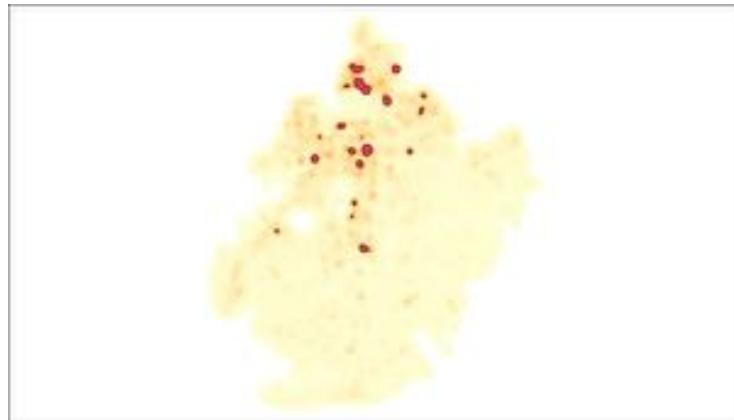


Gambar 7.25: Polygonized mask

Pilih layer mask yang sebelumnya dibuat sebagai layer Input , tentukan path tempat hasilnya akan disimpan menggunakan bidang layer Output , dan klik tombol **Run** untuk memulai algoritma. Setelah selesai, layer vektor baru akan ditambahkan ke QGIS. Lapisan ini memiliki atribut yang disebut DN (jika Anda tidak mengubahnya) yang menunjukkan nilai piksel setiap poligon dalam lapisan.

Jadi, yang perlu kita lakukan adalah menghapus semua fitur yang memiliki nilai atribut sama dengan nol. Fitur yang tersisa adalah hotspot.

Untuk menghapus fitur yang tidak perlu dari lapisan hotspot, pilih di **Layer Tree QGIS**, klik kanan untuk membuka menu konteks, dan pilih **Open Attribute**. Klik pada tombol **Select features using an expression**. Dalam dialog **Select by expression**, masukkan “DN” = 0 (jika perlu, ganti DN dengan nama kolom tertentu), klik tombol **Select**, dan tutup dialog. Mulai mengedit dengan mengklik tombol **Toggle editing mode**, atau tekan **Ctrl + E**. Untuk menghapus fitur yang dipilih, tekan tombol **Delete** atau klik **Delete selected features**. Terakhir, matikan mode pengeditan dengan menekan **Ctrl + E** atau klik kembali **Toggle editing mode**



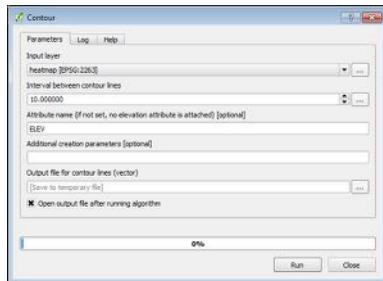
Gambar 7.26: Cleaned hotspot polygon

Sekarang, lapisan hotspot hanya berisi poligon hotspot, yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Misalnya, kita dapat menggabungkan kluster ini dengan informasi tentang bangunan terdekat dan jenis kebisingan untuk menemukan ketergantungan dan mengembangkan beberapa saran untuk mengurangi tingkat kebisingan di sana.

Mengamati pola distribusi dengan garis kontur

Selain mendeteksi titik panas, **heatmap** juga dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas atau memvisualisasikan arah perubahan nilai. Cara paling umum untuk melakukan kedua tugas ini adalah dengan membuat garis kontur.

Untungnya, QGIS memiliki semua alat yang diperlukan untuk ini. kita akan menggunakan **Processing Toolbox** lagi, tetapi pembuatan garis kontur juga tersedia di plugin **GDALTools** (yang dapat ditemukan di menu Raster). Di kotak **Processing Toolbox**, Anda dapat menemukan algoritma **Contour** dengan mengetik kata tersebut di bidang filter di bagian atas kotak alat. Klik dua kali pada nama algoritma untuk membuka dialognya, yang terlihat seperti ini:



Gambar 7.27: Creating Contour

Pilih layer **heatmap** sebagai input. Di bagian **Output**, tentukan direktori di mana hasil akan disimpan. Juga, perlu untuk menentukan **Interval between contour lines**. Tidak ada prinsip yang kaku tentang penentuan interval ini. Aturan umum adalah memilih interval yang mendekripsi pola di area dengan perubahan kepadatan halus. Di sini kita akan memilih interval 10.

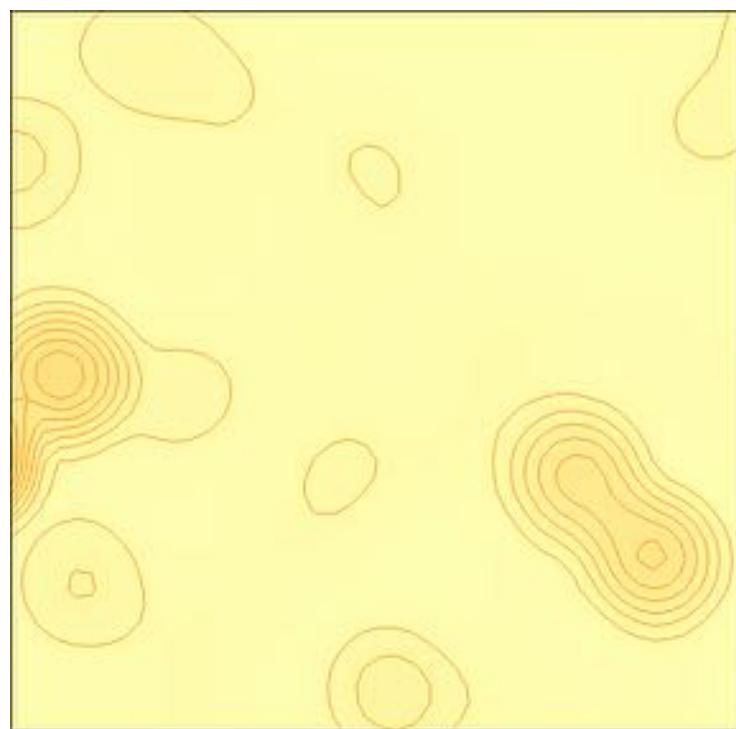
Ketika semua informasi yang diperlukan telah ditentukan, klik **Run** untuk memulai pembuatan garis kontur. Setelah beberapa waktu, layer vektor poligonal baru akan ditambahkan ke QGIS, dan kita dapat mulai menganalisisnya. Pertama, jika perlu, pindahkan layer kontur ke atas **heat map** di QGIS. Selain itu, lebih baik menyesuaikan simbolologi kontur untuk membuatnya lebih mudah dikenali dari latar belakang **peta panas**.

Kontur yang lebih padat sesuai dengan perubahan kepadatan yang lebih intens. Selain itu, kita dapat mengidentifikasi arah perubahan kebisingan. Misalnya, dalam *screenshot* sebelumnya, kita dapat melihat bahwa di beberapa tempat, distribusi kebisingan di sekitar pusat tidak sama; intensitas berkurang lebih cepat di tenggara daripada di barat laut. Jadi, kita dapat berasumsi bahwa ada beberapa hambatan untuk kebisingan di sana.

7.4 Analisis kesesuaian

Kita hidup di dunia yang penuh dengan berbagai hubungan yang dapat dianalisis dalam konteks fungsional, temporal, atau spasial. Hubungan spasial merupakan hal yang sangat menarik di bidang GIS, karena di sini objek ruang direpresentasikan dengan cara yang membantu penjelasan serta memperlihatkan hubungan geografis mereka. Analisis kesesuaian adalah bagian mendasar dari analisis GIS yang menjawab pertanyaan, “Di mana tempat terbaik untuk menempatkan fasilitas baru?” Dalam bab ini, kita akan dihadapkan pada dasar-dasar analisis kesesuaian melalui pencarian tempat terbaik untuk tempat tinggal. Kita akan belajar cara:

- menginterpretasikan relasi spasial antar obyek



Gambar 7.28: Contour heatmap

- mengekspresikan relasi ini melalui data spasial
- menganalisis data spasial sesuai serangkaian kriteria yang ditentukan
- melakukan analisis overlay dan menjelaskan hasilnya

Dasar Analisis Kesesuaian

Analisis kesesuaian diakui sebagai pendekatan *multi-criteria decision support*. Dengan kata lain, tujuan utamanya adalah untuk membagi bidang yang diminati menjadi dua kategori berdasarkan seperangkat kriteria yang telah ditentukan: sesuai untuk beberapa jenis penggunaan (hidup, bangunan, konservasi, dan sebagainya) dan tidak sesuai. Pendekatan umum yang digunakan untuk penilaian kesesuaian adalah overlay lapisan ganda yang mendukung keputusan multi-kriteria. Bergantung pada data yang mewakili kriteria kesesuaian dan overlay, ada dua pendekatan dasar yang tersedia:

1. Analisis kesesuaian dengan data vektor.

Ini terutama menggunakan operasi seperti buffering dan kombinasi berurutan mereka menggunakan operasi overlay vektor, seperti **Clipping**, **Intersection**, dan **Union**.

2. Analisis kesesuaian dengan data raster.

Ini sangat bergantung pada aljabar raster, yang digunakan untuk mengklasifikasi ulang cakupan raster awal dan kemudian menggabungkannya untuk menghasilkan raster kesesuaian biner atau peringkat. Pendekatan ini lebih fleksibel, karena memungkinkan untuk menghasilkan beberapa kelas kesesuaian dan mengubah bobot raster sesuai dengan pentingnya faktor yang diwakilinya. Dampaknya, pengguna dapat menghasilkan kombinasi hasil, tetapi alur kerja membutuhkan lebih banyak upaya yang terhubung ke pengambilan data dan keputusan.

	Vector data	Raster data
Main operations	Buffering Clip overlay Intersection overlay Union overlay	Vector data rasterization Proximity raster creation Raster reclassification Raster algebra addition Raster algebra multiplication Raster algebra subtraction
Advantages	Workflow quickness Workflow simplicity Good representation of man-made features	Simple data reclassification Good representation of continuous features Crisp and fuzzy classes are possible Different weighting according to their importance Various assessments are possible
Limitations	Provide only crisp classes Usually provide binary assessment only	Reclassification and ranking subjective Workflow complexity

Apa pun pendekatan yang akan diikuti, alur kerja analisis kesesuaian umum melibatkan beberapa langkah umum. kita sekarang akan melihat lebih dekat pada mereka untuk memastikan pemahaman yang lebih baik tentang sistem analisis kesesuaian:

1. Definisikan maksud dan tujuan dari analisis Anda

Pertanyaan yang akan dipelajari dirumuskan secara umum, dan signifikansi terapananya ditentukan, yang nantinya akan menjadi seperangkat kriteria kesesuaian.

Beberapa aplikasi kesesuaian yang populer meliputi yang berikut:

Pertanian : Penilaian kesesuaian area untuk budidaya tanaman tertentu.

Ritel : Area dinilai dari sudut pandang pemasaran — apakah akan menarik pelanggan atau pembeli baru, atau tidak. Jenis analisis ini sangat diminati ketika memilih lokasi belanja yang disukai.

Energi terbarukan : Menilai kesesuaian lahan untuk lokasi tenaga angin atau stasiun tenaga surya adalah tren yang luar biasa di bidang perencanaan geospasial untuk keberlanjutan.

Konservasi alam : Kebutuhan konservasi diprioritaskan menggunakan pemodelan kesesuaian habitat, dan kawasan ini dibagi menjadi lokasi yang lebih atau kurang bernilai untuk kelangsungan hidup dan reproduksi spesies tertentu.

Secara umum, aplikasi utama dari analisis kesesuaian adalah di bidang perencanaan penggunaan lahan, yang bertujuan memprioritaskan berbagai jenis kegiatan manusia dalam ruang dan sumber daya alam yang terbatas.

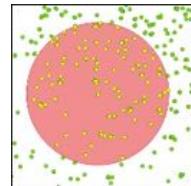
2. Lakukan analisis ketersediaan data dan tentukan relevansinya terhadap maksud dan tujuan

Relevansi data dengan tujuan dan sasaran hendaknya ditentukan. Ketersediaan data saat ini dan kebutuhan data masa depan sebaiknya dianalisis, terutama pengetahuan tentang apakah turunan data saat ini dapat digunakan untuk analisis atau tidak. Misalnya, jika kita harus menganalisis kesesuaian untuk kebutuhan pertanian, DEM dapat menjadi sumber yang bagus. Ini tidak hanya memberikan informasi dasar tentang **relief**, tetapi juga beberapa turunan yang bermanfaat, seperti kemiringan dan aspek. Hasil utama dari tahap ini adalah daftar sumber data primer dan turunan potensial mereka.

3. Definisikan kriteria dari analisis

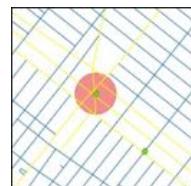
Ini adalah tahap yang paling penting, di mana tujuan analisis digambarkan sebagai kriteria numerik yang jelas berdasarkan data yang relevan. Tujuan deskriptif diterjemahkan ke dalam bahasa analisis SIG. Pada tahap ini, berbagai jenis hubungan spasial antara objek dianalisis, dan beberapa hubungan paling populer termasuk yang berikut:

- hubungan point-to-point :
 - “is within”: Semua sekolah yang berjarak 1 km dari tempat tinggal
 - “is nearest to”: Sekolah dasar yang paling dekat dengan tempat tinggal



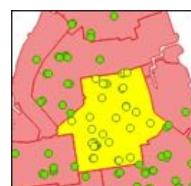
Gambar 7.29: Example of the "is within" point-to-point relationship

- hubungan point-to-line:
 - “is nearest to”: alan yang paling dekat dengan pintu masuk stasiun kereta bawah tanah



Gambar 7.30: Example of the "nearest to point-to-line" relationship

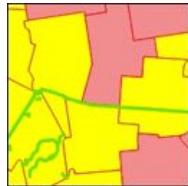
- point-to-polygon relationships:
 - “is contained in”: Semua sekolah negeri dalam batas komunitas tertentu



Gambar 7.31: Example of the "is contained in" point-to-polygon relationship

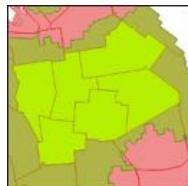
- relasi line-to-line:
 - “crosses”: Apakah jalan setapak tertentu melintasi jalan
 - “is within”: Temukan semua jalan setapak yang berjarak 1 km dari sungai tertentu
 - “is connected to”: Temukan semua jalan yang terhubung ke jalan raya tertentu

- relasi line-to-polygon:
 - “intersects”: Temukan semua distrik yang dilintasi oleh jalan setapak
 - “contains”: Temukan semua jalan yang benar-benar dalam satu kabupaten tertentu



Gambar 7.32: Example of the "intersects" line-to-polygon relationship

- relasi polygon-to-polygon:
 - “completely within”: Temukan semua kabupaten yang sepenuhnya berada dalam zona bahaya
 - “is nearest to”: Find the building that is nearest to a park



Gambar 7.33: Example of the "completely within" polygon-to-polygon relationship

4. Analisis primer dan penyiapan data

Data dianalisis sesuai dengan serangkaian kriteria yang ditentukan pada tahap sebelumnya. Operasi analisis umum melibatkan pemilihan berdasarkan lokasi, buffering, rasterisasi, *proximity* (jarak raster), dan sebagainya. Setelah semua lapisan yang diperlukan siap, data tersebut harus siap untuk di-overlay, yang melibatkan proyeksi ulang ke sistem referensi koordinat umum (jika perlu), menetapkan rentang untuk berbagai peringkat, dan klasifikasi ulang dalam sistem peringkat umum. Semua layer harus berisi nilai dalam unit yang seragam, jika tidak, overlaynya akan menjadi tidak berarti dan sulit untuk ditafsirkan.

5. Overlay data dan interpretasikan hasilnya

Lapisan yang disiapkan sebelumnya digabungkan menjadi satu cakupan yang didasarkan pada seperangkat aturan yang ditentukan pengguna. Bergantung pada data yang tersedia dan aturan yang diterapkan, penilaian kesesuaian berikut dimungkinkan:

- **Binary suitability assessment**

Semua area dibagi ke dalam kategori yang sesuai dan tidak sesuai. Ini adalah tipe penilaian paling sederhana yang dapat diperoleh dari overlay data vektor.

- **Ranked suitability assessment**

Tempat diberi peringkat dari yang paling tidak sesuai hingga yang paling sesuai berdasarkan seluruh rentang kriteria yang telah ditentukan. Jenis penilaian ini dapat diturunkan dari data vektor dan raster. Ini memungkinkan Anda menghindari penilaian ya / tidak yang sederhana, yang tidak melekat pada kata aslinya. Keuntungan ini diimbangi oleh subjektivitas peringkat data dan kepentingan yang sama dari berbagai faktor. Namun demikian, di dunia nyata, kontribusi mereka terhadap penilaian keseluruhan dapat bervariasi.

- **Weighted suitability assessment**

Ini serupa dengan jenis penilaian sebelumnya dan hanya memiliki satu perbedaan signifikan: berbagai faktor dapat diberi bobot berbeda sesuai dengan kepentingannya untuk jenis kegiatan tertentu. Jenis penilaian ini bergantung pada pendekatan aljabar raster dan dianggap inklusif, tetapi bukan tanpa subjektivitas, terutama ketika menyangkut faktor pembobotan dan menafsirkan hasil akhir.

7.4.1 Tahap 1: Mendefinisikan maksud dan tujuan

Sepanjang tutorial ini, kita akan menganggap bahwa kita bekerja untuk satu pasangan muda dengan anak kecil. Mereka mencari tempat yang sempurna untuk tinggal di wilayah tertentu yang menarik perhatian mereka. Tujuan kita adalah menggunakan kekuatan metode analisis kesesuaian berbasis GIS dan memberikan jawaban yang objektif dan dapat diandalkan untuk pertanyaan mereka.

Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan area yang cocok untuk keluarga muda dengan anak, dengan pertimbangan tertentu. Banyak dari persyaratan mereka mirip dengan yang dimiliki oleh perusahaan pengembang perumahan tradisional. Misalnya, kedekatan dengan stasiun kereta bawah tanah, zona hijau, dan keselamatan publik harus dipertimbangkan. Ada juga beberapa persyaratan khusus keluarga yang harus dipertimbangkan. Seperti yang telah disebutkan, keluarga memiliki anak kecil, yang berarti bahwa kita harus memperhitungkan keberadaan anak usia dini atau sekolah dasar di dekatnya. Juga, mereka tertarik pada olahraga, dan akan lebih bagus jika daerah tempat mereka akan tinggal memiliki infrastruktur istirahat yang berkembang dengan baik dan aktif. Setelah tinjauan semacam ini, kita dapat merumuskan beberapa persyaratan dan tujuan yang lebih spesifik:

- **Keselamatan:** Area tidak boleh terkena atau memiliki resiko tinggi terhadap ragam bahaya alam dan kejahatan

- **Konektivitas:** Harus terhubung dengan baik ke jaringan transportasi kota
- **Greenness and openness:** Harus dekat dengan taman atau area hijau lainnya
- **Educational potential:** Ada lokasi pendidikan anak usia dini atau sekolah dasar di lingkungan tersebut
- **Active rest opportunities:** Termasuk jaringan bersepeda dan fasilitas atletik
- **Cultural life:** Galeri seni dan museum dapat dikenali sebagai tanda umum hidupnya budaya

Sekarang setelah tujuan dan persyaratan utama telah diklarifikasi, kita dapat melanjutkan ke langkah berikutnya dan mempelajari semua data yang tersedia untuk menilai relevansinya dengan contoh kita.

7.4.2 Tahap 2 : Analisis ketersediaan data dan definisikan relevansi

Segera setelah kita menetapkan persyaratan dasar, kita perlu melakukan eksplorasi data yang mungkin untuk digunakan dan relevan untuk analisis. Dataset pelatihan berisi sejumlah besar dataset, dan yang paling relevan di antaranya tercantum dalam daftar berikut:

7.4.2.1 Keselamatan

- Layer *hurricane_evacuation_zones* :

Zona evakuasi badai adalah area kota yang mungkin perlu dievakuasi karena ancaman yang terkait dengan keselamatan dan kehidupan dari badai topan.

- Layer *hurricane_inundation_zones* :

Zona genangan badai adalah area genangan badai terburuk.

- Layer *noise_heatmap* :

Raster yang dibuat di bagian membuat *Heat map*, yang menunjukkan kepadatan spasial pengaduan kebisingan yang terdaftar mungkin berguna untuk penilaian potensial untuk keselamatan publik.

7.4.2.2 Konektivitas

- Layer *subway_entrances* :

Lokasi pintu masuk kereta bawah tanah.

7.4.2.3 Greenness dan openness

- Layer parks :

Lapisan yang berisi informasi ruang terbuka hijau, seperti lapangan, trek, taman, dan sebagainya.

- Layer *tree_density* :

Ini adalah layer raster yang dibuat dari data sensus pohon.

7.4.2.4 Educational potential

- Layer elementary_schools :

Ini adalah lokasi titik sekolah berdasarkan alamat resmi. Lapisan ini mencakup beberapa informasi dasar tentang sekolah, seperti nama, alamat, jenis, dan informasi kontak kepala sekolah.

7.4.2.5 Active rest opportunities

- Layer bike_routes :

Lokasi jalur sepeda dan rute di seluruh kota.

- Layer athletic_facilities

Lapisan ini berisi fasilitas atletik dan beberapa informasi dasar tentangnya, termasuk jenis olahraga utama, permukaan, dimensi, dan sebagainya.

7.4.2.6 Cultural life

- Layer musemart :

Lokasi museum dan galeri seni.

7.4.3 Tahap 3 : Definisikan kriteria analisis

Pada layer *hurricane_evacuation_zones*, ada enam zona, yang diperingkat dalam zona bidang atribut berdasarkan risiko dampak gelombang badai, dengan zona 1 menjadi wilayah yang kemungkinan besar akan banjir. Jika terjadi badai atau badai tropis, penghuni di zona ini harus mengungsi. Daerah dengan nilai zona X tidak berada dalam zona evakuasi. Area dengan nilai zona 0 adalah salah satu dari yang berikut: air, dermaga kecil, atau pulau-pulau tak berpenghuni. Untuk keperluan analisis, lapisan ini harus dirasterisasi dan diberi peringkat sesuai dengan risiko dampak badai, dengan nilai peringkat turun dari area yang tidak berada dalam zona evakuasi ke yang paling mungkin terkena banjir.

Lapisan poligon *hurricane_inundation_zones* berisi informasi tentang risiko genangan akibat badai, ditulis di kolom atribut, di mana nilainya adalah ketinggian lonjakan (dalam feet). Area yang kemungkinan besar akan tergenang diberi nilai 1, dan area yang dikecualikan dari pemodelan inundasi diberi nilai 5. Lapisan

ini harus dirasterisasi dan diberi peringkat dengan nilai kesesuaian potensial tertinggi untuk area yang dikecualikan, dan yang terendah untuk bidang kategori 1.

Layer raster *noise_heatmap* adalah raster yang harus diberi peringkat menggunakan beberapa kategori, dengan nilai kesesuaian terendah untuk tempat paling berisik dan sebaliknya. Hal yang baik di sini adalah kita tidak perlu melakukan rasterisasi layer ini, seperti yang kita lakukan pada layer sebelumnya. Pada saat yang sama, menetapkan jumlah dan kisaran untuk peringkat membawa subjektivitas ke dalam penilaian kita. Layer *tree_density*, yang juga merupakan raster kepadatan, harus dianalisis dengan cara yang sama.

Lapisan yang dipilih lainnya harus dianalisis terlebih dahulu untuk kedekatannya. Untuk tujuan ini, pertama-tama kita akan merasterisasi mereka, kemudian membuat *continuous raster proximity*, dan akhirnya peringkat mereka di bawah beberapa kategori sesuai dengan nilai *proximity* (semakin dekat suatu objek, semakin tinggi nilai kesesuaian). Sekali lagi, dalam hal peringkat pengguna, kita tidak akan dapat menghindari beberapa subjektivitas dalam penilaian kita. Selain itu, raster kedekatan akhir dapat ditimbang menurut kepentingannya dalam penilaian kesesuaian keseluruhan.

7.4.4 Tahap 4 : Analisis dan persiapan data

Ada tiga pendekatan utama untuk analisis data primer. Ini tergantung pada tipe data awal dan atribut yang tersedia:

- **Rasterisasi dan rangking layer vektor yang dikategorikan**

Ini adalah layer yang sudah mengandung semua nilai yang diperlukan, dan pada tahap persiapan, semuanya harus dirasterisasi ke tingkat dan resolusi yang sama. Selain itu, kategorinya harus diberi peringkat dengan benar, dengan nilai tertinggi untuk area yang paling cocok dan sebaliknya. Contoh dari lapisan ini adalah *hurricane_evacuation_zones*, *hurricane_inundation_zones*, dan sebagainya.

- **Raster peringkat kepadatan**

Ini adalah raster **heat map** yang harus dikonversi dari *continuous coverage* ke nilai yang dikategorikan di mana nilai tertinggi melambangkan area yang paling tepat, dan yang terendah terkait dengan area yang paling tidak cocok. Contoh dari layer ini adalah *noise_heatmap* dan *tree_density*.

- **Menghasilkan dan menentukan peringkat proximity raster**

Ini adalah alur kerja yang paling membosankan. Lapisan vektor harus diraster terlebih dahulu, dan kemudian *proximity raster* harus dibuat dan diberi peringkat dengan benar. Kategori ini mencakup lapisan vektor berikut: *subway_entrances*, *taman*, *public_schools*, *bike_routes*, *athletic_facilities*, dan *museumart*.

Perhatikan bahwa untuk hasil akhir, kita akan selalu memiliki peringkat raster nilai unik, dengan nilai tertinggi menunjukkan area yang paling cocok. Juga,

penting bahwa semua raster keluaran berbagi tingkat yang sama, yang diperlukan untuk overlay yang tepat dengan kalkulator raster dan penilaian kesesuaian keseluruhan.

Di bagian mendatang, kita akan melalui alur kerja yang disebutkan sebelumnya untuk contoh lapisan raster. Segera setelah Anda memahami prinsipnya, Anda akan dapat menyiapkan lapisan lain secara mandiri.

7.4.4.1 Rasterisasi dan pemeringkatan layer vektor kategori

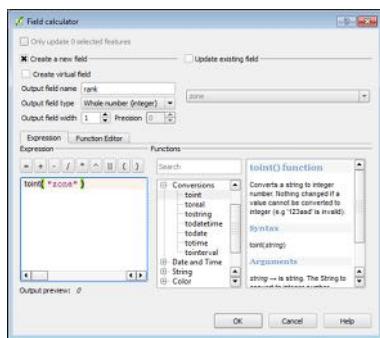
Dalam contoh ini, kita akan mengerjakan lapisan hurricane_evacuation_zones. Atribut yang sangat kita minati adalah zona, yang menggambarkan daerah diprioritaskan untuk evakuasi. Daerah dengan nilai terendah, 1, kemungkinan besar akan dievakuasi, dan sebaliknya. Dalam hal ini, kita dapat menggunakan nilai-nilai ini secara langsung untuk memberi peringkat raster.

Satu hal yang perlu diperhatikan ketika kita melakukan rasterisasi adalah kolom atribut yang digunakan untuk rasterisasi harus berupa angka. Jika Anda memeriksa kolom atribut di bagian **Field** di bawah **Properties**, Anda akan melihat bahwa zona bidang memiliki Tipe QString, dan nilainya yang berisi angka 1-6 dan huruf (X) ditafsirkan bukan sebagai angka tetapi sebagai urutan simbol atau string. Itu sebabnya kolom ini tidak tersedia untuk rasterisasi dan pertama-tama harus dikonversi menjadi angka. Ini dapat dilakukan dengan mudah dengan **Field calculator**:

1. Buka tabel atribut lapisan menggunakan klik kanan **Open Attribute Table**, atau tekan tombol relatif dari toolbar **Attribute**. Di bilah alat tabel atribut, klik tombol **Open field calculator** atau gunakan pintasan keyboard Ctrl + I.
2. Pertama-tama, kita harus membuang nilai X yang tidak dapat diartikan sebagai angka dan tidak dapat dikonversi ke dalamnya. Karena kita hanya memiliki satu baris yang berisi nilai X, kita cukup beralih mode pengeditan dengan mengklik tombol di toolbar tabel atribut. Klik dua kali pada sel dan masukkan nilai baru 7. secara manual. Jika Anda memiliki beberapa nilai untuk diubah, Anda dapat menggunakan ekspresi berikut di Kalkulator bidang untuk mengubah beberapa nilai bidang zona: CASE WHEN "zone" = 'X' THEN '7' ELSE "zone" END.
3. Klik pada tombol untuk membuka jendela dialog **Field calculator** seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut, dan lakukan penyesuaian berikut:
 - Pastikan bahwa saklar **Create a new field** diaktifkan.
 - Ketikkan nama kolom **Output** secara manual, misalnya, peringkat.
 - Pilih **Whole number (integer)** dari daftar tipe field Output, karena kita akan menggunakan integer pendek untuk peringkat.
 - Kurangi lebar bidang Output ke 1. Ini karena nilai peringkat tidak melebihi

10 dan kita tidak ingin membuat data berlebih dengan menghasilkan kolom panjang yang melebihi nilai data aktual.

- Di kolom **Expression**, kita perlu mengetik fungsi yang akan digunakan untuk membuat nilai-nilai dari bidang baru. Dalam daftar **Function**, perluas item **Conversions** dan klik dua kali pada fungsi `toint`. Menurut deskripsinya, ini mengonversi string ke angka integer. Tidak ada yang berubah jika nilai tidak dapat dikonversi ke integer (misalnya, 123asd tidak valid). Setelah mengklik dua kali, fungsi akan ditambahkan ke ekspresi dengan braket terbuka, setelah itu Anda harus mengetik (atau mengklik dua kali untuk menambahkan item dari **Field and Values**) nama kolom yang akan dikonversi dalam tanda kutip ganda, dan tutup kurung. Dalam kasus kita, ekspresi yang dihasilkan adalah `toint("zone")`.
- Setelah mengklik tombol OK, kolom baru akan muncul di akhir tabel. Nonaktifkan mode pengeditan, konfirmasi penyimpanan hasil edit, dan keluar dari jendela tabel atribut.



Gambar 7.34: Field Calculator

Lapisan siap untuk rasterisasi. Buka jendela dialog dengan pergi ke **Raster | Conversion | Rasterize (Vektor to Raster)**. Di jendela dialog ini seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut, sesuaikan pengaturan berikut:

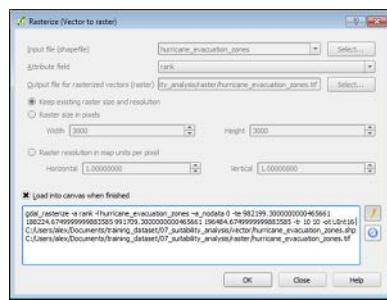
1. Dari daftar drop-down File input (shapefile), pilih *hurricane_evacuation_zones*.
2. Dari daftar **Attribute**, pilih peringkat.
3. Dalam **Output file for rasterized vectors** (raster), klik tombol **Select**. Arahkan ke direktori kerja Anda, dan ketik *hurricane_evacuation_zones.tif* sebagai nama layer baru. Pesan ini akan ditampilkan: **The output file doesn't exist**. Anda harus mengatur ukuran atau resolusi output untuk membuatnya. Klik OK dan lanjutkan ke tahap berikutnya.
4. Pada langkah sebelumnya, Anda menetapkan beberapa opsi utama. Untuk kenyamanan, kita akan membuat raster dalam tutorial ini dengan tingkat dan resolusi yang sama menggunakan *lidar_dem.tif* sebagai template. Klik

pada tombol untuk membuat parameter baris perintah *gdal_rasterize* dapat diedit. Setelah modifikasi, garis harus terlihat mirip dengan contoh berikut:

```
gdal_rasterize -a rank -l hurricane_evacuation_zones -a_nodata 0 -te 982199.300000000000
```

Ini berarti bahwa raster luaran akan berisi nilai raster dari bidang atribut peringkat. Area di luar layer poligon akan diberi nilai 0, yang akan ditafsirkan sebagai nodata. Tipe data output adalah bilangan bulat *unsigned 16-bit*.

5. Klik pada tombol **OK**. Hasil rasterisasi akan muncul di panel Layers.



Gambar 7.35: Rasterize

Layer *hurricane_inundation_zones* harus diproses sebelumnya dengan cara yang sama. Lapisan berisi beberapa nomor zona. Ini dapat diartikan sebagai tingkat keparahan risiko genangan; yaitu, semakin tinggi angkanya, semakin rendah risikonya. Ini berarti bahwa kita dapat menggunakan nilai-nilai ini secara langsung untuk peringkat. Dalam hal lapisan ini, parameter baris perintah *gdal_rasterize* akan terlihat sebagai berikut:

```
gdal_rasterize -a category -l hurricane_inundation_zones -a_nodata 0 -te 982199.300000000000
```

Ketika dikombinasikan, lapisan-lapisan ini dapat memberikan penilaian kumulatif kesesuaian berdasarkan keparahan risiko dari bahaya alam.

7.4.4.2 Mengurutkan raster kepadatan

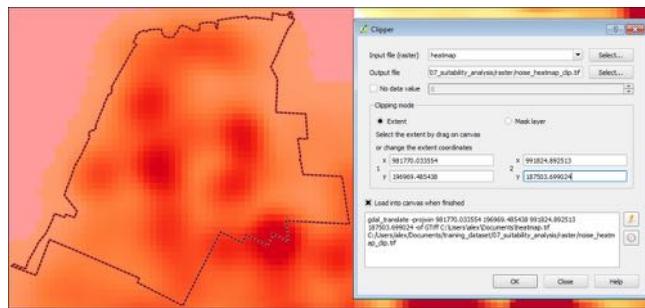
Dalam kasus raster kepadatan, kita dapat menggunakan peta *noise_heatamp.tif* dan membuat layer *tree_density.tif* sendiri. Pertama, kita akan menyiapkan *noise_heatmap.tif* yang awalnya jauh lebih besar daripada bidang minat yang kita kerjakan dalam bab ini. Untuk klip layer raster, gunakan menu berikut **Raster | Extraction | Clipper** :

1. Dari daftar drop-down **File input** (raster) pilih *noise-heatmap*, yang merupakan raster yang akan dipotong.
2. Dalam file **Output**, klik **Select button** untuk mengatur direktori dan nama untuk file output, misalnya, *noise_heatmap_clip.tif*.

3. Di bagian **Clipping mode**, ada dua mode yang dapat dipilih:

- **Extent** adalah tempat Anda dapat memasukkan koordinat kotak pembatas secara manual atau dengan menyeret kanvas peta. Gunakan pendekatan ini untuk mengatur sejauh mana file output Anda. Ingat saja bahwa luasnya harus melebihi batas bidang minat yang ditetapkan oleh zipcode_bound shapefile.
- Jika **Mask layer** aktif, Anda dapat memilih bentuk poligonal, dan itu akan digunakan sebagai batas kliping.

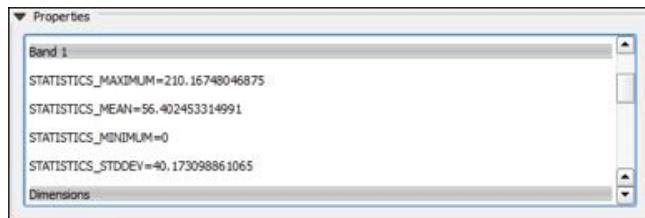
Setelah Anda mengklik tombol **OK**, layer akan dimuat ke kanvas peta.



Gambar 7.36: Clipper

Langkah-langkah berikut harus dilakukan untuk menilai rentang nilainya, membaginya ke dalam kategori, dan memberi peringkat:

1. Klik dua kali pada layer *noise_heatmap_clip* untuk membuka jendela **Layer Properties**. Di jendela ini, buka bagian Metadata . Jelajahi jendela Properties di bagian bawah dialog sampai Anda menemukan garis yang disorot Band 1 dengan statistik raster dasar, seperti yang ditunjukkan di sini:



Gambar 7.37: Band 1 Metadata

Kita akan menangani raster kepadatan, dan nilainya ditafsirkan sebagai jumlah keluhan gangguan per area piksel. Permukaan yang terus menerus ini harus dibagi ke dalam beberapa kategori dan harus diberi peringkat sesuai dengan jumlah pengaduan. Untuk ini, sejumlah kritis pengaduan harus ditetapkan.

Tidak ada batasan dan persyaratan yang diakui secara resmi, tetapi kita dapat mengartikan nilai dataset rata-rata sebagai beberapa angka kritis (sedikit lebih besar dari 56, tetapi kita akan menggunakan 50 untuk kenyamanan). Bagilah nilai-nilai ke dalam kategori-kategori dan berikan mereka peringkat berikut (semakin sedikit jumlah keluhan, semakin baik):

Category	Value range	Suitability rank
1	Less than 50	5
2	50 to 100	4
3	100 to 150	3
4	150 to 200	2
5	Greater than 200	1

Untuk pemeringkatan, gunakan menu **Raster | Raster Calculator** dan ubah saukan opsi berikut dalam dialog:

- Pilih direktori dan nama layer **Output**, sebagai contoh, **noise_ranked**
- Pilih band raster **noise_heatmap_clip**? dan klik pada tombol **Current layer extent** untuk memastikan layer luaran memiliki resolusi dan extent yang sama.
- Pada window ekspresi **Raster Calculator**, masukkan ekspresi berikut:

```
("noise_heatmap_clip@1" <= 50) *5 + ("noise_heatmap_clip@1" > 50 AND "noise_heatmap_clip@1" < 100) *4 + ("noise_heatmap_clip@1" > 100 AND "noise_heatmap_clip@1" < 150) *3 + ("noise_heatmap_clip@1" > 150 AND "noise_heatmap_clip@1" < 200) *2 + ("noise_heatmap_clip@1" > 200) *1
```

Ekspresi ini berarti bahwa setiap piksel yang berada di bawah rentang tertentu yang diberikan dalam tanda kurung pertama diberi nilai 1, dan kemudian diperingkat oleh nilai pengali tertentu, yang berada di luar tanda kurung. Setelah Anda mengklik tombol OK, raster yang direklasifikasi akan dimuat ke panel Layers.

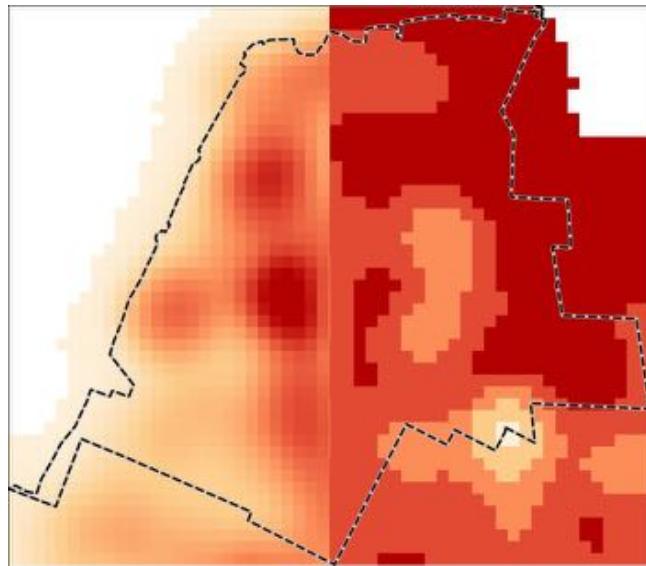
Perhatikan hal ini: karena peringkat, peta panas terbalik; yaitu, hotspot paling berisik mendapatkan peringkat terendah dan tempat paling tenang mendapatkan peringkat tertinggi.

Dengan cara yang sama, kita dapat membuat dan memberi peringkat peta panas untuk objek titik lain yang menarik dalam analisis kesesuaian kita, yaitu pohon dan museumart .

7.4.4.3 Pembuatan dan pengurutan proximity rasters

Alur kerja akan dijelaskan dalam contoh lapisan vektor titik subway_entrances:

1. Pertama, layer harus dirasterisasi dengan cara yang umum. Baris `gdal_rasterize` akan berisi parameter berikut:
`t, the layer should be rasterized in a common way. The gdal_rasterize line will contain the following parameters:`



Gambar 7.38: Reclassified raster

```
gdal_rasterize -l subway_entrances -burn 1 -a_nodata 0 -te 982199.3000000000465661 188224.67499999
```

Di lapisan output, lokasi titik yang ada akan ditandai dengan nilai piksel 1, sementara semua area lain akan diberi nilai nodata 0.

2. rgi ke _ Raster | Analisis | Kedekatan (Jarak Raster) . Dialog ini menghasilkan peta kedekatan raster yang menunjukkan jarak dari pusat setiap piksel ke pusat piksel terdekat yang diidentifikasi sebagai piksel target. Pixel target adalah piksel dalam raster sumber yang nilai piksel rasternya berada di set nilai piksel target. Jika tidak ditentukan, semua piksel bukan nol akan dianggap piksel target. Di jendela dialog, sesuaikan parameter berikut: Dari daftar drop-down File input, pilih layer subway_entrances .

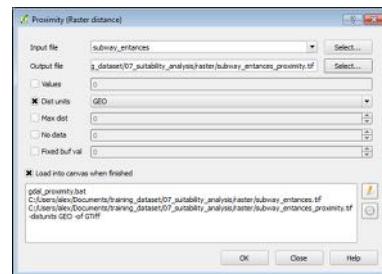
Dalam file Output, klik tombol Select dan tentukan path dan nama untuk layer output, misalnya, subway_entances_proximity.tif .

Pastikan parameter unit Dist diaktifkan dan diatur ke GEO . Dalam hal ini, jarak yang dihasilkan akan berada dalam koordinat georeferensi (kaki).

Baris parameter yang dihasilkan akan terlihat seperti ini:

```
gdal_proximity.bat fullpath/subway_entances.tif fullpath/subway_entances_proximity.tif -distunits
```

3. Kedekatan raster harus dibagi ke dalam kategori diskrit dan mereka harus diberi peringkat. Untuk operasi ini, kita akan menggunakan Kalkulator Raster. Masalah utama di sini adalah untuk memutuskan jumlah dan memilih kategori kedekatan yang tepat untuk peringkat. Keputusan optimal tergantung pada apa yang disebut jari-jari berjalan, yaitu jarak



Gambar 7.39: Proximity analyses

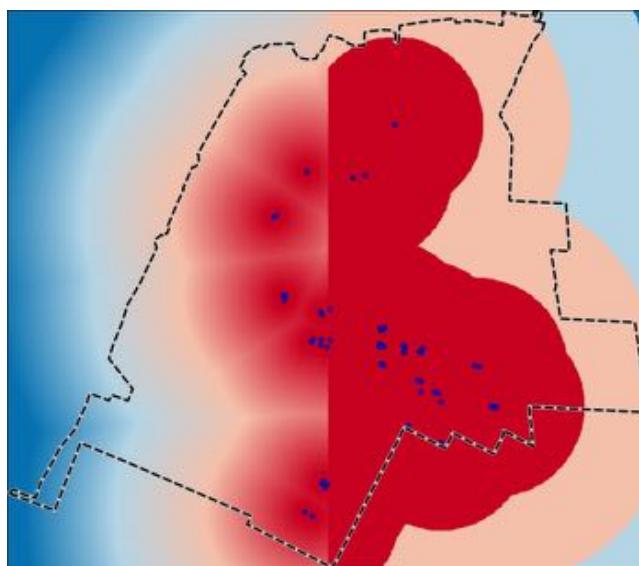
yang membuat orang nyaman untuk berjalan. Secara umum, perencana transportasi telah mengamati bahwa jarak berjalan yang tampaknya dilalui sebagian besar orang dengan nyaman — di luar itu penumpang turun secara drastis — adalah sekitar 400 m (sekitar 1.300 kaki). kita akan menerapkan aturan 400 m ini untuk mengkategorikan nilai-nilai layer (min sebagai nol dan maks sebagai 4.888,71) menjadi empat kategori, dengan peringkat berikut:

Kategori	Proximity values range (feet)	Suitability rank
1	Less than 1,300	4
2	1,300 to 2,600	3
3	2,600 to 3,900	2
4	Greater than 3,900	1

Buka **Raster | Raster Calculator** dan sesuaikan opsi utamanya. Masukkan ekspresi berikut untuk menghasilkan peta Enter the following expression to generate a new **subway_entances_proximity_ranks** raster:

```
("subway_entances_proximity@1" <= 1300) *4 + ("subway_entances_proximity@1" > 1300 AND
```

Di tangkapan layar berikut, Anda dapat melihat seperti apa raster berkelanjutan (di kiri) dan peringkat (di kanan):



Gambar 7.40: Field Calculator

Dengan cara yang sama, Anda dapat memproses ulang layer vektor lain yang ha-

dan sekolah dasar. Sebagai hasilnya, Anda akan memiliki seperangkat lapisan raster yang diberi peringkat dengan beberapa kategori sesuai dengan kedekatan objek yang dipilih. Semakin tinggi pangkat, semakin dekat objek. Sebagai pedoman umum, terapkan nilai 400 m (atau 1300 kaki) untuk memberi peringkat pada raster dengan benar.

7.4.5 Tahap 5 : Overlay data dan interpretasi hasil

Sekarang kita memiliki segalanya siap untuk menutupi raster dan menghasilkan penilaian kesesuaian kumulatif. Pada gambar berikut, Anda dapat melihat daftar lengkap lapisan, ditimbang oleh kepentingannya untuk kesesuaian umum. Bobot adalah koefisien sederhana dalam kisaran 0 hingga 1, dan mereka digunakan untuk memodifikasi peringkat dengan benar.

No.	Raster layer name	Raster layer type	Rank min	Rank max	Weight coefficient	Max possible value = max rank * weight
1	<code>athletic_facilities_proximity_ranks</code>	Proximity	1	5	0.04	0.2
2	<code>bike_routes_proximity_ranks</code>	Proximity	1	3	0.06	0.18
3	<code>hurricane_evacuation_zones</code>	Zoning	1	7	0.16	1.12
4	<code>hurricane_inundation_zones</code>	Zoning	1	5	0.16	0.8
5	<code>Museumart_ranked</code>	Density	1	4	0.05	0.2
6	<code>Noise_ranked</code>	Density	1	5	0.13	0.65
7	<code>Parks_proximity_ranks</code>	Proximity	1	3	0.12	0.36
8	<code>Schools_proximity_ranks</code>	Proximity	1	4	0.15	0.6
9	<code>subway_entrances_proximity_ranks</code>	Proximity	1	4	0.06	0.24
10	<code>Tree_ranked</code>	Density	1	4	0.07	0.28
Total			10	44	1.0	4.63

Gambar 7.41: list of layers weighted by their importance for general suitability

Ungkapan yang digunakan untuk penilaian kesesuaian kita dapat dikonstruksikan dengan beberapa langkah:

1. Semua faktor yang tersedia yang diwakili oleh layer raster harus dikalikan dengan koefisien bobotnya dan diringkas, seperti ini:

```
(factor_1*weight + factor_2*weight + factor_3*weight + ... factor_n*weight)
```

Jenis penilaian ini memberikan kesesuaian kotor, yang sulit untuk ditafsirkan karena nilai-nilai yang diperoleh tidak dihitung secara relatif ke minimum

minimum dan maksimum.

- Untuk kesederhanaan interpretasi, penilaian kesesuaian bruto dapat dibagi menjadi jumlah dari nilai maksimum yang mungkin. Rumus yang diperluas akan terlihat seperti ini:

```
(factor_1*weight + factor_2*weight + factor_3*weight + ... factor_n*weight) / (factor_1+factor_2+factor_3+...+factor_n)
```

Akibatnya, rentang nilai output akan dari 0 hingga 1, di mana nilai kesesuaian maksimum mendekati 1.

- Secara opsional, hasilnya dapat dikalikan dengan 100, dan nilai output akan menjadi persentase kesesuaian.

Pergi ke Raster | Kalkulator Raster untuk melakukan penilaian:

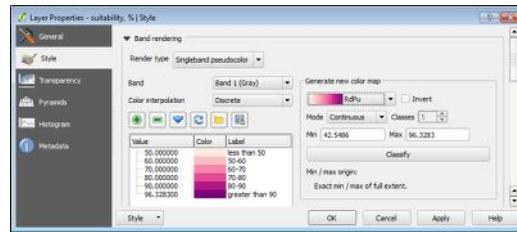
Atur path dan nama untuk layer Output

Pilih satu layer dari daftar Raster bands untuk mengatur Luas layer sekarang, misalnya, hurricane_inundataion

Di jendela Ekspresi, masukkan rumus berikut (jika Anda tidak yakin tentang nilai, lihat tabel sebelumnya):

```
(( "athletic_facilities_proximity_ranks@1" * 0.04 + "bike_routes_proximity_ranks@1" * 0.06 + "campsites_proximity_ranks@1" * 0.02 + "hiking_trails_proximity_ranks@1" * 0.03 + "recreational_parks_proximity_ranks@1" * 0.05 ) / 0.25) * 100
```

Setelah Anda mengklik tombol OK, lapisan yang dihasilkan akan ditambahkan ke kanvas peta. Kisaran nilai kesesuaian raster bervariasi dari 42 hingga 96 persen. Dengan demikian, dapat dengan mudah diklasifikasikan dan ditafsirkan. Arahkan ke properti Layer | Gaya dan sesuaikan properti rendering dengan yang ditunjukkan pada tangkapan layar berikut:

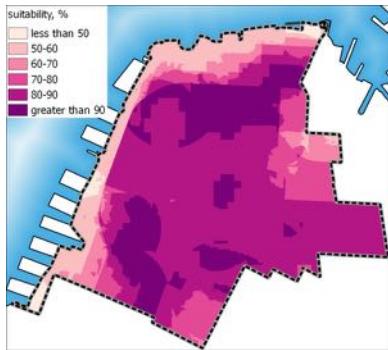


Gambar 7.42: Suitability layer

Setelah menerapkan pengaturan ini, layer akan terlihat sebagai berikut:

Kita dapat menggunakan raster ini sebagai dasar untuk penilaian kesesuaian visual utama dari bidang yang kita minati, atau melangkah lebih jauh dan menggabungkannya dengan lapisan lain untuk mengidentifikasi blok yang tepat yang paling cocok dengan seluruh rentang kriteria kesesuaian.

Dalam hal ini, kita perlu melakukan urutan terbalik langkah-langkah: pilih area yang paling cocok, vektorisasi, dan overlay poligon kesesuaian maksimum dengan



Gambar 7.43: Suitability map

ruang tamu perumahan untuk mengidentifikasi blok dan bangunan yang akan sangat cocok:

1. Raster kesesuaian awal harus dikategorikan ke dalam hanya dua kelas dengan batas kesesuaian 90 persen. Pergi ke Raster | Kalkulator Raster dan tentukan jalur dan nama untuk raster keluaran (misalnya, max_suitability). Di jendela Ekspresi, masukkan “kesesuaian,% (???)” ≥ 90 . Pada halaman berikutnya, Anda dapat melihat bahwa lapisan yang dihasilkan hanya berisi dua kelas: cocok (nilainya 1; ditugaskan ke area dengan kesesuaian yang lebih besar dari atau sama dengan 90 persen), dan tidak cocok (nilainya 0).
2. Sekarang kita perlu melakukan vektorisasi area-area ini untuk dapat melakukan query layer vektor dengannya. Buka jendela dialog Polygonize (Raster to vector) dengan masuk ke Raster | Konversi dan sesuaikan parameter berikut:

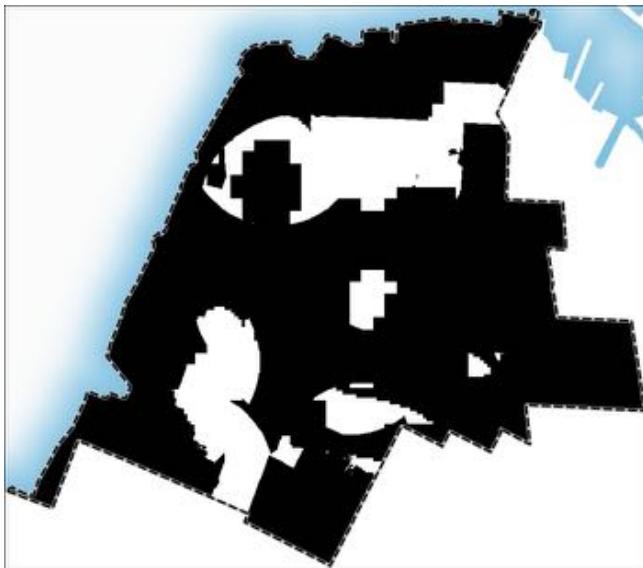


Gambar 7.44: Polygonize

- Pilih max_suitability sebagai raster yang akan dipolygonisasi dari file Input (raster) .

Berikan path dan nama shapefile keluaran dalam file Output untuk poligon (shapefile) , misalnya, max_suitability_polygons.

Aktifkan saklar Nama bidang dan terima nilai DN default. Opsi ini bertanggung jawab untuk membuat dan mengisi bidang dengan nilai kelas dari raster awal.



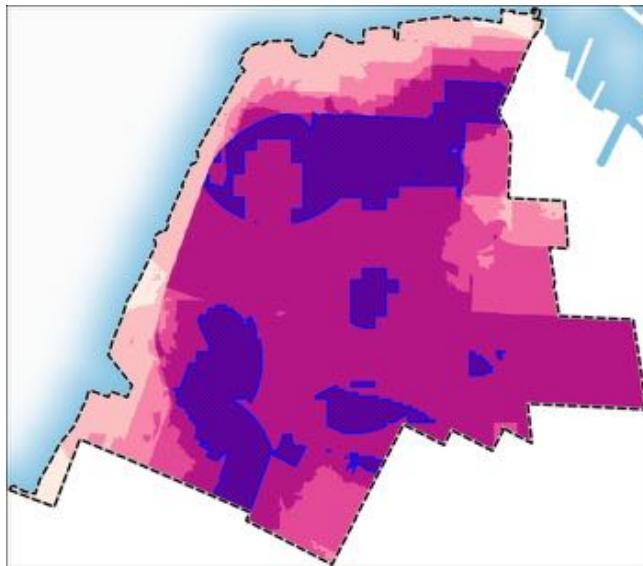
Gambar 7.45: Masking raster

3. Setelah Anda mengklik tombol OK, shapefile yang dihasilkan akan ditambahkan ke panel Layers. Awalnya, layer berisi poligon semua kelas, sedangkan kita hanya tertarik pada kelas 1. Untuk tujuan memilih dan menghapus poligon yang tidak perlu, kita akan menggunakan fitur Pilih menggunakan opsi ekspresi: Buka tabel atribut max_suitability dengan mengklik tombol di panel Attribute, atau dari klik kanan jalan pintas layer Open Attribute Table.

Di panel bilah alat tabel atribut, klik pada fitur Pilih menggunakan tombol ekspresi,, dan masukkan ekspresi berikut: “DN” = 0. Setelah mengklik OK, semua poligon yang memenuhi kondisi akan disorot dalam tabel atribut dan di kanvas peta.

Karena kita tidak memerlukan poligon ini untuk analisis lebih lanjut, kita harus menghapusnya. Di panel bilah alat tabel atribut, klik tombol untuk mengaktifkan mode pengeditan, atau gunakan pintasan keyboard Ctrl + E. Sekarang kita dapat menjalankan Hapus fitur yang dipilih menggunakan tombol, atau cukup tekan Del dari keyboard.

Setelah menghapus data yang tidak perlu, jangan lupa untuk menyimpan hasil edit Anda (menggunakan atau Ctrl + S) dan menonaktifkan mode pengeditan. Dalam tangkapan layar berikut, Anda dapat melihat bahwa layer hanya berisi poligon yang mencakup nilai kesesuaian maksimum, yang ditetapkan hingga 90 persen:



Gambar 7.46: Reclass maximum suitability

4. Sekarang layer ini dapat digunakan untuk overlay dengan layer vektor lainnya dan menganalisis hubungan spasial antara objek, seperti yang dijelaskan dalam bagian Dasar analisis kesesuaian. Sebagai contoh, kita dapat mengidentifikasi area zonasi area tempat tinggal primer yang berpotensi menarik bagi kita sesuai dengan kriteria kesesuaian:

Buka jendela dialog dengan masuk ke Vector | Alat penelitian | Pilih berdasarkan lokasi . Dalam dialog ini, Anda pertama-tama harus memilih layer dari objek mana yang akan dipilih — residential_zoning dari fitur Pilih di : daftar turun bawah — seperti ini:

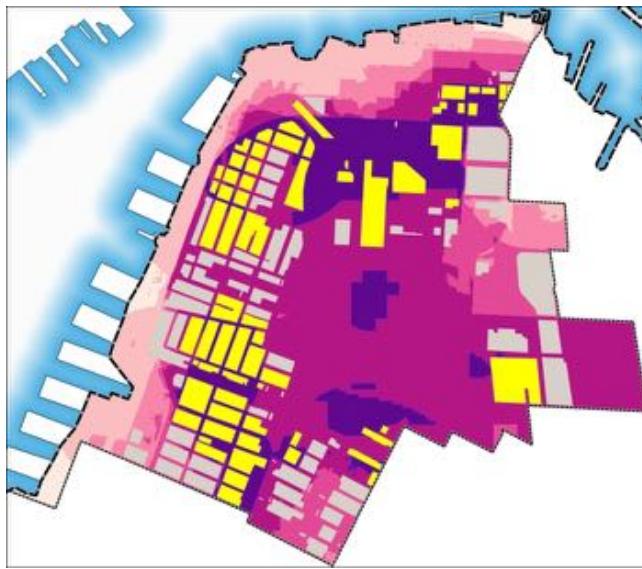


Gambar 7.47: Select by location

- fitur yang berpotongan di: daftar drop-down, pilih max_suitability_polygons, yang akan digunakan sebagai pemilih.

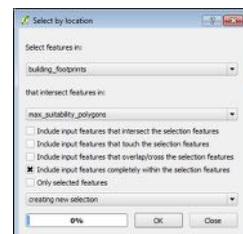
Ada beberapa opsi pemilihan overlay. Aktifkan Sertakan fitur input yang

memotong fitur seleksi. Hanya poligon yang berada di dalam batas atau kueri mask berpotongan yang akan ditambahkan ke seleksi. Klik pada tombol OK. Anda akan melihat hasil berikut di kanvas peta:



Gambar 7.48: Selected maximum suitability

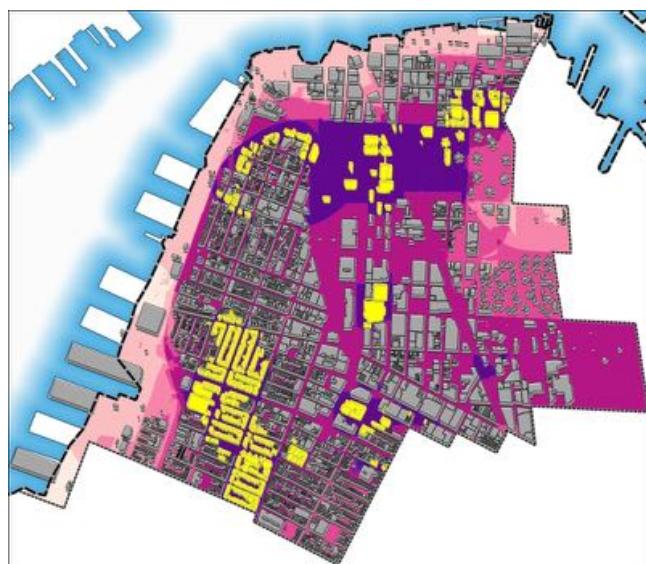
Demikian pula, Anda dapat mencoba jenis kueri lain dan mengidentifikasi bangunan yang tepat yang memenuhi kondisi kesesuaian. Dalam hal ini, jendela dialog akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 7.49: Exact buildings from selected maximum suitability

Setelah mengklik tombol **OK**, Anda akan melihat hasil berikut di kanvas peta:

Perhatikan bahwa saat ini, kita telah memilih bangunan yang sepenuhnya berada dalam area kesesuaian maksimum. Jadi, kita siap memberikan jawaban yang solid dan spesifik untuk pertanyaan, “Tempat mana yang terbaik untuk tinggal?”



Gambar 7.50: Final result

Bab 8

Pencetakan Peta

Cetak peta adalah alat yang hebat untuk berbagi informasi spasial Anda karena mereka dapat dimasukkan dalam presentasi, publikasi, dan laporan sebagai grafik berkualitas tinggi atau dicetak dengan cara konvensional. QGIS memiliki kemampuan yang kuat untuk membuat peta satu halaman atau multipage (disebut atlases) yang dapat Anda ekspor dalam banyak, mudah didistribusikan, dan mencetak format grafis (misalnya, .pdf, .png, .svg, dan sebagainya di).

Dalam bab ini, Anda akan melihat alat utama QGIS untuk membuat peta cetak, yang disebut komposer cetak, dan akan belajar bagaimana menggunakanannya untuk mendapatkan hasil yang luar biasa.

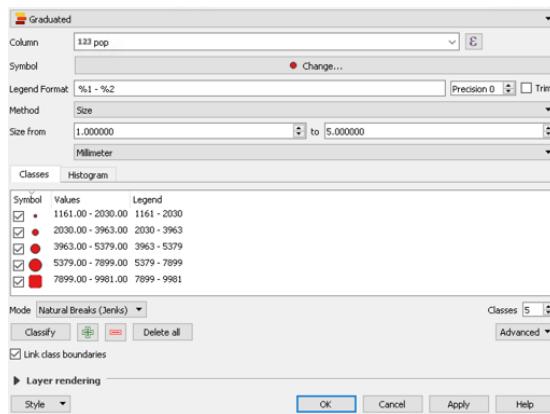
8.1 Composer Peta

Dengan komposer cetak, perancangan peta menjadi mudah dan intuitif, karena memungkinkan Anda untuk mengatur tata letak dan menambahkan peta dan elemen-elemen yang diperlukan, seperti label teks, legenda, bilah skala, dan panah utara. Selain itu, Anda dapat secara signifikan memperbesar peta Anda dengan menggabungkan beberapa ikhtisar, gambar, gambar, dan label HTML. Untuk menyederhanakan pembuatan peta dan menghemat waktu Anda, Anda dapat menggunakan templat peta dan fungsionalitas generator atlas.

Untuk masuk ke mode komposer cetak, masuk ke Project | Cetak Komposer Baru dari menu, klik tombol pada bilah alat File, atau cukup gunakan pintasan keyboard Ctrl + P. Di jendela dialog Judul penyusun, Anda akan diminta untuk memberikan judul pada peta Anda. Klik pada tombol OK untuk judul yang akan dihasilkan secara otomatis (Komposer 1, Komposer 2, Komposer 3, dan seterusnya; Anda akan dapat mengubah nama mereka nanti jika Anda mau).

Di baris atas jendela komposer cetak, ada menu tarik-turun yang menyediakan akses ke opsi dan fungsinya. Baris atas toolbar menyediakan tombol akses cepat

untuk fungsi yang sama. Perhatikan bahwa bilah alat Item Komposer, secara default, ditempatkan secara terpisah di sisi kiri jendela karena menyediakan akses cepat ke semua elemen yang biasanya diperlukan untuk membentuk peta, misalnya, kanvas peta, legenda, bilah skala , label, anotasi, dan sebagainya. Di bagian tengah jendela, Anda dapat melihat halaman kosong yang mewakili kanvas komposer yang tersedia untuk pengaturan item, seperti yang ditunjukkan di sini:



Gambar 8.1: Memilih simbol

Di bagian kanan jendela komposer cetak, ada dua panel dengan tab. Panel atas memegang tab berikut:

Item : Ini menampilkan daftar item peta yang ditambahkan ke peta. Ini memungkinkan Anda untuk menentukan visibilitas mereka, mengubah nama, menyusun ulang, dan menguncinya untuk perubahan.

Sejarah perintah : Ini menampilkan daftar perintah yang digunakan. Dengan histori, Anda dapat dengan mudah mengembalikan perubahan dan memiliki kontrol yang lebih baik atas proses pembuatan peta.

Panel bawah memegang tiga tab, sebagai berikut:

Komposisi : Ini bertanggung jawab untuk Kertas dan kualitas (ukuran halaman, jumlah, dan resolusi) dan Panduan dan Kisi (toleransi jarak dan gertakan) untuk menyederhanakan penempatan item peta.

Properti barang : Ini adalah tab dinamis yang isinya berubah secara otomatis, tergantung pada item peta yang saat ini dipilih.

Generasi Atlas : Setelah Hasilkan atlas toggle aktif, Anda dapat mengatur dan memodifikasi parameternya.

Anda bisa mendapatkan kontrol tambahan atas pengaturan komposer dari menu Opsi Komposer , yang dapat ditemukan di bawah Pengaturan . Misalnya, Anda

mungkin ingin mengubah font Default yang akan digunakan untuk legenda dan label teks. Untuk pekerjaan lebih lanjut di bagian Tampilan kisi , kami mengatur style Kisi ke Solid dan membiarkan Grid dan memandu default tidak berubah , karena kami akan mengonfigurasinya nanti.

8.1.1 Halaman pengaturan awal

Sebelum membuat peta, kita harus mengatur ruang kerja kita, yang terutama ditentukan oleh pengaturan halaman. Semua opsi yang diperlukan ada di bawah tab Komposisi . Mari kita lihat lebih dekat bagian Kertas dan kualitas . Ukuran halaman default dalam daftar drop-down Preset adalah A4 , tetapi Anda dapat memilih di antara 23 ukuran lainnya. Kami akan membuat halaman kami sendiri dengan melakukan langkah-langkah berikut:

Pilih Kustom dari daftar.

Bidang Lebar dan Tinggi akan diaktifkan. Masukkan nilai 200 untuk keduanya (ini berarti kami akan membuat halaman persegi untuk komposisi peta). Nilai tergantung pada unit yang dipilih di Unit, dan secara default, ini diatur ke mm (milimeter).

Karena kami hanya akan membuat satu peta, kami meninggalkan Jumlah halaman sebagai 1, tetapi Anda selalu dapat memasukkan lebih banyak jika Anda akan menggabungkan beberapa halaman menjadi satu dokumen. Ini karena Anda dapat memiliki beberapa peta dalam komposisi satu halaman. Seperti ditunjukkan dalam contoh, kami menggunakan halaman persegi. Jadi, tidak masalah apakah itu memiliki orientasi halaman Portrait atau Landscape . Latar belakang halaman adalah item yang sangat penting karena memungkinkan Anda untuk mencapai efek visualisasi kartografi yang keren. Dengan mengklik tombol Ubah , Anda dapat melihat bahwa, secara default, diatur ke Pengisian sederhana dengan warna putih (yang akan kita gunakan). Namun, Anda dapat mengubahnya dan memilih dari antara beberapa opsi pengisian untuk membuat pola pengisian asli.

Resolusi ekspor menentukan kualitas peta yang diekspor dalam satuan dpi. Semakin tinggi nilai ini, semakin baik peta. Namun, file yang dihasilkan juga akan lebih besar. Untuk tujuan umum, seperti publikasi, laporan, dan grafik presentasi, 300 dpi sudah cukup. Ketika sakelar Cetak sebagai raster aktif, seluruh komposisi diubah menjadi raster sebelum diekspor ke .pdf. File Dunia pada sakelar memungkinkan Anda untuk melampirkan file .wld yang berisi informasi tentang referensi geografis ke output ekspor gambar. Ini berarti bahwa peta Anda tidak hanya dapat dilihat dalam perangkat lunak grafis atau pratinjau, tetapi juga dapat dibuka dan disejajarkan dengan benar secara langsung dalam perangkat lunak GIS.

Sekarang, kami akan menyesuaikan kisi yang akan digunakan untuk menyelaraskan item peta dalam tata letak peta:

Di bagian Panduan dan Kotak , masukkan 5 mm sebagai nilai spasi Grid untuk

membuatnya lebih padat, dan atur Toleransi snap hingga 10 piksel (semakin tinggi nilainya, semakin kuat gertakan).

Untuk menampilkan kisi, aktifkan tombol Tampilkan kisi , yang di bawah Lihat , atau gunakan pintasan keyboard Ctrl + ' .

Beralih Snap ke kisi , yang di bawah Lihat , atau menekan Ctrl + Shift + ' mengaktifkan gertakan.

8.1.2 Menambahkan dan mengkustomisasi peta

Di bagian ini, kita akan membuat peta populasi wilayah Brooklyn. Pastikan bahwa di jendela utama, lapisan berikut aktif: Batas wilayah borough Brooklyn , kode pos (dengan style populasi), Batas wilayah borough NY , dan area perairan .

Untuk menambahkan peta ke tata letak cetak Anda, klik tombol Tambahkan peta baru di bilah alat Komposer , dan seret panah mouse secara diagonal ke halaman sambil menahan tombol kiri mouse. Anda akan melihat persegi panjang yang digambar di halaman dan peta di dalamnya.

Bingkai peta dapat dipindahkan atau diubah ukurannya dengan menyeret pena noda kuadrat khusus di pusat dan sudut perbatasan. Jika Anda tidak melihat bingkai dan spidol, itu berarti bahwa item saat ini tidak aktif. Untuk mengaktifkannya, klik tombol Pilih / Pindahkan item di bilah alat Komposer . Jika Anda ingin memindahkan peta di dalam bingkai, gunakan tombol Pindahkan konten konten,, di bilah alat Komposer . Juga, selama tombol ini aktif, Anda dapat memperbesar peta dengan roda mouse (atau dengan Ctrl dan roda mouse). Dengan menggunakan spidol, perluas peta sedemikian rupa sehingga menutupi seluruh halaman.

Setelah menempatkan peta dengan benar, kita dapat melanjutkan ke opsi lanjutan pada tab Properti item. Tab menyatukan beberapa bagian yang dapat diperluas atau diciutkan dengan mengklik simbol di sebelahnya.

Bagian Properti utama memungkinkan Anda memilih dari mode pratinjau peta berikut:

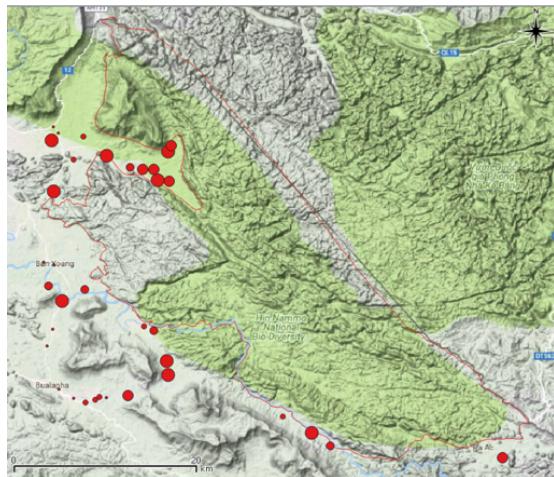
Cache : Ini membuat peta dalam resolusi layar saat ini, yang tidak akan berubah saat memperbesar / memperkecil, tetapi gambar itu sendiri akan diskalakan dengan benar.

Render : Resolusi peta akan disesuaikan dengan nilai maksimum saat melakukan zoom. Mode ini memberikan gambar pratinjau yang lebih baik, tetapi lebih lambat dibandingkan dengan Cache.

Kotak : Alih-alih peta, Peta akan dicetak di sini pesan akan ditampilkan dalam kotak kosong.

Saat Anda memasukkan beberapa nilai di bidang Skala , luas peta berubah secara dinamis. Tetapkan nilainya ke 100000 dan gunakan tombol Pindahkan konten

konten untuk menemukan peta di dalam bingkai dengan benar. Tangkapan layar berikut ini menunjukkan kepada Anda bagaimana tampilan properti Item tab pada tahap ini:



Gambar 8.2: Memilih simbol

Dengan bidang rotasi Peta, Anda dapat menentukan sudut dalam derajat untuk memutar peta searah jarum jam di dalam bingkainya. Perhatikan bahwa sudut rotasi akan diterapkan secara otomatis ke garis kisi untuk menyesuaikannya dengan benar sehubungan dengan konten peta. Ada tiga matikan dan mereka menyediakan opsi berikut:

Ketika sakelar Gambar item kanvas peta diaktifkan, anotasi yang ada dari jendela kanvas peta utama akan ditambahkan ke peta.

Opsi Kunci lapisan untuk item peta sangat berguna jika Anda tidak ingin peta cetak mencerminkan perubahan yang dibuat di jendela kanvas peta utama. Jadi, lapisan akan tetap sama, tetapi penataan dan pelabelannya akan berubah sesuai dengan jendela utama. Kami mengaktifkan opsi ini karena kami tidak ingin komposisi lapisan diubah.

Kunci style lapisan untuk item peta memblokir item peta dari perubahan style yang dibuat di jendela kanvas peta utama. Aktifkan opsi ini juga. Bersama diterapkan dengan opsi sebelumnya, ini memungkinkan kita untuk memblokir peta komposer dari perubahan yang dibuat di jendela kanvas peta utama (yaitu, style dan komposisi lapisan').

Di sisi kanan matikan, ada daftar layer Set dari tombol preset visibilitas . Tombol ini memungkinkan kita untuk dengan cepat menentukan konten item peta dari preset visibilitas pada bilah alat panel Layers . Untuk memuat preset, klik panah segitiga kecil di sudut kanan bawah tombol, dan pilih preset yang ingin Anda tampilkan di peta. Konten peta akan diubah sesuai dengan pengaturan awal

dan lapisan akan dikunci secara otomatis.

Bagian Extents menyediakan berbagai opsi untuk menentukan dan menyesuaikan tingkat item peta:

Definisi manual, dengan memasukkan nilai X dan Y di bidang koresponden.

Setel untuk memetakan batas kanvas : Luas peta saat ini akan menjadi sama dengan luas jendela kanvas peta utama.

Lihat luasnya di kanvas peta : Ini persis kebalikan dari tombol sebelumnya. Ini mengubah luas kanvas peta di jendela utama sesuai dengan luas item peta saat ini.

Bagian Controlled by atlas akan dibahas nanti, ketika kita berbicara tentang pembuatan atlas di bagian Creating atlases.

Bagian Grid memungkinkan Anda untuk menambahkan koordinat grid dan frame ke bingkai peta. Untuk menambahkan kisi baru, klik tombol dan sesuaikan sifat utamanya, seperti jenis Kisi , Interval , bingkai Kisi , Koordinat , dan sebagainya.

Bagian Gambaran Umum memungkinkan Anda untuk menggabungkan beberapa ikhtisar dalam berbagai skala menjadi satu komposisi peta. Ini akan dibahas nanti, di bagian Bekerja dengan ikhtisar peta.

Bagian berikut ini umum untuk berbagai item peta:

Bagian Posisi dan ukuran memungkinkan Anda untuk menentukan ukuran bingkai item dalam unit halaman. Titik referensi menentukan sudut item mana yang ditentukan oleh posisi X dan Y.

Nilai bidang Rotasi mengatur sudut rotasi item dalam derajat.

The Bingkai beralih memungkinkan frame sekitar item, dan menyediakan akses ke pilihan, seperti Bingkai warna, ketebalan, dan Gabung style.

Latar belakang bertanggung jawab atas warna isi bingkai.

ID Item dapat digunakan dengan klien web untuk membuat tautan antara item peta, dan juga untuk memudahkan identifikasi item tertentu dalam panel Item.

Rendering memberikan akses ke mode Blending dan opsi Transparansi yang memungkinkan kita untuk menerapkan efek grafik profesional.

8.1.3 Menambahkan dan menyesuaikan legenda

Legenda adalah elemen penting dalam peta apa pun. Ini memberikan penjelasan tentang simbologi layer dan membantu kita membaca dan memahami peta. Untuk menambahkan legenda, klik pada tombol Tambahkan legenda baru di bilah alat Komposer , dan seret panah mouse secara diagonal ke atas halaman sambil menahan tombol kiri mouse. Anda akan melihat persegi panjang digambar di halaman dan legenda di dalamnya. Secara default, semua layer dalam

proyek akan dimasukkan dalam legenda, sehingga mungkin terlihat terlalu besar untuk disesuaikan dengan tata letak. Dengan item legenda dipilih, Anda dapat menggunakan tab Properti item untuk menyesuaikan konten dan penampilannya. Ada beberapa bagian legenda spesifik yang harus dibahas.

Bagian Properti utama memungkinkan Anda untuk menyesuaikan opsi berikut:

Judul : Secara default, judul Legenda digunakan, tetapi Anda dapat mengetik teks lain di sini, atau membiarkan bidang kosong untuk menghapus judul.

Perataan judul : Ini dapat menyelaraskan judul ke Kiri, Tengah, atau Kanan.

Peta : Secara default, hanya ada Peta 0 yang tersedia, tetapi jika Anda menggabungkan beberapa peta dalam tata letak satu halaman, Anda dapat memutuskan peta mana yang akan menjadi referensi legenda tersebut.

Bungkus teks : Ketikkan di sini simbol yang akan digunakan untuk memisahkan garis panjang menjadi potongan teks yang lebih pendek. Kemudian, Anda dapat mengedit teks dalam item legenda dan menyisipkan simbol ini di mana pun diperlukan untuk secara paksa memulai baris baru.

Bagian item Legenda bertanggung jawab atas konten legenda. Secara default, mode Pembaruan otomatis aktif, dan semua lapisan yang tersedia dimuat ke legenda. Matikan mode Pembaruan otomatis dan tombol-tombol di bawah pohon konten legenda akan diaktifkan, memberikan opsi berikut (dari kiri ke kanan):

Tombol ke bawah dan ke atas digunakan untuk memindahkan item dan mengubah urutannya. Jika tidak, Anda cukup menarik dan melepas item di posisi baru. Setelah perubahan konten konten legenda segera diperbarui.

Tombol tambah grup memungkinkan Anda menambahkan grup dan subkelompok baru untuk mengembangkan hierarki legenda.

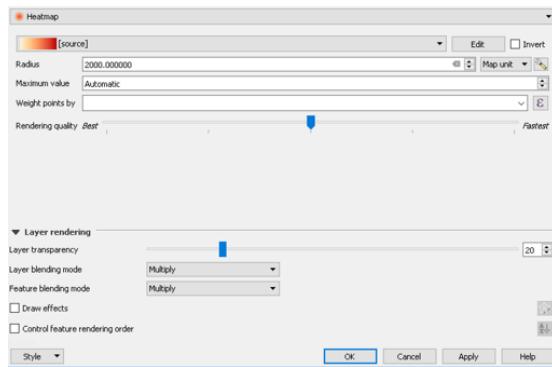
Tombol plus dan minus bertanggung jawab untuk menambah dan menghapus item apa pun, apakah itu grup atau layer. Perhatikan bahwa hanya lapisan yang aktif di jendela kanvas peta utama yang tersedia untuk ditambahkan.

Tombol edit memungkinkan kita untuk mengubah teks untuk setiap item yang dipilih (grup, subkelompok, layer, atau label simbologi). Misalnya, jika Anda ingin garis panjang dibungkus, masukkan simbol teks yang ditentukan di bagian Properti utama. Perubahan ini hanya diterapkan dalam item legenda komposer cetak dan tidak memengaruhi item peta di jendela utama.

Tombol penjumlahan menunjukkan jumlah fitur untuk setiap kelas lapisan vektor.

Tombol filter menyaring legenda berdasarkan konten peta; yaitu, hanya item legenda (layer dan kelas) yang ditampilkan dalam item peta akan dimasukkan dalam legenda.

Di bagian Font , Anda dapat menentukan warna umum dan font yang berbeda untuk judul, subkelompok, grup, dan item untuk meningkatkan keterbacaan legenda. Jika legenda berisi banyak item dan terlalu panjang untuk ditampilkan dalam satu kolom, itu dapat dibagi di bagian Kolom . Di sini, Anda dapat menentukan jumlah kolom di bidang Hitung . Secara default, lebar kolom disesuaikan menurut konten. Jika Anda ingin disetel sama untuk semua kolom, aktifkan saklar Lebar kolom yang sama. Jika lapisan Splitmode aktif, item simbologi layer yang dikategorikan akan dialokasikan secara merata di antara kolom; jika tidak, kategori tidak boleh dipindahkan ke kolom lain. Di tangkapan layar berikut, Anda dapat melihat cara kerjanya. Di bagian atas, ada legenda di mana pemisahan lapisan dilarang, dan di bagian bawah, kategori dibagi sama rata antara tiga kolom.



Gambar 8.3: Memilih simbol

Di bagian Simbol , nilai Lebar dan Tinggi default dapat dimodifikasi secara manual. WMS Legend Graphic digunakan untuk menambahkan legenda untuk lapisan WMS , tetapi ini jika didukung dan disediakan oleh server WMS . Di jendela dialog, Anda dapat mengubah ukuran lebar dan tinggi legenda yang disediakan sebagai gambar raster. Bagian Spasi memungkinkan Anda untuk memperbaiki tata letak dan keterbacaan legenda dengan menyesuaikan spasi di antara berbagai item: judul, grup, subkelompok, simbol, label ikon, kotak pembatas, dan kolom.

Bagian lain, seperti Posisi dan Ukuran , Rotasi , Bingkai , Latar Belakang , ID Item , dan Rendering , memberikan opsi yang sama dengan item peta.

2.4.5 Item peta lainnya Untuk saat ini, peta kami berisi dua item yang diperlukan: peta itu sendiri dan legenda yang menjelaskan kontennya. Namun, ada lebih banyak item yang dapat digunakan untuk meningkatkan tampilan estetika dan keterbacaan geografisnya, seperti bilah skala, panah utara, label teks, dan sebagainya.

Bilah skala

Sebelum menambahkan item bar skala, pastikan bahwa kanvas peta Anda meng-

gunakan sistem referensi koordinat yang diproyeksikan dalam unit pengukuran linier (meter dan kaki). Untuk menambahkan bilah skala, klik tombol Tambahkan batang skal baru di bilah alat Komposer , dan seret panah mouse ke atas halaman sambil menahan tombol kiri mouse. Anda akan melihat persegi panjang digambar di halaman dan bilah skala di dalamnya. Dengan item bar skala dipilih, gunakan tab Properti item untuk menyesuaikan tampilannya.

Di bagian Properti utama , pilih peta untuk mengaitkan bilah skala dengan. Karena Anda hanya akan bekerja dengan satu peta, Peta 0 akan ditetapkan secara default. Daftar tarik-turun style menentukan tampilan bilah skala:

Kotak tunggal atau ganda bertanggung jawab atas penampilan scalebar sebagai kotak zebra tunggal atau ganda

Kutu Garis Tengah , Bawah , atau Atas menghasilkan garis horizontal sederhana dengan tanda centang di atasnya untuk memasang unit skala

Numerik menampilkan skala sebagai rasio numerik

Untuk keperluan tutorial ini, pilih style Kotak Ganda . Bagian Unit bertanggung jawab untuk representasi yang tepat dari unit pengukuran:

Dari daftar tarik-turun, pilih unit pengukuran proyeksi Kaki . Bilah skala akan dikonversi menjadi bilah yang mengukur mil. Demikian pula, konversi didukung oleh Meter dan Mil Laut . Unit peta dapat menggunakan unit peta asli, tetapi Anda harus menentukannya.

Di bidang Label , ketikkan mi untuk menggunakan singkatan unit pengukuran (mil, dalam kasus kami).

Unit peta per unit batang mewakili rasio unit peta dengan unit batang. Masukkan nilai sebagai 5280 di sini, karena kita tahu bahwa 1 mil sama dengan 5.280 kaki.

Jangan khawatir tentang penampilan bilah skala Anda yang aneh dan runtuh; kami akan memperbaikinya di bagian Segmen seperti yang dijelaskan:

Di bagian Ukuran , Anda harus memasukkan nilai untuk menentukan berapa panjang segmen. Jika Anda ingin panjangnya 1 mil, masukkan 5280; untuk membuatnya sepanjang 2 mil, masukkan 10560 (5.280×2); dan seterusnya. Prinsipnya sederhana — cukup gunakan rasio unit Peta per batang unit yang Anda masukkan di bagian Properti utama dan kalikan dengan jumlah unit batang skala yang harus di satu segmen. Untuk tujuan tutorial ini, kami akan membuat satu segmen sama dengan 1 mil dan memasukkan nilai 5280.

Di Segmen , masukkan nilai 2 untuk kiri dan 1 untuk kanan.

Tingkatkan nilai Tinggi bar skala menjadi 5 mm.

Di bagian Tampilan , Anda dapat menyesuaikan properti bilah skala berikut:

Box margin : Semakin besar nilai ini, semakin jauh jarak antara isi item bar skala dan batas kotak pembatasnya.

Label margin : Ini mendefinisikan ruang antara bar skala dan label teks.

Lebar garis : Ini menentukan lebar garis bilah skala.

Gabung style : Ini menentukan tampilan sudut bilah skala. Ini hanya tersedia untuk bilah skala jenis kotak.

style topi : Ini menentukan tampilan akhir garis. Ini tersedia hanya untuk bilah skala jenis garis.

Alignment : Ini menyelaraskan bar skala dan labelnya di dalam kotak pembatas. Ini hanya tersedia untuk jenis skala numerik.

Bagian Font dan warna menyediakan akses ke fungsi eponymous. Untuk mengubah font atau warna, klik tombol dan pilih item yang diperlukan dari jendela dialog. Perhatikan bahwa Fill color dan color fill sekunder hanya berfungsi dengan bilah skala jenis kotak. Di tangkapan layar berikut, Anda dapat melihat contoh bilah skala Kotak Ganda sederhana dengan dua segmen di sisi kiri dan satu di sisi kanan:



Gambar 8.4: Memilih simbol

Bagian-bagian seperti Posisi dan Ukuran , Rotasi , Bingkai , Latar Belakang , Item ID , dan Rendering memberikan opsi yang sama seperti yang dicakup untuk item peta.

Panah utara

Untuk menambahkan panah utara, klik tombol Tambahkan gambar di bilah alat Komposer , dan seret panah mouse ke atas halaman sambil menahan tombol kiri mouse. Anda akan melihat kotak kosong yang tergambar di halaman. Dengan Item gambar dipilih, gunakan tab Properti item untuk menyesuaikan tampilannya.

Pertama-tama, Anda harus menavigasi ke file sumber gambar yang ingin Anda gunakan:

Luaskan bagian Pencarian direktori. Di bagian ini, Anda dapat mengatur jalur pencarian gambar. Anda selalu dapat mendefinisikan ulang jalur dengan tombol Hapus dan Tambah , dan dapatkan akses ke gambar Anda sendiri.

Di jendela Memuat pratinjau ..., Anda akan melihat gambar mini dari gambar yang tersedia seperti yang ditunjukkan pada tangkapan layar berikut. Mengkliknya secara otomatis memuatnya ke dalam bingkai item gambar. Untuk keperluan tutorial ini, kami memilih NorthArrow_02.svg.

Sekarang Anda telah memilih panah utara, Anda dapat menyesuaikan beberapa properti utamanya . Mode Ubah Ukuran mendefinisikan pendekatan untuk

penyesuaian gambar dalam bingkai:

Zoom : Gambar akan disesuaikan dengan bingkai dan proporsinya akan disimpan.

Regang : Gambar akan direntangkan dalam bingkai, mengabaikan proporsinya.

Klip : Gambar akan diubah ukurannya ke ukuran aslinya, dan bingkai akan digunakan untuk klip gambar, sehingga hanya bagian dari itu yang akan terlihat. Mode ini hanya sesuai untuk gambar raster.

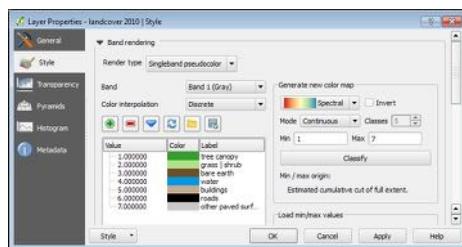
Zoom dan ubah ukuran frame : Baik gambar maupun bingkai akan diubah ukurannya agar pas satu sama lain. Pertama, gambar akan disesuaikan secara proporsional agar sesuai dengan bingkai, dan kemudian bingkai akan disesuaikan untuk mencakup gambar.

Ubah ukuran bingkai ke ukuran gambar : Bingkai akan disesuaikan dengan ukuran gambar asli.

Untuk tujuan tutorial ini, kami akan menggunakan mode Zoom dan mengubah ukuran bingkai . Dalam mode ini, opsi Penempatan tidak aktif, tetapi Anda dapat menggunakan saat memilih mode Zoom dan Klip untuk memposisikan gambar dalam bingkai. Demikian pula, Rotasi gambar juga tersedia untuk Zoom dan Zoom dan mengubah ukuran mode bingkai . Aktifkan toggle Sinkronkan dengan peta jika Anda ingin memutar panah utara secara sinkron dengan peta.

Bagian lain, seperti Posisi dan Ukuran , Rotasi , Bingkai , Latar Belakang , ID Item , dan Rendering , memberikan opsi yang sama seperti yang tercakup untuk item peta.

Ketika semuanya sudah siap, Anda dapat mengekspor peta Anda dari menu, dengan menavigasi ke Composer | Ekspor sebagai Gambar atau Ekspor sebagai SVG atau Ekspor sebagai PDF , atau dengan mengklik tombol yang relevan di bilah alat Penggubah , yang bertanggung jawab untuk ekspor gambar, untuk ekspor sebagai SVG, dan untuk ekspor sebagai PDF.



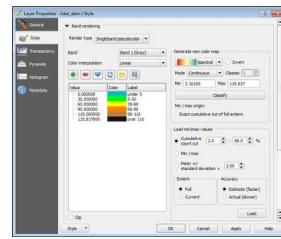
Gambar 8.5: Memilih simbol

8.1.4 Mengelola komposer cetak

Para pemula biasanya lupa untuk menerapkan opsi penguncian peta dan sering membuat setiap peta dari awal. Akibatnya, mereka kelebihan beban dengan

beberapa komposer peta yang memiliki peta yang berubah secara permanen. Jika Anda ingin menghemat waktu, maka sebaiknya gunakan layer Lock untuk item peta dan style layer Lock untuk item peta untuk memblokir perubahan yang tidak diinginkan pada peta Anda.

Anda dapat memiliki banyak peta dan atlas yang disimpan dalam satu proyek, dan dapatkan aksesnya dengan masuk ke Project | Print Composers . Opsi lanjutan tersedia di Print Composer Manager , yang berada di bawah Project .



Gambar 8.6: Memilih simbol

8.1.5 Video

Berikut adalah video yang menggambarkan bagaimana melakukan layout dan pencetakan di QGIS untuk membuat peta lokasi penelitian

Pembuatan peta lokasi penelitian menggunakan QGIS

8.2 Kartografi di R

Tujuan *cartography* adalah untuk mendapatkan peta tematik dengan kualitas visual yang dibuat dengan pemetaan klasik atau perangkat lunak GIS.

Pengguna paket bisa menjadi salah satu dari dua kategori: kartografer yang bersedia menggunakan R atau pengguna R yang ingin membuat peta. Oleh karena itu, fungsinya harus intuitif untuk kartografer dan memastikan kompatibilitas dengan alur kerja R yang umum.

cartography menggunakan obyek *sf* atau *sp* untuk menghasilkan grafik *basesografik**. Karena sebagian besar paket internal bergantung pada fungsi *sf*, format yang disukai untuk obyek spasial.

8.2.1 Fitur

Fungsi pustaka *cartography* dapat dibagi dalam kategori berikut:

- Simbologi

Setiap fungsi berfokus pada representasi kartografi tunggal (mis. Simbol proporsional atau representasi choropleth) dan menampilkannya pada plot georeferensi.

Solusi ini memungkinkan untuk mempertimbangkan setiap representasi sebagai layer dan untuk overlay banyak representasi pada peta yang sama.

Setiap fungsi memiliki dua argumen utama yaitu:

- *x*, objek spasial (lebih disukai obyek *sf*),
- *var*, nama variabel yang akan dipetakan.

Obyek *sp* yang ditangani oleh argumen *spdf* jika variabel yang terkandung dalam ****Spatial*DataFrame**** dan melalui *spdf*, *spdfid*, *df*, *dfid* jika variabel adalah di terpisah data.frame bahwa kebutuhan akan bergabung ke **Spatial*DataFrame**.

Banyak parameter yang tersedia untuk menyempurnakan representasi kartografi. Parameter ini adalah yang umum ditemukan dalam GIS dan alat kartografi otomatis (misalnya klasifikasi dan palet warna yang digunakan dalam peta choropleth, ukuran simbol yang digunakan dalam peta simbol proporsional ...).

- Transformasi

Seperangkat fungsi didedikasikan untuk penciptaan atau transformasi objek spasial (misalnya ekstraksi batas, grid, atau pembuatan tautan). Fungsi-fungsi ini disediakan untuk memudahkan pembuatan beberapa peta yang lebih maju yang biasanya membutuhkan geo-processing.

- Tata Letak Peta

Bersama dengan fungsi kartografi, beberapa fungsi lain didedikasikan untuk desain tata letak (misalnya blok skala yang dapat disesuaikan, panah utara, judul, sumber, atau informasi penulis ...).

- Palet Warna

16 palet warna asli dikirimkan dalam paket. Palet-palet itu dapat dikustomisasi dan dikombinasikan.

- Legenda

Legends ditampilkan secara default di sepanjang lapisan kartografi, tetapi lebih banyak parameter tersedia melalui *legend*()* fungsi.

- Klasifikasi

getBreaks() memberikan akses ke sebagian besar metode klasifikasi yang digunakan untuk binning data.

8.2.2 Contoh

8.2.2.1 OpenStreetMap Basemap dan Proportional Symbols

```
library(sf)
library(cartography)
# path to the geopackage file embedded in cartography
path_to_gpkg <- system.file("gpkg/mtq.gpkg", package="cartography")
```

```

# import to an sf object
mtq <- st_read(dsn = path_to_gpkg, quiet = TRUE)
# download osm tiles
mtq.osm <- getTiles(
  x = mtq,
  type = "osm",
  zoom = 11,
  crop = TRUE
)
## Data and map tiles sources:
## © OpenStreetMap contributors. Tiles style under CC BY-SA, www.openstreetmap.org/copy
# plot osm tiles
tilesLayer(x = mtq.osm)
# plot municipalities (only borders are plotted)
plot(st_geometry(mtq), col = NA, border = "grey", add=TRUE)
# plot population
propSymbolsLayer(
  x = mtq,
  var = "POP",
  inches = 0.4,
  col = "brown4",
  legend.pos = "topright",
  legend.title.txt = "Total population"
)
# layout
layoutLayer(title = "Population Distribution in Martinique",
            sources = "Sources: Insee and IGN, 2018\n© OpenStreetMap contributors.\nTi",
            author = paste0("cartography ", packageVersion("cartography")),
            frame = FALSE, north = FALSE, tabtitle = TRUE)
# north arrow
north(pos = "topleft")

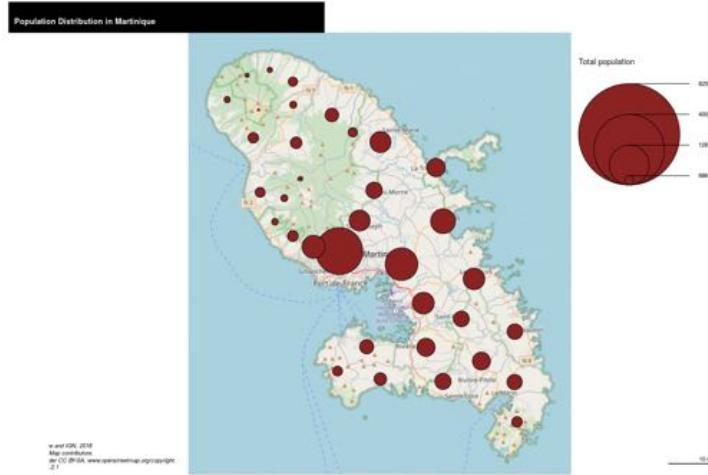
```

8.2.2.2 Choropleth Map

```

library(sf)
library(cartography)
# path to the geopackage file embedded in cartography
path_to_gpkg <- system.file("gpkg/mtq.gpkg", package="cartography")
# import to an sf object
mtq <- st_read(dsn = path_to_gpkg, quiet = TRUE)
# population density (inhab./km2) using sf::st_area()
mtq$POPDENS <- 1e6 * mtq$POP / st_area(mtq)
# plot municipalities (only the background color is plotted)
plot(st_geometry(mtq), col = NA, border = NA, bg = "#aadaff")
# plot population density
choroLayer(

```



Gambar 8.7: Memilih simbol

```

x = mtq,
var = "POPDENS",
method = "geom",
nclass=5,
col = carto.pal(pal1 = "sand.pal", n1 = 5),
border = "white",
lwd = 0.5,
legend.pos = "topright",
legend.title.txt = "Population Density\n(people per km2)",
add = TRUE
)
# layout
layoutLayer(title = "Population Distribution in Martinique",
            sources = "Sources: Insee and IGN, 2018",
            author = paste0("cartography ", packageVersion("cartography")),
            frame = FALSE, north = FALSE, tabtitle = TRUE, theme= "sand.pal")
# north arrow
north(pos = "topleft")

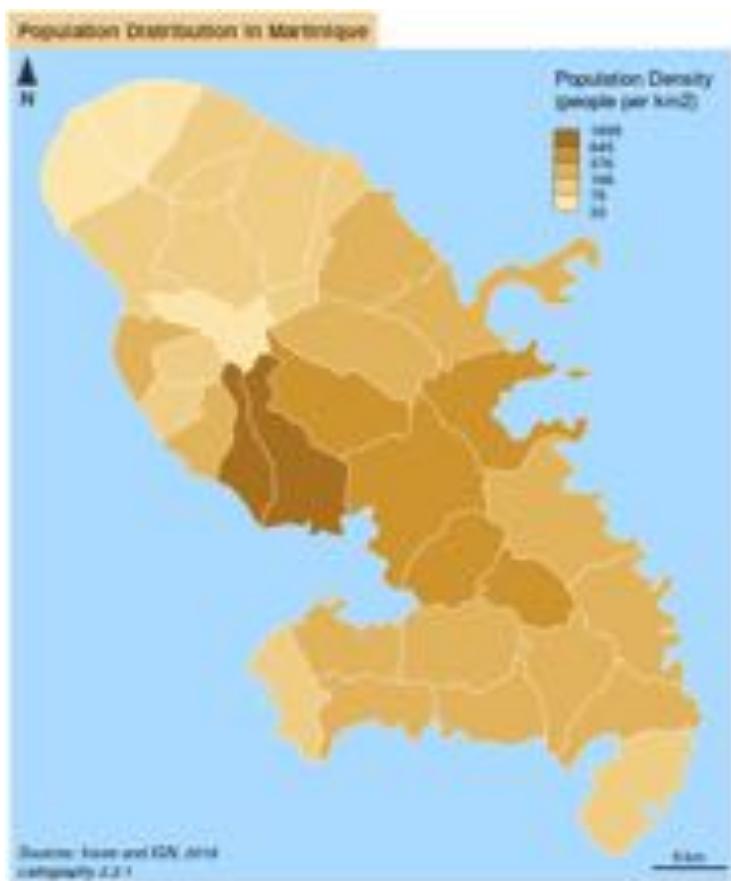
```

8.2.2.3 Pensil Warna

```

library(sf)
library(cartography)
# path to the geopackage file embedded in cartography
path_to_gpkg <- system.file("gpkg/mtq.gpkg", package="cartography")

```



Gambar 8.8: Memilih simbol

```

# import to an sf object
mtq <- st_read(dsn = path_to_gpkg, quiet = TRUE)
# transform municipality multipolygons to (multi)linestrings
mtq_pencil <- getPencilLayer(
  x = mtq,
  size = 400,
  lefthanded = F
)
# plot municipalities (only the background color is plotted)
plot(st_geometry(mtq), col = "white", border = NA, bg = "lightblue1")
# plot administrative status
typoLayer(
  x = mtq_pencil,
  var="STATUS",
  col = c("aquamarine4", "yellow3","wheat"),
  lwd = .7,
  legend.values.order = c("Prefecture",
                         "Sub-prefecture",
                         "Simple municipality"),
  legend.pos = "topright",
  legend.title.txt = "",
  add = TRUE
)
# plot municipalities
plot(st_geometry(mtq), lwd = 0.5, border = "grey20", add = TRUE, lty = 3)
# labels for a few municipalities
labelLayer(x = mtq[mtq$STATUS != "Simple municipality",], txt = "LIBGEO",
            cex = 0.9, halo = TRUE, r = 0.15)
# title, source, author
layoutLayer(title = "Administrative Status",
            sources = "Sources: Insee and IGN, 2018",
            author = paste0("cartography ", packageVersion("cartography")),
            north = FALSE, tabtitle = TRUE, postitle = "right",
            col = "white", coltitle = "black")
# north arrow
north(pos = "topleft")

```



Gambar 8.9: Memilih simbol