

The background is a grayscale aerial photograph of a river delta, showing a complex network of water channels and land. A large, semi-transparent green number '3' is positioned on the right side of the image. At the bottom, there is a dark green horizontal bar containing the title text in white.

Analisa Data Geospasial dan Non-Spasial

Analisa Data Geospasial dan Non-Spasial

Sistem Penelusuran Data Vektor

Operasi dasar query

Anda telah mempelajari cara memilih dan menampilkan fitur tertentu di dalam sebuah theme. Cara yang lebih baik untuk mendapatkan informasi pada satu atau beberapa theme adalah dengan menggunakan ekspresi penelusuran query. Ekspresi query adalah suatu cara untuk mendefinisikan secara akurat mengenai fitur yang akan dicari. Ekspresi ini bisa meliputi lebih dari satu atribut, operator dan kalkulasi. ArcView mempunyai sarana untuk membangun query, yang dinamakan dengan *Query Builder*.

Menelusur pada satu theme

Cara yang paling mudah untuk mempelajari sistem penelusuran adalah dengan mempelajari contoh konkrit. Sebagai latihan, anda akan mencari pemukiman-pemukiman di sekitar Melak yang mempunyai penduduk lebih dari 1000 orang.

- Aktifkan ArcView, buka View kosong kemudian tampilkan 'pemukiman' dari direktori TRAINING\DATA_ANALISA.
- Aktifkan theme 'Pemukiman'. Selanjutnya klik tombol  yang merupakan tombol Query Builder; sebuah dialog window akan muncul di layar. Dengan menggunakan window tersebut anda akan membangun perintah query.

- Di bawah kolom *Fields* yang ada pada dialog window tersebut, klik dua kali pada atribut 'Jlh-penduduk', yang memuat data jumlah penduduk dari setiap desa dalam satuan orang. Dengan sendirinya nama atribut tersebut akan muncul pada kotak ekspresi di bawahnya. Perhatikan bahwa ketika sebuah atribut dipilih, semua nilai yang ada pada atribut tersebut muncul di bawah kolom *Values* pada window yang sama. Klik tombol , lalu ketik 1000.
- Tekan tombol . Dengan ini anda memberitahukan ArcView bahwa fitur yang anda inginkan harus memenuhi dua buah argumen. Perhatikan juga bahwa sepasang tanda baca kurung buka dan kurung tutup, ditempatkan melingkupi argumen yang pertama.
- Sekarang pilihlah atribut 'Desa', yang memuat data mengenai ada tidaknya Nomor Identifikasi desa dari Badan Pusat Statistik (BPS); **Y** berarti ada dan **N** berarti tidak ada. Kita hanya akan memilih desa yang mempunyai Nomor Identifikasi desa. Klik tombol  ini, lalu ketik **Y** dari *keyboard* atau klik dua kali **Y** yang ada di bagian *Values*. Langkah ini merupakan bagian pertama dari query yang kita bangun.
- Kalau anda telah melaksanakan petunjuk tersebut di atas dengan baik, ekspresi yang ada seharusnya tampil seperti: $([Jlh-penduduk] > 1000) \text{ and } ([Desa] = 'Y')$. Kalau sudah tidak ada kesalahan, klik tombol **New Set** agar ArcView mencari fitur yang memenuhi kedua argumen di atas.
- Tutup window dialog Query Builder. Pada View, desa-desa yang terpilih berubah warna menjadi kuning. Klik tombol , perhatikan pada tabel bahwa record-record yang memenuhi query tersebut juga akan terpilih dan berwarna kuning. Jumlah fitur yang terpilih ditampilkan pada pojok kiri atas di bawah menu utama; dalam contoh kita ada 8 desa yang terpilih. Latihan ini adalah query sederhana yang

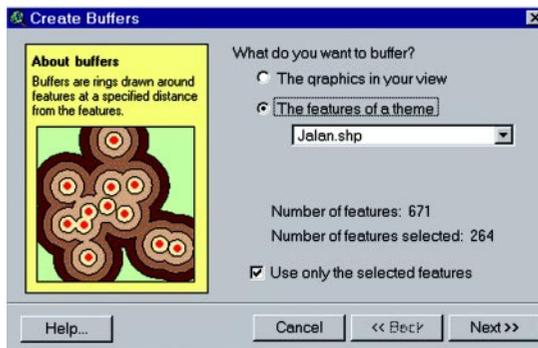
hanya melibatkan satu theme.

- Sebelum anda melangkah kepada pelajaran selanjutnya, tutup tabel atribut, aktifkan window View dan hilangkan atribut yang terpilih dengan menggunakan tombol .

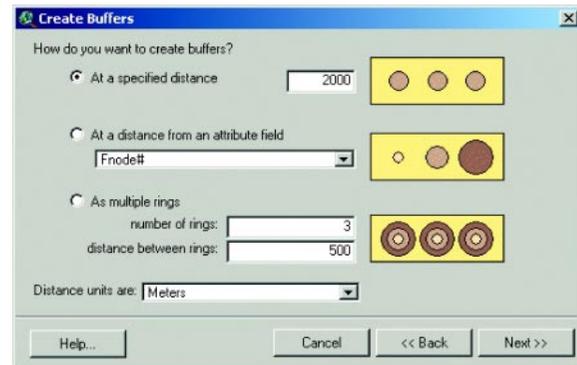
Query yang melibatkan lebih dari satu theme

Anda diminta untuk mencari pemukiman dari data statistik BPS (Badan Pusat Statistik) dengan penduduk lebih dari 1000 orang. Desa-desa tersebut harus berada dalam jarak 2 km dari sarana jalan utama. Langkah-langkah yang harus dilakukan:

- Aktifkan theme 'Pemukiman', lalu buat ekspresi query seperti pada contoh sebelumnya.
- Anda harus mengenal dengan baik data anda. Disinilah fungsinya metadata. Untuk contoh kita, sarana jalan utama di daerah tersebut adalah kelas jalan (kolom atribut 'Class' = 2) dari Theme 'Jalan'.
- Tambahkan theme 'Jalan' ke dalam View, kemudian buat ekspresi query seperti contoh sebelumnya untuk memilih 'Jalan' kelas 2.
- Kemudian kita perlu membuat area cakupan yang mengelilingi Jalan kelas 2 dalam jarak 2 km, yaitu dengan membuat buffer.

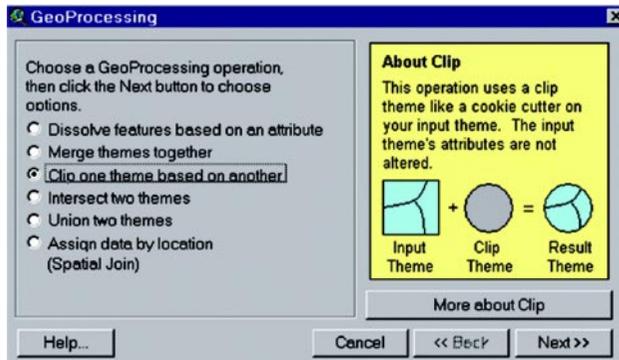


- Buatlah buffer dengan mengklik ikon **Theme - Create Buffers** dari menu utama. Dari window dialog yang muncul, aktifkan **The features of a theme** dan pilih theme 'Jalan' sehingga window dialog akan terlihat seperti gambar di atas.
- Klik **Next**. Dalam window dialog berikutnya, aktifkan **At a specified distance**, kemudian ketikkan 2000 (pastikan sebelumnya bahwa properti *Map units* dan *Distance units* dari View sudah diatur dalam satuan meter).



- Selanjutnya klik **Next** dan ketikkan 'buff-trans.shp' sebagai nama file hasil di bawah direktori C:\TRAINING\SHAPEFILE. Proses ini mungkin memakan waktu yang agak lama.
- Tahap selanjutnya adalah mengambil desa-desa yang lokasinya ada di dalam area cakupan 2 km dari jalan utama. Untuk itu kita akan menggunakan sebuah ArcView extension yang bernama **GeoProcessing Wizard**.
- Aktifkan extension 'Geoprocessing' dengan mengklik **File - Extensions**, lalu beri tanda centang di samping **GeoProcessing**.

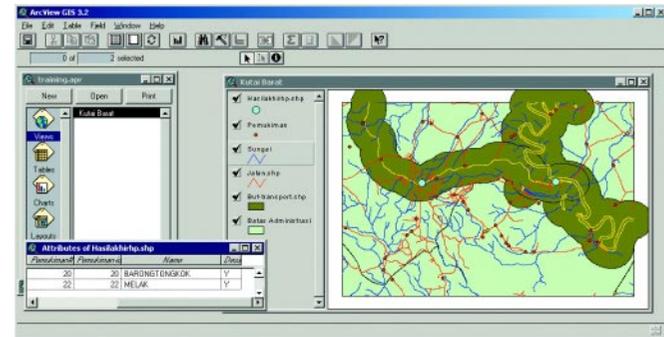
- Klik **View – GeoProcessing Wizard**. Dari window yang akan muncul, pilih operasi '**Clip one theme based on another**' dan tekan tombol **Next**.



- Klik **Next** kemudian pilih theme 'Pemukiman' sebagai theme yang akan diklip dan pilih theme 'Buff_trans' sebagai theme yang digunakan untuk mengklip. Kemudian simpan hasilnya di C:\TRAINING\SHAPEFILE\Hasilakhir.shp.



- Setelah mengklik **Finish**, dan proses sudah selesai theme 'Hasil Akhir.shp' akan ditampilkan secara otomatis pada View. Aktifkan theme ini dan anda akan melihat bahwa sebanyak 2 desa memenuhi kriteria yang diberikan.



Tampilan hasil query

- Klik tombol  atau pilih option **File – Save Project** dari menu utama untuk menyimpan project anda.

Analisa Data Raster dan Vektor

Dalam sesi ini kita akan mempelajari cara menggabungkan data raster dan vektor. Hal ini adalah sangat penting mengingat sumber data utama SIG adalah data raster yang dihasilkan dari Penginderaan Jauh. Kita akan menggunakan modul Spatial Analyst yang merupakan extension dari ArcView untuk menganalisa data raster dan data vektor sekaligus.

Dengan asumsi bahwa anda sudah mampu mengoperasikan fungsi-fungsi dasar ArcView seperti telah dibahas pada sesi sebelumnya, maka pada sesi ini instruksi tidak akan diberikan langkah demi langkah. Yang harus diingat adalah anda harus mengaktifkan Spatial Analyst dari daftar **Extension** sebelum memulai

menggunakan Spatial Analyst. Tombol yang harus ditekan untuk setiap fungsi akan diberikan pada bagian akhir masing-masing bahasan fungsi, yaitu dalam bentuk Menu Choice.

Spatial Analyst

Apa saja yang bisa anda kerjakan dengan Spatial Analyst?

ArcView Spatial Analyst membantu anda untuk menemukan dan mengerti lebih baik hubungan spasial dari data anda. Anda bisa menampilkan dan menjalankan query untuk menghasilkan suatu aplikasi yang diinginkan. Spatial Analyst sangat berguna terutama karena kemampuannya untuk menggabungkan data raster dan data vektor. Spatial Analyst menyediakan alat untuk membuat *surface* (penampakan 3-dimensi) dan menganalisa karakteristik seperti slope. Di bawah ini adalah beberapa contoh masalah yang bisa dipecahkan dengan menggunakan Spatial Analyst:

- Menemukan lokasi yang paling baik untuk sebuah tempat penggergajian kayu (*sawmill*). Anda akan mempertimbangkan beberapa variabel seperti potensi kayu, lokasi serta fasilitas transport dan lokasi *sawmill* yang sudah ada.
- Menentukan prioritas lahan yang akan direhabilitasi. Variabel yang harus diperhitungkan diantaranya adalah slope, tutupan lahan, lokasi jalan utama.
- Menentukan area penyangga; harus dipertimbangkan antara lain lokasi dan sungai.
- Mengalokasikan lahan untuk perkebunan.

Fungsi-fungsi Spatial Analyst

Di sini anda akan belajar mengenai:

- Fungsi-fungsi yang bisa dijalankan oleh Spatial Analyst.
- Jenis-jenis permasalahan yang bisa dipecahkan oleh masing-masing fungsi tersebut.
- Cara masing-masing fungsi tersebut memecahkan permasalahan

Memetakan Jarak

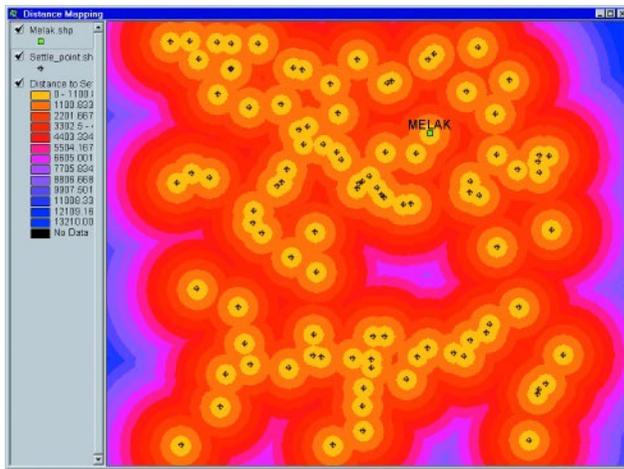
Pemetaan jarak adalah menghitung berapa jauh masing-masing sel dari obyek terdekat yang anda pilih, misalnya jalan, *sawmill*, rumah sakit. Jarak bisa diukur berdasarkan Euclidean (jarak dari satu obyek ke obyek lain) atau berdasarkan usaha yang diperlukan untuk mencapai satu titik dari titik lain (biaya).

Dua fungsi utama yang disediakan oleh Spatial Analyst menggunakan system Euclidean untuk menentukan jarak adalah: pemetaan jarak (*distance mapping*) dan pemetaan kedekatan (*proximity mapping*). Sedangkan dua fungsi penting yang bisa dilakukan menggunakan biaya sebagai sistem pengukuran adalah: pemetaan jarak dengan pembobotan (*weighted-distance mapping*) dan analisa path (*path analysis*).

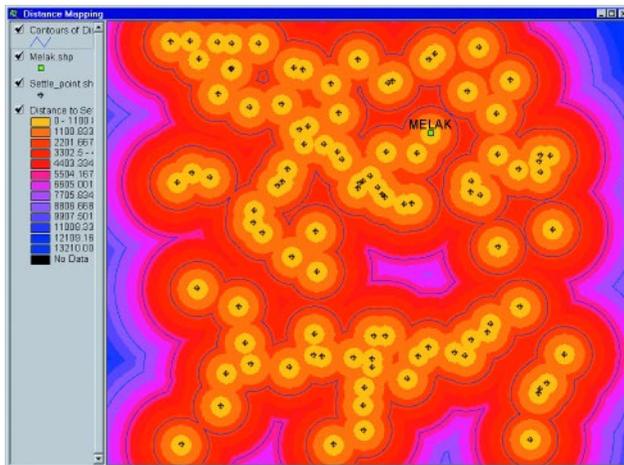
Pemetaan jarak (Distance mapping)

Fungsi *distance mapping* adalah menghitung berapa jauh masing-masing sel dari obyek terdekat. Dalam analisa jaringan sosial (*social network*) berikut ini, dihitung jarak masing-masing sel ke desa terdekat. Dengan mengasumsikan bahwa desa yang berjarak 3 km penduduknya berinteraksi satu sama lain, anda bisa membuat peta kontur (contour map) dengan interval 3 km dari peta jarak di halaman berikut.

Beberapa penggunaan pemetaan jarak:



Jarak (dalam meter) dari masing-masing sel ke desa terdekat. (Sel-sel yang berwarna kuning adalah sel terdekat ke desa sedang yang berwarna biru adalah yang terjauh)



Desa-desa terkelompok dalam 3 jaringan sosial yaitu apabila diasumsikan pada jarak 3 Km penduduk tidak berinteraksi sosial dengan erat

- Menentukan jarak ke pasar terdekat untuk pemasaran hasil pertanian atau hasil hutan.
- Menentukan apakah letak rumah sakit yang akan dibangun paling optimum dalam melayani sebagian besar penduduk di area tersebut.
- Memperkirakan daerah-daerah yang rawan banjir.

Menu Choice: Find Distance

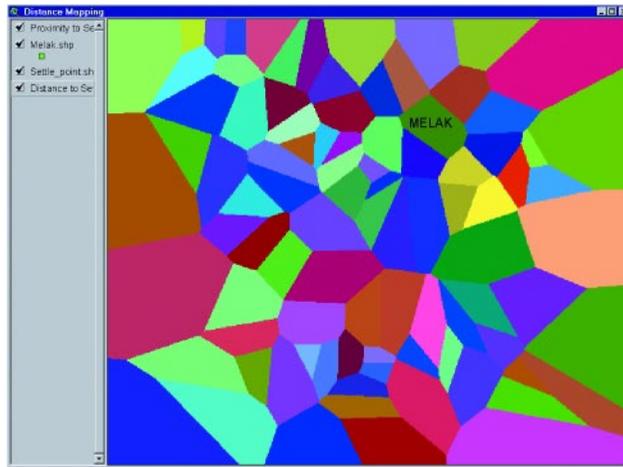
Pemetaan kedekatan (Proximity mapping)

Dalam proximity mapping, masing-masing sel diisi/diberi nilai dengan obyek terdekatnya. Obyek terdekat ditentukan berdasarkan jarak Euclidean. Pada contoh di bawah ini mengenai pembagian wilayah desa, proximity mapping menentukan pemukiman mana yang paling dekat dengan masing-masing sel.

Beberapa penggunaan proximity mapping:

- Memetakan teritori dari Kesatuan Resor Pemangkuan Hutan (KRPH).
- Mengalokasikan pelayanan kesehatan terdekat untuk masing-masing desa.

Menu Choice: Assign Proximity



Pengalokasian wilayah berdasarkan pemukiman terdekat. Mohon diperhatikan bahwa ini adalah sekedar contoh teknis, bukan pembagian wilayah secara politis

Fungsi analisa permukaan (Surface-analysis function)

Dengan menggunakan fungsi ini, informasi tambahan untuk menghasilkan data baru bisa diperoleh dan pola yang ada pada *surface* bisa dikenali.

Aspect

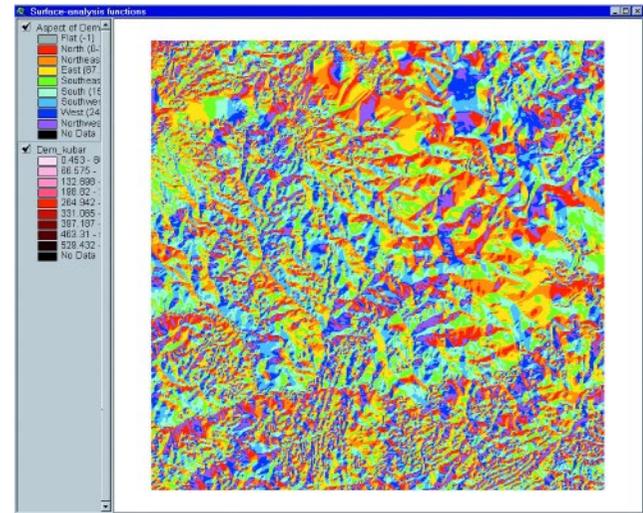
Fungsi *aspect* mencari arah dari penurunan yang paling tajam (*steepest down-slope direction*) dari masing-masing sel ke sel-sel tetangganya. Nilai output adalah arah aspect: '0°' adalah tepat ke utara, '90°' adalah timur, dst.

Beberapa aplikasi *aspect*:

- Cari semua *slope* yang menghadap ke selatan pada sebuah *landscape* sebagai salah satu kriteria untuk mencari lokasi paling baik untuk membangun sebuah rumah.

- Hitung iluminasi matahari untuk masing-masing lokasi pada lokasi penelitian untuk menentukan keragamanhayati pada lokasi tersebut.

Menu Choice: Derive Aspect



Peta aspect yang dihasilkan dari theme grid elevasi. Kalau dibandingkan dengan model elevasi pada peta aspect sel-sel di sebelah kanan puncak bukit (dengan warna kuning hijau) menghadap ke arah timur dan sel-sel di sebelah kiri puncak bukit (dengan warna biru dan ungu) menghadap ke arah barat dan barat laut

Slope

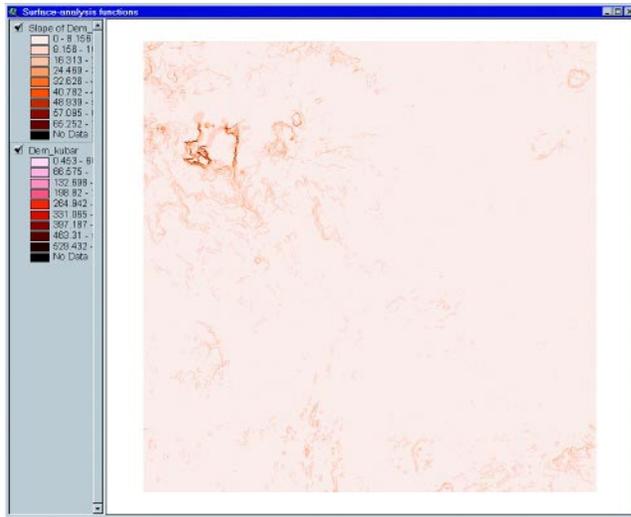
Fungsi *slope* menentukan *slope* atau laju perubahan maksimum dari setiap sel dengan tetangganya. Fungsi ini menghasilkan *theme slope grid* berupa nilai *slope* dalam persentasi (contoh: slope 10%) atau dalam derajat (contoh: slope 45°).

Beberapa aplikasi *slope*:

- Tunjukkan semua area datar yang cocok untuk lahan-lahan pertanian/perkebunan.

- Tentukan area-area yang mempunyai risiko erosi paling tinggi.

Menu choice: Derive Slope



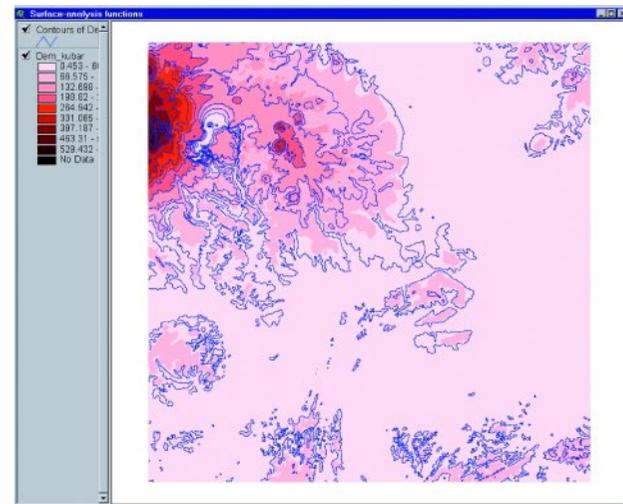
Peta slope yang dihasilkan dari theme grid elevasi. Perhatikan bahwa slope yang tajam (sel-sel yang berwarna oranye) terletak pada lokasi di mana warna abu-abu berubah paling banyak pada model elevasi. Juga kalau anda bandingkan peta slope dengan peta kontur dari model elevasi yang sama, garis-garis pada peta kontur lebih rapat pada daerah yang slopenya tajam

Kontur (Contours)

Fungsi *contour* menghasilkan sebuah *theme line*. Nilai dari masing-masing garis adalah semua lokasi yang bersebelahan dengan tinggi, besaran atau konsentrasi nilai apapun yang sama pada theme grid input. Fungsi ini tidak menghubungkan pusat-pusat sel melainkan menginterpolasi sebuah garis yang menghubungkan lokasi-lokasi dengan besaran yang sama. Garis-garis ini akan dihaluskan sehingga sebuah surface contours yang realistik akan dihasilkan.

Anda juga bisa mencari sebuah garis kontur dengan memilih tool **CONTOUR** dan kemudian memilih lokasi yang diinginkan pada View tersebut. Fungsi ini mencari kontur dengan besaran yang diwakili oleh titik yang dipilih. Hasil garis kontur akan melewati lokasi yang dipilih menggunakan benang silang (*crosshairs*).

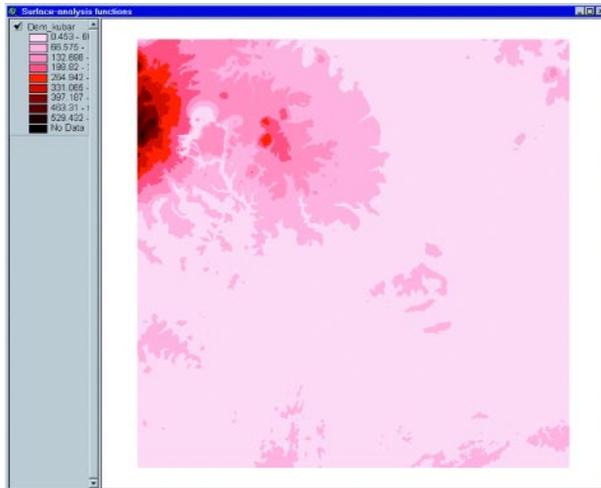
Menu Choice: Create Contours



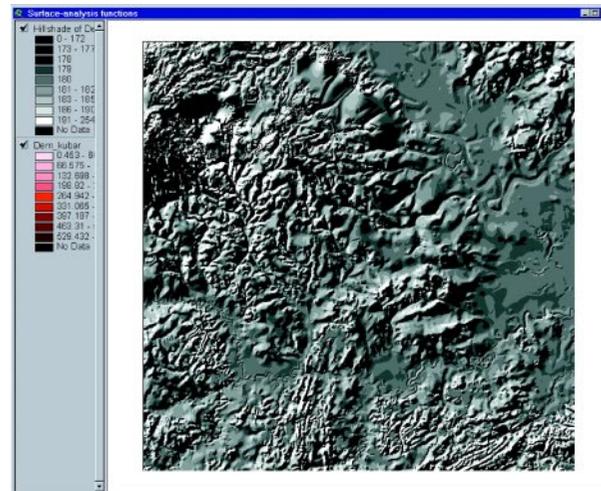
Peta kontur yang dihasilkan dari theme grid elevasi. Bandingkan dengan hasil kontur dengan elevasi dan peta slope. Semakin rapat garis-garis kontur, slope semakin tajam

Hillshade

Fungsi *hillshade* digunakan untuk memprediksi iluminasi sebuah surface untuk kegunaan analisa ataupun visualisasi. Untuk analisis, *hillshade* dapat digunakan untuk menentukan panjangnya waktu dan intensitas matahari pada lokasi tertentu. Untuk visualisasi, hillshade mampu menonjolkan relief dari *surface*. Contoh penggunaan analisis *hillshade* menggunakan *input*



Input theme grid elevasi yang akan dianalisis dengan hillshade



Hasil peta hillshade, Azimuth (lokasi sumber iluminasi relatif kepada input theme grid) dan ketinggian (slope atau sudut sumber iluminasi di atas garis horizontal dapat diubah untuk menghasilkan efek yang berbeda

theme grid elevasi.

Beberapa aplikasi *hillshade*

- Eksplorasi bagaimana korelasi antara laju pertumbuhan tanaman dengan posisi matahari.
- Membuat visualisasi yang menarik untuk menunjukkan distribusi beragam penggunaan lahan pada terrain.

Fungsi penelusur

Fungsi-fungsi ini memungkinkan anda untuk mencari sebuah subset yang terdiri dari sel-sel dalam sebuah input theme grid. Ada dua cara untuk mencari subset: dengan atribut atau dengan bentuk geometrik. Dalam pemilihan atribut, ada dua macam pemilihan: sebuah pemilihan (*select*) dan sebuah uji (*test*). Pemilihan atribut ini mengevaluasi sebuah ekspresi matematis untuk menghasilkan subset. Dengan *select*, pada sel-sel yang memenuhi kriteria diberikan nilai asli mereka, sedangkan pada semua sel lain diberikan 'No Data'. Dengan *test*, pada sel-sel yang memenuhi kriteria ekspresi atribut yang ditentukan akan diberikan nilai 1, sedangkan pada semua sel lain diberikan nilai 0. Sebagai contoh untuk seleksi atribut, cari semua sel dengan elevasi 10000 meter atau lebih, tunjukkan semua sel yang mempunyai populasi 50 orang atau kurang, dan tunjukkan semua sel yang lebih jauh dari 500 meter dari jalan.

Beberapa aplikasi fungsi pemilihan:

- Tunjukkan semua *aspect* yang menghadap ke selatan.
- Cari semua sel dalam radius 2000 meter dari sungai.
- Tunjukkan nilai dari sel tertentu yang sudah dipilih secara interaktif.

Menu Choice: Map Query

Operator-operator matematis

Operator matematis menerapkan sebuah operasi matematis pada nilai-nilai dalam dua atau lebih *input theme grid*; fungsi matematis menerapkan sebuah fungsi matematis pada nilai-nilai dalam sebuah *input theme grid*.

Ada empat kelompok operator matematis: *Arithmetic*, *Boolean*, *Relational*, dan *Bitwise*.

- Arithmetic

Operator matematis menjalankan operasi penambahan (*addition*), pengurangan (*subtraction*), perkalian (*multiplication*), dan pembagian (*division*) dari dua *theme grid* atau angka atau sebuah kombinasi dari keduanya.

Menu Choice: Map Calculator.

- Boolean

Operator Boolean menggunakan *Boolean logic* (TRUE atau FALSE) pada nilai-nilai input. Nilai output dari TRUE akan ditulis sebagai 1 dan FALSE sebagai 0.

Menu Choice: Map Calculator.

- Relational

Operator relational mengevaluasi kondisi relational tertentu. Jika sebuah kondisi adalah TRUE, outputnya adalah 1; jika kondisinya adalah FALSE, outputnya adalah 0. Dalam sebuah studi erosi, sebuah operator relational bisa digunakan untuk menunjukkan area dengan risiko erosi tertinggi dengan mencari semua sel dengan slope lebih dari 70%.

Menu Choices: Map Query dan Map Calculator.

- Bitwise

Operator bitwise menghitung berdasarkan representasi binary dari nilai input. Operator ini bisa digunakan untuk menentukan bagaimana air mengalir pada sebuah *surface*. Operator ini hanya bisa digunakan menggunakan Avenue Request.

Beberapa aplikasi operator matematis

Operator bisa memecahkan beragam problem, tetapi yang lebih penting adalah mereka merupakan bagian dari *building blocks* dalam model-model yang lebih kompleks.

- Hitung sedimen yang tertimbun di sungai selama periode 5 tahun.
- Tentukan lokasi yang ideal untuk sebuah *sawmill*, bank, konservasi atau kompleks perkantoran dengan menggunakan beberapa *theme grid* dan mengoptimalkan biaya dan preference.
- Perkirakan potensi kayu pada luasan hutan yang dihitung dengan mengalikan *factor* yang diperoleh dari plot contoh dengan tipe vegetasi yang berbeda.

Fungsi-fungsi matematis

Ada empat kelompok fungsi matematis: *Logarithm*, *Arithmetic*, *Trigonometric*, dan *Powers*.

- Logarithm

Fungsi logarithm menghitung nilai eksponensial dan logarithm dari *input theme grid* dan angka. Fungsi penghitungan eksponensial dengan basis e (*Exp*), basis 10 (*Exp10*) dan basis 2 (*Exp2*), dan logarithm natural (*Log*), basis 10 (*Log10*), dan basis 2 (*Log2*) sudah tersedia.

Menu Choice: Map Calculator

- Arithmetic
Ada enam fungsi arithmetic. Fungsi *Abs* menghitung nilai absolute dari sebuah *input theme grid*. Dua fungsi pembulatan, *Ceil* dan *Floor*, mengubah nilai desimal menjadi angka bulat. *Int* dan *Float* mengubah nilai dari dan ke integer dan floating-point. Dan fungsi *IsNull* menghasilkan 1 jika nilai pada theme input adalah No Data, dan 0 jika tidak.

Menu Choice: Map Calculator

- Trigonometric
Fungsi trigonometric menjalankan beberapa penghitungan trigonometric pada sebuah *input theme grid*. Pada Map Calculator, tersedia fungsi sinus (*Sin*), cosinus (*Cos*), tangen (*Tan*), invers sinus (*Asin*), inverse cosinus (*Acos*), dan inverse tangen (*Atan*).

Menu Choice: Map Calculator

- Powers
Tiga fungsi Power disediakan oleh Spatial Analyst, yaitu akar kuadrat (*Sqrt*), kuadrat (*Sqr*), atau pangkat yang lain (*Pow*).

Menu Choice: Map Calculator

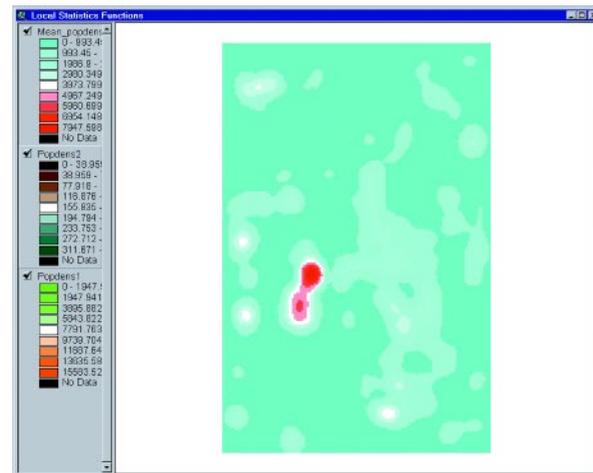
Beberapa aplikasi fungsi matematis

- Perkiraan pertambahan penduduk dengan laju pertumbuhan eksponensial.
- Hitung dimensi fraktal dari sebuah seri pengukuran.

Fungsi-fungsi local statistics

Ada dua macam fungsi local statistics, yaitu fungsi yang diterapkan pada beberapa theme grid (*between-grid themes*) dan fungsi yang diterapkan pada beberapa

theme grid relative terhadap sebuah angka atau terhadap sebuah *input theme grid* lain (*relative-to-grid themes*). Fungsi *between-grid themes* memerlukan beberapa theme grid sebagai input untuk menghitung sebuah statistics dari masing-masing sel, berdasarkan pada nilai-nilai untuk lokasi yang sama diantara *input theme grid*. Sebagai contoh, nilai rata-rata hasil pertanian untuk masing-masing sel antara tahun 1980 dan 1990 pada sebuah desa pertanian dapat dihitung menggunakan fungsi *between-grid themes*. Nilai statistik yang bisa dihitung menggunakan fungsi 'between-grid-themes' adalah majority, mean, median, minimum, minority, range, standard deviation, sum dan variety.



Nilai rata-rata kepadatan penduduk dari tahun 1980 dan 1985 (Dihitung berdasarkan 2 theme grid yang masing-masing memuat angka kepadatan penduduk pada masing-masing tahun)

Fungsi *relative-to-grid-themes* memerlukan beberapa theme grid sebagai input dan sebuah tambahan input berupa theme grid atau angka sebagai perbandingan dengan nilai-nilai *input theme grid*. Dalam contoh di atas, untuk menentukan area mana pada daerah pertanian

tersebut yang membutuhkan tambahan pupuk, sebuah fungsi relative-to-grid-themes bisa menemukan semua sel yang menghasilkan 250 tongkol jagung atau kurang per sel per tahun selama periode 10 tahun. Fungsi-fungsi yang ada adalah kurang dari, sama dengan dan lebih besar dari. Akan tetapi fungsi relative-to-grid-themes tidak tersedia pada interface ArcView dan untuk menggunakannya harus menggunakan Avenue Requests.

Beberapa aplikasi local statistics:

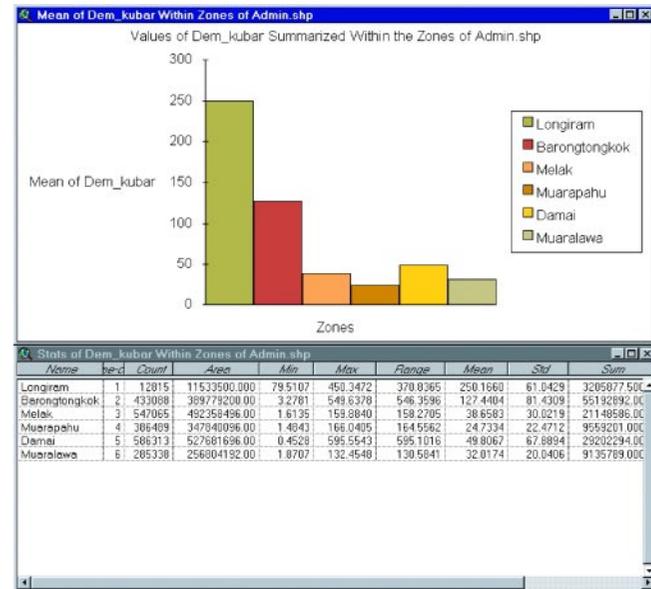
- Cari semua area dalam lokasi penelitian dengan pendapatan perkapita lebih dari Rp 10 juta/tahun selama periode 15 tahun.
- Tentukan keragaman hayati pada masing-masing area di hutan.

Menu Choice: Cell Statistics

Fungsi zonal

Fungsi-fungsi ini menghasilkan sebuah theme grid atau tabel dengan nilai output yang merupakan sebuah fungsi dari nilai sel dalam input theme value-grid dan hubungan mereka dengan sel-sel lain dalam zona kartografik yang sama. Nilai-nilai dalam *input theme grid* bisa berupa spesies yang langka, vaksinasi, harga tanah, dsb. Sebagai contoh dari zone kartografik adalah RT atau RW di kota, kategori penggunaan lahan, tipe hutan, atau zone penyangga. Ada 4 macam fungsi zonal: *statistics*, *geometry*, *cross tabulation*, dan *zonal fill*.

- Fungsi statistik zonal
Menghitung sebuah nilai statistik dalam masing-masing zone. Fungsi ini memerlukan dua input theme. Yang pertama, sebuah theme grid, yang mendefinisikan nilai-nilai yang akan digunakan dalam penghitungan. Yang kedua menentukan dalam zone mana masing-masing



Histogram dan tabel hasil penghitungan rata-rata elevasi di masing-masing kecamatan

sel terdapat. Nilai statistics yang dapat dihitung adalah *majority*, *maximum*, *mean*, *median*, *minimum*, *minority*, *range*, *standard deviation*, *sum* dan *variety*.

Menu Choices: Summarize Zone

- Fungsi geometrik untuk zonal
Menghitung sebuah atribut geometrik tertentu untuk masing-masing zone dalam sebuah *input theme grid*. Atribut geometrik yang bisa dihitung adalah *area*, *perimeter*, *thickness*, dan lokasi *centroid*. Akan tetapi fungsi-fungsi ini harus dipanggil dengan menggunakan Avenue Request: *ZonalGeometry*.

- Fungsi tabulasi area
Menghasilkan sebuah tabulasi silang (*cross tabulation*) dari masing-masing zona antara dua input theme. Zona-zona dalam theme pertama akan ditampilkan dalam baris pada tabel yang dihasilkan sedangkan zona-zona dalam theme kedua akan menjadi kolom. Untuk menghasilkan sebuah diagram dari cross tabulation, pilihlah fungsi histogram zonal. Batang-batang pada histogram yang dihasilkan menunjukkan area dari masing-masing zone pada input theme yang kedua (menghasilkan hitungan kolom) yang tercakup adalah masing-masing zone pada input theme pertama (axis x).

Menu Choices: Tabulate Areas
(untuk menghasilkan sebuah tabel) dan

Histogram By Zones
(untuk menghasilkan sebuah diagram).

Class name	Longram	Berongkongkok	Melak	Muaragabu	Dantai	Muarawanai
Old Shrubs	2620000.000	101160000.000	100150000.000	925000000.000	113210000.000	754000000.000
Young Shrubs	3670000.000	978700000.000	595500000.000	423900000.000	623400000.000	280400000.000
Bushes, Young Oil Palm	2170000.000	502400000.000	183900000.000	141200000.000	220100000.000	911000000.000
Forest	470000.000	515700000.000	2128400000.000	1507500000.000	2615500000.000	1229300000.000
Rubber, Young Shrubs	400000.000	241900000.000	174900000.000	710000000.000	913000000.000	256000000.000
Barfields, Isidang	700000.000	417200000.000	389100000.000	272500000.000	244400000.000	896000000.000
Imperata grasslands	5500000.000	256900000.000	239300000.000	142900000.000	161700000.000	634000000.000

Histogram dan tabel yang menunjukkan berapa luas masing-masing tipe vegetasi (input theme 2) yang berada pada masing-masing kecamatan (input theme 1)

- Fungsi zonal fill
Memakai nilai-nilai dari satu *input theme grid* untuk mengisi masing-masing zone yang ditunjukkan pada *input theme grid* kedua. Ketika mendelineiasi sebuah daerah aliran sungai DAS (*watershed*) dengan menggunakan fungsi hidrologik dari Spatial Analyst, fungsi zonal fill digunakan untuk mengisi lubang-lubang pada *surface* elevasi untuk menghasilkan DEM yang utuh.

Avenue Request: ZonalFill

Beberapa aplikasi fungsi zonal:

- Cari bagian-bagian di daerah penelitian yang mempunyai species langka sehingga sebuah organisasi perlindungan alam bisa memprioritaskan daerah-daerah yang harus diselamatkan.
- Hitung area dari masing-masing tipe penggunaan lahan pada DAS yang berbeda di sebuah kabupaten.

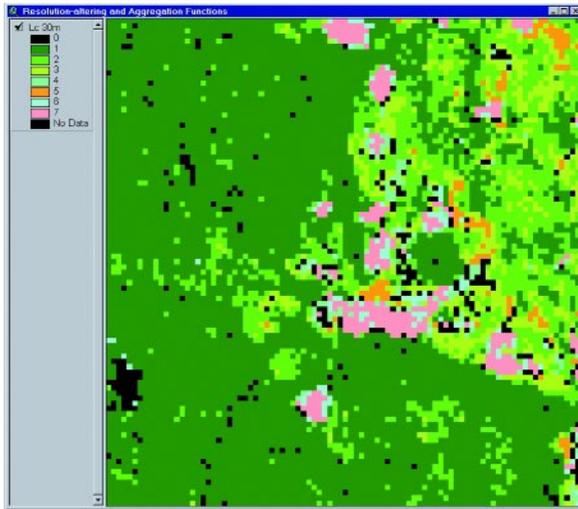
Fungsi pengubah resolusi (*resolution-altering*) dan agregasi (*aggregation*)

Sebagai contoh untuk fungsi yang mengubah resolusi dari theme grid yang sudah ada, kita mengambil theme grid tutupan lahan yang mempunyai resolusi 30 meter; sedangkan semua theme yang lain mempunyai resolusi 50 meter. Untuk membuat semua theme grid mempunyai resolusi yang sama, mempercepat pemrosesan, dan untuk menurunkan ukuran data, resolusi dari theme grid tutupan lahan akan kita ubah menjadi 100 meter.

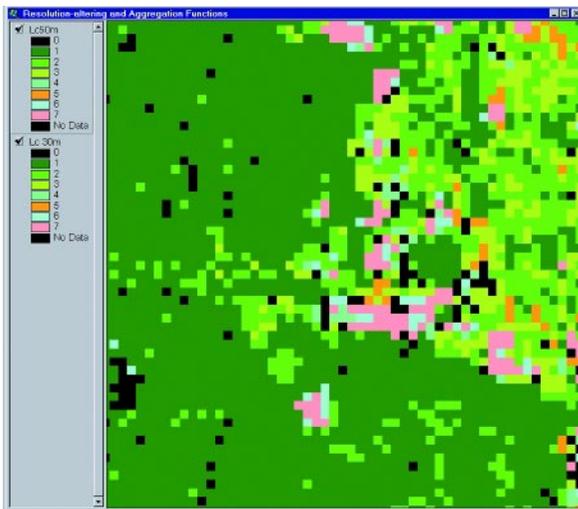
Sebuah theme Grid biasanya diubah dari sel berukuran kecil menjadi sel berukuran besar. Sebaliknya mengubah ukuran sel menjadi kecil tidak meningkatkan akurasi data karena Spatial Analyst hanya mengestimasi nilainya.

Menu Choice: RESAMPLE

Dua prinsip utama untuk menentukan nilai ketika mengubah resolusi dari sebuah theme grid adalah interpolasi (*interpolation*) dan agregasi (*aggregation*). Fungsi-fungsi ini tidak tersedia melalui interface Spatial Analyst, akan tetapi extension Spatial Tools yang bisa di download dari ESRI website menyediakan fasilitas agregasi.



Theme grid tutupan lahan dengan resolusi 30 meter



Theme grid tutupan lahan dengan resolusi 50 meter

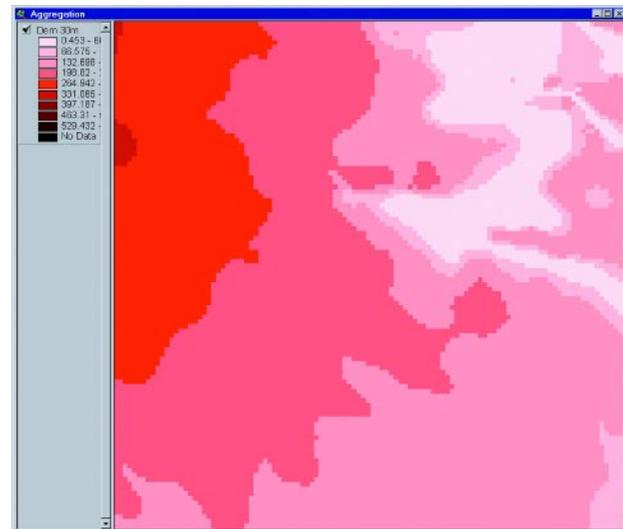
Menu Choice : Aggregate tool pada menu Transformation dan Resample pada menu Analysis.

Proses mengagregasi grid dengan resolusi 30 meter menjadi grid dengan resolusi 90 meter dengan meratakan nilai slope pada masing-masing slope

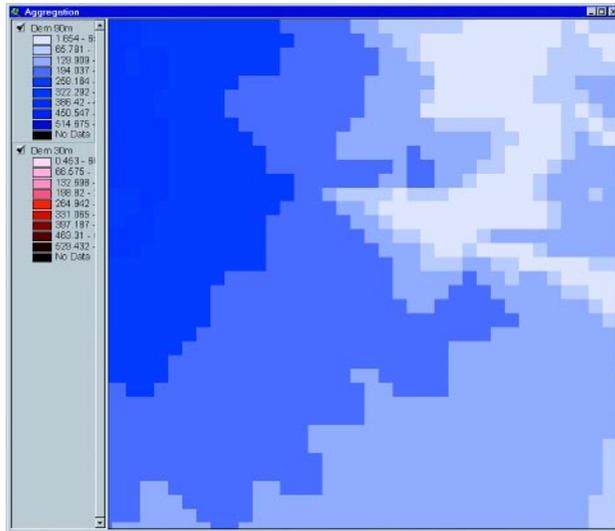
Menu Choice : Aggregate

Beberapa aplikasi dari fungsi pengubah resolusi dan agregasi:

- Ubahlah resolusi dari theme grid elevasi dari 50 meter menjadi 100 meter (menggunakan metode kubik).
- Ubahlah resolusi dari theme grid penggunaan lahan dari 200 meter menjadi 700 meter berdasarkan nilai mayoritas yang muncul dalam blok berukuran 700 meter.



Input theme grid slope dengan resolusi 30 meter



Input theme grid slope dengan resolusi 90 meter (Proses mengagregasi grid dengan resolusi 30 meter menjadi grid dengan resolusi 90 meter dengan merata-ratakan nilai slope pada masing-masing blok)

Fungsi transformasi geometrik dan mosaicking

Fungsi transformasi geometrik bisa mengubah lokasi dari masing-masing sel pada sebuah theme grid atau mengubah penyebaran geometrik dari sel-sel dalam sebuah theme grid untuk menghilangkan distorsi. Fungsi mosaicking mengkombinasikan beberapa theme grid dari beberapa area yang bersebelahan ke dalam sebuah theme grid.

Menu Choice: Mosaic, Warp

Beberapa aplikasi fungsi transformasi geometrik dan mosaicking:

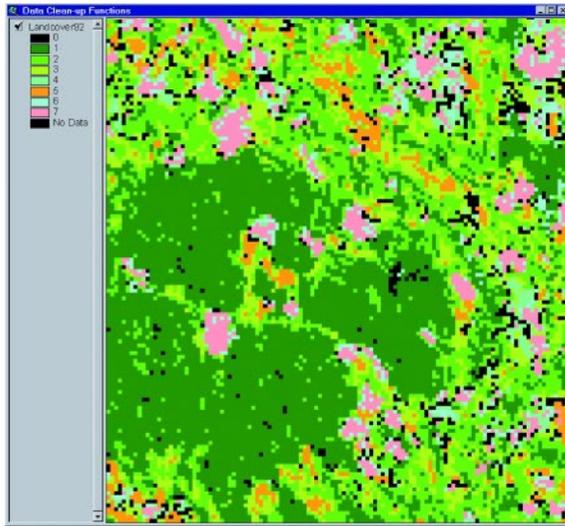
- Gabungkan 6 citra satelit yang sudah diklasifikasikan menjadi satu theme grid.
- Hilangkan distorsi pada theme grid.

Fungsi data clean-up

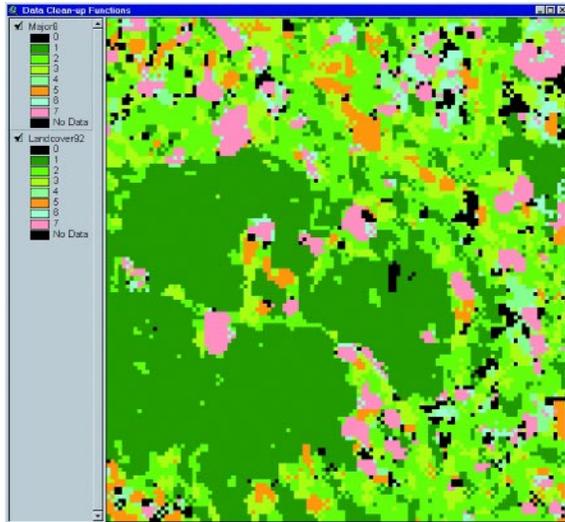
Kadang-kadang sebuah theme grid mengandung data yang salah atau tidak relevan untuk analisa yang akan kita lakukan. Sebagai contoh, pada sebuah theme grid yang dihasilkan dari pengklasifikasian citra satelit, area-area yang sangat kecil dan terisolasi dapat dianggap sebagai kesalahan pengklasifikasian. Fungsi ini membersihkan data dengan membantu mengidentifikasi area-area tersebut serta mengotomatisasi perubahan nilai menjadi nilai yang lebih bisa dipercaya. Fungsi ini juga tidak tersedia melalui interface, akan tetapi tersedia dalam bentuk extension Spatial Tools.

Beberapa aplikasi fungsi data-clean-up:

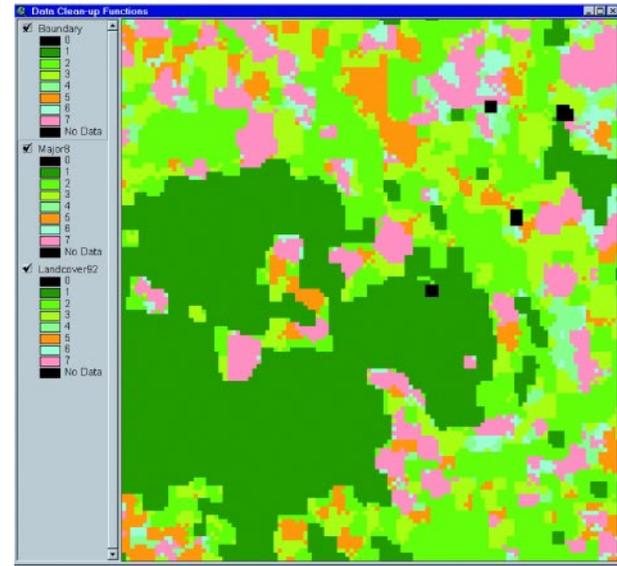
- Buanglah semua zone yang kurang dari 25 meter persegi dalam sebuah model pemanasan global karena area kecil vegetasi tidak mempengaruhi output karbon dioksida.
- Haluskan sisi-sisi tajam dari zone vegetasi yang dihasilkan dari sebuah potret udara.



Hasil klasifikasi citra satelit



Citra hasil proses

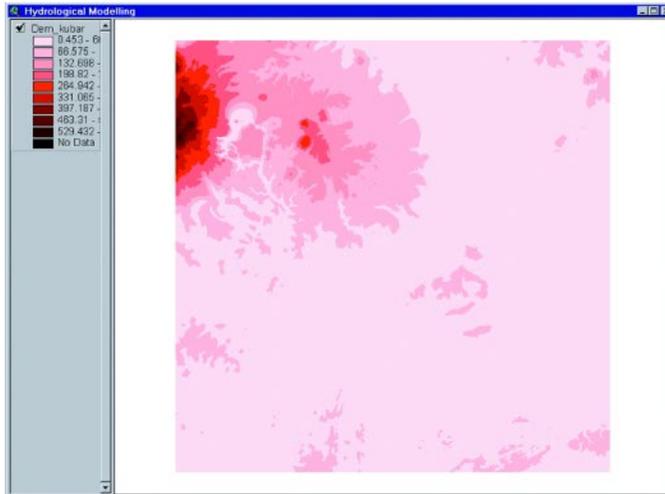


Hasil boundary clean function pada output di atas, yang menghaluskan daerah pada tepi region

Fungsi-fungsi hydrologic

Bentuk *surface* menentukan bagaimana air mengalir pada permukaan tersebut. Fungsi *hydrologic modeling* di dalam Spatial Analyst menyediakan metode untuk mendeskripsikan sifat-sifat fisik dari sebuah *surface*. Dengan menggunakan grid elevasi atau DEM sebagai input, kita bisa secara otomatis mendeliniasi sebuah DAS dan kemudian mengkuantifikasi sifat-sifat dari sistem tersebut. Akan tetapi karena fungsi-fungsi ini tidak tersedia melalui *interface* Spatial Analyst, kita akan menggunakan *extension Hydrologic Modeling*, yang bisa kita download dari ESRI website secara gratis. *Extension* ini merupakan script yang ditulis dalam bahasa pemrograman Avenue

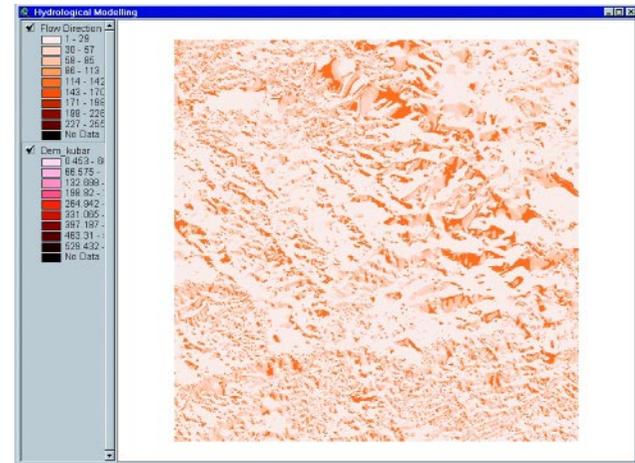
Grafik-grafik di bawah ini memperlihatkan langkah-langkah dalam menghitung sebuah DAS dan jaringan sungai dari sebuah DEM.



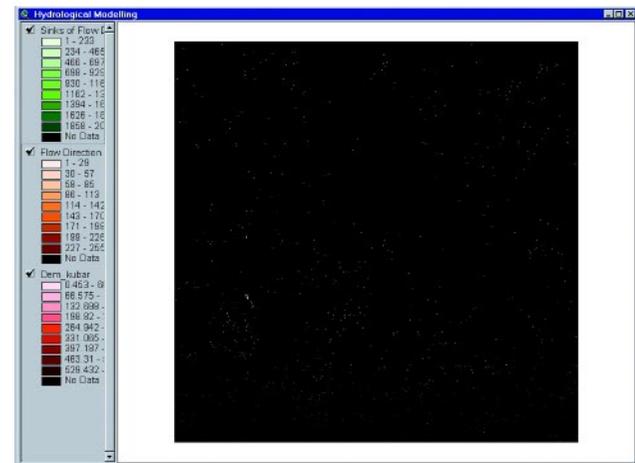
DEM yang akan dianalisa

- Langkah pertama. Menggunakan DEM sebagai input, jarak mengalirnya air dari masing-masing sel ditentukan (*lihat gambar di samping kanan atas*).
- Menu Choice: Flow Direction.
- Langkah kedua. Dengan sink, lubang-lubang pada DEM ditemukan. (Sebuah sink biasanya adalah sebuah nilai yang salah, yang lebih rendah dari nilai sekelilingnya. Lubang yang terlihat pada grafik (titik-titik tersebar yang berwarna) adalah problematik karena air yang mengalir ke dalamnya tidak bisa mengalir keluar. Untuk meyakinkan bahwa pemetaan drainage sudah benar, lubang-lubang ini harus diisi).

Menu Choice: Identify Sinks, Fill Sinks.



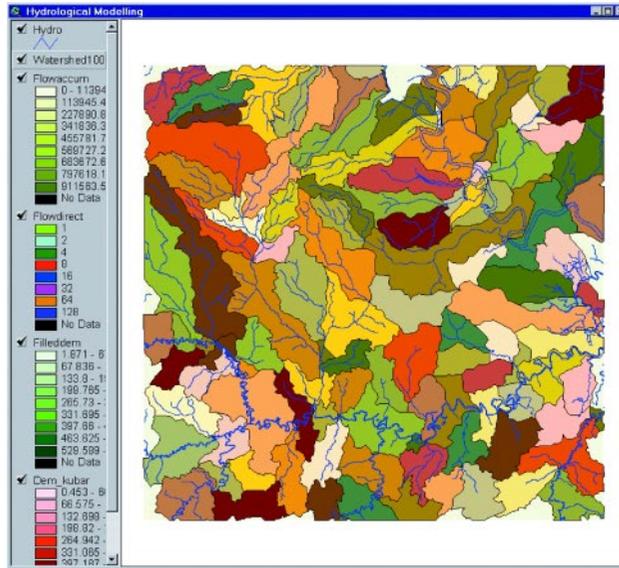
Proses DEM menjadi Flow Direction



Identifikasi Sinks dari Flow Direction

- Langkah ketiga. Daerah Aliran Sungai bisa dideliniasi untuk lokasi yang sudah ditentukan.

Menu Choice: Watershed.



Mendeliniasi Daerah Aliran Sungai

Akan tetapi apabila anda hanya ingin menghitung jaringan sungai, langkah ini bisa dihilangkan. Beberapa aplikasi fungsi hydrologic ialah mendeliniasi DAS dan menentukan jaringan sungai pada sebuah surface.

Dengan menggunakan data DEM yang terdapat dalam CD pada direktori TRAINING/DATA_ANALISA, lakukan latihan pengolahan fungsi-fungsi hydrologic untuk memecahkan masalah seperti di bawah ini:

- Tentukan DAS dalam daerah penelitian sehingga unit pengelolaan bisa ditentukan.

- Cari lokasi-lokasi penimbunan air yang akan terpengaruh dengan adanya polusi kimia dari industri tertentu.
- Hitung jaringan sungai sehingga perencanaan area penyangga berdasarkan ordo sungai bisa dibuat.
- Perkirakan volume dan kecepatan air yang mengalir di lokasi penelitian untuk mengawasi bahaya banjir.

Analisa Jaringan

Pendahuluan

Konsep analisa jaringan

Analisa jaringan digunakan untuk memecahkan persoalan-persoalan penggunaan jaringan geografis. Jaringan adalah bentuk garis-garis yang saling berhubungan. Contoh dari jaringan geografis adalah jaringan jalan, jaringan sungai, jaringan pipa atau jaringan kabel listrik. Adapun contoh masalah yang bisa dipecahkan dengan analisa jaringan adalah pencarian rute perjalanan yang efisien, pembuatan petunjuk perjalanan, pencarian fasilitas terdekat atau pendefinisian area pelayanan berdasarkan pada waktu tempuh.

Kita akan menggunakan extension *Network Analyst* (NA), yang merupakan sebuah modul dari ArcView yang khusus diciptakan untuk mempelajari analisa jaringan.

Mempersiapkan suatu jaringan

Anda akan mempelajari hal-hal mengenai:

- Cara mendapatkan atau mempersiapkan data jaringan.
- Menambahkan theme garis untuk digunakan dengan NA.
- Membuat atau mengelola aturan main pada jaringan

transportasi pada theme garis.

- Mempersiapkan suatu theme garis untuk digunakan sebagai panduan arah.
- Mengenal direktori indeks jaringan yang dihasilkan oleh NA.
- Memaksimalkan penampilan.

Sumber data jaringan

Untuk bisa menggunakan extension NA, sebelumnya anda harus mempunyai suatu theme garis yang merupakan data jaringan. Data jaringan dapat diperoleh dari salah satu atau beberapa sumber di bawah ini:

- Shapefile garis dari ArcView.
- Coverage jaringan dari ARC/INFO yaitu coverage yang pernah digunakan oleh perangkat lunak ArcNetwork sebelumnya.
- Coverage garis biasa dari ARC/INFO yaitu coverage garis yang sudah mempunyai AAT (Arc Attribute Table).
- Suatu file gambar CAD (*Computer Aided Drawing*) seperti DGN, DWG atau DXF.
- Suatu file MIF (*Map Interchange Format*) yang dihasilkan oleh perangkat lunak MapInfo.
- Data-data dari sumber lainnya yang dihasilkan dari proses digitasi.

Untuk mempelajari aplikasi jaringan kita akan membuat suatu file jaringan transportasi di daerah Kabupaten Kutai Barat. Sebagaimana diketahui di Kabupaten Kutai Barat sampai saat ini fasilitas transportasi terdiri dari jaringan sungai dan jaringan jalan. Oleh karena itu kita harus menggabungkan jaringan sungai dan jaringan jalan ke dalam satu file garis.

Menyiapkan View untuk Network Analyst

- Mengaktifkan NA dari pilihan extension dari ArcView.
- Setelah membuka View baru, atur *Map units* dan *Distance units* dari menu **View-Properties** ke dalam satuan unit yang anda inginkan seperti kilometer, meter atau miles. Hal ini akan memudahkan anda mempelajari hasil yang ditampilkan.
- Tidak ada prosedur tertentu untuk ini dalam NA. Untuk contoh Kutai Barat, tambahkan theme 'Sungai' dan 'Jalan' dengan cara seperti biasanya.
- Gabungkan kedua theme ini menjadi satu theme dengan menggunakan extension **GeoProcessing Wizard- Merge**. Beri nama gabungan file tersebut 'Transport'.

Menggunakan Network Analyst

Menentukan prosedur pemakaian jaringan

Suatu jaringan seyogyanya mempunyai peraturan mengenai bagaimana suatu obyek bergerak melintasi-nya. Sebagai contoh, pada suatu jaringan transportasi, ada perempatan dimana belok kiri dilarang atau suatu jembatan tidak bisa dilalui karena ada dalam perbaikan. Suatu jaringan jalan seringkali merupakan suatu kombinasi dari jalan-satu-arah dan jalan-dua-arah. Waktu tempuhpun akan berkorelasi tinggi dengan laju kecepatan obyek ketika melewatinya. Tuangkan aturan-aturan tersebut ke dalam jaringan anda sebelum menggunakan NA.

Berikut ini adalah aturan-aturan yang bisa anda terapkan pada jaringan yang anda punyai. Meskipun terminologi yang digunakan adalah untuk jaringan jalan, tetapi aturan-aturan ini dapat juga diterapkan pada jaringan lainnya, misalnya sungai.

Aturan-aturan umum

- Biaya tempuh: biaya tempuh rata-rata atau jarak yang diperlukan untuk melewati suatu rangkaian jalan. Contoh: untuk melewati 1 kilometer pada zona kecepatan tinggi akan memakan waktu rata-rata 1 menit, sedangkan pada zona kecepatan rendah hal tersebut bisa memakan waktu 2 menit. Pada suatu perempatan, dibutuhkan waktu 5 detik untuk belok kanan, sedangkan untuk belok kiri memerlukan 15 detik.
- Meskipun suatu jaringan jalan meskipun secara fisik dapat dilalui 2 arah, kadang-kadang peraturan menerapkan bahwa jalan tersebut hanya bisa dilewati dari satu arah saja.
- Aturan yang tidak memperbolehkan untuk belok ke arah tertentu.
- Suatu jalan yang berada di atas (*overpass*) atau di bawah jalan lain (*underpass*).
- Jalan tertutup atau jalan yang harus dihindari. Contohnya, truk pengangkut kayu harus menghindari jalan pemukiman.

Untuk mengakomodasi aturan-aturan tersebut, NA mencari kolom/kolom dengan penamaan yang telah ditentukan pada tabel atribut garis dan pada tabel terkait lainnya yang dikenal dengan nama tabel belokan. Anda harus mengetahui nama dan nilai dari setiap kolom untuk membuat atau memperbaharui aturan yang ada.

Pelajaran berikut akan menunjukkan bagaimana cara menerapkan aturan-aturan tersebut.

Menentukan biaya tempuh

Biaya yang diperlukan untuk melewati setiap fitur garis harus dalam bentuk numerik. Nilai-nilai biaya tersebut

digunakan untuk mendapatkan biaya termurah atau rute terbaik dalam melewati jaringan. Contoh nilai biaya adalah: panjang dari fitur garis dan waktu yang diperlukan untuk melewatinya.

Banyak perangkat lunak yang hanya memperbolehkan anda untuk menggunakan kecepatan rata-rata guna menghitung biaya tempuh. NA tidak menerapkan restriksi ini. Contoh penentuan biaya tempuh: jarak, formula, biaya khusus untuk belokan dan biaya yang berbeda untuk setiap jurusan.

Jika kedua arah membutuhkan waktu yang sama

Penghitungan biaya untuk kasus dimana kedua arah membutuhkan waktu yang sama disebut *bi-directional column cost*. Untuk menuangkan aturan ini ke dalam tabel atribut garis, gunakan nama-nama kolom default di sebelah kanan ini.

Biaya tempuh (*TravelTime*) bisa dihitung dari kolom biaya yang sudah ditambahkan pada tabel fitur theme garis anda. Langkah-langkah dalam menghitung biaya tempuh dalam satuan detik:

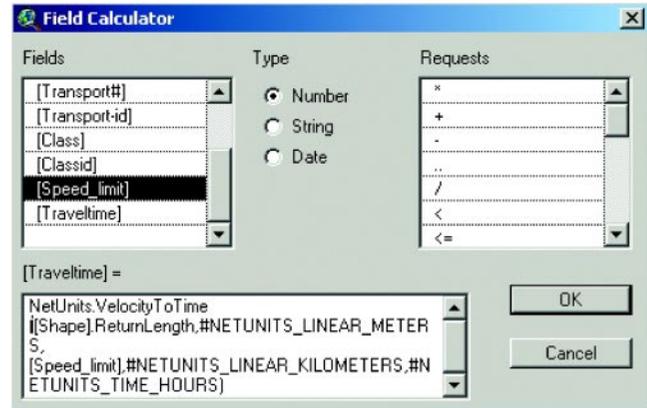
- Bukalah tabel dari theme 'Transport' dengan mengklik ikon .
- Tambahkan satu kolom biaya pada tabel tersebut dengan cara mengklik menu **Table-Start Editing**, kemudian klik menu **Edit-Add Field**. Ketikkan 'TRAVELTIME' pada kolom *name* dari ikon **Field Definition**. Selanjutnya klik **OK**. Untuk mengakhiri proses ini klik kembali menu **Table** dan pilih **Stop Editing** dan diakhiri dengan mengklik ikon **Yes**. Sekarang anda sudah mempunyai tambahan kolom pada tabel fitur tema garis anda.
- Klik ikon **Field- Calculate** untuk membuka kotak dialog **Field Calculator**. Pada saat ini pastikan

Sistem penamaan yang digunakan pada NA

Unit biaya tempuh yang diinginkan	Nama Kolom
Detik	SECONDS
Menit	MINUTES atau DRIVETIME atau IMPEDANCE atau TRAVELTIME
Jam	HOURS
Milimeter	MILLIMETERS
Centimeter	CENTIMETERS
Meters	METERS
kilometer	KILOMETERS
Inchi	INCHES
Yards	YARDS
Feet	FEET
Mile	MILES
Nautical miles	NAUTICAL MILES
Unit yang tidak merupakan waktu dan/atau yang tidak merupakan jarak. Contohnya unit moneter	COST atau UNITS

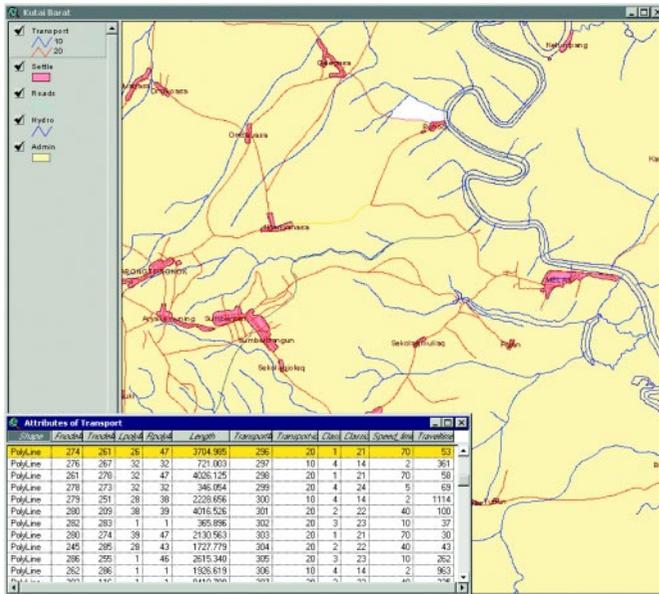
bahwa kolom 'TRAVELTIME' pada tabel fitur dalam keadaan aktif.

- Kemudian ketikkan 'NetUnits.VelocityToTime' diikuti dengan parameter yang diperlukan, pada kotak **[Traveltime]=** seperti contoh di bawah ini.



- Pada contoh di atas, satuan peta pada View adalah dalam meter, kolom yang berisi informasi batas kecepatan disebut SPEED_LIMIT, dan isinya dalam kilometer per detik. Request 'NetUnits.VelocityToTime' selalu menghasilkan output waktu dalam detik, jadi ketika anda mengerjakan langkah di atas, pastikan ia '/ 60' untuk merubah satuan detik ke menit.
- Tekan OK, maka kolom biaya yang anda tambahkan pada langkah pertama akan diisikan dengan nilai waktu tempuh dalam satuan MENIT.

Jika anda menginginkan waktu tempuh dalam satuan detik, tambahkan kolom biaya dengan nama SECONDS pada langkah pertama. Untuk informasi tambahan pada kelas 'NetUnit' dan request 'VelocityToTime' dapat dilihat pada menu **Help** yang ada.



Biaya (dalam hal ini waktu tempuh) yang dibutuhkan untuk melampaui segmen garis di atas dimodelkan pada tabel fitur theme garis. (Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melewati segmen garis tersebut untuk kedua arah adalah 53 menit dengan batas kecepatan 70 kilometer per jam)

Waktu tempuh tergantung pada arah

Jika waktu yang dibutuhkan berbeda pada suatu segmen tertentu menurut arahnya, maka tambahkanlah dua kolom numerik pada tabel fitur garis atau pada tabel yang berhubungan dengannya. Kolom ini dikenal dengan *directional cost columns* karena setiap kolom menggambarkan biaya tempuh hanya untuk satu arah saja.

Gunakan satu kolom untuk menyimpan biaya tempuh dari awal garis sampai dengan akhir garis menurut arah dimana garis tersebut didigitasi. Nama dari kolom ini harus diberi awalan FT atau FT-. Gunakan kolom lainnya untuk

Sistem penamaan yang ditentukan oleh NA

Unit biaya tempuh	Nama Kolom
Detik	FT_SECONDS dan TF_SECONDS
Menit	FT_MINUTES dan TF_MINUTES atau FT_DRIVETIME dan TF_DRIVETIME atau FT_IMPEDANCE dan TF_IMPEDANCE atau FT_TRAVELTIME dan TF_TRAVELTIME
Jam	FT_HOURS dan TF_HOURS
Milimeter	FT_MILLIMETERS dan TF_MILLIMETERS
Centimeter	FT_CENTIMETERS dan TF_CENTIMETERS
Meters	FT_METERS dan TF_METERS
Kilometer	FT_KILOMETERS dan TF_KILOMETERS
Inchi	FT_INCHES dan TF_INCHES
Yards	FT_YARDS dan TF_YARDS
Feet	FT_FEET dan TF_FEET
Mile	FT_MILES dan TF_MILES
Nautical miles	FT_NAUTICALMILES dan TF_NAUTICALMILES
Unit yang tidak berhubungan dengan waktu dan/atau yang tidak berhubungan dengan jarak. Contohnya unit moneter.	FT_COST dan TF_COST atau FT_UNITS dan TF_UNITS

Catatan: Tanda kurang '-' bisa digunakan menggantikan tanda garis bawah '_'

menyimpan biaya tempuh dari akhir garis ke awal, arah yang berlawanan dari arah digitasinya. Selalu beri awalan TF_ atau TF- untuk nama kolomnya.

Anda juga dapat menggunakan nama yang tidak standar untuk kolom biaya dengan menerapkan alias untuknya pada tabel dialog properti. Sebagai contoh, apabila anda mempunyai nama kolom FT_TIME dan TF_TIME, anda dapat menggunakannya sebagai kolom biaya dengan menerapkan alias FT_MINUTES dan TF_MINUTES padanya. (*lihat kolom di sebelah kiri*)

Cara menetapkan biaya tempuh:

- Pilih 'Find Best Route', atau 'Find Closest Facility', atau 'Find Service Area' dari menu Network untuk menampilkan dialog definisi masalah yang akan anda gunakan untuk memecahkan masalah anda.
- Klik tombol 'Properties' untuk menampilkan dialog properti.
- Pilih suatu kolom biaya dari suatu daftar 'drop-down'. Kolom defaultnya adalah <Line Length>
- Tekan 'OK'.

Menentukan biaya tempuh pada belokan

Menempuh belokan memerlukan waktu tambahan, karena anda harus menunggu lalu lintas menjadi lengang atau menunggu lampu lalu lintas menjadi hijau. Perhitungan ini diatur dalam tabel yang dikenal sebagai tabel belokan (*turntable*).

Tabel belokan terdiri dari satu record untuk setiap belokan yang dapat dilakukan pada suatu jaringan, tidak kecuali belokan yang tidak memerlukan waktu khusus, sehingga tidak memerlukan biaya tambahan tidak perlu dimasukkan ke dalam tabel belokan.

Kalau arah garis yang anda gunakan merupakan coverage

ARC/INFO yang mempunyai suatu kolom tabel belokan, maka secara otomatis kolom itu akan digunakan oleh NA. Kalau theme garis anda tidak mempunyai tabel belokan, anda dapat membuatnya secara manual.

Langkah Membuat tabel belokan

- Buat nomor nodes.
- Copy nomor nodes yang ada pada tabel fitur theme yang ada.
- Buat sebuah tabel belokan kosong dan tambahkan record padanya.

Untuk informasi lanjutan mengenai bagaimana membuat sebuah tabel belokan, antara lain dengan menggunakan skrip Avenue, lihat topik '*Network Turntables*' pada on-line help.

Hal-hal yang harus ada pada tabel belokan

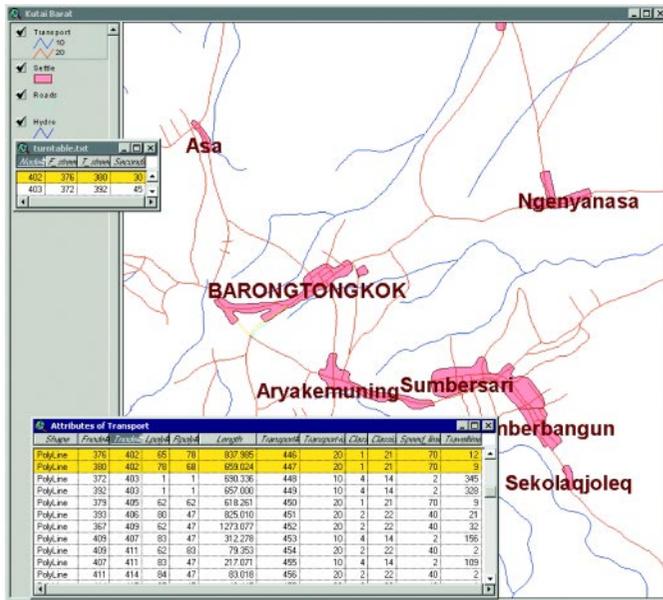
Sebelum menggunakan tabel belokan, pastikan bahwa tabel tersebut memuat kolom berikut:

- Kolom node yang berisi nomor identifikasi dari node yang ada pada theme garis anda dimana belokan itu berada. Untuk coverage, kolom ini berhubungan dengan kolom '*from-node*' dan '*to-node*' yang ada pada tabel fitur theme. Kolom '*from-node*' dan '*to-node*' menyimpan nomor identifikasi dari node awal dan akhir dari setiap garis. Ada 3 (tiga) nama kolom yang dikenal, yaitu NODE_ atau NODE# atau JUNCTION.
- Kolom '*from*' dan '*to*' garis yang menyimpan nomor record dari garis yang ada pada theme garis yang terdapat belokan diantaranya. Suatu belokan dibuat dari garis pada kolom pertama sampai dengan garis pada kolom kedua. Ada 4 (empat) cara penamaan kolom yang diakui, yaitu F_EDGE dan T_EDGE, atau F-EDGE dan T-EDGE, atau ARC1_ dan ARC2_, atau ARC1# dan ARC2#.
- Suatu kolom biaya yang menyimpan nilai non-negatif atau 0 yang menggambarkan biaya untuk membuat

belokan. Nilai negatif menandakan larangan belok. Kolom harus diberi nama sesuai dengan kolom biaya yang ada pada tabel fitur theme. Sebagai contoh, kalau anda menggunakan kolom biaya dengan nama SECONDS atau dua kolom biaya dengan nama FT_SECONDS dan TF_SECONDS, maka kolom biaya yang ada tabel belokan harus diberi nama SECONDS.

Setelah tabel belokan siap, anda bisa menentukan biaya tempuh untuk setiap belokan.

Cara menghitung biaya tempuh untuk belokan



Biaya yang dibutuhkan untuk berbelok ke arah kanan dari jalan raya Melak-Barong Tongkok ke arah jalan raya Barong Tongkok-Asa, dimodelkan dengan tabel belokan. Belokan dilakukan pada rekord 376 ke rekord 380 pada tabel fitur theme garis. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk berbelok adalah 30 detik

- Jika menggunakan shapefile, anda dapat menentukan tabel belokan dengan perintah request Avenue NetDef.SetTurnVTab. Untuk ini anda perlu menjalankan skrip Avenue sederhana yang ada pada on-line help. Anda dapat mengakses skrip pada indeks dengan menuliskan keyword 'turntables'. Hal ini akan membawa anda kepada topik 'Network Turntables'. Anda tidak perlu menggunakan request NetDef.SetTurnVtab jika theme garis anda adalah coverage ARC/INFO dan tabel belokan yang ada dibuat dengan menggunakan ARC NETWORK. Tabel belokan akan secara otomatis dikenal oleh NA.
- Pilih kolom biaya pada kotak dialog properti (lihat bagian di atas yang membicarakan tentang 'Cara menentukan biaya tempuh'), kemudian tetapkan biaya untuk menempuh satu garis dan membuat belokan dari dua arah yang berlawanan. Kolom biaya untuk membuat belokan akan ditentukan, dengan anggapan bahwa anda mempunyai nama kolom yang sesuai dengan yang ada pada turntable anda, atau jika anda memilih biaya dengan <Line Length>, maka turntable anda akan diabaikan.

Aturan-aturan pada Network Analyst

Jalan-satu-arah

Gambarkan jalan satu arah dengan menambahkan kolom string dengan ONEWAY atau ONE_WAY pada tabel theme garis anda. Ikuti petunjuk berikut untuk membatasi aturan pemakaian jalan menuju arah tertentu. Anda tidak perlu secara eksplisit menentukan jalan-satu-arah, karena hal itu akan secara otomatis dikenal. Jika anda telah menyelesaikan penambahan atau editing kolom ONEWAY atau ONE_WAY, NA akan secara otomatis mengenali pergantian ini untuk digunakan ketika anda akan memecahkan problem berikutnya.

Menentukan aturan-aturan	Gunakan nilai
Perjalanan hanya dapat dilakukan dari garis awal menuju garis akhir, yaitu sama dengan arah pada waktu garis tersebut didigitasi	FT, ft
Perjalanan hanya dapat dilakukan dari garis akhir menuju garis awal, yaitu berlawanan dengan arah pada waktu garis tersebut didigitasi	TF, tf
Perjalanan tidak dapat dilakukan pada kedua arah, dengan kata lain garis ini tidak boleh dilalui	N, n
Perjalanan dapat dilakukan pada kedua arah	Nilai lainnya atau no data

Aturan dilarang membelok

Anda tidak perlu menggambarkan aturan dilarang membelok pada jalan-satu-arah jika anda menggunakan kolom ONEWAY. Rute anda tidak akan pernah melewati jalan-satu-arah pada arah yang berlawanan. Cara lain untuk menggambarkan aturan dilarang membelok adalah dengan cara memberikan nilai negatif pada kolom biaya pada turntables. Ikuti petunjuk berikut untuk membatasi aturan membelok.

Menentukan aturan-aturan	Gunakan nilai
Dilarang belok	< 0 (nilai berapapun asal lebih kecil dari nol)
Diperbolehkan belok	0, >0 (nilai berapapun yang sama atau lebih besar dari nol)

Ikuti petunjuk di atas mengenai 'Cara menetapkan biaya untuk berbelok' untuk menetapkan kolom biaya pada turntables anda.

Jalan atas (*Overpass*) dan jalan bawah (*Underpass*)

Theme garis bisa memuat perpotongan dua garis atau lebih. Perpotongan tersebut bisa menghasilkan suatu perempatan dengan belokan ke kiri atau ke kanan dari jalan satu ke jalan lainnya. Perpotongan bisa juga menggambarkan jalan atas atau jalan bawah, yang tidak berhubungan satu sama lain. NA menyediakan fasilitas untuk mendefinisikan apakah jalan secara fisik berhubungan.

Ada 2 cara untuk melakukan hal ini, cara yang pertama adalah dengan menggunakan fitur garis non-planar. Metoda ini meliputi penggunaan dua buah garis tak-terputus; masing-masing untuk jalan atas dan jalan bawah. Jalan atas dan jalan bawah tidak berpotongan pada lokasi mereka bertumpangan. Cara ini adalah yang paling ideal untuk menggambarkan jalan atas ataupun jalan bawah.

Cara lainnya adalah dengan menggunakan fitur garis planar. Metoda ini meliputi penggunaan 4 buah garis untuk memodelkan lokasi jalan atas ataupun jalan bawah, seperti halnya pada perempatan. Yang membatasi hubungan pada metoda ini adalah atribut yang ada pada tabel theme garisnya.

Jika theme garis anda adalah coverage ARC/INFO, anda harus menggunakan fitur garis non-planar untuk memodelkan jalan atas dan jalan bawah, atau menggunakan kombinasi antara keduanya.

Menggunakan Fitur garis non-planar

Jika theme garis anda berisi jalan atas dan jalan bawah yang digambarkan dengan garis non-planar, anda tidak perlu secara eksplisit menentukan jalan atas maupun jalan bawah; secara otomatis akan dikenal oleh NA. Jika theme garis anda adalah sebuah shapefile dan anda telah selesai membuat atau menghilangkan jalan atas atau jalan bawah, NA juga akan secara otomatis mengenal perubahan ini. Informasi lebih lengkap mengenai bagaimana cara mengedit garis dapat dilihat pada manual ArcView tentang 'Membuat dan Mengedit Data Spasial' atau pada *on-line help*.

Catatan: Jika theme garis yang anda gunakan berupa coverage ARC/INFO, anda tidak bisa mengeditnya dengan menggunakan Arcview. Anda bisa mengeditnya dengan ARC/INFO atau mengkonversikannya ke shapefile terlebih dahulu, lalu mengeditnya dengan Arcview.

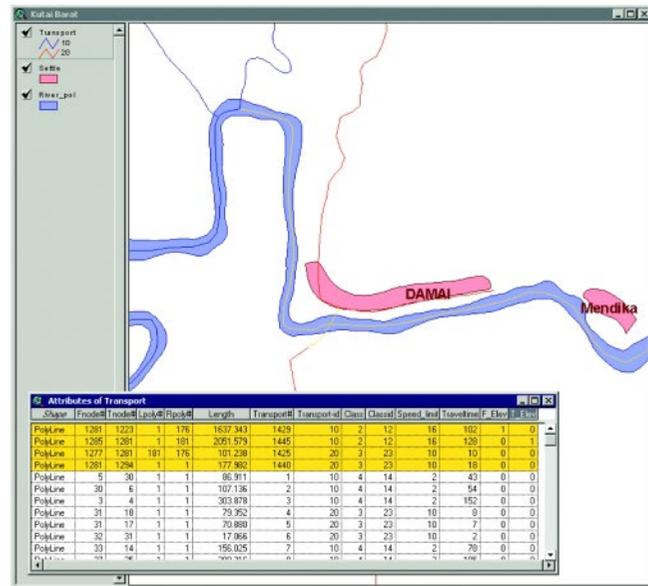
Menggunakan fitur garis planar

Jika theme garis terdiri dari jalan atas dan jalan bawah yang digambarkan dengan garis planar, lokasi dapat dibedakan dengan perempatan menggunakan perbedaan ketinggian. Buat dua kolom ketinggian pada tabel theme garis anda dengan nama FNODE_ELEV dan TNODE_ELEV, atau F_ELEV dan T_ELEV, atau F_ZLEV dan T_ZLEV.

Isikan kolom ketinggian dengan memilih seluruh garis pada theme garis anda dan masukkan nilai yang sama pada kolom ketinggian untuk mengidentifikasi akhir dari setiap garis yang berhubungan. Nilai yang digunakan tidak harus nilai ketinggian yang sebenarnya, melainkan nilai relatif. Sebagai contoh, jika akhir dari keempat garis tersebut bertemu pada sebuah jalan atas dapat diberi

nilai 1, sedangkan 2 lainnya diberi nilai 0. Jika akhir dari keempat garis bertemu pada perempatan yang tidak ada jalan-atas, mereka harus diberi nilai ketinggian yang sama.

Anda tidak harus secara eksplisit menetapkan jalan atas dan jalan bawah jika menggunakan fitur planar, kolom ketinggian akan dikenal secara otomatis oleh NA dan dapat digunakan dalam pemecahan masalah sesudahnya.



Jembatan antara Damai Kota-Kamai Seberang dengan sungai Kedang Pahu yang berada di bawahnya, dimodelkan dengan menggunakan kolom elevasi. Nilai elevasi sama dengan 1 pada F_elev pada segmen kedua digunakan untuk menunjukkan bahwa sungai tersebut berhubungan satu sama lain, tetapi tidak dengan jembatan di atasnya

Jalan tertutup dan jalan yang harus dihindari

Dalam suatu jaringan transportasi, kadang-kadang ada jalan yang harus ditutup karena ada perbaikan atau ada kecelakaan. Atau anda barangkali mempunyai fitur khusus dalam theme garis seperti jalan khusus pejalan kaki yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan.

Ada 4 cara untuk memodelkan skenario mengenai hal ini.

- Gunakan kolom jalan satu arah pada tabel theme garis anda. Nilai N pada kolom ONEWAY atau ONE_WAY mengidentifikasi bahwa sebuah garis tidak boleh dilewati. Informasi mengenai bagaimana menetapkan jalan satu arah, dapat dilihat pada bagian 'Menetapkan jalan-satu-arah' yang sudah dibahas sebelumnya.
- Gunakan kolom biaya pada tabel theme garis anda. Nilai negatif pada kolom biaya mengidentifikasi bahwa sebuah fitur garis tertutup untuk umum. Informasi mengenai bagaimana menetapkan jalan satu arah dapat dilihat pada bagian 'Menetapkan kolom biaya' sebelumnya.
- Pilih fitur yang menggambarkan jalan tertutup pada theme garis anda. Ketika NA memecahkan suatu masalah, ia akan mempertimbangkan fitur garis yang pada saat ini terpilih yang tertutup untuk umum. Gunakan alat pemilih pada ArcView untuk memilih garis-garis yang anda inginkan.
- Definisikan suatu fitur pemilih untuk theme garis anda dengan menggunakan dialog *Theme Properties*. Anda dapat secara khusus memilih jalan-jalan yang diinginkan dengan memasukkan perintah query pada kotak definisi.

Metoda terbaik tergantung pada skenario yang ingin anda modelkan. Sebagai contoh, untuk fitur yang

secara permanen tertutup untuk umum, pilihan terbaik adalah menggunakan kolom ONEWAY atau ONE_WAY. Jika anda hanya akan menghindari daerah pemukiman untuk rute truk pengangkut kayu pada saat-saat tertentu, cara paling mudah adalah menggunakan alat pemilih pada ArcView atau dengan mendefinisikannya dengan menggunakan dialog *Theme Properties*.

Catatan: Cara lain untuk memilih fitur yang secara permanen tertutup untuk dilewati adalah dengan meng-copy fitur-fitur lain yang tidak anda inginkan dan menyimpannya dalam suatu theme garis baru. Pilihan ini menggunakan cara-cara yang ada pada sesi 'cara mengekstrak hanya fitur garis yang diinginkan'.

Panduan tujuan (*routing*)

Sebelum membuat daftar petunjuk arah, fitur garis anda harus memiliki nama-nama jalan pada tabel theme garis atau tabel lain yang terhubung dengannya. Kolom nama jalan menyimpan nama-nama jalan dari setiap fitur garis. Sebagai contoh, jika fitur garis anda memiliki nama jalan seperti 'Diponegoro' and 'Imam Bonjol', maka fitur garis yang menggambarkan hal ini mengharapkan masukkan seperti 'DIPONEGORO' atau 'IMAM BONJOL' pada kolom nama-jalan. Jalan-jalan ini perlu diberi nama jika anda hendak menggunakan fasilitas geocoding untuk alamat.

Pemberian nama kolom jalan, di NA harus mengikuti salah satu dari beberapa petunjuk di bawah ini. Tanda kurang '-' bisa digunakan untuk mengganti tanda garis bawah '_'. Nama-nama tersebut adalah STREET_NAME, STREETNAME, STREET_NAM, ST_NAME, STR_NAME, ROAD_NAME, ROADNAME, EDGENAME, FNAME, NAME. NA bisa mengidentifikasi suatu kolom nama jalan dengan format yang tidak baku jika anda menetapkan alias pada dialog Table Properties. Sebagai contoh, jika anda mempunyai kolom dengan nama JALAN, ia akan dikenal

sebagai kolom nama-jalan jika anda menetapkan nama STR_NAME untuknya. Jika anda mempunyai nama-jalan yang tidak baku dan NA tidak dapat mengenalnya secara otomatis, anda dapat memilih dengan menggunakan dialog *Directions Properties*.

Anda juga dapat mempunyai sejumlah kolom tambahan pada tabel theme garis yang akan gunakan sebagai petunjuk arah. Contoh, anda dapat menggunakan kolom yang berisi jenis jalan sebagai acuan dalam geocoding alamat. Kolom ini dapat digunakan untuk menggambarkan jalan-jalan yang dilalui. Tidak ada aturan tertentu mengenai bagaimana kolom-kolom ini diberi nama atau isinya.

Nama kolom standar

Kita sudah pelajari bagaimana NA menetapkan aturan pada jaringan jalan yaitu dengan mencari nama kolom tertentu pada theme garis atau pada tabel belokan yang berkaitan dengannya. NA juga mencari kolom nama standar ketika kolom nama jalan diaktifkan. Anda bisa menambahkan nama dalam daftar kolom standar dengan menggunakan skrip NETWORK.AVE, yang berada pada direktori Network. Informasi detail bisa dilihat pada direktori ini.

Direktori indeks jaringan

Direktori indeks jaringan berisi indeks dari data jaringan yang akan anda gunakan dalam analisa, termasuk biaya tempuh dan konektivitas jaringan anda. Direktori ini dibuat secara otomatis oleh NA dan disimpan dalam direktori dimana data jaringan berada, dengan nama yang sama dengan nama data jaringan. Apabila jenis data adalah shapefile akan ditambahkan akhiran 'nws', untuk ARC/INFO 'nwc' dan untuk CAD 'nwo'. Dengan menyimpannya dalam direktori umum, direktori indeks ini dapat diakses oleh

proyek ArcView lainnya yang menggunakan data yang sama.

Memperbaharui direktori

Jika anda membuat perbaikan pada data jaringan atau tabel belokan, NA akan memperbaharui indeks jaringan. NA akan memperbaharui secara otomatis indeks tersebut jika salah satu dari kondisi di bawah ini terpenuhi.

- Suatu direktori indeks jaringan untuk data jaringan tersebut belum ada.
- Data jaringan atau turtable telah diperbaharui. Hal ini termasuk pembaharuan dari data spasial ataupun data tabular. NA mendeteksi adanya pembaharuan berdasarkan tanggal atau waktu dari data jaringan yang terbaru pada direktori indeks jaringan.
- Suatu kolom yang berisi informasi jaringan, seperti kolom biaya, dibuatkan aliasnya. Hal ini bisa berupa kolom pada tabel fitur theme garis atau turtable.
- Request NetDef.SetSchema atau NetDef.SetTurnVtab telah digunakan.

Pada waktu indeks sedang dibuat atau diperbaharui, ada pesan '*Building network...*' akan muncul pada status bar.

Mengoptimalkan kinerja

NA secara otomatis mengelola indeks pada direktori indeks jaringan sehingga anda tidak perlu membuat indeks spasial untuk theme garis untuk meningkatkan kinerja. Anda bisa membantu meningkatkan kinerja dengan mempertimbangkan hal-hal berikut:

- Proses kerja NA jauh lebih cepat pada disk lokal. Jika anda menggunakan data jaringan yang tidak tersimpan pada disk lokal, atur sehingga direktori

data jaringan hanya bisa dibaca (*read only*). Ini akan memaksa direktori indeks jaringan ditulis pada disk lokal. Kekurangannya adalah NA harus selalu membuat direktori indeks jaringan untuk setiap proyek yang menggunakan data tersebut.

- Akan dihasilkan dua theme dalam proses memecahkan persoalan daerah pelayanan, yaitu theme daerah pelayanan dan theme jaringan. Jika anda tidak membutuhkan theme daerah pelayanan, hapus theme tersebut dari View anda sebelum anda menekan tombol **Solve**, NA tidak akan memproses penghitungan daerah pelayanan.
- Proses pencarian fasilitas terdekat yang melibatkan banyak fasilitas akan lebih cepat jika anda memilih fasilitas yang dekat dengan tempat kejadian sebelum menekan tombol **Solve**
- Jangan membiarkan hasil tabel theme fitur terbuka ketika memecahkan suatu masalah; hal ini akan memperlambat penampilan.

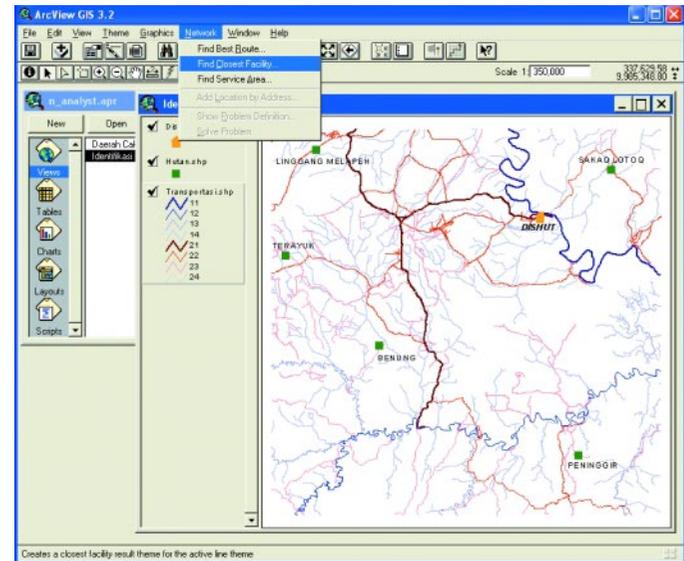
Contoh penggunaan Network Analyst

Identifikasi fasilitas

Kita sudah mempunyai suatu data jaringan dengan nama 'TRANSPORT' dengan segala aturannya. Kita akan menggunakannya pada pemakaian 'Fungsi Fasilitas Terdekat' atau **Find Closest Facility** pada menu Network Analyst.

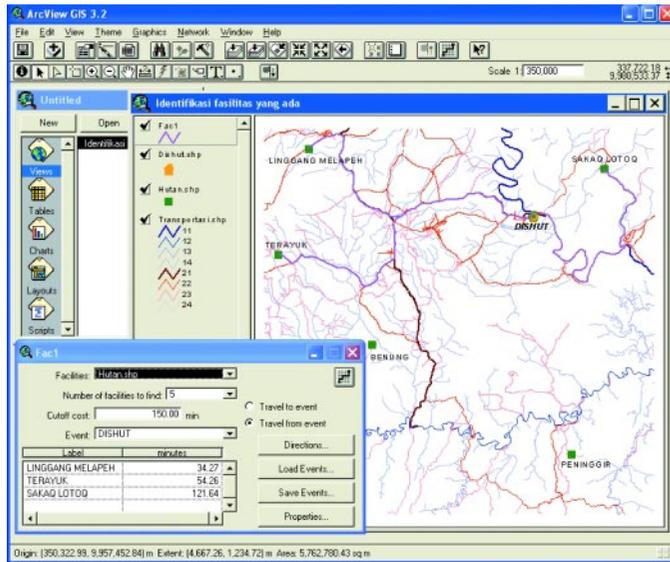
Sebagai contoh, Dinas Kehutanan Kabupaten Kutai Barat ingin mengidentifikasi hutan primer yang ada di Kabupaten Kutai Barat yang dapat ditempuh dengan waktu kurang dari 1 jam perjalanan dari kantor. Kita akan menggunakan NA untuk memilih 3 hutan primer terdekat. Langkah-langkah yang harus dilakukan:

- Aktifkan program ArcView dengan extension NA, dan buat sebuah View kosong. Masukkan file 'TRANSPORT.SHP', setelah itu masukkan lokasi kantor Dishut (Dinas kehutanan) dalam bentuk point, yaitu 'DISHUT.SHP' dan file distribusi lokasi hutan primer yaitu 'HUTAN.SHP'. Aktifkan View 'TRANSPORT', lalu klik 'Network' dari menu utama kemudian klik **Find Closest Facility...**



- Akan muncul di layar file 'Fac1' disertai dengan menu kecilnya. Pilih file yang menunjukkan fasilitas yaitu HUTAN.SHP untuk isian kolom 'Facilities:'. Isikan 5 ke dalam kolom 'Number of facilities to find:' dan 150 menit ke 'Cutoff cost:'. Pilih pilihan travel from event dan masukkan event dengan tombol 'Load event' yaitu DISHUT.SHP. Setelah semuanya terisi, klik tombol di sebelah kanan atas.

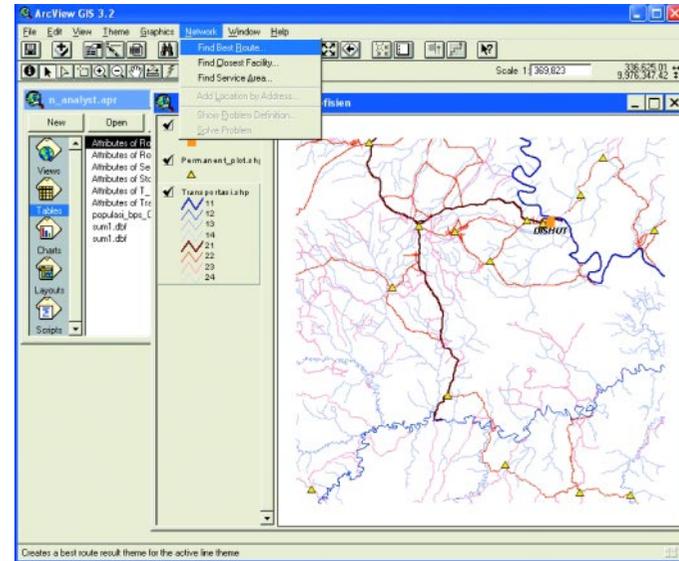
- Hutan primer yang bisa dicapai dengan waktu kurang dari 150 menit adalah 3 pilihan seperti ini.



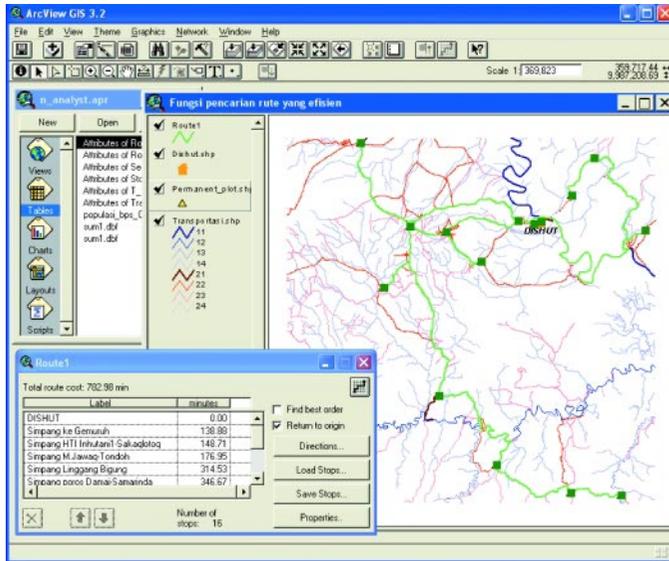
Penghitungan rute yang paling efisien

Sebagai contoh, anda diminta untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk melakukan survey kunjungan terhadap beberapa plot permanen yang ada. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- Aktifkan jaringan transportasi dan klik 'Network' dan **Find Best Route** pada menu utama ArcView.



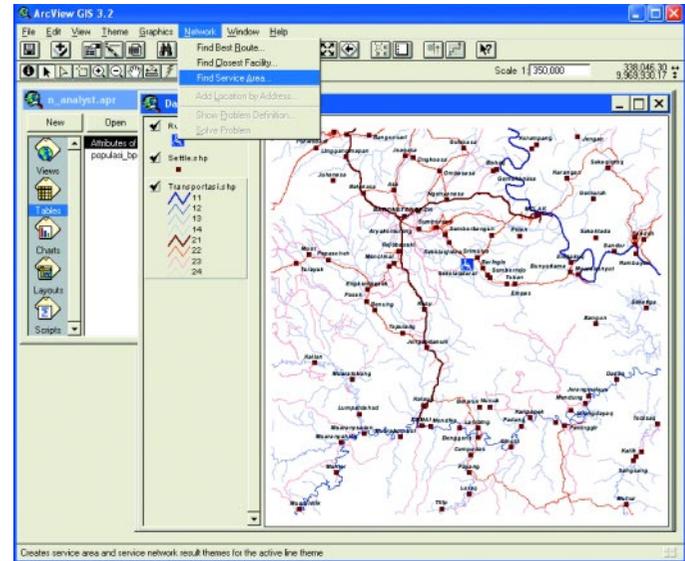
- Akan muncul file Route1 pada View 'Fungsi Pencarian Rute yang Efisien' dan menu kecil 'Route1'. Masukkan lokasi yang akan anda kunjungi, pertama masukkan 'DISHUT.SHP', kemudian 'PERMANENT_PLOT.SHP'. Tetapkan 'TravelTime' sebagai cost field dengan menggunakan tombol **Properties.. - Return to origin**.
- Daftar hasil tempat-tempat dan waktu yang dikunjungi akan muncul dan kita bisa mencetaknya dengan menekan tombol 'Direction'. Waktu yang dibutuhkan untuk mengunjungi seluruh tempat adalah 782.98 menit. Kalau diperkirakan di setiap plot dibutuhkan waktu 30 menit maka secara total dibutuhkan waktu: $782.98 + 450.00 = 1232.98$ menit yaitu sama dengan 20.55 jam atau 21 jam. Jika 1 hari kerja dihitung 12 jam, maka dibutuhkan 2 hari kerja.



Penentu daerah cakupan fasilitas

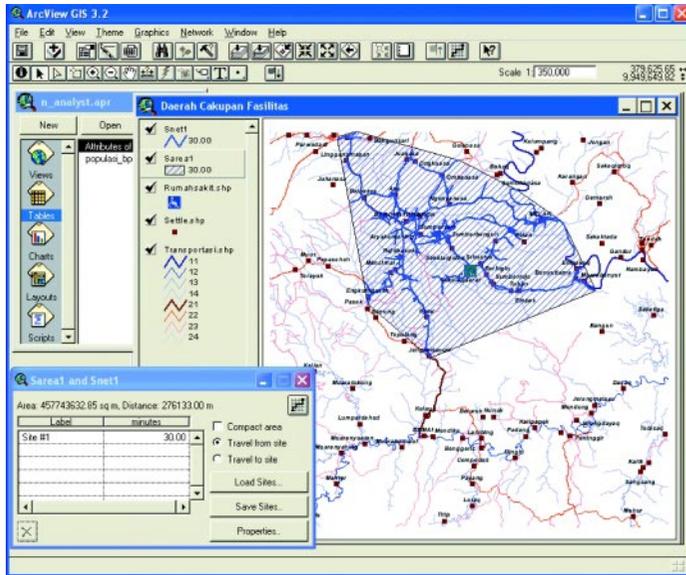
Fungsi penentu daerah cakupan fasilitas adalah untuk melihat cakupan daerah layanan dengan mengacu pada jaringan transportasi yang dimiliki. Sebagai contoh, kita akan melihat lokasi daerah cakupan layanan dengan waktu 30 menit dari rumah sakit pemerintah daerah Kabupaten Kutai Barat. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- Pilih file jaringan transportasi 'TRANSPORT.SHP', file pemukiman 'SETTLE.SHP' dan file lokasi rumah sakit 'RUMAHSAKIT.SHP' dari menu utama 'Network' diikuti dengan **Find Service Area**.
- File Snet1 dan Sarea1 akan muncul pada View. Lalu



masukkan lokasi rumah sakit dengan menggunakan tombol 'Load Site'. Setelah itu klik ikon 'Travel to site', masukkan 'TravelTime' sebagai 'cost field' dengan mengklik 'Properties'. Pada tabel, masukkan angka 30 kedalam kolom 'minutes'. Setelah selesai tekan tombol di pojok kanan atas.

- Jika ingin dilihat berapa jumlah penduduk yang tercakup dengan pelayanan tersebut, maka pilih dari menu utama **View - Geoprocessing Wizard**. Gunakan pilihan **Assign data by location** untuk mencari desa-desa yang tercakup pada area service rumah sakit di atas. Pilih tabel 'Attributes of Settle.shp' dan jumlahkan kolom 'POPULATION', maka didapat jumlah 20783.00 jiwa.



Analisa visual 3-dimensi

Pendahuluan

Keunggulan menampilkan data spasial dan non spasial dalam 3-dimensi adalah bidang-bidang yang tidak terlihat dalam tampilan 2-dimensi bisa diperlihatkan bahkan didramatisir. Selain itu kita tidak perlu mengartikan garis-garis kontur atau bayangan, karena secara aktual kita dapat melihat seberapa curam *slope* yang ada.

Pada pelajaran ini anda akan mempelajari:

- Membuat layar 3-dimensi.
- Menambahkan theme pada layar 3-dimensi dan menetapkan propertinya.
- Melakukan navigasi pada tampilan perspektif.
- Mengenal dan memilih fitur.
- Mengubah properti pada layar 3-dimensi.
- Mengambil gambar citra, mencetak dan mengekspor suatu layar 3-dimensi.

Konsep 3-dimensi

Sejauh ini sistem koordinat kita hanya membahas bentuk 2-dimensi yaitu penggambaran lokasi pada peta dengan koordinat X (lintang) dan koordinat Y (bujur). Sebenarnya ada satu lagi aspek lokasi yang kita abaikan, yaitu koordinat Z atau informasi ketinggian. Dengan bertambah majunya teknologi SIG kita sekarang bisa menyimpan dan menampilkan ke-3 unsur tadi pada setiap titik yang ada pada peta digital di komputer menjadi tampilan yang lebih mendekati kenyataan.

Pada perangkat lunak SIG saat ini, suatu bidang 3-dimensi bisa dihasilkan dari berbagai macam data dan dengan berbagai cara. Data DEM (*Digital Elevation Model*) adalah salah satu data 3-dimensi yang kita kenal, yang merupakan data yang menampilkan informasi ketinggian. Data tersebut dapat dihasilkan dari data-data vektor yang berupa point, line dan polygon dengan menggunakan fungsi-fungsi analisa permukaan (*surface*). Fungsi-fungsi tersebut tersedia dalam modul TIN atau GRID pada ArcInfo ataupun pada perangkat lunak yang khusus untuk itu seperti Surfer dan ANUDEM. Informasi baru dalam bentuk 3-dimensi, bisa digunakan langsung oleh SIG atau digunakan bersama data spasial dan operator lainnya dalam pemodelan.

Ruang lingkup pembahasan

Keberadaan data 3-dimensi merupakan terobosan yang sangat berguna bagi SIG karena dapat digunakan dalam analisa permukaan maupun dalam visualisasi. Pada pembahasan kali ini, kita hanya membatasi dalam menggunakan data 3-dimensi dalam visualisasi. Selain itu, kita juga membatasi pembahasan kita dengan menggunakan perangkat lunak 3D Analyst yang merupakan extension dari ArcView meskipun perangkat lunak ini bukan satu-satunya perangkat lunak yang bisa digunakan dalam analisa 3-dimensi.

3D Analyst adalah modul yang mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan tampilan perspektif. Lebih banyak informasi yang dapat disajikan dan juga lebih mudah bagi orang awam untuk menginterpretasi data yang ditampilkan. Perangkat lunak tersebut bisa digunakan untuk membuat tampilan 3-dimensi meskipun data yang kita miliki hanya mempunyai 2-dimensi.

Menggunakan 3D Analyst

Mengaktifkan modul 3D Analyst

Sebagai modul extension dari ArcView, 3D Analyst hanya biasa dipergunakan dari program ArcView. Adapun cara mengaktifkan modul tersebut adalah:

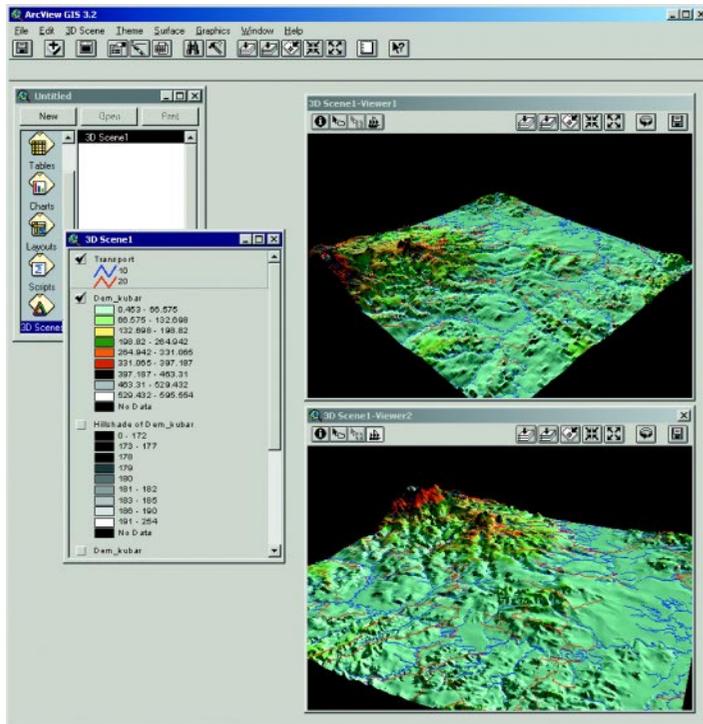
- Aktifkan perangkat lunak ArcView. Setelah itu dari menu utama pilih **File - Extension**. Beri tanda centang disebelah tulisan 3D Analyst.
- Segera setelah modul 3D Analyst aktif, pada baris paling bawah di window proyek akan muncul ikon 3D Scenes.
- Ada 2 cara untuk memunculkan layer 3-dimensi, yaitu:

1. Melalui View yang ada.
 - Buka View kosong, dan tambahkan kedalamnya shapefiles yang diambil dari direktori SHAPEFILES dari CD Data, yaitu SUNGAI.SHP, JALAN.SHP, MUKIM.SHP; dan dari direktori GRIDFILES ambil data DEM_GRD. Perhatikan bahwa untuk membuka file GRID anda harus juga mengaktifkan extension Spatial Analyst. Atur warna dan kenampakan file-file tersebut pada View sehingga menampilkan suatu peta 2-dimensi yang jelas dilihat.
 - Setelah itu, dari menu utama pilih **View - 3D Scenes..**, maka peta pada View akan ditampilkan pada layer baru yang akan muncul dalam 3-dimensi
2. Melalui layer 3-dimensi.
 - Aktifkan proyek window, lalu cari ikon 3D Scenes. Kemudian klik dua kali ikon tersebut sehingga muncul layar 3-dimensi kosong yang baru.
 - Dari menu utama pilih 3D **Scene - Add Theme**, masukkan file peta yang diinginkan satu-persatu.

Menambahkan theme dan menetapkan propertinya

Suatu layar 3-dimensi terdiri dari daftar isi, theme dan window tampilan yang dapat menampilkan, mempelajari, menelusuri dan menganalisa data geografis. Viewer merupakan window yang bergerak bebas di luar aplikasi ArcView. Viewer terdiri dari sekumpulan tool, tombol dan daerah tampilan, yang digunakan untuk menampilkan lebih dari satu window. Untuk membuat satu layar 3-dimensi, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- Aktifkan 3D-Analyst pada extension ArcView. Kemudian dari window project klik dua kali ikon layar 3-dimensi.



- Untuk menambahkan suatu theme pada layar 3-dimensi, klik tombol **Add theme** dan pilih jenis data dari pilihan yang diberikan pada menu *drop-down*. Theme akan ditambahkan pada Daftar Isi untuk layar.

Mendefinisikan properti theme

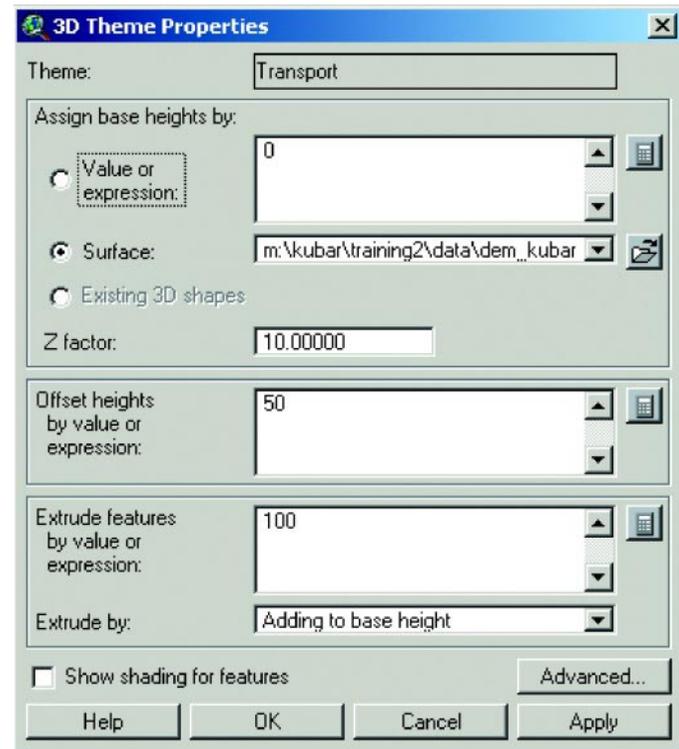
Untuk menampilkan suatu theme dalam perspektif 3-dimensi anda dapat menggunakan *Triangulated Irregular Network (TIN)* yang sudah memiliki informasi ketinggian.

Untuk mengganti ketinggian baku dari 0.0 pada theme 2-dimensi, klik menu properti 3-dimensi yang ada di

bawah menu theme. Akan muncul suatu dialog untuk theme yang sedang aktif. Gunakan tool untuk mengatur sejumlah properti tampilan 3-dimensi seperti ketinggian dasar, ketinggian offset, tonjolan, bayangan dan transparansi.

Cara mendefinisikan properti theme 3-dimensi

- Aktifkan sebuah theme dengan mengklik pada menu legend yang terdapat pada Daftar Isi pada layar.
- Pilih properti 3-dimensi dari menu theme.
- Tetapkan ketinggian dasar, pergeseran ketinggian, ekstrusi, dan properti bayangan.



- Klik tombol **Advance** untuk mendefinisikan properti transparansi
- Klik **OK** untuk mengaktifkan ketetapan dan menghilangkan dialog, atau klik **Apply** untuk mengaktifkan ketetapan tanpa menghilangkan dialog. Dengan cara ini anda dapat melihat perubahan sebelum tampilan dialog menghilang. Jika menekan tombol **Cancel**, dialog akan hilang dan perubahan yang dibuat sebelum menekan tombol **Apply** yang terakhir akan diabaikan.

Menetapkan ketinggian dasar

Ketinggian dasar adalah referensi ketinggian yang didefinisikan dengan suatu pernyataan, suatu bidang, atau bentuk 3-dimensi itu sendiri. Semua jenis theme membutuhkan definisi ketinggian dasar.

Tetapkan ketinggian dasar sebuah theme, melalui pilihan pada **Assign base height by - Value of expression**. Anda dapat memasukkan suatu konstanta numerik atau ekspresi penghitungan terhadap fitur atribut.

Ketinggian dasar kemudian akan dikalikan dengan angka yang ada dalam kolom faktor Z. Gunakan nilai selain 1.0 untuk faktor Z jika satuan ketinggian dasar tidak sama dengan satuan x,y dari theme. Jika satuan ketinggian dasar dalam ukuran kaki, sebagai contoh, dan satuan x,y dalam meter, spesifikasi faktor Z adalah 0.3048. Faktor ini mengkonversi satuan kaki (feet) ke dalam satuan meter.

Menggeser ketinggian dasar

Pergeseran biasanya terjadi ketika memisahkan theme dengan ketinggian dasar yang sama, atau ketika atribut ketinggian untuk suatu theme relatif pada suatu bidang yang digunakan untuk menopang ketinggian dasar tersebut (misalnya ketinggian dari bentangan kabel listrik terhadap bidang di bawahnya). Nilai lebih besar

dari 0.0 yang menghasilkan suatu ketinggian di atas ketinggian dasar; nilai lebih kecil dari 0.0 di bawah ketinggian dasar.

Untuk menetapkan pergeseran pada suatu theme, gunakan panel **Offset height by value or expression**. Masukkan konstanta numerik atau ekspresi penghitungan terhadap fitur atribut.

Fitur berbentuk menjulang

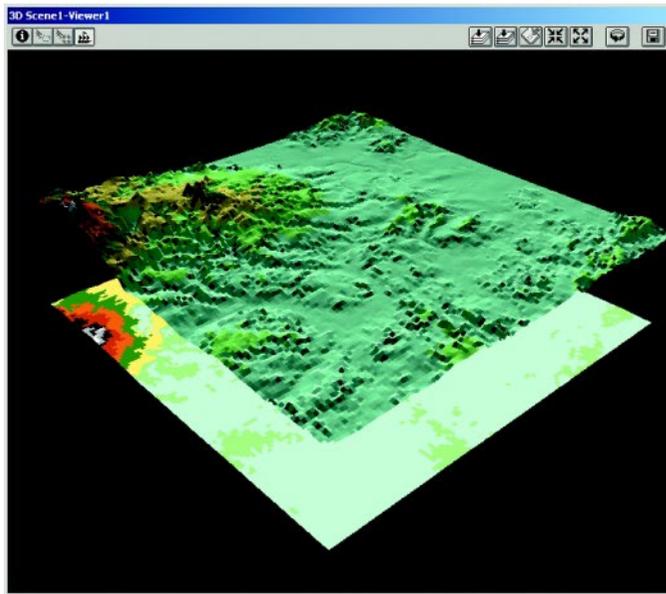
Suatu fitur dengan bentuk menjulang akan berubah tampilannya: titik menjadi garis vertikal, garis menjadi tembok vertikal, dan polygon menjadi blok 3-dimensi. Hal itu hanya bisa diaplikasikan pada theme fitur. Ada dua properti bagi theme fitur seperti ini, suatu pernyataan atau nilai yang menggambarkan seberapa jauh suatu fitur harus ditonjolkan, dan metodologi yang mendefinisikan bagaimana fitur akan menonjol. Satu atau beberapa metoda dapat digunakan.

- Menambahkan pada nilai Z minimum: pernyataan tonjolan ditambahkan pada ketinggian minimum dari setiap theme fitur. Pilihan ini hanya ada ketika theme terdiri dari garis-garis atau polygon, dan sumber ketinggian dasar adalah suatu bidang atau bentuk 3-dimensi yang sudah ada.
- Menambahkan pada nilai Z maksimum: pernyataan tonjolan ditambahkan pada ketinggian maksimum dari setiap theme fitur. Pilihan ini hanya ada ketika theme terdiri dari garis-garis atau polygon, dan sumber ketinggian dasar adalah suatu bidang atau bentuk 3-dimensi yang sudah ada.
- Menambahkan pada ketinggian dasar: pernyataan tonjolan ditambahkan pada ketinggian dasar dari setiap theme fitur.
- Menggunakan ketinggian absolut: tonjolan diaplikasikan sebagai suatu nilai absolut, yaitu suatu nilai yang tidak relatif pada ketinggian dasar.

Catat bahwa pernyataan tonjolan bisa menghasilkan suatu ketinggian yang relatif positif atau negatif pada ketinggian dasar.

Theme bayangan

Bayangan memberi penerangan pada suatu theme dengan menambahkan kesan kedalaman dan tampilan yang nyata. Anda dapat mengganti posisi sumber cahaya pada dialog properti layar 3-dimensi. Bayangan dapat dinyalakan atau dimatikan juga melalui properti layar 3-dimensi.



Kedua buah grid di atas adalah dihasilkan dari data yang sama. Penampilannya menjadi berbeda karena, bayangan dalam grid yang bawah dalam posisi *off* sedangkan yang atas *on*.

Transparansi

Anda dapat mengontrol transparansi dari suatu theme, dari sesuatu yang padat sampai kepada yang tembus

pandang. Suatu theme yang tembus pandang bisa memperlihatkan theme di bawahnya.

Untuk mengatur transparansi, masukkan nilai pada kolom **Percent transparent** yang ada di bawah tombol **Advance..** pada dialog properti theme 3-dimensi.

Mengganti simbol pada theme

Seperti halnya View, simbolisasi pada layar 3-dimensi dikontrol oleh editor legenda dari suatu tema. Untuk mengaktifkannya, klik dua kali pada legenda theme layar pada Daftar Isi atau dengan memilih **Edit Legend** di bawah menu Theme untuk mengaktifkan editornya. Layar 3-dimensi tidak mempunyai simbolisasi yang rumit. Marker hanya mempunyai warna dan ukuran; Garis hanya mempunyai warna dan ketebalan; dan Polygon mempunyai warna.

Melakukan navigasi

Navigasi pada layar 3-dimensi adalah melihat data dari beberapa perspektif yang berbeda. Setiap viewer dilengkapi oleh kamera, dan anda melihatnya melalui layar-intip. Anda dapat mengatur dimana kamera akan diletakkan, mana arah yang ingin ditampilkan, dan seberapa besar cakupan gambarnya. *Viewfield* bekerja seperti layaknya panjang fokus pada kamera, yaitu melakukan kontrol seberapa jauh gambar diperbesar atau diperkecil.

Melakukan panning

- Untuk menggerakkan, pilih alat navigasi yang ada pada batang pengontrol viewer atau klik ikon . Tempatkan kursor di atas daerah tampilan, tekan tombol mouse dan tarik kearah yang diinginkan.
- Untuk memutarkannya, tekan tombol mouse sebelah kiri ketika menggerakkan mouse.

- Untuk men-zoom, klik mouse sebelah kanan, kemudian gerakan kearah anda atau sebaliknya untuk melihat tampilan apakah mendekati atau menjauhi target.
- Untuk menggeser, tekan kedua tombol bila anda menggunakan mouse dengan dua tombol atau tekan tombol tengah jika anda menggunakan mouse dengan tiga tombol. Teknik ini menggerakkan observer dan target secara bersamaan.
- Untuk menerbangkan ke depan atau ke belakang, tekan tombol CTRL dan tekan tombol panah-ke atas atau ke bawah.
- Untuk mengembalikan posisi target, gerakkan kursor ke sebuah fitur, tekan tombol CTRL, lalu klik tombol kiri mouse.
- Untuk men-zoom suatu fitur, gerakkan mouse kearah fitur yang dimaksud, tekan tombol CTRL, lalu klik tombol kanan mouse.

Melakukan zoom dengan tombol-tombol zoom

Anda mempunyai beberapa tombol pilihan untuk mengontrol zoom, keduanya baik pada window aplikasi ArcView atau pada Viewers. Tombol-tombol zoom pada window aplikasi ArcView akan mengontrol semua tampilan pada layar tersebut. Tombol-tombol zoom pada Viewer hanya akan mengontrol tampilan tersebut.

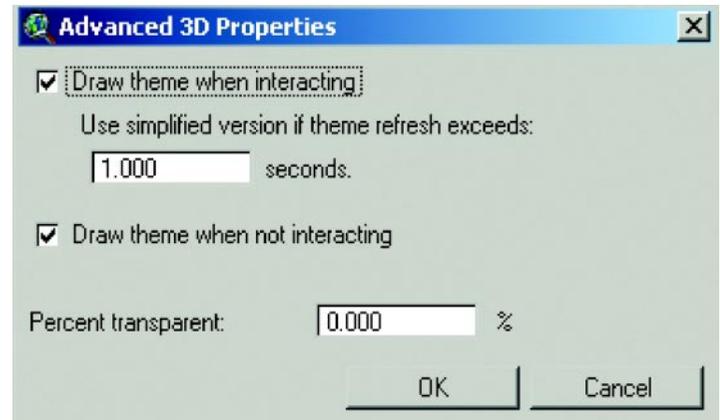
- Zoom pada Cakupan Keseluruhan – mengatur layar untuk menampilkan semua fitur pada semua theme. Target ditetapkan pada titik tengah data dengan observer berada diluar pada arah tenggara.
- Zoom pada theme – mengatur layar untuk menampilkan semua fitur pada theme yang aktif. Target ditetapkan pada titik tengah data dengan observer berada diluar pada arah tenggara.
- Zoom terpilih – mengatur layar untuk menampilkan fitur terpilih untuk theme yang aktif. Target ditetapkan pada titik tengah data dengan observer

berada diluar pada arah tenggara.

- Zoom ke arah mendekat – menggerakkan target mendekat, mengurangi jarak pandang kamera sebanyak 5 derajat.
- Zoom ke arah menjauh – menggerakkan target menjauh, menambah jarak pandang kamera sebanyak 5 derajat.

Mengontrol kecepatan penggambaran kembali suatu theme

Pada saat melakukan navigasi, theme harus melakukan penggambaran kembali terhadap gerakan yang dilakukan. Melakukan navigasi pada layar dengan theme sangat detil, atau yang sederhana tetapi banyak akan menjadi lambat. Untuk mempercepat waktu penggambaran, 3-D Analyst menyediakan tampilan theme secara sederhana. Untuk mengontrol kapan theme berganti, klik **Advance ...** pada properti dialog theme 3-D dan isikan kolom teratas.



Theme-theme fitur dan *Triangulated Irregular Network* (TIN) yang melampaui waktu yang ditetapkan akan diubah menjadi kubus yang mencakup seluruh cakupan

theme. Theme grid akan diubah menjadi grid yang kasar. Jika grid kasar masih melampaui waktu yang ada, juga akan diubah menjadi suatu kubus. Citra akan menampilkan garis-garis yang digambar di atasnya. Jika masih melampaui waktu, juga akan diubah menjadi kubus.

Waktu yang ditetapkan menunjukkan seberapa banyak waktu suatu theme menggambar kembali sebelum diubah menjadi versi yang lebih sederhana. Menampilkan sebuah layar dapat memakan waktu yang merupakan penambahan dari semua waktu yang ditetapkan. Anda bisa memperlambat atau mempercepat penggambaran theme yang aktif pada saat melakukan navigasi. Hal ini memberikan sesuatu yang lebih berarti untuk dilihat dari pada hanya sebuah kubus. Ketika anda memberhentikan mouse, layar akan kembali pada theme yang lebih detail. Pada kotak dialog **Advance...**, yang pertama tidak diaktifkan (*Draw theme when interacting*) untuk theme detail, dan aktifkan kotak yang kedua. Untuk theme yang tidak terlalu detail, kotak kedua tidak diaktifkan.

Mengenal dan memilih fitur

Melakukan identifikasi dan memilih fitur dalam layar 3-dimensi mempunyai keunggulan daripada melakukannya pada View. Sebagai contoh, mendeteksi jurang, mengidentifikasi jalan dan berjalan di atasnya lebih mudah dilakukan dalam 3-dimensi dimana hal ini tidak dapat dilakukan dengan tampilan 2-dimensi.

Identifikasi fitur

Untuk mendapatkan informasi tentang fitur, gunakan alat identifikasi . Letakkan kursor di atas sebuah fitur dan klik tombol kiri mouse. Theme yang berisi fitur terpilih harus dalam keadaan aktif.

Pada saat alat identifikasi aktif, anda tidak dapat menggerakkan atau mengganti perspektif. Tetapi anda bisa mengidentifikasi dalam mode navigasi dengan menggunakan perintah dengan keyboard. Kalau alat navigasi sudah terpilih, tempatkan kursor di atas fitur, tekan tombol SHIFT lalu klik tombol kanan mouse.

Memilih fitur

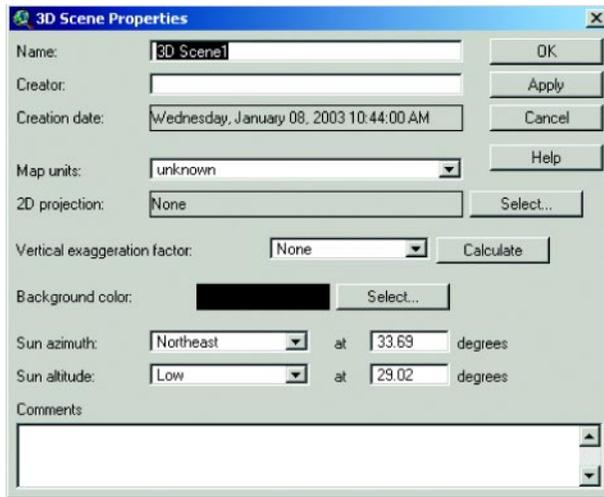
Untuk memilih suatu fitur, pastikan alat pemilih fitur  aktif, lalu tempatkan kursor pada suatu fitur dan klik tombol kiri mouse. Fitur akan terpilih pada seluruh tampilan dan tergambar kembali pada warna yang digunakan untuk menonjolkan pilihan. Jika anda memilih fitur yang lain, secara otomatis pilihan yang pertama akan diganti oleh yang baru. Untuk menambahkan pilihan, tekan tombol SHIFT sambil mengklik tombol kiri mouse. Ketika tool Select Fitur aktif, anda tidak dapat melakukan navigasi ataupun mengganti perspektif.

Pada layar, sebagaimana juga pada Views, anda juga dapat memilih fitur dengan menghighlight record pada tabel atribut fitur atau dengan membuat suatu query. Fitur yang memenuhi kriteria pilihan akan tergambar dengan sendirinya pada warna highlight yang berlaku.

Memilih grafik

Untuk memilih suatu grafik, aktifkan menu **Select Graphics**, lalu tempatkan kursor di atas suatu grafik lalu klik tombol kiri mouse. Grafik akan terpilih pada semua tampilan dan suatu kubus akan tergambar menyelimuti grafik tersebut. Jika anda memilih grafik lain, grafik baru akan mengganti yang pertama. Untuk menambah pilihan, tekan tombol <SHIFT> sambil klik tombol kiri mouse.

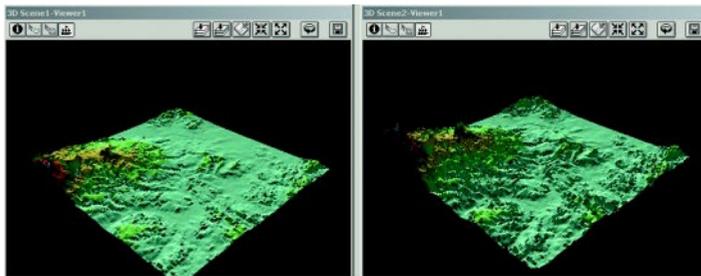
Ketika tool **Select Graphics** aktif, anda tidak dapat melakukan navigasi ataupun mengganti perspektif.



Mengelola tampilan

Mengubah properti layar

Anda dapat mengubah nama layar, nama pencipta, vertical exaggeration, warna dasar layar, posisi cahaya, dan menuliskan komentar. Klik menu **Properties** dari menu utama layar 3-dimensi untuk memunculkan dialog Properti Layar 3-dimensi seperti gambar berikut.



Pada gambar di atas nilai perbesaran pada layar kedua adalah 10 kali lebih besar dari layar pertama

Mengubah nama layar dan nama pembuat

Layar dan Viewer diciptakan dengan nama default yang ditampilkan pada window judul. Adalah biasa untuk menambahkan ketinggian permukaan dari model dimana cakupan horizontal lebih besar dari cakupan vertikal. Nilai yang anda tetapkan untuk *exaggeration* akan dikalikan dengan nilai ketinggian untuk semua theme.

Perbesaran (*exaggeration*) default adalah <none>. Anda dapat mengubahnya dengan nilai yang tertera pada daftar atau dengan mengisi suatu nilai pada kolom input. Anda dapat menggunakan nilai pecahan atau desimal. Nilai negatif digunakan untuk memperbesar kedalaman.

Tombol **Calculate** memperkirakan nilai perbesaran yang masuk akal. Hal tersebut akan sangat berguna ketika nilai ketinggian di layar tidak berhubungan dengan satuan x,y.

Mengganti warna dasar layar

- Pada dialog properti layar 3-dimensi, klik tombol **Background color Select**. Kemudian pilih warna yang sudah ditetapkan sebelumnya atau memilih warna sesuai keinginan anda dengan mengklik tombol **Custom color**. Setelah memilih suatu warna, tekan **OK** pada window pemilih warna. Warna yang anda pilih akan ditampilkan pada bagian kanan menu **Background color Select**. Kemudian klik **OK** atau **Apply**, maka warna dasar layar pada setiap tampilan akan berubah.
- Jika anda memutuskan untuk mendefinisikan suatu warna khusus anda akan diminta untuk mengisi nilai untuk hue, saturation dan intensity.

Menetapkan posisi datangnya cahaya

Posisi matahari akan ditentukan oleh 2 parameter, yaitu azimuth dan altitude, keduanya dalam satuan derajat. Azimuth mewakili arah kompas dari matahari,

sedangkan altitude mewakili ketinggiannya. Anda dapat menetapkan properti dengan memilih dari daftar deskripsi atau dengan mengetikkan suatu nilai. Jika anda memilih dari deskripsi yang ada, nilai numeriknya akan ditampilkan sehingga anda bisa mengetahui sudut yang digunakan sesuai pilihan anda.

Membuka layar baru

Ketika anda membuat layar 3-dimensi baru, suatu layar akan dengan sendirinya tampil dihadapan anda. Untuk menampilkan perspektif kedua, aktifkan layar 3-dimensi, buka tampilan baru dengan memilih **New Viewer** dari menu layar 3-dimensi.

Anda dapat menghilangkan tampilan kedua untuk selamanya dengan menutup window tersebut. Atau anda dapat untuk sementara menutup semua tampilan dengan satu ketika dengan menutup Daftar Isi layar 3-dimensi. Ketika anda membuka backup Daftar Isi, tampilan-tampilan tersebut akan muncul lagi.

Melakukan pemotretan dan pencetakan layar

Anda dapat menyimpan gambar yang tampil pada tampilan sebagai suatu citra dan memasukkannya dalam perangkat lunak *word-processor*, atau menerbitkannya dalam suatu *web-page*. Untuk mencetak suatu layar ada dua langkah yang harus dilakukan. Pertama, simpan isi dari tampilan yang ada pada sebuah citra, lalu masukkan citra tadi pada suatu layout.

Mengambil gambar dari citra

1. Pilih gambar yang diinginkan dari suatu tampilan.
2. Dari menu utama pilih **3D Scene - Save As Image**.
3. Tetapkan format citra yang diinginkan dari daftar yang tersedia (JPEG, Windows Bitmap, dan GIF). Format Windows Bitmap dan GIF hanya tersedia ketika perangkat lunak ini dijalankan pada sistem

operasi Windows.

4. Tetapkan ukuran citra output. Hal ini ditentukan dalam pixel. Anda memberikan suatu nilai, yaitu lebar dalam pixel. Perangkat lunak dengan sendirinya akan mencari besaran tinggi secara otomatis sesuai dengan rasionya dengan lebar yang anda inginkan.
5. Beri nama citra output. Jika nama sudah ada, anda akan ditanya apakah akan ditimpakan pada nama yang baru atau tidak.

Mencetak suatu layar

1. Gunakan tombol **Save As Image** untuk mengambil gambar dari citra.
2. Buka suatu layout dan tambahkan suatu **Picture Frame**.
3. Tetapkan nama citra yang akan disimpan dalam picture frame.
4. Ubah tampilan layout sesuai keinginan.
5. Cetak layout tersebut.

Mengekspor layar ke Virtual Reality Modelling Language (VRML)

Untuk dapat mengekspor layar 3-dimensi dalam suatu format untuk 3-dimensi digunakan VRML. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- Aktifkan tampilan theme yang akan diekspor, dari menu file klik **Export to VRML 2.0 ...**, dan isikan nama file output. 3D Analyst akan membuat file VRML versi 2.0.