
APLIKASI PERANGKAT LUNAK GRASS 6.3.0 UNTUK PEMODELAN DAN ANALISA TERRAIN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PERMUKAAN DIGITAL DARI DATA LIDAR

Intan Yulia Antasari, Agung Budi Cahyono

Program Studi Teknik Geomatika, FTSP, ITS-Sukolilo, Surabaya-60111

Email : intan.antasari@ymail.com

Abstrak

GRASS sebagai salah satu alternatif perangkat lunak yang berbasis "public domain" sehingga dapat mempermudah pengguna untuk mengaksesnya dapat menunjang dalam pengolahan DTM.

Di antara sekian banyak cara memperoleh data mentah untuk pembuatan DTM, Light Detection And Ranging (LiDAR) menjadi salah satu metode untuk akuisisi data topografi, khususnya untuk rekonstruksi digital terrain model (DTM). LiDAR merupakan teknologi yang lebih efektif dan efisien karena memiliki kerapatan dan ketelitian yang tinggi. Penelitian ini mengkaji aplikasi perangkat lunak GRASS 6.3.0 untuk mengolah data yang diperoleh dari LiDAR menjadi DTM dan DSM sehingga dapat diketahui perbedaan topografinya.

Hasil penelitian menunjukkan data LiDAR yang memiliki data titik tinggi sebanyak 1000000 titik per 1 km², hal ini menunjukkan bahwa sensor LiDAR dapat memperoleh data sebanyak 1 titik per 1 m². Selain itu, GRASS 6.3.0 mampu melakukan pengolahan data DSM dan DTM dari data LiDAR yang dapat dikonversikan dalam format yang lain sehingga dapat diperoleh model permukaan digital yang dapat digunakan pada perangkat lunak yang lain sebagai data geospasial yang berupa DTM dan DSM.

Kata kunci: GRASS 6.3.0, LiDAR, DTM

PENDAHULUAN

Perkembangan sosial masyarakat sedang bergerak ke sebuah era baru dimana penggunaan teknologi untuk mengatur infrastruktur dengan menggunakan informasi pertanahan yang akurat dari permukaan bumi yang ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi yaitu X dan Y sebagai koordinat horizontal dan Z sebagai posisi ketinggian. Salah satu teknologi untuk merepresentasikan wilayah dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan adalah *Digital Terrain Model* (DTM).

Di antara sekian banyak cara Akuisisi data mentah untuk pembuatan DTM, *Airbone Laser Scanning* dan juga dikenal dengan nama LIDAR (*Light Detection Ranging*) menjadi salah satu metode untuk akuisisi data topografi, khususnya untuk rekonstruksi DTM. LiDAR merupakan teknologi yang lebih efektif dan efisien karena memiliki kerapatan dan ketelitian yang tinggi. Dengan menggunakan pesawat terbang, kita dapat memperoleh data mentah dari suatu wilayah yang luas dengan cepat dan teliti.

Salah satu kemampuan sistem informasi geografis adalah mempelajari bentuk morfologi permukaan bumi dengan memodelkan bentuknya secara digital yang dikenal dengan bentuk digital permukaan. *Geographical Resources Analysis Support System* dikenal dengan GRASS hadir sebagai salah satu perangkat lunak yang berbasis *'public domain'* yang memiliki beberapa tugas utama untuk mengumpulkan, menganalisa, memanipulasi dan menampilkan data-data spasial dengan atribut-atribut terkait seperti layaknya perangkat lunak sistem informasi geografis lainnya.

Perkembangan SIG yang pesat menjadikan DTM bagian penting dari data geospasial infrastruktur. Dengan adanya GRASS sebagai salah satu alternatif perangkat lunak yang berbasis *'public domain'* sehingga dapat mempermudah pengguna untuk mengaksesnya dapat menunjang dalam pengolahan DTM.

Permasalahan yang dikaji dalam penulisan ini adalah bagaimana aplikasi perangkat lunak GRASS

6.3.0 untuk mengolah data digital permukaan bumi dari data LiDAR dan bagaimana menganalisa topografis berupa kemiringan, aspek, relief berbayang, profil dan tampilan 3D dari data tersebut sehingga dapat digunakan sebagai data geospasial yang berupa DTM.

Perangkat lunak yang digunakan adalah GRASS 6.3.0 yang dioperasikan dalam Linux distribusi Ubuntu 8.04 untuk pengolahan data-data digital permukaan bumi. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan data hasil pengolahan (*post-processing*) data mentah LiDAR yang berupa model permukaan digital atau yang biasa disebut dengan DSM (*Digital Surface Model*) dalam format *text*. Akuisisi data dilakukan pada tanggal 15 Agustus 2007 menggunakan *Toposys Harrier-56/3G LiDAR system*. Lokasi penelitian pada daerah Muarajuloi terletak antara 00° 02' 10,09" - 0° 03' 47,70" LS dan antara 113° 57' 19,14" - 113° 58' 56,10" BT. Analisa *terrain* yang dilakukan meliputi berupa kemiringan, aspek, relief berbayang, profil dan tampilan 3D dari DTM dan DSM.

METODOLOGI PENELITIAN

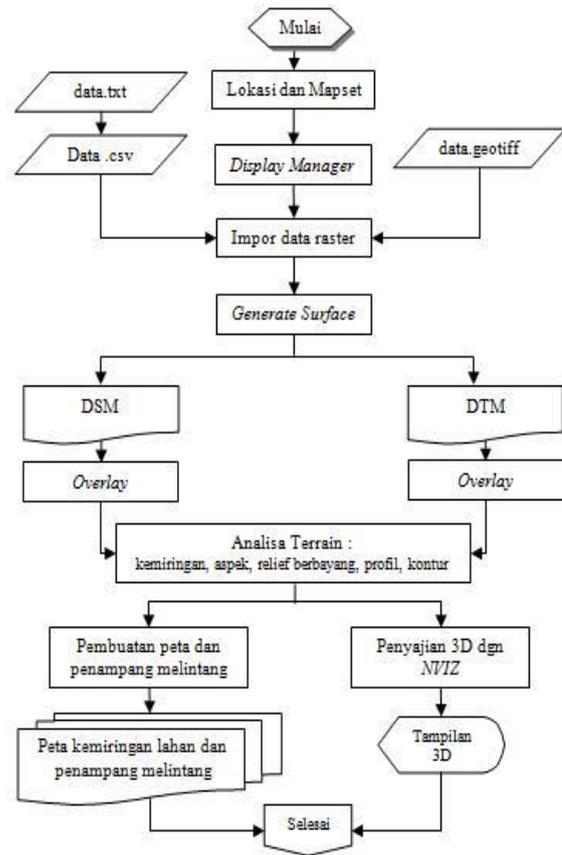
Lokasi penelitian berada di Desa Muarajuloi, Kecamatan Seribu Riam, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah yang terletak antara 00° 02' 10,09" - 0° 03' 47,70" LS dan antara 113° 57' 19,14" - 113° 58' 56,10" BT.

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut: 1 buah laptop, dengan spesifikasi *Processor Genuine Intel (R) CPU T2130 @ 1,86GHz (2 CPUs), 1,9GHz*, Kartu grafis tipe *ATI RADEON Xpress 200M Series*, *Memory 1918MB RAM*, *Harddisk 80 GB*, *Monitor 15,4" resolusi 1280 x 800*, 1 buah *printer Canon Pixma iP1880*. Perangkat lunak (*Software*) adalah sistem operasi *LINUX distribusi Ubuntu 8.04* untuk pengoperasian *GRASS 6.3.0*, *Open Source GRASS GIS 6.3.0* untuk pengolahan data, *Microsoft Word 2007*.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data setelah pengolahan dari data mentah LiDAR. Data tersebut berupa

DSM (*Digital Surface Model*) dalam format *.txt* dan DTM (*Digital Terrain Model*) dalam format *geotiff*.

Tahapan Pengolahan Data



Gambar 1 Tahapan pengolahan data

Pembuatan Projek dalam GRASS 6.3. Saat memulai projek baru, langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan LOCATION dan MAPSET baru dengan proyeksi dan sistem koordinat. Penentuan lokasi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, jika lokasi sudah diketahui letak zone, maka penentuan lokasi dapat menggunakan kode *European Petroleum Survey Group (EPSG)*. Sedangkan untuk pembuatan MAPSET dapat dilakukan dengan menggunakan kolom yang telah tersedia pada GUI GRASS 6.3.0.

Impor Data. GRASS dapat menyimpan data bergeoreferensi berupa peta raster atau dalam bentuk vektor. Format raster dapat diimpor ke

dalam GRASS dengan menggunakan perintah `r.in.gdal`. Perintah ini menggunakan sistem penyimpanan GDAL yang diperlukan untuk menjalankan sistem pada GRASS dan sudah termasuk dalam binary GRASS. Selain itu, perintah ini juga menyediakan informasi proyeksi ketika proses mengimpor data jika format sumber data termasuk informasi proyeksi. Jika proyeksi dari sumber data tidak sesuai dengan lokasi proyeksi sebenarnya maka perintah ini akan melaporkan kesalahan dan parameter `PROJ_INFO` dari sumber data.

Apabila data raster diperoleh dari titik-titik data yang mempunyai kerapatan tinggi dengan menggunakan LiDAR dan format data yang tersedia berupa koordinat (x,y,z) maka proses impor data tersebut dapat menggunakan `r.in.xyz`.

Pembentukan region. Data yang telah diimpor memerlukan proses region agar data tersebut dapat terbentuk sesuai dengan bentuk sebenarnya di lapangan. Proses ini dengan menggunakan perintah `d.extend` pada GRASS *display manager*.

Penggabungan. Penggabungan data raster diperlukan untuk memperoleh kesatuan data dari masing-masing data raster yang masih terpisah sehingga memudahkan dalam proses pengolahan data selanjutnya. Penggabungan data raster menggunakan perintah `r.patch`.

Analisa terrain. Analisa *terrain* pada GRASS terdiri dari beberapa parameter antara lain relief berbayang, kemiringan dan aspek, parameter kontur, fitur tekstural dan visibilitas.. Parameter ini merepresentasikan perubahan ukuran dari ketinggian.

Pembuatan peta kemiringan. Pembentukan peta kemiringan lereng yang diperoleh dari DTM dengan menggunakan modul `r.slope.aspect`. Setelah diperoleh peta kemiringan lereng dalam derajat, langkah selanjutnya adalah merubah peta tersebut dalam bentuk persen dengan menggunakan modul `r.mapcalc`. Melakukan reklasifikasi kemiringan sesuai dengan kriteria yang ada dengan menggunakan `r.reclass`, sehingga diperoleh pengelompokkan kemiringan

sebanyak enam golongan dengan atribut keterangan 0 – 5 yang merupakan nomor identitas dari warna kemiringan. Untuk menambahkan bentuk keterangan, digunakan `r.support`.

Pembuatan penampang melintang. Proses pembentukan penampang melintang dari DTM dan DSM yang telah terbentuk dengan menggunakan perintah `d.profile`. Perintah ini lebih mudah digunakan dalam

Tampilan 3D dalam GRASS 6.3.0. Pada GRASS 6.3.0 dilengkapi dengan penyajian gambar dalam bentuk 3D dengan menggunakan NVIZ. Program ini terdiri dari jendela grafis dengan tampilan tinggi permukaan dan panel kontrol untuk mengatur tampilan 3D gambar. Tampilan 3D ini dapat membantu dalam proses analisa bentuk topografi sebenarnya.

HASIL DAN ANALISA

Pada GRASS terdapat dua metode pengolahan yaitu GIS manager dan Display Manager. Secara fungsional kedua metode tersebut mempunyai kelemahan dan kelebihan masing-masing. Pada GIS Manager lebih menguntungkan dalam segi pengolahan, pengukuran dan tampilan 3 dimensi dari data yang diolah. Sedangkan pada *Display Manager* digunakan untuk pembuatan suatu proyek. Hasil pembentukan pada *display manager* lebih baik dibandingkan pada *GIS manager*.

Sama halnya dengan versi sebelumnya, GUI GRASS 6.3.0 tidak dijadikan dalam satu GUI. Pada *GIS Manager*, ada tiga GUI meliputi GIS Manager, tampilan peta, dan output. Sedangkan pada *display manager* hanya terdapat dua GUI yang meliputi *display manager* dan *monitor*.

Fungsi pada *GIS Manager* dalam menampilkan hasil kurang optimal hal ini disebabkan karena pada sistem konfigurasi region pada *GIS Manager* belum lengkap. Sehingga dalam menampilkan data raster atau vektor yang telah diimpor akan lebih baik jika dalam *display manager*.

Pembentukan DSM. Pembentukan DSM pada GRASS 6.3.0 dengan sumber data yang diperoleh

dari LiDAR memiliki data titik yang mempunyai kerapatan tinggi mencapai 1000000 titik per 1 km², data yang digunakan berupa data titik dengan format *text*. Pada GRASS 6.3.0 mengenal tiga tipe *field separator* yakni : koma (,), *tab*, dan *space*. Data titik (x,y,z) yang ada harus diubah terlebih dahulu sesuai dengan *fiel separator* yang dibutuhkan yaitu dalam format .csv.

Pembentukan DTM. Perbedaan dengan pembentukan DSM terletak pada proses mengimpor data. Pada data DSM, proses mengimpor data dengan menggunakan *r.in.xyz* sedangkan pada DTM yaitu dengan perintah yang berbeda yaitu menggunakan *r.in.gdal*.

Data LiDAR. Produk akhir dari teknologi LiDAR adalah *intensity range* yang dapat berupa DSM (*Digital Surface Model*) atau DTM (*Digital Terrain Model*). Kerapatan data merupakan parameter penting dalam survei LiDAR. Berdasarkan data LiDAR yang diperoleh dalam format ASCII, data DSM tersebut memiliki data titik yang mempunyai 1000000 titik per 1 km², hal ini menunjukkan bahwa sensor LiDAR dapat memperoleh data sebanyak 1 titik per 1 m². Produk Lidar akan sangat berdaya guna jika dikombinasikan dengan foto udara, yaitu untuk menghasilkan ortofoto atau model kota 3D.

Analisa Terrain. GRASS 6.3.0 dilengkapi dengan aplikasi untuk analisa topografi dengan beberapa modul perintah sesuai dengan keinginan pengguna. Analisa *terrain* pada GRASS 6.3.0 meliputi relief berbayang, kemiringan dan aspek, kontur, dan profil.

Sebagai pembanding dalam pengolahan data DSM dan DTM pada GRASS 6.3.0 maka pengolahan data tersebut dibandingkan dengan Surfer 8.0 dan ArcGIS 9.2. Hasil perbandingan menggunakan statistik univariat adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Perbandingan nilai statistik univariat nilai Z pada DSM dengan pengolahan di GRASS 6.3.0, Surfer 8.0 dan ArcGIS 9.2

No	Parameter	GRASS 6.3.0	Surfer 8.0	ArcGIS 9.2
1	Jumlah titik	9006001	9006001	9054081
2	Minimum	80,200	80,2	79
3	Maximum	940,300	940,3	477
4	Mean	284,107	284,107	282,190
5	Range	860,1	860,1	398
6	Standar deviasi	100,305	100,305	101,374

Tabel 2 Perbandingan nilai statistik univariat nilai Z pada DTM dengan pengolahan di GRASS 6.3.0, Surfer 8.0 dan ArcGIS 9.2

No	Parameter	GRASS 6.3.0	Surfer 8.0	ArcGIS 9.2
1	Jumlah titik	9006001	9006001	9006001
2	Minimum	80,200	80,2	80
3	Maximum	457,14	457,140	457
4	Mean	255,286	255,286	254,557
5	Range	376,94	376,940	377
6	Standar deviasi	99,678	99,678	99,668

Kesimpulan

1. Aplikasi pada GRASS 6.3.0 dapat menunjang pengolahan model ketinggian digital baik dalam bentuk model permukaan digital dan model *terrain* digital.
2. Kekurangan yang dimiliki GRASS ialah kurangnya modul-modul yang tidak mampu untuk menyatakan besarnya skala, sistem koordinat, dan arah orientasi. Di samping itu, proses instalasi GRASS di dalam platform LINUX yang memakan waktu cukup lama.
3. Aplikasi GRASS 6.3.0 pada grafis Windows kurang stabil dibandingkan dengan bekerja pada grafis Linux. Pada Linux Ubuntu 8.04, GRASS 6.3.0 dapat bekerja lebih optimal.
4. Berdasarkan data LiDAR yang diperoleh dalam format ASCII, data tersebut memiliki data titik yang mempunyai 1000000 titik per 1 km², hal ini berarti menunjukkan bahwa sensor LiDAR dapat memperoleh data sebanyak 1 titik tinggi per 1 m², sehingga data yang diperoleh mempunyai keakuratan yang optimal.
5. Data DSM dan DTM yang telah diolah pada GRASS 6.3.0 dapat dikonversi pada format yang lain misalnya format ASCII x,y,z dan

dapat diolah kembali pada perangkat lunak yang lain seperti pada Surfer 8.0 dan ArcGIS 9.2.

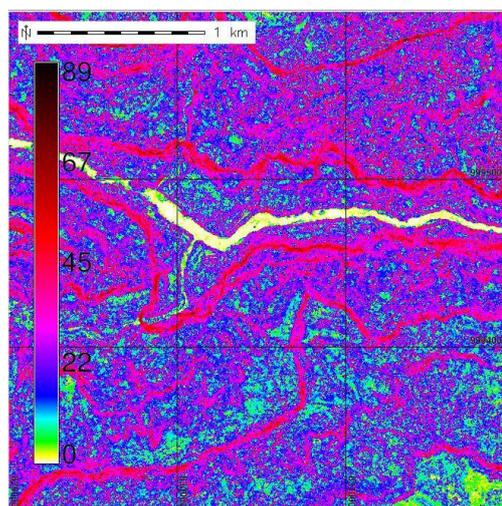
6. Berdasarkan hasil pengolahan pada perangkat lunak yang berbeda, hasil visualisasi pada masing-masing perangkat lunak bergantung pada fitur-fitur yang terdapat pada perangkat lunak tersebut. Pada segi kartografis, tentang penentuan legenda, grid, arah orientasi, dan skala terdapat perbedaan pada setiap perangkat lunak. Pada GRASS 6.3 dan Surfer 8.0 dalam penentuan legenda, grid, arah orientasi dan skala masih sederhana. Sedangkan pada ArcGIS 9.2 pengguna dapat menggunakan fitur *layout* dalam menyajikan peta.
7. Dengan diberlakukannya UU No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta, maka penggunaan GRASS di dalam platform Linux menjadi salah satu alternatif untuk kelegalan dari pekerjaan SIG, dalam hal ini untuk proses pembuatan DTM dan DSM.

Daftar Pustaka

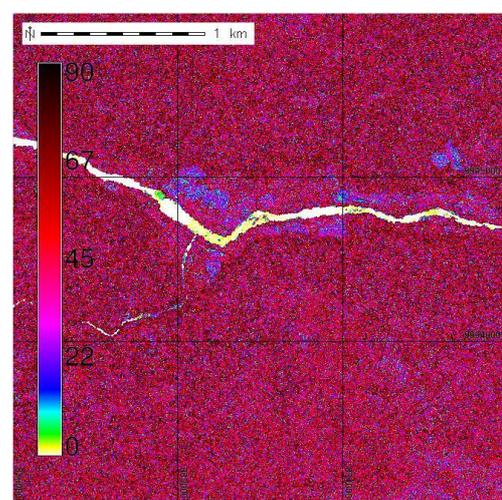
- _____. URL:<http://www.intermap.com/produk&layan>
an. Dikun-jungi pada tanggal 23 Januari 2008,
jam 16:30 WIB.
- Brovelli, M. A., M. Cannata dan U. M. Longoni. 2002. *Managing and Processing LIDAR Data Within GRASS*, URL:<http://www.ieee.org> Dikun-jungi pada tanggal 26 Maret 2008, jam 15:59 WIB.
- Burtch, R. 2002. *LIDAR Principles and Applications*. IMAGIN Conference, TranverseCity, URL:<http://www.ferris.edu/faculty/burtchr/papers/lidarprinciples.pdf> Dikun-jungi pada tanggal 24 Januari 2008, jam 18: 36 WIB.
- Habib, A. 2007. *Advanced Photogrammetric and Ranging Techniques*. URL:http://dprg.geomatics.ucalgary.ca/files/Courses/531/AKAM_531_outline_6.pdf Dikun-jungi pada tanggal 5 Februari 2008, jam 16:23 WIB.
- Harintaka. 2007. *Teknologi LIDAR: Definisi, Prinsip, dan Produk*. URL:<http://harintaka.staff.ugm.ac.id/Publikasi/Teknologi%20LIDAR%20unt%20Geodeta%20Agustus%202007.pdf> Dikun-jungi pada 23 Januari 2008, jam 18:14 WIB.
- Juniangga, A.G. 2005. *Analisa Perbandingan Geographic Resources Analysis Support System*

(*Grass*) Dengan Surfer 8.0 Untuk Pembuatan Digital Terrain Model. Surabaya: Program Studi Teknik Geomatika ITS.

- Li Zhilin, Qing Zhu, dan Christopher Gold. 2005. *Digital Terrain Modeling : Principles and Methodology*. Florida : CRC Press.
- Lohani B. 2008. *Airborne Altimetric LiDAR: Principle, Data Collection, Processing and Applications*. URL: <http://home.itk.ac.in> Dikun-jungi pada tanggal 25 Oktober 2008
- Maune, D. F. (Ed.). 2001. *Digital Elevation Model Technologies and Applications: The DEM Users Manual*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda MD, 539p.
- Neteler, M. 1998. *Introduction to GRASS GIS Software*, 2nd Edition, Hannover, Germany, pp. 6 – 20.



Gambar 2 Peta Kemiringan DTM pada pengolahan GRASS 6.3.0



Gambar 3 Peta Kemiringan DSM pada pengolahan GRASS 6.3.0