



PANDUAN PRAKTIKUM

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LANJUT

SUB TEMA : PEMBUATAN PETA DAS DAN JARINGAN SUNGAI

Dr. Eko Budiyanto, M.Si.

JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN HUKUM

UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

2021

Daftar Isi

A. Pendahuluan.....	1
B. Tampilan data DEM.....	2
C. Fill Sink.....	3
D. Pembuatan Peta DAS dan Jaringan Sungai.....	5
E. Hitung luas DAS.....	9
F. Hitung panjang sungai.....	11
G. Memperbaiki Poligon.....	11
H. Atur simbol peta.....	13
I. Latihan.....	15

Daftar Gambar

Gambar 1.Data DEM dari citra SRTM.....	2
Gambar 2. Processing Toolbox dan jendela fill sink.....	3
Gambar 3. Proses fill sink.....	4
Gambar 4. DEM hasil proses fill sink.....	4
Gambar 5. Jendela Channel Network and Drainage Basins.....	5
Gambar 6. Proses channel networks.....	6
Gambar 7. Peta DAS dan Jaringan sungai.....	7
Gambar 8. Peta-peta hasil proses channel network.....	7
Gambar 9. Menyimpan data ke drive.....	8
Gambar 10. Tabel atribut peta DAS.....	9
Gambar 11. Buat field baru.....	9
Gambar 12. Perhitungan luas area dengan \$area.....	10
Gambar 13. Hasil perhitungan luas poligon.....	10
Gambar 14. Contoh kesalahan area poligon.....	11
Gambar 15. Memotong fitur poligon.....	12
Gambar 16. Pengaturan simbologi.....	13
Gambar 17. Peta DAS dan jaringan sungai hasil pengaturan simbologi.....	14

Pembuatan DAS dan Jaringan Sungai

A. Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai atau DAS adalah satu area yang merupakan wilayah tangkapan hujan dengan satu titik outlet. DAS terdiri dari banyak sungai yang kemudian seluruh air di wilayah tersebut masuk ke dalam aliran sungai induk dan keluar pada muara sungai induk tersebut. Pada bagian hulu, area tangkapan ini dibatasi oleh igir-igir yang dapat dengan jelas dilihat dan ditentukan sebagai batas DAS. Sementara itu pada daerah hilir, batas area tangkapan relatif sulit ditentukan dengan jelas. Topografi yang relatif halus di daerah hilir mengakibatkan penentuan batas tidak mudah ditetapkan. Proses interpolasi titik tinggi dengan perangkat lunak GIS sangat membantu dalam menentukan batas area tangkapan di wilayah hilir.

Daerah Aliran Sungai di daerah vulkanik bermula dari sungai-sungai yang berhulu dipuncak dan lereng atas vulkan. Sungai tersebut disebut dengan sungai-sungai orde satu. Secara visual di lapangan, pada alur sungai ini tidak terdapat air karena pada umumnya memiliki permeabilitas tinggi. Air lebih banyak masuk ke bawah permukaan. Aliran air terjadi pada saat hujan turun di tempat tersebut hingga membentuk air larian permukaan (run-off). Aliran permukaan ini berkumpul pada aliran sungai orde satu tersebut dan menyatu dengan aliran-aliran dari sungai orde satu lainnya. Pertemuan aliran sungai orde satu ini membentuk aliran sungai orde dua. Pada aliran sungai orde dua ini, volume air lebih banyak dan kadang membentuk aliran dengan durasi yang lebih panjang. Perkembangan selanjutnya, aliran sungai orde dua ini membentuk aliran sungai orde tiga. Hal ini terus terjadi hingga membentuk satu aliran sungai induk yang akan berakhir di muara.

Setiap anak sungai pada setiap orde tersebut memiliki area tangkapan masing-masing. Area tangkapan dari masing-masing orde sungai disebut sebagai sub-DAS. Seluruh sub-DAS membentuk wilayah area tangkapan yang disebut sebagai DAS. Karakteristik sub-DAS dapat berbeda-beda dari suatu DAS yang sama. Perbedaan kondisi tutupan lahan, bentuk penggunaan lahan, metode pengolahan lahan, dan kondisi morfologi lereng dapat berpengaruh terhadap besar infiltrasi, erosi, dan pembentukan air larian di tempat tersebut. Oleh karena itu, kondisi-kondisi tersebut yang berkaitan dengan aktivitas manusia perlu diperhatikan dan dikelola dengan baik. Upaya ini berkaitan dengan untuk menjaga keseimbangan ekologis pada sub-DAS tersebut. Posisi relatif sub-DAS terhadap vulkan dapat memberikan pengaruh terhadap potensi frekuensi kejadian hujan di tempat tersebut. Sebuah sub-DAS yang berada di area bayang-bayang hujan tentu akan berpotensi mengalami kejadian hujan yang lebih sedikit.

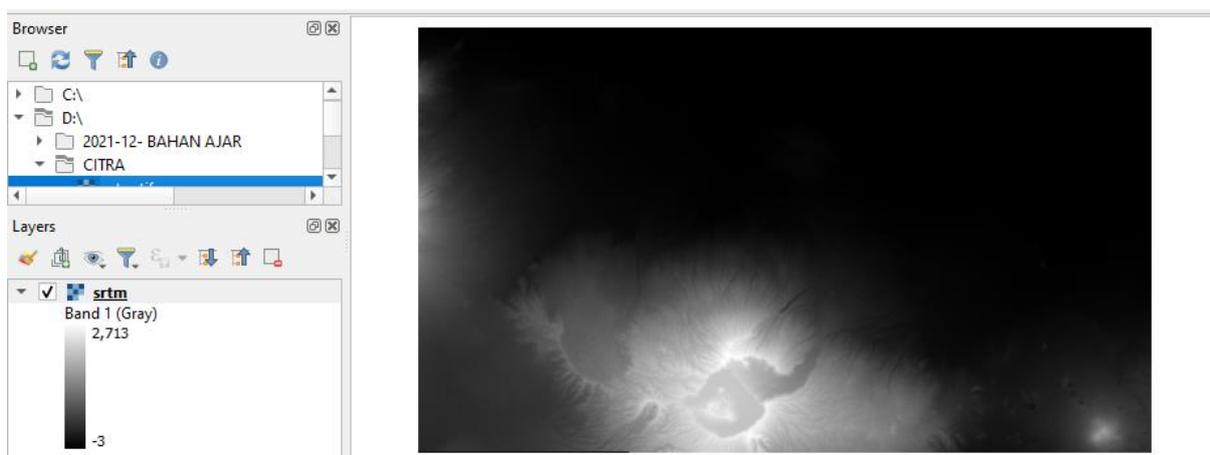
Pengelolaan lingkungan DAS sangat perlu mengenal karakteristik DAS tersebut. Pada umumnya karakteristik DAS dapat dikenali melalui bentuk visual geometri DAS. Bentuk geometri DAS ini mencirikan karakteristik hidrograf aliran pada sungainya. Bentuk DAS dapat berbeda-beda satu sama lain. Hal yang sama juga terjadi pada sub-DASnya. Beberapa bentuk geometri DAS dapat berbentuk memanjang atau membulat. Luas geometri DAS juga merupakan parameter penting sebagai dasar pertimbangan pengelolaan lingkungan DAS ini terutama berkaitan dengan hidrologi DAS.

Pengenalan geometri DAS dan jaringan sungai dapat dilakukan secara baik dengan menggunakan perangkat GIS. Pemanfaatan GIS sangat membantu dalam mempercepat proses pemetaan batas DAS serta meningkatkan akurasi. Metode manual dalam pembuatan batas DAS dan jaringan sungai dilakukan dengan melalui proses interpretasi visual data penginderaan jauh, deliniasi dan digitasi. Metode ini memakan waktu dan tenaga yang banyak dan lama. Subyektivitas dan keterampilan dari interpreter banyak memberikan pengaruh terhadap hasil pemetaan DAS dan jaringan sungai ini. Kondisi ini banyak berkurang dengan menggunakan metode digital melalui perangkat lunak GIS. Uraian berikut akan menjelaskan tentang langkah-langkah pembuatan peta DAS dan jaringan sungai dengan menggunakan perangkat lunak QGIS. Langkah ini terdiri dari dua tahapan yaitu proses Fill DEM dan proses pembentukan peta DAS dan jaringan sungai.

B. Tampilan data DEM

Data DEM yang digunakan dalam praktikum ini adalah data yang berasal dari citra SRTM. Tampilkan data tersebut dengan cara sebagai berikut :

- Pada jendela Browser QGIS, buka folder data
- arahkan pada data citra SRTM dan klik double
- Citra akan muncul pada layar

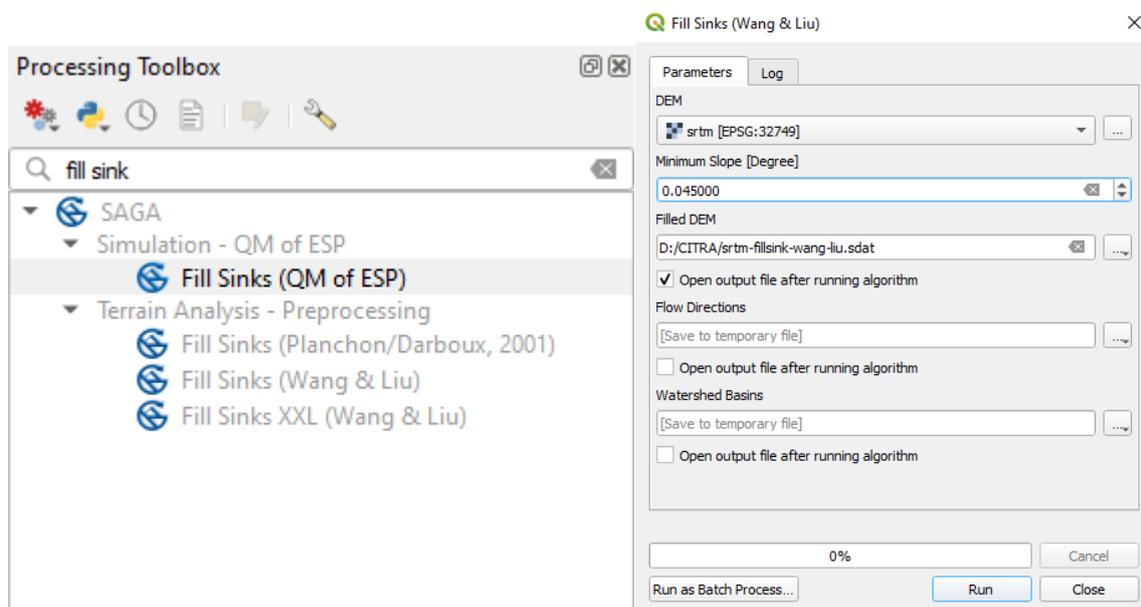


Gambar 1. Data DEM dari citra SRTM

C. Fill Sink

Fill Sink adalah proses untuk memperbaiki data DEM yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan peta DAS dan jaringan sungai. Data DEM yang digunakan dalam hal ini berasal dari data DEM penginderaan jauh seperti SRTM atau GDEM ASTER. Dalam praktikum ini akan digunakan data SRTM. Langkah Fill sink ini adalah sebagai berikut :

- Pilih Processing pada menu utama
- Pilih Toolbox
- Tulis fill sink pada jendela Processing Toolbox tersebut
- Akan muncul beberapa metode fill sink yang dapat digunakan



Gambar 2. Processing Toolbox dan jendela fill sink

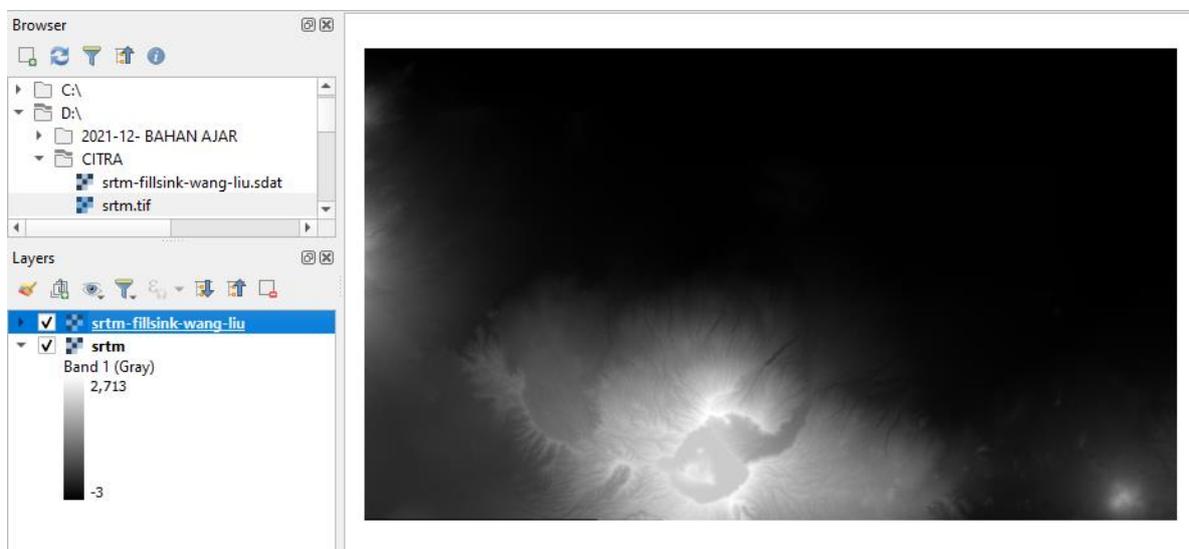
- Pilih salah satu metode tersebut. Misal Fill Sinks (Wang & Liu)
- akan muncul jendela fill sink seperti pada gambar di sebelah kanan. Isikan parameter pada jendela fill sink tersebut sebagai berikut :
 - Pastikan nama DEM yang akan diolah pada baris DEM yang ada di paling atas
 - Tentukan nilai minimum slope. Pastikan nilai slope dapat menjangkau seluruh wilayah dalam DEM tersebut. Penentuan nilai minimum slope yang tidak tepat dapat mengakibatkan ada area yang tidak dihitung. Jika menggunakan area yang memiliki topografi yang berbeda nyata seperti lereng vulkan hingga pantai, lakukan beberapa pengujian untuk menentukan nilai slope minimalnya ini. Praktikum ini menggunakan nilai minimum slope sebesar 0.045.
 - Tentukan nama file baru hasil proses fill sink ini pada baris Fill DEM. Klik pada button disebelah kanan baris ini, pilih Save to File. Browse pada folder yang ditentukan dan beri nama file baru. Klik Save untuk menyimpannya.
 - Kosongkan baris-baris dibawahnya
 - Klik RUN

- o Proses fill sink akan berjalan dengan ditandai munculnya jendela seperti berikut



Gambar 3. Proses fill sink

- Jika proses berhasil, maka akan terbentuk satu layer baru. Layer baru dapat dilihat pada jendela Layers, dan citra akan muncul pada jendela data



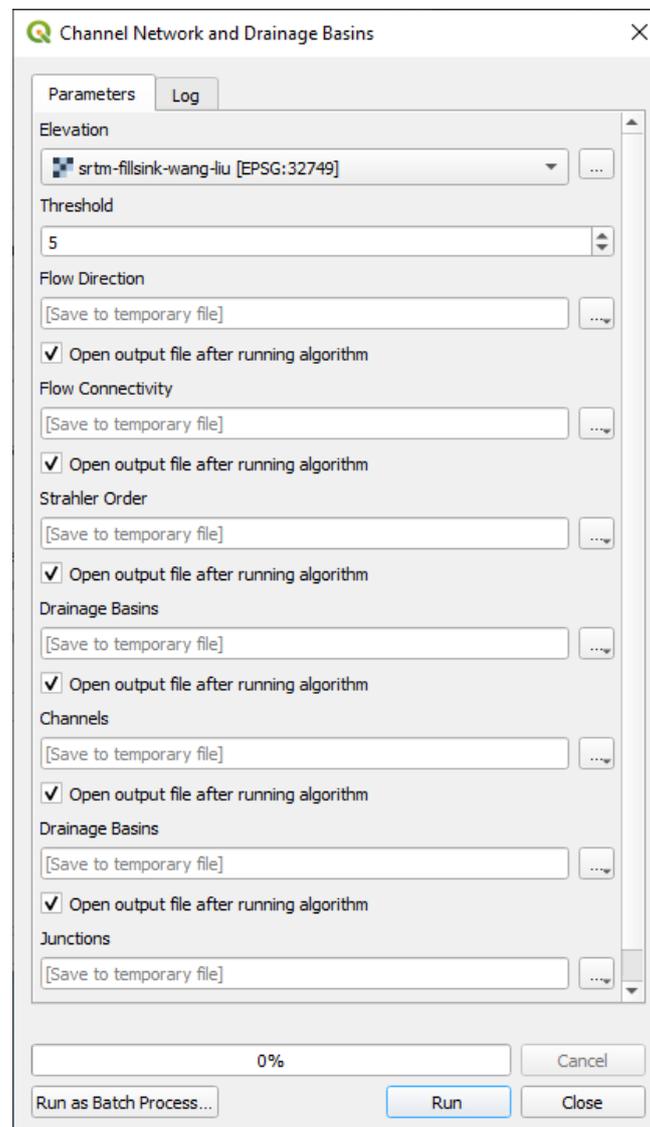
Gambar 4. DEM hasil proses fill sink

Gambar 4 menunjukkan proses fill sink berhasil dengan baik. Data dem telah ditampilkan pada jendela data. Selanjutnya data hasil proses ini yang akan digunakan untuk membangun peta batas DAS dan jaringan sungai.

D. Pembuatan Peta DAS dan Jaringan Sungai

Pembuatan peta DAS dan jaringan sungai didasarkan pada sebuah data DEM yang telah direstorasi fill sink. Setelah data tersebut tersedia, proses dapat dilakukan dengan menggunakan modul channel network pada QGIS. Berikut langkah-langkah untuk pembuatan peta batas DAS dan jaringan sungai tersebut.

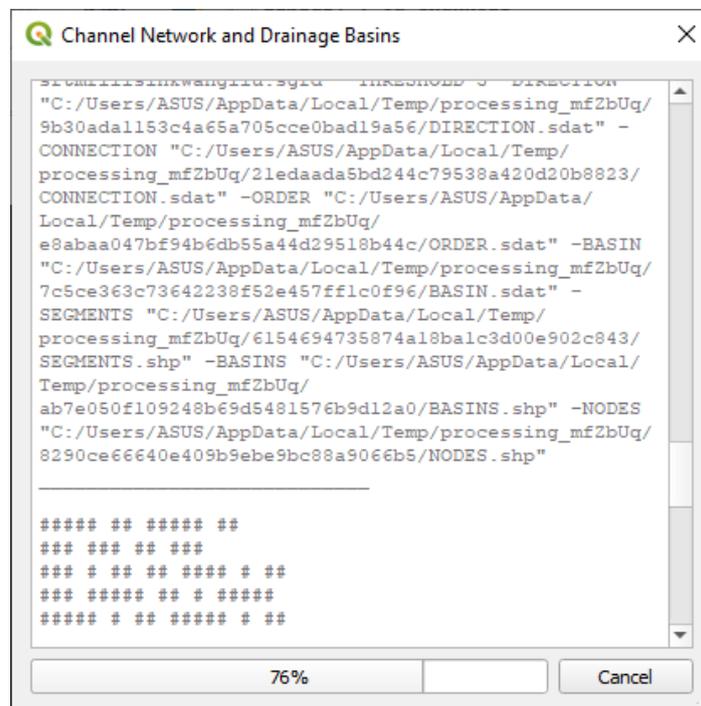
- Pilih Processing pada menu utama QGIS
- Pilih toolbox.
- Akan muncul jendela Processing Toolbox
- Tuliskan kata kunci : Channel network. Kata kunci lain juga dapat digunakan seperti : Terrain Analysis.
- Pilihlah Channel Network and Drainage Basins yang ada di bawah SAGA
- akan muncul jendela Channel Network and Drainage Basins.



Gambar 5. Jendela Channel Network and Drainage Basins

- Tentukan data DEM yang akan digunakan pada baris Elevation yang berada pada paling atas. Pada praktikum ini pilih srtm-fillsink-wang-liu[EPSG:32749]
- Gunakan angka batas 5 pada baris Threshold. Angka ini silahkan dapat dilakukan uji coba dengan angka yang lainnya dan perhatikan hasilnya.
- Proses ini menghasilkan banyak data baru. Silahkan pilih yang akan ditampilkan pada layar setelah proses selesai. Jika data baru akan disimpan, klik button yang ada disebelah kanan opsi tersebut, pilih Save to File dan beri nama. Jika tidak ditentukan, maka file akan disimpan sementara pada memori.
- klik RUN

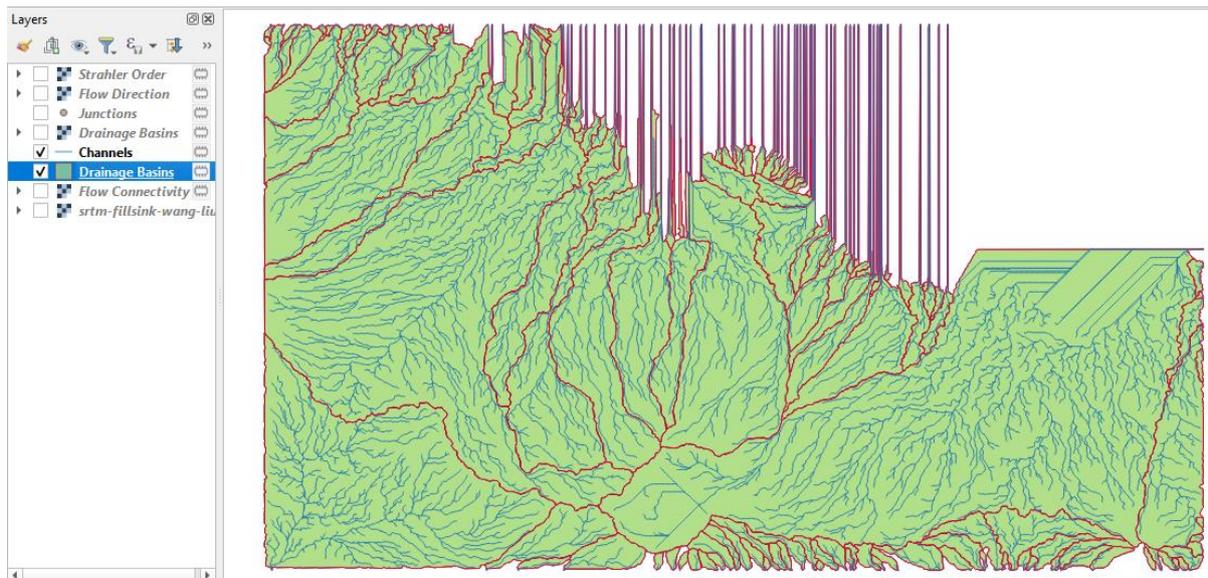
Setelah tombol RUN diklik, maka proses akan berjalan dengan ditandai oleh munculnya jendela proses berikut.



Gambar 6. Proses channel networks

Jendela channel Network and Drainage Basins ini memiliki banyak opsi, diantaranya adalah :

- Flow Direction : arah aliran sungai dalam bentuk raster
- Flow Connectivity : jaringan sungai dalam bentuk raster
- Strahler Order : orde sungai dalam bentuk raster
- Drainage Basins : peta batas DAS dalam bentuk raster dan vektor. Opsi ini nampak sebagai baris dengan nama yang sama : Drainage Basins.
- Channels : peta jaringan sungai dalam bentuk vektor
- Junction : Titik percabangan sungai dalam bentuk vektor



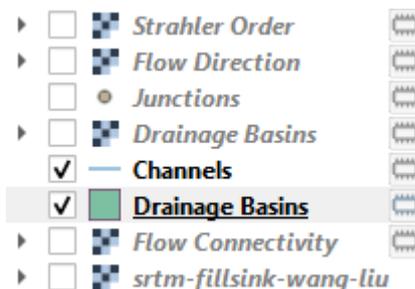
Gambar 7. Peta DAS dan Jaringan sungai

Gambar 7 di atas menunjukkan peta DAS dan jaringan sungai telah terbentuk. Beberapa kesalahan seperti pada area yang dilapangan berupa permukaan air sering muncul. Contoh pada gambar tersebut, sisi atas nampak adanya kesalahan. Area tersebut adalah permukaan air laut. Kesalahan ini perlu dilakukan perbaikan dengan cara metode crop melalui overlay dengan peta dasar vektor batas pantai.

Peta DAS ditunjukkan oleh peta poligon berwarna hijau, sedangkan batas DAS ditunjukkan oleh garis berwarna merah. Peta ini memiliki sistem proyeksi yang sama dengan data DEM aslinya. Dalam praktikum ini EPSG dari data DEM adalah 32749. Peta DAS ini belum memiliki atribut luas. Proses calculate dengan fungsi \$area dapat membantu untuk menghitung luas dari masing-masing poligon DAS ini. Hal ini akan dijelaskan selanjutnya.

Peta jaringan sungai ditunjukkan oleh garis berwarna hijau. Jaringan sungai ini adalah peta vektor bertipe garis. EPSG yang dimiliki peta ini juga sesuai dengan peta DEM aslinya. Selanjutnya atribut panjang sungai dapat dihitung menggunakan fungsi \$length. Proses ini akan dijelaskan kemudian.

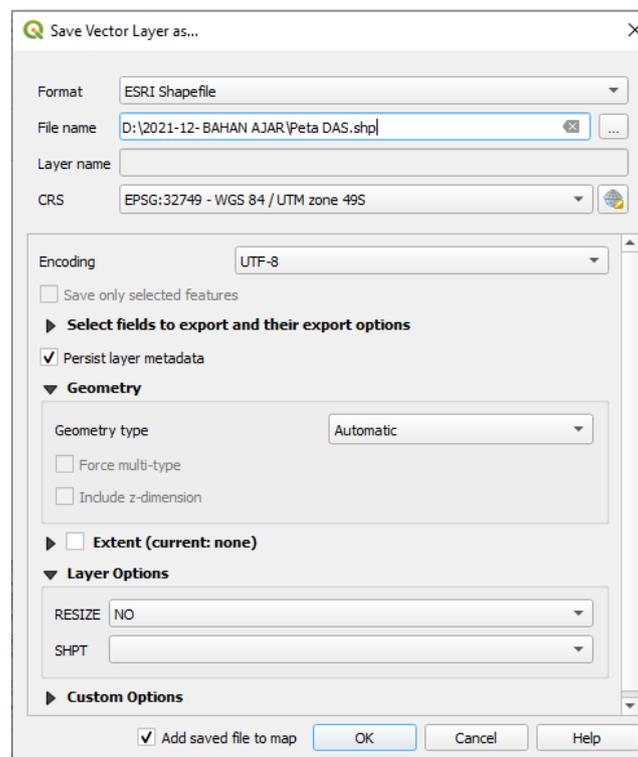
Peta lain yang dihasilkan dalam proses ini dapat digunakan ataupun diabaikan saja jika tidak diperlukan. Peta lain muncul pada jendela Layers yang ada disebelah kiri gambar.



Gambar 8. Peta-peta hasil proses channel network

Simbol chips di sebelah kanan dari masing-masing baris seperti pada gambar diatas menunjukkan bahwa data hasil proses tersebut masih tersimpan sementara pada memori. Ketika layer tersebut dibuang secara otomatis membuang data pada memory. Jika data tersebut akan disimpan pada drive, maka lakukan proses berikut :

- arahkan pointer pada baris layer yang akan disimpan
- klik kanan pada mouse
- Pilih Export
- Pilih Save Feature As..
- akan muncul jendela berikut



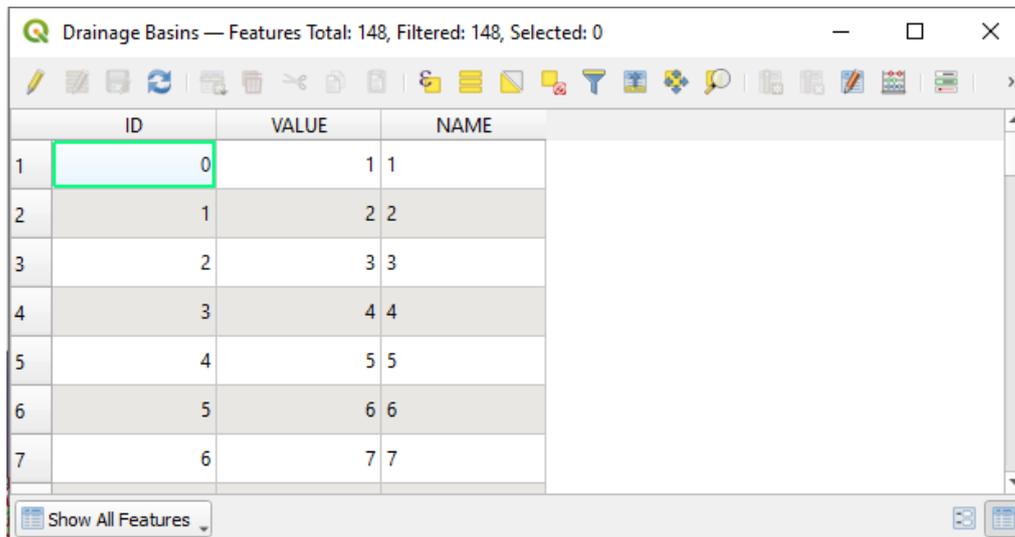
Gambar 9. Menyimpan data ke drive

- Beri nama pada baris file name. Pemberian nama dilakukan dengan klik button di sebelah kanan baris tersebut. Tentukan drivenya dan beri nama file. Klik SAVE
- Pastikan EPSG file yang akan disimpan tersebut sesuai dengan data aslinya. Periksa pada baris CRS. Dalam praktikum ini EPSG data asli adalah 32749.
- Klik tombol OK

Langkah tersebut akan menyimpan data pada drive yang ditentukan. Ketika layer dihapus atau QGIS dimatikan data masih terdapat pada drive dan dapat digunakan pada lain waktu.

E. Hitung luas DAS

Luas DAS adalah informasi yang penting dalam pengelolaan lingkungan DAS. Luas DAS belum muncul pada saat proses awal pembentukan peta ini. Hal ini dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini yang menunjukkan tabel atribut dari layer Drainage Basins. Pada tabel tersebut belum terdapat adanya informasi luas dari masing-masing poligon DAS.

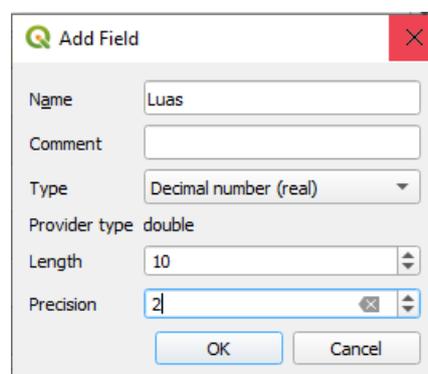


ID	VALUE	NAME
1	0	1 1
2	1	2 2
3	2	3 3
4	3	4 4
5	4	5 5
6	5	6 6
7	6	7 7

Gambar 10. Tabel atribut peta DAS

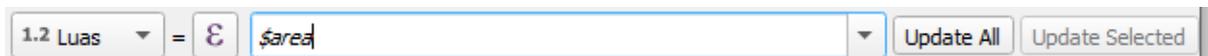
Proses perhitungan luas DAS dapat dilakukan dari tabel atributnya tersebut. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan fungsi \$area. Berikut langkah untuk menghitung luas masing-masing poligon DAS tersebut.

- Buka tabel atribut peta DAS seperti pada gambar diatas
- Klik ikon Toggle Editing Mode  yang ada di atas tabel tersebut
- akan muncul baris perintah diatas tabel.
- Tambahkan kolom baru untuk menampung data luas area poligon dengan cara klik ikon New Field 



Gambar 11. Buat field baru

- Beri nama field pada baris paling atas.
- Tentukan tipe field tersebut. Pilih Decimal Number untuk menampung angka hasil perhitungan. Hasil perhitungan sangat mungkin menghasilkan angka-angka pecahan, sehingga tipe paling tepat adalah Decimal
- Tentukan luas digit dari field tersebut. Misal : 10
- Tentukan jumlah digit dibelakan koma. Misal : 2
- Klik OK
- Akan terbentuk sebuah kolom baru dengan nama **Luas** pada tabel atribut peta DAS.
- Ubah field menjadi **Luas** pada tombol di atas kiri dari tabel. Perhatikan gambar dibawah ini.
- ketikkan : \$area pada baris disebelah kanannya.
- Klik tombol Update All.



Gambar 12. Perhitungan luas area dengan \$area

Proses diatas akan menghasilkan angka luas yang dimasukkan pada kolom luas.

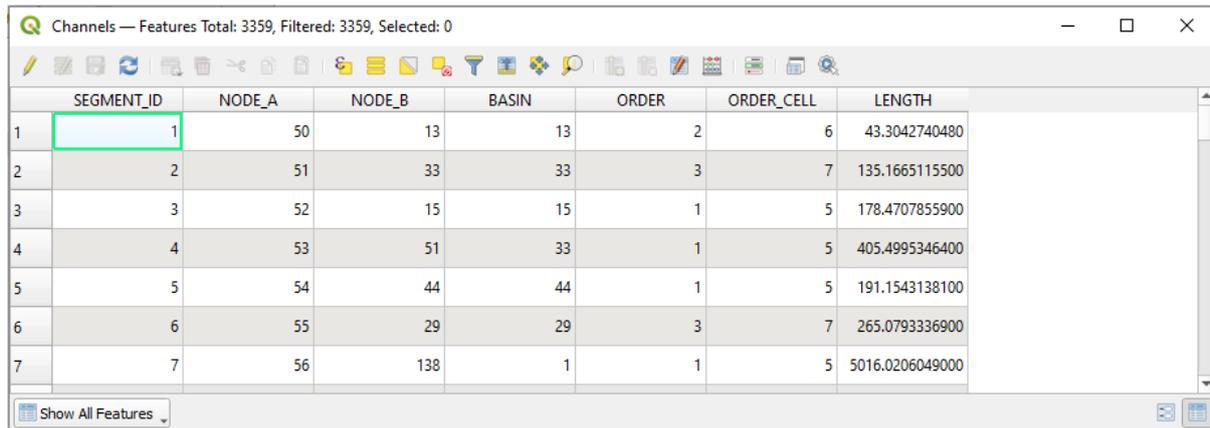
ID	VALUE	NAME	Luas
1	0	1 1	310088094.32
2	1	2 2	31622877.89
3	2	3 3	2987515.70
4	3	4 4	15795281.11
5	4	5 5	977609.25
6	5	6 6	1504354.47

Gambar 13. Hasil perhitungan luas poligon

Gambar diatas menunjukkan angka luas poligon DAS yang dihitung dengan menggunakan fungsi \$area. Angka tersebut dalam satuan meter persegi. Hal ini sejalan dengan EPSG yang digunakan yaitu 32749 yang menggunakan dasar satuannya adalah meter. Jika akan diubah menjadi satuan lain, misal Ha, maka lakukan kembali perhitungan dan masukkan hasilnya pada kolom baru.

F. Hitung panjang sungai

Panjang sungai dapat dihitung dengan cara yang serupa dengan perhitungan luas DAS. Fungsi yang digunakan adalah \$length melalui tabel peta sungai. Mengingat langkahnya sama dengan perhitungan luas poligon, maka langkah-langkahnya dapat mengikuti proses diatas. Berikut adalah tabel dari peta sungai yang telah dihitung panjangnya. Panjang masing-masing ruas sungai tampak pada kolom length.



SEGMENT_ID	NODE_A	NODE_B	BASIN	ORDER	ORDER_CELL	LENGTH
1	50	13	13	2	6	43.3042740480
2	51	33	33	3	7	135.1665115500
3	52	15	15	1	5	178.4707855900
4	53	51	33	1	5	405.4995346400
5	54	44	44	1	5	191.1543138100
6	55	29	29	3	7	265.0793336900
7	56	138	1	1	5	5016.0206049000

G. Memperbaiki Poligon

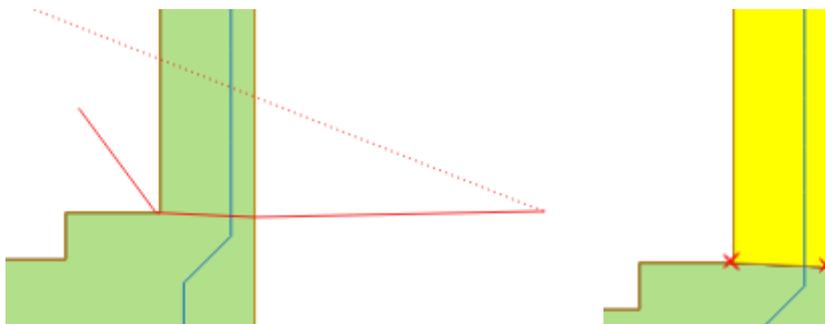
Selain dengan cara crop, peta dapat diperbaiki dengan cara memotong vektor poligon tersebut. Sebagai contoh, poligon DAS tersebut pada bagian atas akan diperbaiki untuk menghilangkan area yang menjorok ke atas.



Gambar 14. Contoh kesalahan area poligon

Gambar 14 menunjukkan contoh adanya area tegak lurus keatas yang merupakan area tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Area tersebut perlu dipotong dan dibuang. Berikut adalah cara untuk melakukan pemotongan fitur tersebut.

- Klik sekali pada layer peta DAS
- Lakukan zoom terhadap gambar tersebut dengan klik ikon zoom  kemudian drag area yang akan di zoom
- Jika perlu penggeseran, lakukan penggeseran dengan menggunakan tombol pan  hingga diperoleh visualisasi yang mudah untuk diperbaiki.
- Klik Toggle Editing Mode  untuk mengubah mode edit dari layer tersebut.
- Pilih menu Edit – Edit Geometry – Split Features. Perhatikan kursor pointer pada layar peta berubah.
- Scroll ke depan untuk perbesar gambar (zoom in) dan scroll ke belakang untuk memperkecil gambar (zoom out).
- Klik diluar pada batas area poligon kiri, kemudian klik pada batas poligon kanan pada area yang akan dipotong tersebut seperti dicontohkan pada gambar dibawah ini



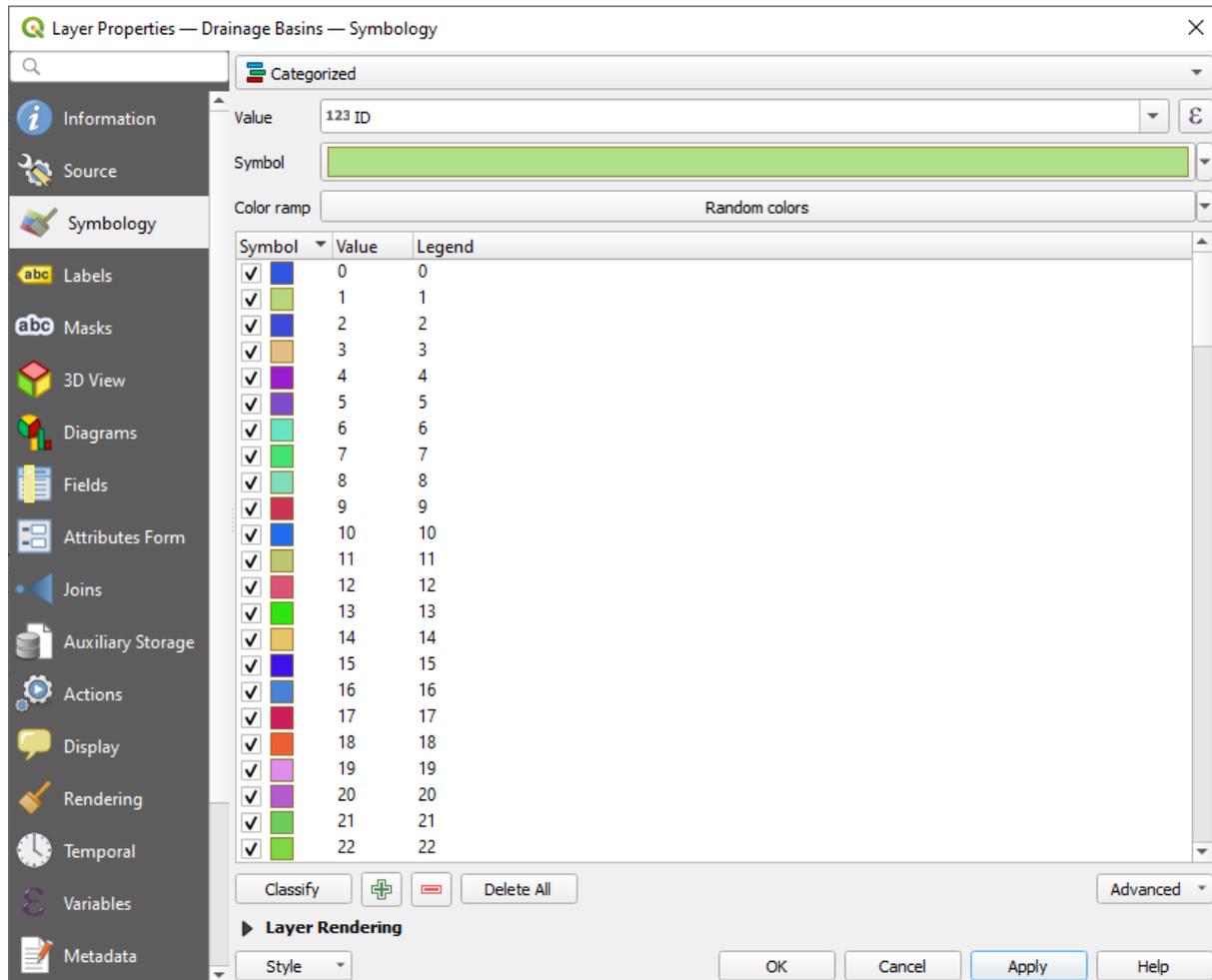
Gambar 15. Memotong fitur poligon

- Garis merah seperti dicontohkan pada gambar diatas adalah garis yang dibentuk untuk memotong poligon. Klik dimulai pada area putih sebelah kiri (luar poligon), kemudian klik pada garis tepi poligon sebelah kiri, batas batas poligon sebelah kanan, kemudian klik di area putih sebelah kanan (luar poligon).
- Klik kanan untuk mengakhiri proses pemotongan tersebut.
- Hasilnya, akan terdapat sebuah garis pemisah poligon tersebut
- pilih area poligon bagian atas dengan menggunakan  sehingga poligon bagian atas tersimbolkan oleh warna kuning seperti gambar sebelah kanan.
- Tekan tombol delete untuk menghapus poligon tersebut.

H. Atur simbol peta

Peta DAS dan jaringan sungai yang telah selesai dilakukan proses editing selanjutnya dilayout untuk dicetak sebagai laporan. Sebelum proses layout ini, maka simbolisasi dari peta tersebut perlu diatur. Berikut adalah langkah-langkah mengatur simbol peta.

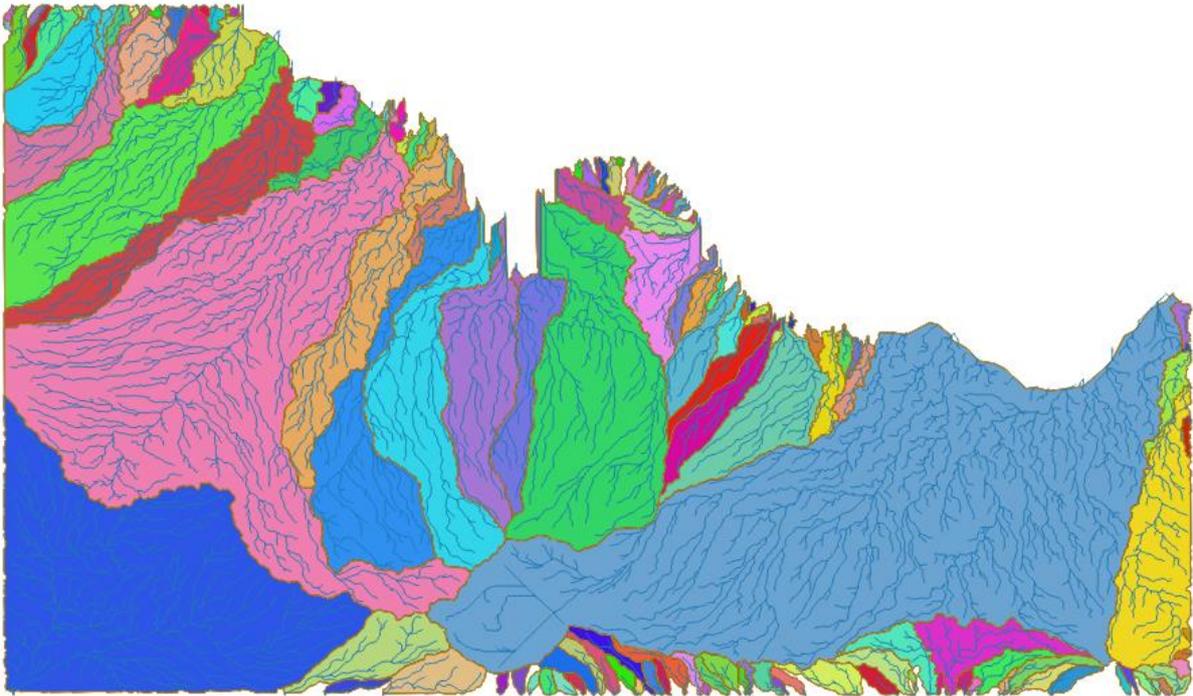
- Klik double pada layer Peta DAS
- akan muncul jendela berikut



Gambar 16. Pengaturan simbolologi

- ubah tipe klasifikasi menjadi Categorized pada baris paling atas
- Pilih dasar kategori pada baris value. Misal : ID
- Klik tombol Classify yang ada disebelah bawah jendela tersebut
- Klik Apply
- Klik OK

Hasil pengaturan tersebut akan menghasilkan visualisasi peta seperti gambar berikut.



Gambar 17. Peta DAS dan jaringan sungai hasil pengaturan simbologi

Gambar diatas adalah peta yang telah diatur simbologinya. Masing-masing poligon sub-DAS telah memiliki simbol warna secara terotomasi. Jika diperlukan, masing-masing poligon dapat diatur simbol warnanya secara tersendiri. Untuk selanjutnya labeling dapat ditambahkan pada tiap-tiap poligon tersebut. Hal ini akan memudahkan pembacaan terhadap peta tersebut. Langkah selanjutnya terkait labeling dan layout akan dipelajari pada sesi praktikum lainnya.

Tutorial lain dalam bentuk video terkait materi ini dapat dipelajari pada link berikut :

<https://www.youtube.com/watch?v=L2Cd3EOtfAg&t=103s> .

I. Latihan

Untuk memperdalam pemahaman materi praktikum ini, kerjakan beberapa tugas berikut :

1. Siapkan satu data SRTM yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan peta DAS dan jaringan sungai.
2. Lakukan proses fill sink terhadap data DEM tersebut
3. Buatlah peta DAS dan jaringan sungai dari data tersebut
4. Lakukan proses editing sehingga area yang mungkin salah dapat diperbaiki.
5. Lakukan proses Layout untuk siap dicetak sebagai laporan