



Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar

HAK CIPTA © 2019

Penerbit

PT. Geo Sriwijaya Nusantara
Komplek Ruko Irigasi Residence, Kav. No. 8,
Jl. Irigasi Rt. 54 Rw. 15, Kel. Srijaya,
Kec. Alang-alang Lebar, Palembang Kota Pengantar
Email: admin@geosriwijaya.com
<http://geosriwijaya.com>

Sampul halaman merupakan desain yang dibuat oleh Tim PT. Geo Sriwijaya Nusantara

(Modul ini merupakan kompilasi dari berbagai sumber meliputi buku, modul praktikum, artikel, dan tulisan ilmiah yang dihimpun dari versi cetak dan digital dengan mengakses berbagai laman website resmi)

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga modul Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar ini dapat diselesaikan dengan baik.

Modul SIG Tingkat Dasar disusun sebagai pedoman bagi yang mau mempelajari dalam melakukan pengolahan dan penyajian data dengan basis data geospasial. Modul ini berisikan materi-materi penguasaan teknologi berbasis SIG, selain menggunakan software ArcGIS ataupun QGIS, modul ini juga menggunakan *software* pendukung berupa Google Earth, Map Source, dan Global Mapper. Tim penyusun berharap modul ini dapat membantu pembelajaran dan pemahaman tentang teknologi SIG serta implementasinya dalam mengolah berbagai macam data informasi spasial.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan bahan ajar ini. Mudah-mudahan bahan ajar ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Jakarta, 1 April 2019

Tim Penyusun

Daftar Isi

HAK CIPTA © 2019	2
Kata Pengantar	3
Daftar Isi	4
Daftar Gambar	6
Kompetensi Sistem Informasi Geografis (SIG)	7
Regulasi Bidang Informasi Spasial (IG)	10
Sumber Data Spasial di Indonesia	11
1.2. Data Spasial	14
1.3. Sumber Data Spasial	15
1.4. Peta dan Sistem Referensi <i>Spatial</i>	17
1.5. Penentuan Posisi Global Positioning System (GPS)	19
1.5.1. <i>Metode</i> Absolut	19
1.5.2. <i>Metode</i> Relatif (Diferensial).....	19
1.5.3. Ketelitian Penentuan Posisi dengan GPS	20
1.6. Aplikasi-aplikasi GPS	20
1.7. Sistem Koordinat Geografis	21
1.8. Sistem Koordinat Universal Transverse Mercator (UTM)	22
BAB II SPESIFIKASI TATA LETAK PETA	25
BAB III PENGENALAN ARCMAP	28
BAB IV <i>SPATIAL ANALYST</i>	30
4.1. ArcToolbox	30
4.3.1. Extract (Clip).....	32
4.3.2. Proximity (Buffer)	33
4.3.3. Overlay (Identity)	33
BAB V PETA ADMINISTRASI DENGAN ARCMAP	35
5.1. Spesifikasi dalam Pembuatan Peta	35
5.2. Memperoleh Data <i>Spatial</i>	40
5.3. Pembuatan Peta Administrasi dengan ArcMap	42
5.3.1. Persiapan Layout di ArcMap	42
5.3.2. Memasukkan dan Mengolah Data Spasial Sesuai Kebutuhan	45
BAB VI PETA 3D	56

6.1. ArcScene	56
6.2. Tahapan Pembuatan Tiga Dimensi (3D)	56
6.2.1. Pembuatan kontur (.shp)	56
6.2.2. Pembuatan Data TIN	57
BAB VII PETA RAWAN BENCANA	62
7.1. Gempa Bumi	62
7.2. Pembuatan Peta Zonasi Daerah Rawan Gempa	63
BAB VIII PETA KEMIRINGAN LERENG	66
8.1. Pengertian Kemiringan Lereng	66
8.2. Pembuatan Peta Kemiringan Lereng melalui ArcGIS dan Manual	67
Sumber	73

Daftar Gambar

Gambar i. Data vektor berupa kumpulan titik dan garis yang membentuk polygon.	15
Gambar ii. Data raster berupa kumpulan dari beberapa pixel.....	15
Gambar iii. Cara Kerja GPS.	18
Gambar iv. Sistem GPS yang melibatkan Satelit, Sistem Kontrol dan Pengguna.....	18
Gambar v. Tata letak pada sistem koordinat geografis	22
Gambar vi. Sistem koordinat geografis berdasarkan bentuk bumi	22
Gambar vii. Cara pembacaan sistem koordinat UTM	22
Gambar viii. Pembagian zona koordinat UTM di Indonesia.....	23
Gambar ix Hubungan antara geografi dan UTM	23
Gambar x. Skala garis	25
Gambar xi. Arah utara	25
Gambar xii. Petunjuk letak peta	25
Gambar xiii. Petunjuk diagram lokasi.....	26
Gambar xiv. Logo yang ditampilkan di peta sebagai identitas yang membuat peta	26
Gambar xv. Keterangan pada peta (Simbol yang digunakan merujuk pada instansi terkait).....	26

Kompetensi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Standar Pengemasan Unit Kompetensi Dengan Kemungkinan Jabatan Dalam Rangka Kualifikasi Nasional Indonesia Di Bidang Indonesia

Keputusan

Deputi Bidang Infrastruktur Informasi Geospasial

Badan Informasi Geospasial

Nomor 6 tahun 2018

Jenjang Empat - Operator Sistem Informasi Geografis – Kartografi

Jenis Unit Kompetensi	Nomor Unit Kompetensi	Unit Kompetensi Inti
Inti	M.71IGN00.032.1	Menyiapkan Peralatan Survei
	M.71IGN00.161.1	Membaca Peta
	TIK.OP.02.001.01	Mengoperasikan computer personal yang berdiri sendiri (<i>PC Stand alone</i>)
Pilihan	M.71IGN00.084.1	Mengoperasikan perangkat lunak SIG
	M.71IGN00.085.2	Mengkonversi data geospasial analog menjadi digital
	M.71IGN00.086.1	Menginput data hasil pengukuran lapangan
	M.71IGN00.149.1	Melakukan proses pemberian sistem koordinat peta
	M.71IGN00.151.1	Melakukan konversi antar format file penyimpanan data geospasial
	M.71IGN00.152.2	Mengedit data geospasial
	M.71IGN00.153.1	Melakukan transformasi sistem koordinat

Jenjang Lima - Teknisi Sistem Informasi Geografis

Jenis Unit Kompetensi	Nomor Unit Kompetensi	Unit Kompetensi Inti
Inti	M.71IGN00.035.2	Menentukan posisi berbasis pengamatan satelit Global Navigation Satellite System (GNSS)
	M.71IGN00.161.1	Membaca peta
	TIK.OP.02.001.01	Mengoperasikan computer personal yang berdiri sendiri (<i>PC Stand alone</i>)
Pilihan	M.71IGN00.089.1	Melakukan pengumpulan data geospasial

	M.71IGN00.139.1	Melakukan perolehan citra penginderaan jauh dan data bantu/ pendukung
	M.71IGN00.150.1	Mengintegrasikan data spasial dan data non-spasial
	M.71IGN00.151.1	Melakukan konversi antar format file penyimpanan data geospasial
	M.71IGN00.152.2	Mengedit data geospasial
	M.71IGN00.204.1	Melakukan deteksi permasalahan perangkat lunak dan perangkat keras SIG
	M.71IGN00.217.1	Menyajikan informasi geospasial sesuai template yang telah disiapkan oleh kartografer

Jenjang Enam – Teknisi Utama/Analisis Sistem Informasi Geografis

Jenis Unit Kompetensi	Nomor Unit Kompetensi	Unit Kompetensi Inti
Inti	M.71IGN00.108.1	Melakukan kontrol kualitas
	M.71IGN00.161.1	Membaca peta
	M.71IGN00.203.1	Mengelola data geospasial
	M.71IGN00.224.1	Menyajikan Peta
Pilihan	M.71IGN00.087.2	Merancang basis data geospasial
	M.71IGN00.088.2	Membuat basis data geospasial
	M.71IGN00.154.2	Melaksanakan analisis SIG tingkat dasar
	M.71IGN00.155.1	Membangun model SIG tingkat dasar
	M.71IGN00.156.2	Melakukan analisis SIG tingkat lanjut
	M.71IGN00.223.1	Melakukan visualisasi informasi geospasial dalam bentuk simbol pada peta
	M.71IGN00.150.1	Mengintegrasikan data spasial dengan data non-spasial
	M.71IGN00.219.1	Membuat Web-GIS
	M.71IGN00.153.1	Melakukan transformasi sistem koordinat

Jenjang Tujuh – Ahli Muda/ Supervisor Sistem Informasi Geografis

Jenis Unit Kompetensi	Nomor Unit Kompetensi	Unit Kompetensi Inti
Inti	M.71IGN00.001.1	Menyusun rancangan kebijakan kegiatan
	M.71IGN00.161.1	Membaca peta
	M.71IGN00.212.1	Menyusun rekomendasi kebijakan implementatif
	M.71IGN00.224.1	Menyajikan peta
	M.71IGN00.227.1	Melakukan jaminan kualitas kegiatan
Pilihan	M.71IGN00.021.1	Mengelola pekerjaan SIG
	M.71IGN00.156.2	Melakukan analisis SIG tingkat lanjut

	M.71IGN00.207.1	Melakukan kostumisasi perangkat lunak SIG
	M.71IGN00.208.1	Membangun aplikasi sistem informasi geospasial
	M.71IGN00.203.2	Mengelola data geospasial
	M.71IGN00.237.1	Menjamin mutu peta
	M.71IGN00.214.1	Melakukan analisis manajemen risiko

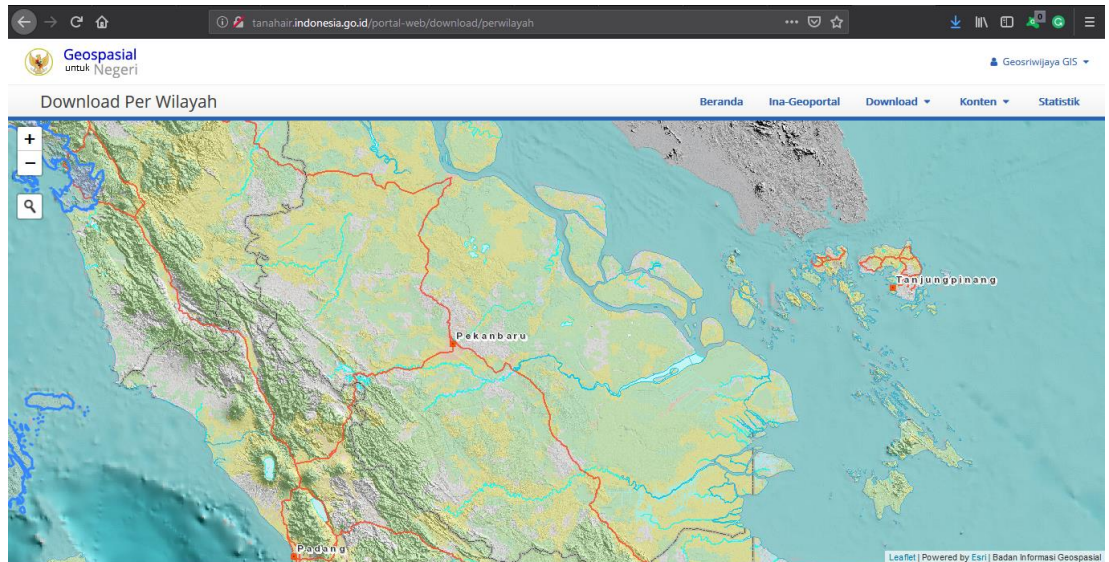
Regulasi Bidang Informasi Spasial (IG)

1. Undang – Undang RI No 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (IG).
2. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No 5 tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tematik Perizinan Sektoral
3. Peraturan Presiden No 16 tahun 2016 tentang Kebijakan Satu Peta. (KSP) dengan Skala Ketelitian 1:50.000.
4. Standar Kompetensi Kerja Nasional (SKKNI) Bidang Informasi Geospasial tahun 2017

Sumber Data Spasial di Indonesia

- Badan Informasi Geospasial untuk data Rupa Bumi Indonesia (RBI)

<http://tanahair.indonesia.go.id/>

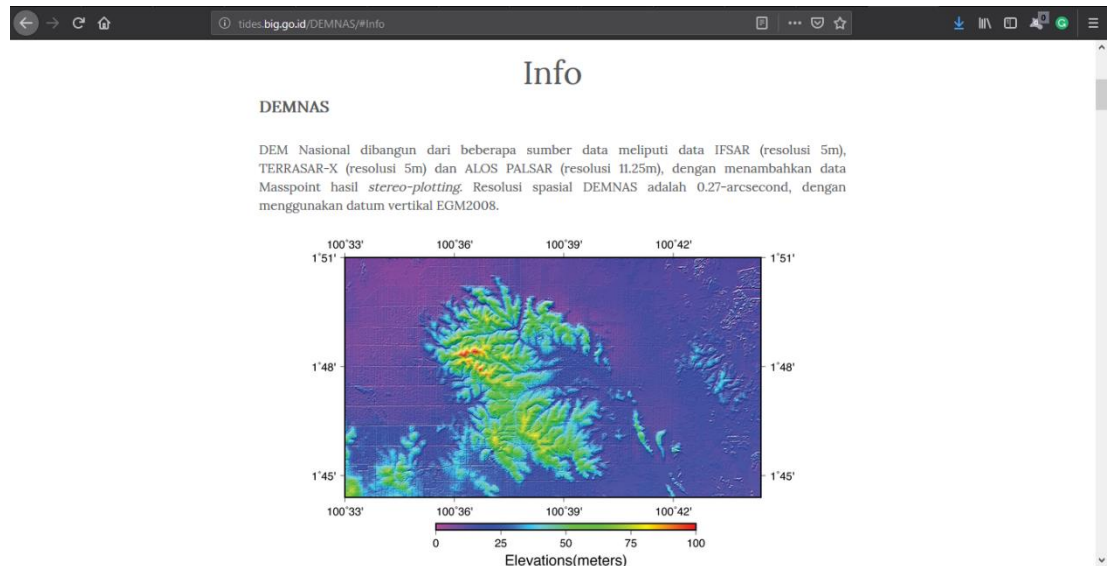


- National Center for Environmental Information (NOAA) untuk data

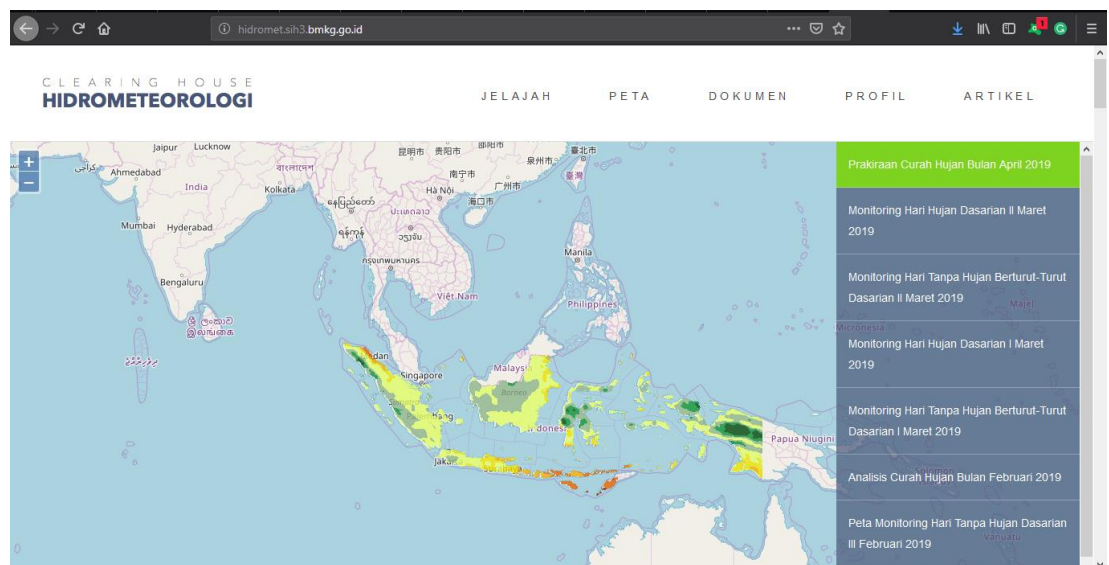
batimetri <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>



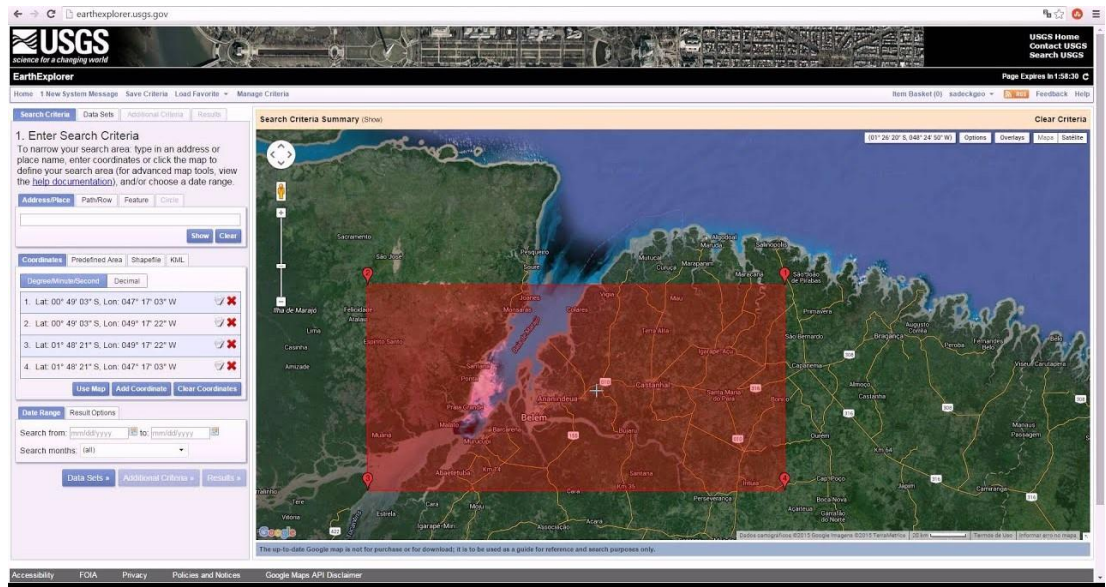
- Badan Informasi Geografis (BIG) untuk data *Data Elevation Model* (DEM) Indonesia <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>



- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk data curah hujan dan aktivitas kegempaan di Indonesia <http://hidromet.sih3.bmkg.go.id/>



- *United State of Geological Survey (USGS)* untuk mendapatkan data citra satelit di Indonesia <https://earthexplorer.usgs.gov/>



BAB I

KONSEP INFORMASI GEOGRAFIS

1.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). Secara umum pengertian SIG sebagai berikut:

"Suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis".

Dalam pembahasan selanjutnya, SIG akan selalu diasosiasikan dengan sistem yang berbasis komputer, walaupun pada dasarnya SIG dapat dikerjakan secara manual, SIG yang berbasis komputer akan sangat membantu ketika data geografis merupakan data yang besar (dalam jumlah dan ukuran) dan terdiri dari banyak tema yang saling berkaitan. SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya.

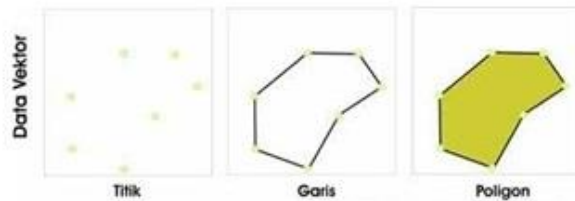
1.2. Data Spasial

Dalam kegiatan SIG, data *spatial* bisa dianggap sebagai bahan baku utama dalam kegiatan ini. Data *spatial* adalah data yang berorientasi geografis yang didukung oleh beberapa titik koordinat dan ketinggian elevasi sehingga data *spatial* ini dapat menentukan lokasi dan pola permukaan tertentu.

Berdasarkan formatnya, data *spatial* dibagi kedalam dua format, yaitu:

a. Data Vektor

Data vektor merupakan bentuk permukaan bumi yang direpresentasikan dengan kumpulan titik yang membentuk garis, dan kumpulan garis yang membentuk poligon atau garis yang membatasi area berawal dan berakhir pada titik yang sama.

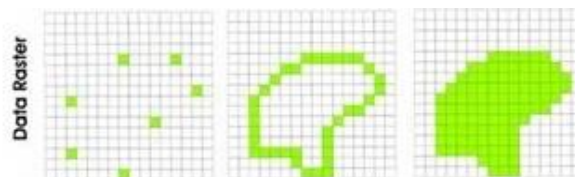


Gambar i. Data vektor berupa kumpulan titik dan garis yang membentuk polygon.

Format vektor memiliki kelebihan dalam ketepatan posisi karena dapat membetulkan garis lurus dan batas yang tepat, sedangkan kelemahan vektor adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual.

b. Data Raster

Data Raster terbentuk dari beberapa *grid* , sehingga pada data ini obyek geografi direpresentasikan sebagai struktur sel *grid* yang disebut dengan pixel.



Gambar ii. Data raster berupa kumpulan dari beberapa pixel.

1.3. Sumber Data Spasial

Berdasarkan sumbernya, data *spatial* dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu data *spatial* primer dan sekunder. Adapun penjelasannya:

a. Data *Spasial* Primer

Data ini diperoleh langsung oleh pihak pertama. Pada umumnya data ini diambil atau direkam untuk menentukan tema dari peta tersebut. Misalnya dalam pembuatan peta ancaman bencana banjir, maka data primer berupa pengukuran debit sungai beserta titik koordinat perekaman debit sungai. Atau

misalkan pada peta persebaran batubara, maka data primer disini berupa titik koordinat dari singkapan-singkapan batubara di lapangan.

b. Data *Spatial* Sekunder

Data ini didapatkan dari pihak ketiga. Pada dasarnya data ini disediakan oleh pemerintah maupun swasta dan beberapa diantaranya dapat diakses dengan bebas. Data sekunder pada umumnya memiliki banyak informasi dan tersedia dengan sangat detail. Contoh data sekunder ini adalah Peta Rupa Bumi Indonesia yang berisikan informasi administratif terhadap geografi Indonesia.

Data *spatial* terdiri dari beberapa jenis macam. Berikut adalah penjelasan dari beberapa contoh jenis data *spatial*, antara lain:

a. Peta Analog

Peta analog adalah peta dalam bentuk cetak seperti peta topografi, peta tanah, peta asosiasi lahan, dan sebagainya. Peta analog pada umumnya memiliki *layout* yang berisikan referensi *spatial* berupa koordinat, skala, mata angin dan sebagainya. Peta analog ini dibuat dengan teknik kartografi.

b. Data Sistem Penginderaan Jauh

Data sistem penginderaan jauh pada umumnya diperbarui secara berkala untuk mempertahankan akurasi dari data pada cakupan area tertentu. Contoh dari data ini dapat berupa citra satelit dan foto udara. Data ini biasanya memiliki format raster.

c. Data Hasil Pengukuran Lapangan

Data hasil pengukuran lapangan dihasilkan dengan dilakukan pengukuran tersendiri, dengan kata lain ini merupakan data primer. Data ini diperoleh untuk melengkapi atribut peta tematik. Contoh dari data ini dapat berupa batas area penelitian dan data informatif berdasarkan tema petanya.

d. Data *Global Positioning System* (GPS)

Data GPS dapat berupa koordinat atau *tracking line* yang terekam dalam perangkat GPS. GPS sangat berguna karena dapat merekam data dengan cukup akurat meskipun berada pada area terpencil. Data ini biasanya memiliki format vektor. Penjelasan mengenai data GPS akan diperluas selanjutnya.

1.4. Peta dan Sistem Referensi *Spatial*

Berikut penjelasan secara ringkas tentang hal yang berkaitan dengan posisi serta metode untuk mendapatkan informasi posisi tersebut di lapangan: `

a. Peta

Peta adalah gambaran sebagian atau seluruh muka bumi baik yang terletak di atas maupun di bawah permukaan dan disajikan pada bidang datar pada skala dan proyeksi tertentu (secara matematis). Karena dibatasi oleh skala dan proyeksi maka peta tidak akan pernah selengkap dan sedetail aslinya (bumi), karena itu diperlukan penyederhanaan dan pemilihan unsur yang akan ditampilkan pada peta.

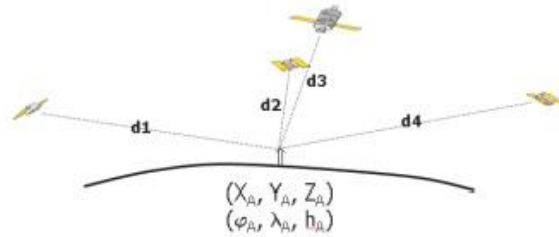
b. Proyeksi Peta

Bumi yang pada dasarnya relatif bulat sedangkan peta yang akan dibuat maka untuk menggambarkan sebagian muka bumi untuk kepentingan pembuatan peta, perlu dilakukan langkah-langkah agar bentuk yang mendekati bulat tersebut dapat didatarkan dan distorsinya dapat terkontrol, untuk itu dilakukan proyeksi ke bidang datar. Proyeksi peta disini adalah proyeksi *Universal Tranverse Mercator* (UTM) yang dikembangkan oleh US Army pada akhir tahun 1940-an. Proyeksi ini adalah proyeksi Transverse Mercator yang memotong bola bumi pada dua buah meridian, yang disebut dengan meridian standar. Daerah diantara dua meridian ini disebut *zone*. Lebar *zone* adalah 6 sehingga bola bumi dibagi menjadi 60 *zone*. Meridian pada pusat *zone* disebut sebagai meridian tengah. Perbesaran pada meridian tengah adalah 0,9996, pada meridian standar adalah 1, sedangkan pada meridian tepi adalah 1,001.

c. Cara Kerja GPS

GPS adalah sistem navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dikembangkan dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. GPS dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan dan waktu di mana saja di muka bumi setiap saat, dengan ketelitian penentuan posisi dalam fraksi milimeter sampai dengan meter. Kemampuan jangkauannya mencakup seluruh dunia dan dapat digunakan banyak orang setiap saat pada waktu yang

sama (Abidin,H.Z, 1995). Prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS adalah perpotongan ke belakang dengan pengukuran jarak secara simultan ke beberapa satelit GPS seperti gambar berikut:



Gambar iii. Cara Kerja GPS.

Untuk dapat melaksanakan prinsip penentuan posisi di atas, GPS dikelola dalam suatu sistem GPS yang terdiri dari 3 bagian utama yaitu bagian angkasa, bagian pengontrol dan bagian pemakai, seperti gambar berikut:



Gambar iv. Sistem GPS yang melibatkan Satelit, Sistem Kontrol dan Pengguna.

Tingkat akurasi dalam penentuan posisi dengan perangkat dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain sebagai berikut:

- Ketelitian data terkait dengan tipe data yang digunakan, kualitas *receiver* GPS, level dari kesalahan dan bias;
- Geometri satelit, terkait dengan jumlah satelit yang diamati, lokasi dan distribusi satelit dan lama pengamatan;
- *Metode* penentuan posisi, terkait dengan *metode* penentuan posisi GPS yang digunakan, apakah absolut, relatif, DGPS, RTK dan lain-lain dan;
- Strategi pemrosesan data, terkait dengan *real-time* atau *post processing*, strategi eliminasi dan pengkoreksian kesalahan dan bias, pemrosesan *baseline* dan perataan jaringan serta kontrol kualitas.

1.5. Penentuan Posisi Global Positioning System (GPS)

Metode-metode penentuan posisi dengan GPS pada dasarnya konsep dasar penentuan posisi dengan satelit GPS adalah pengikatan ke belakang dengan jarak, yaitu mengukur jarak ke beberapa satelit GPS yang koordinatnya telah diketahui. Perhatikan gambar berikut: Prinsip Dasar Penentuan Posisi dengan GPS (sumber Abidin H.Z) Penentuan posisi dengan GPS dapat dikelompokkan atas beberapa *metode* diantaranya: *Metode* absolut, *Metode* relatif (diferensial).

1.5.1. Metode Absolut

Penentuan posisi dengan GPS metode absolut adalah penentuan posisi yang hanya menggunakan 1 alat receiver GPS. Karakteristik penentuan posisi dengan cara absolut ini adalah sebagai berikut :

- Posisi ditentukan dalam sistem WGS 84 (terhadap pusat bumi).
- Prinsip penentuan posisi adalah perpotongan ke belakang dengan jarak ke beberapa satelit sekaligus.
- Hanya memerlukan satu receiver GPS.
- Titik yang ditentukan posisinya bisa diam (statik) atau bergerak (kinematik).
- Ketelitian posisi berkisar antara 5 sampai dengan 10 meter. Aplikasi utama untuk keperluan navigasi, *metode* penentuan posisi absolut ini umumnya menggunakan data *pseudorange* dan *metode* ini tidak dimaksudkan untuk aplikasi-aplikasi yang menuntut ketelitian posisi yang tinggi.

1.5.2. Metode Relatif (Diferensial)

Metode relatif merupakan penentuan posisi relatif atau *metode* diferensial adalah menentukan posisi suatu titik relatif terhadap titik lain yang telah diketahui koordinatnya, pengukuran dilakukan secara bersamaan pada dua titik dalam selang waktu tertentu. Karakteristik umum dari *metode* penentuan posisi ini adalah sebagai berikut:

- Memerlukan minimal 2 *receiver*, satu ditempatkan pada titik yang telah diketahui koordinatnya.
- Posisi titik ditentukan relatif terhadap titik yang diketahui.
- Konsep dasar adalah *differencing process* dapat mengeliminir atau mereduksi pengaruh dari beberapa kesalahan dan bias.
- Bisa menggunakan data *pseudorange* atau fase.
- Ketelitian posisi yang diperoleh bervariasi dari tingkat mm sampai dengan dm.
- Aplikasi utama : survei pemetaan, survei penegasan batas, survei geodesi dan navigasi dengan ketelitian tinggi.

1.5.3. Ketelitian Penentuan Posisi dengan GPS

Penentuan posisi dengan GPS dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- Ketelitian data terkait dengan tipe data yang digunakan, kualitas receiver GPS, level dari kesalahan dan bias.
- Geometri satelit, terkait dengan jumlah satelit yang diamati, lokasi dan distribusi satelit dan lama pengamatan.
- *Metode* penentuan posisi, terkait dengan *metode* penentuan posisi GPS yang digunakan, apakah absolut, relatif, DGPS, RTK dan lain-lain.
- Strategi pemrosesan data, terkait dengan *real-time* atau *post processing*, strategi eliminasi dan pengoreksian kesalahan dan bias, pemrosesan *baseline* dan perataan jaringan serta kontrol kualitas
- Karena fungsinya tersebut, GPS dapat dimanfaatkan untuk beberapa kegiatan yang memerlukan akurasi posisi.

1.6. Aplikasi-aplikasi GPS

Beberapa aplikasi dari GPS diantaranya adalah sebagai berikut :

- Survei dan pemetaan seperti survei penegasan batas wilayah administrasi.
- Geodesi, Geodinamika dan Deformasi.

- Navigasi dan transportasi.
- Telekomunikasi.
- Studi troposfir dan ionosfir.
- Photogrametri & Remote Sensing.
- Sistem Informasi Geografis
- Studi kelautan (arus, gelombang, pasang surut).
- Aplikasi olahraga dan rekreasi.

1.7. Sistem Koordinat Geografis

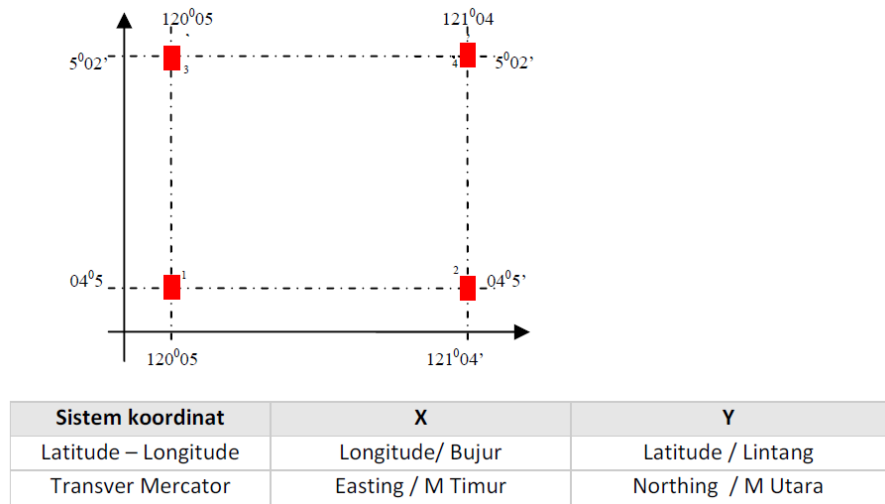
Sistem Koordinat Geografi terdiri dari Latitude dan Longitude. Latitude (lintang) dan longitude (bujur) adalah unit yang mewakili koordinat geografi. Sama halnya seperti rumah kita memiliki alamat yang mencakup nomor, nama jalan, kecamatan dll. Setiap titik di permukaan bumi dapat ditentukan oleh koordinat lintang dan bujur. Oleh sebab itu dengan menggunakan garis lintang dan bujur, kita dapat menemukan posisi hampir setiap titik di bumi.

Lintang memiliki symbol phi dan menunjukkan sudut antara garis lurus di titik tertentu dengan bidang ekuator. Lintang ditentukan dalam angka derajat mulai dari 0° dan berakhir dengan 90°. Garis lintang ini membagi bumi menjadi belahan bumi utara dan selatan. Garis ekuator atau khatulistiwa berada di lintang 0°. Garis lintang biasa digunakan untuk melihat penyebaran iklim di bumi.

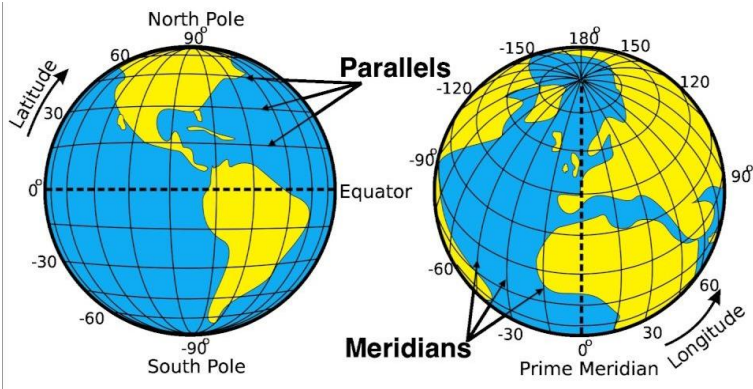
Longitude atau garis bujur memiliki symbol lamda. Garis bujur ini merupakan garis yang menunjukkan bagian barat dan timur dilihat dari titik pangkal yaitu di Greenwich Meridian. Garis bujur memiliki batas maksimum yaitu 180° ke arah timur dari GMT dan 180° ke arah barat dari GMT. Keduanya bertemu di garis *International Date Line* di sekitar Pasifik.

Umumnya, satuan koordinat geografis dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. *Degree, Decimal* (DD,DDDD) Contoh : S 3.56734 E 104.67235
2. *Degree, Minute* (DD MM,MMMM) Contoh : S 3° 43,5423' E 104 33,6445'
3. *Degree, Minute, Second* (DD MM SS,SS) Contoh: S 3° 43' 45,22" E 104 33' 33,25"



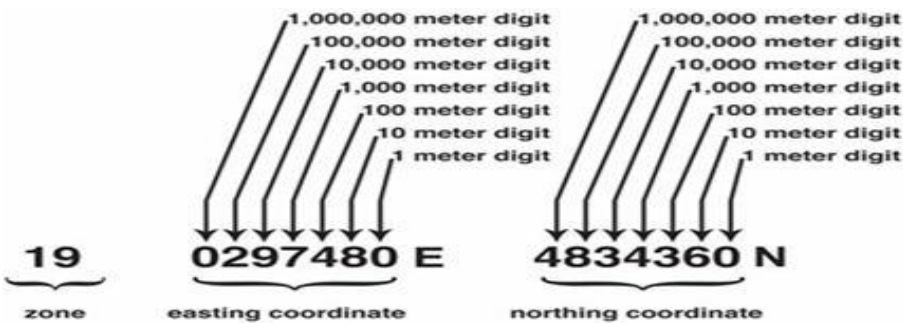
Gambar v. Tata letak pada sistem koordinat geografis



Gambar vi. Sistem koordinat geografis berdasarkan bentuk bumi

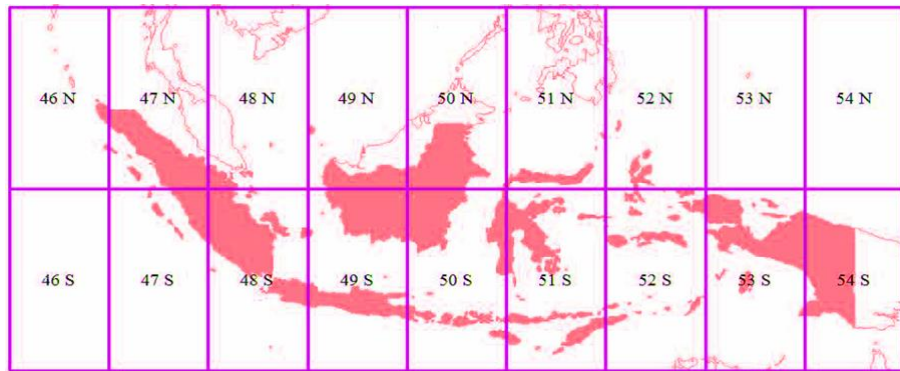
1.8. Sistem Koordinat Universal Transverse Mercator (UTM)

Proyeksi UTM dibuat oleh US Army sekitar tahun 1940-an. Sejak saat itu proyeksi ini menjadi standar untuk pemetaan topografi. Gambar dibawah menjelaskan cara membaca koordinat UTM.



Gambar vii. Cara pembacaan sistem koordinat UTM

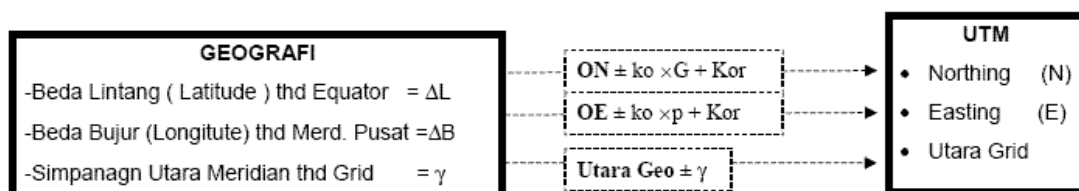
Untuk menghindari koordinat negatif dalam proyeksi UTM setiap meridian tengah dalam tiap *zone* diberi harga 500.000 mT (meter timur). Untuk harga-harga ke arah utara, ekuator dipakai sebagai garis datum dan diberi harga 0 mU (meter utara). Untuk perhitungan ke arah selatan ekuator diberi harga 10.000.000 mU.



Gambar viii. Pembagian zona koordinat UTM di Indonesia

Transformasi Koordinat adalah proses pemindahan suatu Sistem Koordinat ke Sistem Koordinat lainnya.

1. Pada pembahasan terdahulu Koordinat harus mempunyai acuan Posisi dan Arah. Dalam kasus ini dibatasi pembahasan Transformasi Koordinat Geografi ke Koordinat UTM dan sebaliknya.
2. Koordinat Geografi pada Proyeksi UTM mempunyai referensi Posisi Acuan dan arah yang sama yaitu Titik Pusat Proyeksi untuk posisi dan arah utara *Grid* di Meridian Pusat sebagai arah acuan. Permasalahan yang timbul adalah :
 - Satuan(unit). Besaran Pada Koordinat Geografi dinyatakan dalam besaran sudut (derajat), besaran pada Koordinat UTM dinyatakan besaran panjang (meter).
 - Bidang persamaan, pada Koordinat geografi dinyatakan sebagai permukaan Elipsoid, sedang bidang persamaan UTM merupakan bidang datar.
3. Jadi hubungan antara Koordinat Geografi dan UTM adalah :



Gambar ix Hubungan antara geografi dan UTM

Dimana :

ON : *Origin North* = 10,000,000 m

OE : *Origin East* = 500,000 m

G : Panjang busur Meridian

p : Panjang busur Paralel

Kor : Koreksi akibat perubahan bentuk 3D garis

ko : 0.9996

lengkung ke 2D.

Garis Meridian : Garis lengkung melingkar di permukaan Elipsoid dan melewati 2 kutub

Garis Paralel : Lingkaran melintang di permukaan Elipsoid dari Kutub U ke S sejajar *Equator*

Karena Sistem Informasi Geografi (GIS) merupakan *metode* sajian terpadu, maka semua data masukan spasial maupun *tabular* harus berupa data terpadu. Artinya, kesatuan Sistem Koordinat untuk data spasial, kesatuan ID untuk data *tabular*, kesatuan dalam mengatur data untuk sasaran informasi tersebut agar dapat dimanfaatkan secara maksimal. Fungsi Sistem Proyeksi dan transformasi sangat memegang peranan sangat penting.

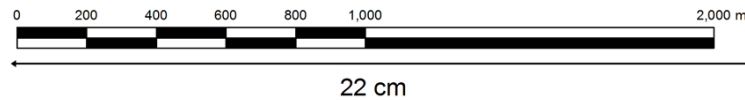
Hal lain yang perlu diingat bahwa konsep GIS memanfaatkan pula jaringan data antar Pusat dengan Daerah, antar Instansi yang bersifat Nasional , yang sangat berguna untuk analisis terhadap suatu dampak dari perubahan data yang masuk dalam cakupan yang lebih luas. Jadi kesatuan dalam Sistem Koordinat adalah mutlak dalam konsep GIS.

Setelah dipahami tiga Konsep (Proyeksi, Koordinat, Transformasi) diatas, dapat disimpulkan bahwa data masukan spasial (peta) mutlak harus mempunyai kesatuan dalam hal Spheroid dan Sistem Koordinat, yaitu UTM dengan Elipsoid Acuan WGS84 (Parameter ini telah baku untuk peta rupa bumi Nasional), jika data tersebut tidak dalam sistem tersebut maka perlu dilakukan transformasi Koordinat sebelumnya.

BAB II

SPESIFIKASI TATA LETAK PETA

1. Judul peta, yaitu memuat informasi mengenai jenis peta.
2. Skala peta, Skala peta disajikan dalam bentuk *text* dan garis. Skala garis digambarkan dengan satuan meter.



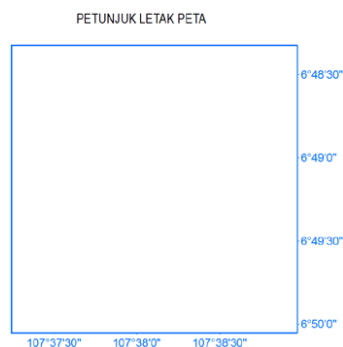
Gambar x. Skala garis

3. Nomor lembar peta, menerangkan informasi penomoran indeks apabila peta disajikan dalam beberapa lembar peta skala 1 : 10.000. Penyusunan indeks dan penomoran indeks.
4. Penamaan nama geografis suatu wilayah, yaitu untuk menunjukkan tentang nama wilayah yang dipetakan.
5. Orientasi arah, yaitu menunjukkan arah utara dengan simbol



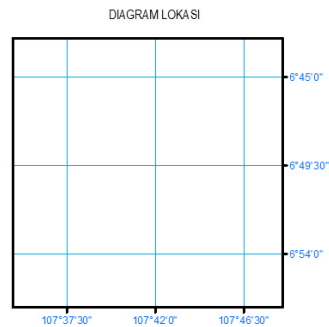
Gambar xi. Arah utara

6. Edisi dan tahun pembuatan, Edisi menunjukkan urutan pembuatan peta pada wilayah dan pada tahun yang sama. Tahun pembuatan menunjukkan tahun pembuatan peta.
7. Petunjuk letak peta, memberikan informasi tentang tata letak peta yang disajikan dalam beberapa lembar peta berdasarkan indeks yang telah disusun.



Gambar xii. Petunjuk letak peta

8. Diagram Lokasi, memberikan informasi lokasi wilayah yang dipetakan.



Gambar xiii. Petunjuk diagram lokasi

9. Proyeksi, sistem *grid* dan datum, menerangkan tentang proyeksi, sistem *grid* dan datum yang digunakan dalam penyajian peta
10. Logo, menerangkan logo instansi pembuat peta.



Gambar xiv. Logo yang ditampilkan di peta sebagai identitas yang membuat peta

11. Keterangan hak cipta, berisi keterangan kepemilikan/ hak cipta yang dilindungi oleh undang-undang.
12. Keterangan, yaitu memberikan informasi mengenai legenda yang digunakan dalam peta

Legenda

	Gunung		Jalan Lokal
	Jembatan		Rel KA tahun 2025
	Kantor Polisi		Batas Kecamatan
	Pelabuhan		Batas Kabupaten/Kota
	Bandar Udara		Batas Provinsi
	Kantor Gubernur		Sungai Induk
	Kantor Walikota/ Bupati		Danau
	Jalan Lintas	Provinsi	
	Jalan Arteri		Aceh
			Sumatera Utara

Gambar xv. Keterangan pada peta (Simbol yang digunakan merujuk pada instansi terkait)

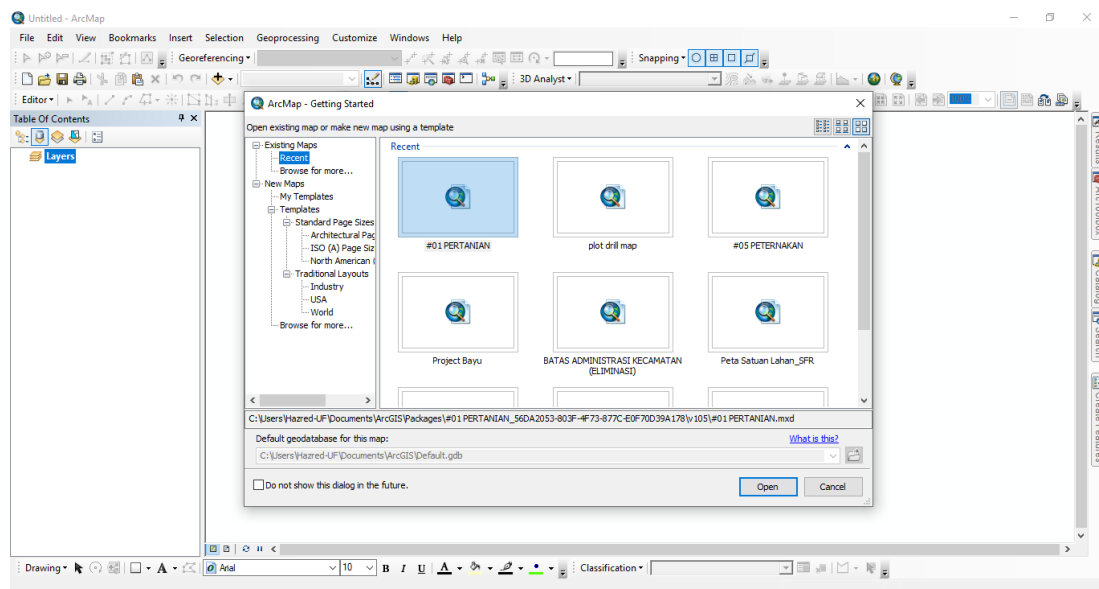
13. Sumber data dan riwayat peta, menerangkan tentang data atau peta lain yang digunakan dalam pembuatan peta desa. Salah satu riwayat peta yang harus dijelaskan adalah kelas peta berdasarkan uji ketelitian horizontal peta.
14. Catatan, menerangkan informasi khusus mengenai peta yang disajikan
15. Muka peta, merupakan informasi yang berisi wilayah yang akan dipetakan.

BAB III PENGENALAN ARCMAP

3.1. Membuka Data Spasial yang Tersedia Kedalam ArcMap

Adapun langkah-langkah dalam membuka data spasial atau peta yang tersedia kedalam ArcMap:

1. Mulai ArcMap dengan klik Start > Programs > ArcGIS > ArcMap atau dengan klik icon ArcMap pada desktop. klik *icon* ArcMap pada desktop.
2. Pada saat ArcMap dijalankan, maka akan terlihat kotak dialog Startup yang akan memberikan pilihan untuk memulai sebuah sesi pekerjaan. Kita dapat memilih antara lain membuka Project baru (*open new map*), membuka format yang telah disediakan (*template*), atau membuka sebuah Project document yang telah ada atau Project yang telah dibuat sebelumnya.

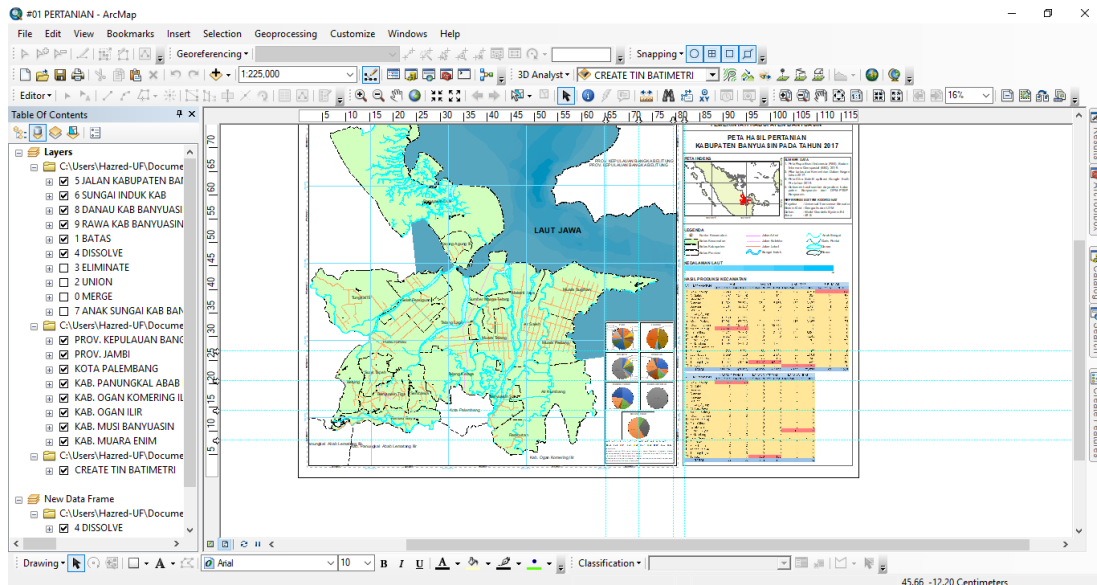


Mencari project dokumen yang akan dibuka.atau membuat dokumen baru

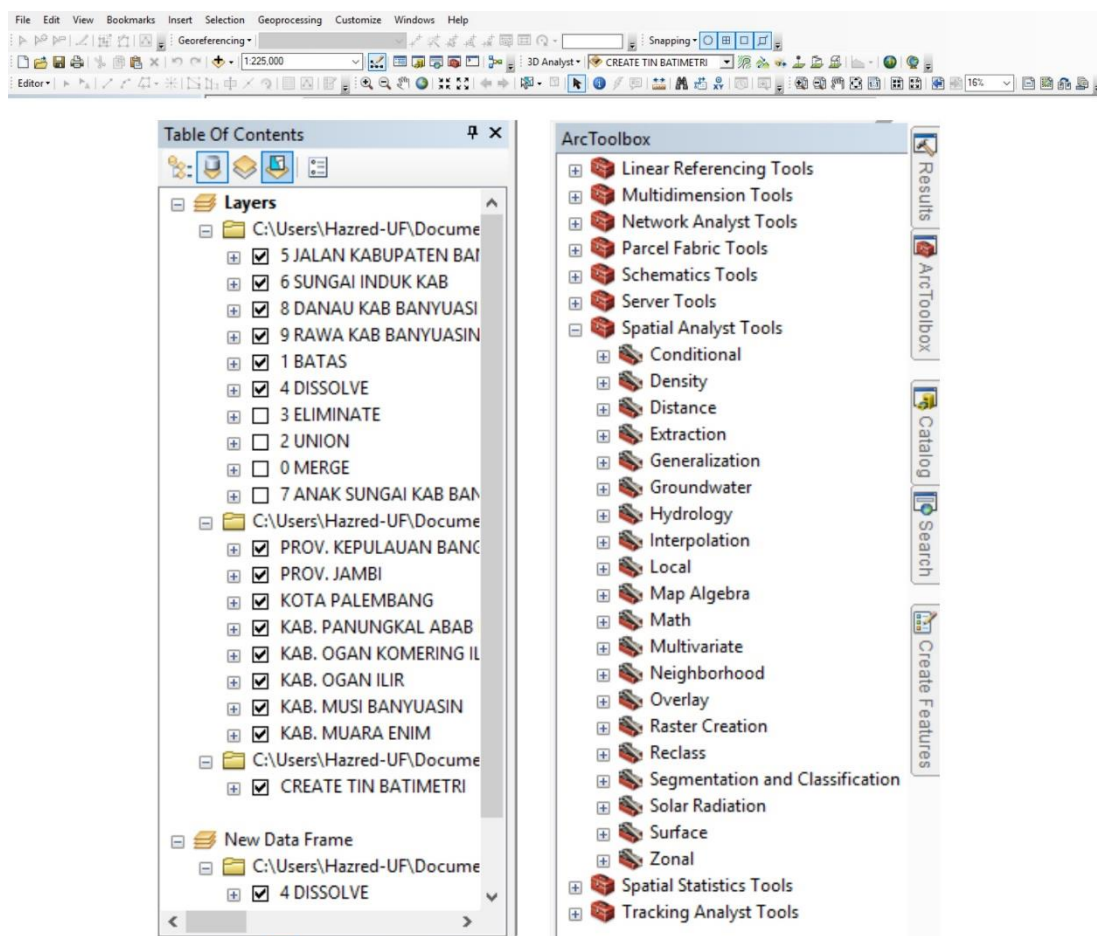
- *Window Table of Contents* (TOC), di bagian kiri layar yang berisi informasi tentang layer.
- *Window Data Frame*, di bagian kanan layar yang menunjukkan Tampilan Peta.



Fitur tools di arcmap



Tampilan antar muka ArcMap dengan data spasial yang telah dibuka.



Tampilan table of content untuk melihat layer peta (kiri), penggunaan fitur ArcToolbox untuk processing dan analysis (kanan) dan macam-macam toolbar yang ada di ArcMap (atas).

BAB IV

SPATIAL ANALYST

4.1. ArcToolbox

Proses analisis dengan ArcGIS adalah proses menggabungkan informasi dari beberapa layer data yang berbeda dengan menggunakan operasi *spatial* tertentu dimana kita memulai dari ide yang kita kembangkan dan diaplikasikan dalam berbagai hal. Proses analisis untuk menjawab pertanyaan yang terkait dengan ruang disebut juga analisis *spatial*. Analisis *spatial* ini dilakukan dengan menggunakan analisis data vector, analisis data citra satelit dianalisis data *tabular* yang ada. Dalam melakukan analisis dilakukan beberapa langkah:

1. Menentukan permasalahan/pertanyaan kunci
2. Mengumpulkan dan Menyiapkan data
3. Menentukan metode dan alat analisis
4. Melakukan proses analisis
5. Memeriksa dan memperbaiki hasil-hasil analisis tersebut.

Analisis dilakukan dengan tahapan tersebut dengan diawal oleh menentukan permasalahan atau pertanyaan kunci sebagai *leading* dalam melakukan analisis. Dalam kaitan tata ruang misalnya; Bagaimana zonasi yang tepat untuk menentukan kawasan lindung dan kawasan budidaya? Ini merupakan pertanyaan kunci yang kemudian bisa dijabarkan lagi menjadi pertanyaan-pertanyaan yang lebih detail

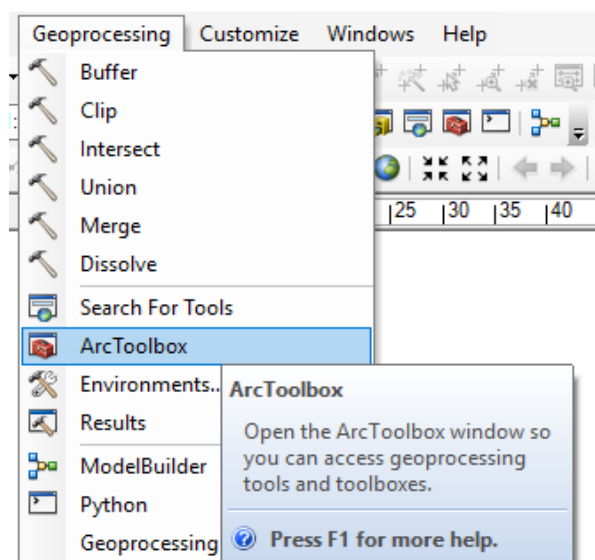
Dalam proses selanjutnya dilakukan pengumpulan dan pengecekan data, dimana data-data yang dibutuhkan dalam analisis GIS dikumpulkan dan kemudian dilakukan pengecekan dalam beberapa aspek seperti format data, skala, sumber, tingkat kedetailan (skala), dll. Sesudah proses ini dilakukan proses penyiapan data berupa penyamaan format, sistem koordinat, dan kemudian melengkapi data-data yang diperlukan dari berbagai sumber data atau membangun data yang ada sendiri. Penentuan metode analisis dilakukan sesudah semua data yang dibutuhkan untuk analisis sudah tersedia. Analisis yang

dilakukan terdiri atas berbagai jenis analisis, dengan menggunakan metode analisis yang sesuai dalam menjawab semua pertanyaan tersebut. Selanjutnya adalah proses analisis, proses ini dilakukan dengan menggunakan data dan metode yang telah diisi. Proses analisis dapat dilakukan menggunakan metode yang telah ditetapkan dalam menjawab pertanyaan. Proses analisis bisa sederhana atau kompleks, misalnya pertanyaan tutupan lahan yang ada? Dijawab dengan menggunakan analisis citra satelit kemudian dioleh dengan *software remote sensing* dan menghasilkan tutupan lahan yang ada. Berbeda dengan pertanyaan bagaimana penggunaan lahan? Ini membutuhkan analisis yang kompleks karena penggunaan lahan membutuhkan proses verifikasi di lapangan dengan menggunakan survei dan pengolahan data yang kompleks.

4.2. Analisis dengan ArcMap

Analisis yang akan dibahas dalam modul ini adalah analisis dengan menggunakan ArcGIS. Analisis yang dilakukan terbatas pada *analysis tools* dalam *arctoolbox*, yang terdiri atas Extract, Proximity, Overlay dan Statistic.

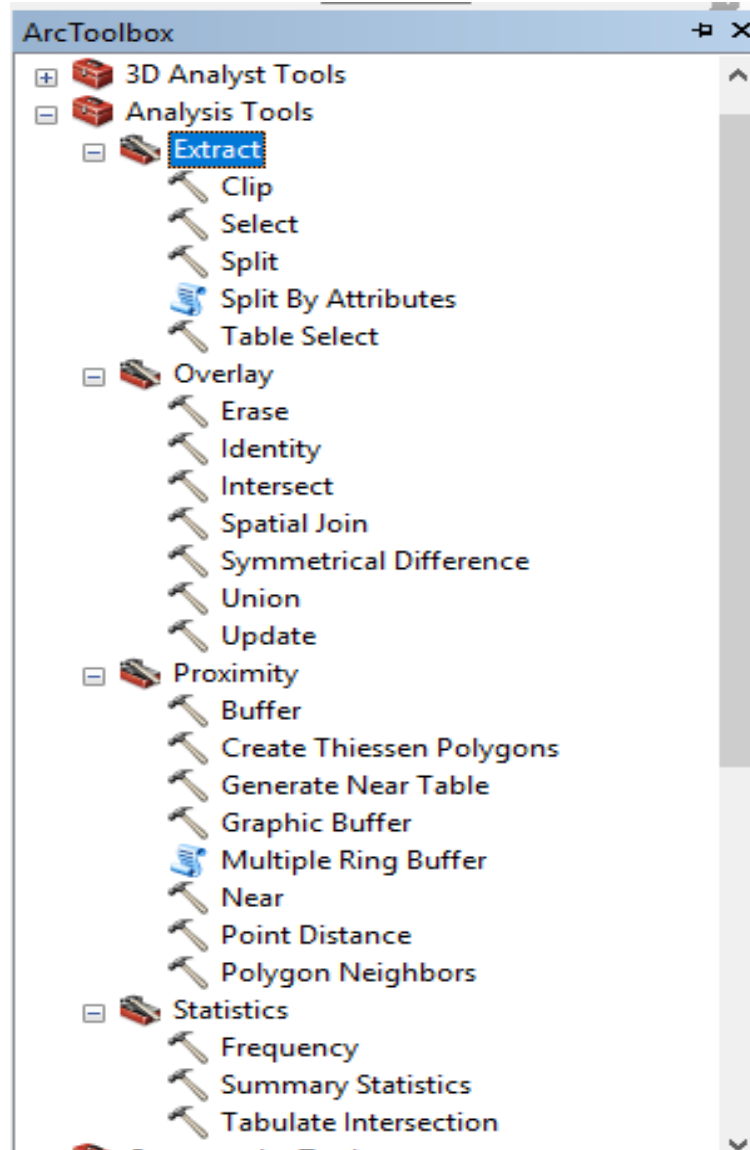
Dalam ArcGIS fungsi ini analisis ini terbagi lagi dalam banyak fungsi misalnya untuk extract kemudian dibagi lagi atas *clip*, *select*, *split* dan *table select*. Demikian juga dengan overlay, proximit dan statistics terdiri atas beberapa pilihan analisis.



Menu untuk menuju ArcToolbox

4.3. Analysis Tools

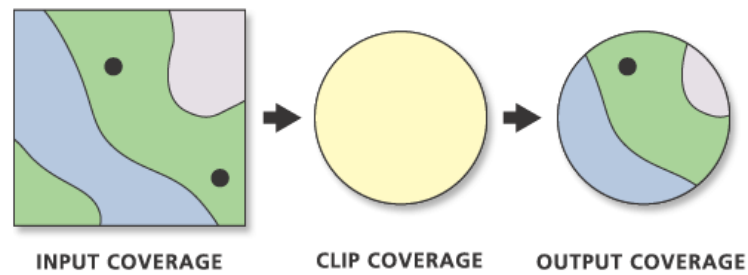
Akan muncul pilihan *Extract*, *Overlay*, *Proximity*, *Statistic* yang kemudian bisa di klik lagi untuk memunculkan fungsi-fungsi *clip*, *erase*, *buffer* atau *frequency* dari masing-masing pengelompokan analisis tersebut.



Fitur-fitur yang terdapat dalam analysis tools

4.3.1. Extract (Clip)

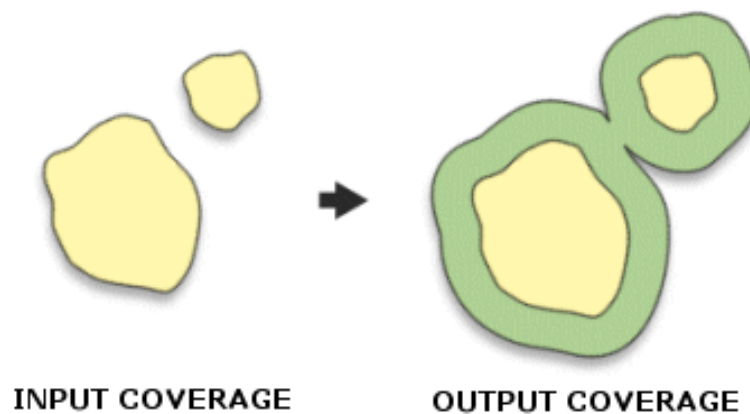
Clip adalah proses memotong satu *dataset* dengan *dataset* lain untuk mendapatkan *dataset* baru dengan bidang luasan sama dengan *dataset* pemotongnya. Analisis ini dilakukan misalnya untuk mendapatkan data jalan, data sumber daya alam, dll.



Hasil clip berdasarkan bentuk polygon

4.3.2. Proximity (Buffer)

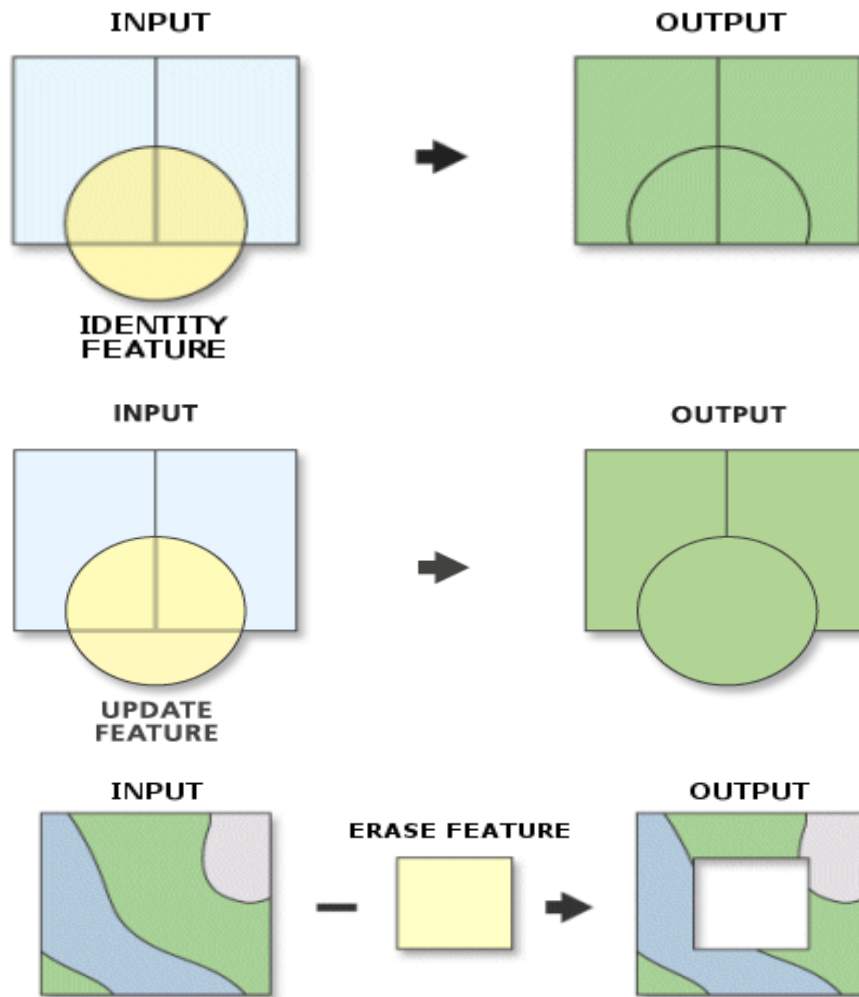
Untuk menjawab pertanyaan mengenai jarak biasanya digunakan analisis proximity, misalnya pertanyaan “Berapa banyak rumah dari lokasi kantor kecamatan?”. Untuk menjawab pertanyaan tersebut digunakan analisis proximity dan biasanya menggunakan analisis buffer.



Proses dari buffer

4.3.3. Overlay (Identity)

Overlay merupakan salah satu analisis yang mendasar dalam GIS, beberapa pertanyaan kunci dalam analisis seperti “Apa jenis tanaman yang terdapat dalam tanah aluvial?” merupakan pertanyaan yang dijawab dengan melakukan analisis overlay dari layer jenis tanah dan jensi vegetasi. Ada beberapa analisis *overlay* seperti *erase*, *identity*, *intersect*, dll.



Fitur yang terdapat pada overlay

4.3.4. Statistics (Frequency)

Ada banyak analisis yang menggunakan fungsi *statistic Frequency* misalnya digunakan untuk menghitung jumlah fitur dalam satu layer

BAB V

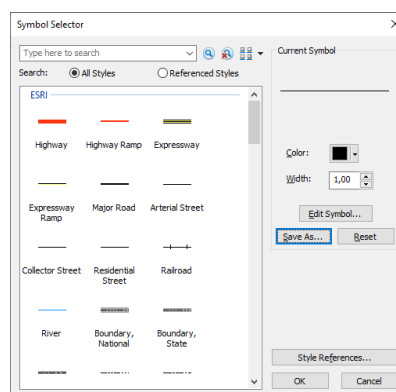
PETA ADMINISTRASI DENGAN ARCMAP

Dalam membuat peta administrasi yang akurat, terintegrasi dan dapat dipertanggung jawabkan perlu memperhatikan spesifikasi teknis yang akan digunakan pada setiap elemen peta. Dalam pembuatan peta administrasi, data *spatial* dapat diperoleh di Ina-Geoportal yang telah menyajikan data *spatial* dalam beberapa bentuk informasi administratif yang cukup lengkap. Selanjutnya adalah pengerjaan studio dengan ArcMap 10.5 untuk membuat *layout* dan mengolah data *spatial* dalam peta.

5.1. Spesifikasi dalam Pembuatan Peta

Sesuai dengan ketentuan Pasal 57 Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi *Spatial*, Badan Informasi *Spatial* untuk melakukan pembinaan kepada penyelenggara Informasi Geospasial Tematik berupa penerbitan peraturan perundang-undangan, pedoman, standar dan spesifikasi teknik. Dalam hal ini, spesifikasi yang digunakan adalah Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2016 tentang Spesifikasi Teknik Penyajian Peta Desa.

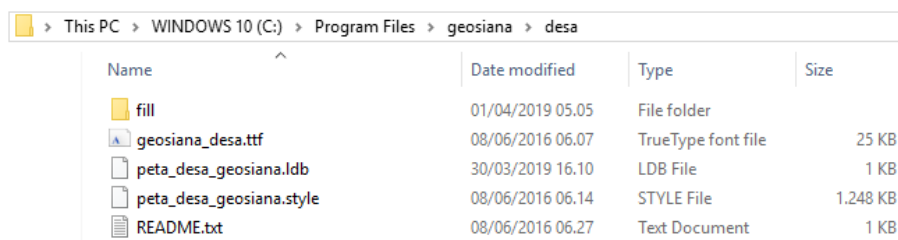
Berdasarkan Lampiran C pada Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2016, ada beberapa simbol yang harus disesuaikan seperti batas negara, batas kabupaten, jalan tol, jembatan dan sebagainya. Namun, jika menggunakan simbol *default* dari ArcMap, semua simbol ini tidak tersedia.



Tampilan Symbol Selector saat default.

Oleh karena itu sebelum melakukan pembuatan peta administrasi, perlu ditambahkan *style* simbol tersebut. Adapun langkah-langkah untuk menambahkan *style* simbol yang sesuai dengan peraturan Kepala Badan Informasi kedalam Sytle Manager di ArcMap:

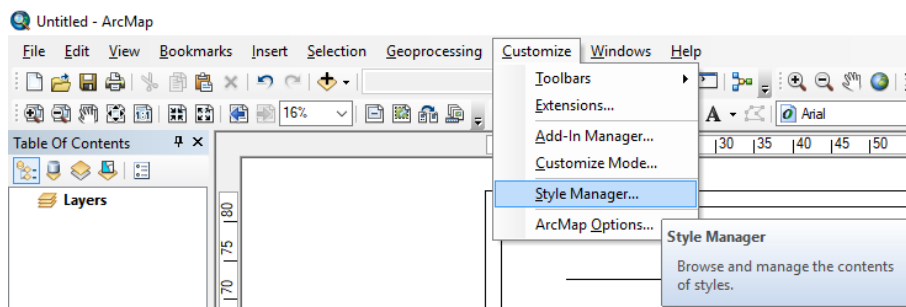
1. Instal geosiana.exe yang merupakan symbol yang akan ditambahkan, maka hasil instalasi akan berada pada lokasi C:\Program Files\geosiana\desa.
2. Selanjutnya pada folder desa, akan terinstal file peta_desa_geosiana.style serta beberapa file seperti pada gambar dibawah.



Name	Date modified	Type	Size
fill	01/04/2019 05.05	File folder	
geosiana_desa.ttf	08/06/2016 06.07	TrueType font file	25 KB
peta_desa_geosiana.ldb	30/03/2019 16.10	LDB File	1 KB
peta_desa_geosiana.style	08/06/2016 06.14	STYLE File	1.248 KB
README.txt	08/06/2016 06.27	Text Document	1 KB

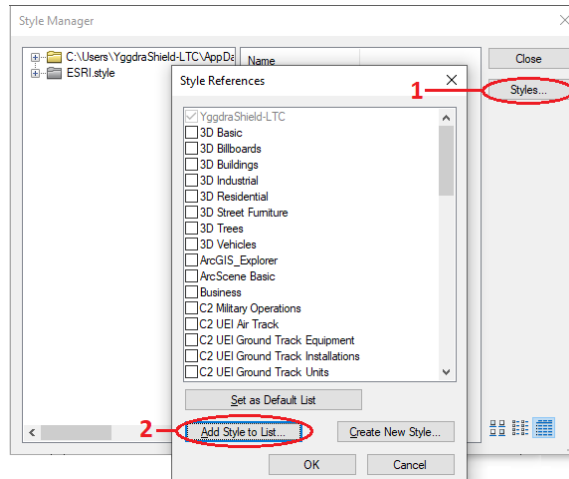
File-file yang telah terinstal.

3. Selanjutnya kembali buka ArcMap dan menuju Customize, pilih Style Manager.



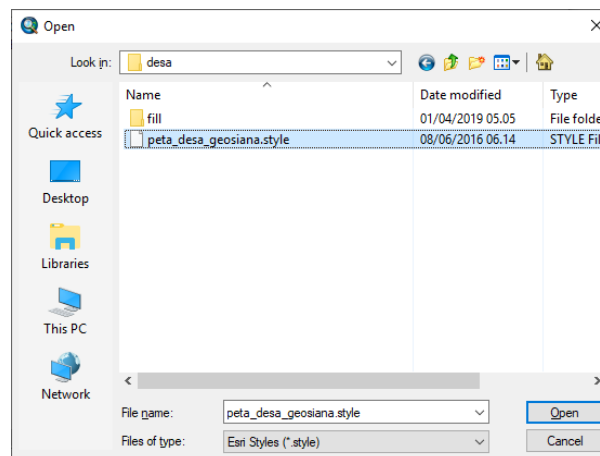
Klik Customize untuk membuka Style Manager.

4. Lalu pada tab Style Manager pilih Style, maka akan muncul tab Style References, disini pilih Add Style to List, maka akan muncul seperti pada tampilan dibawah.



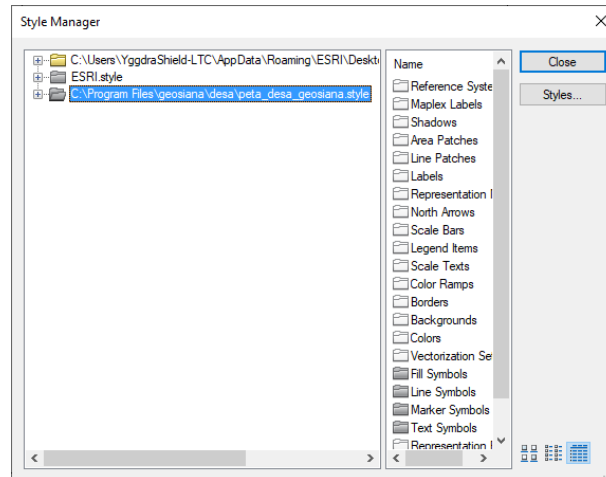
Tampilan Style Manager.

5. Selanjutnya buka lokasi instalasi geosiana.exe lalu pilih file peta_desa_geosiana.style kemudian klik Open.



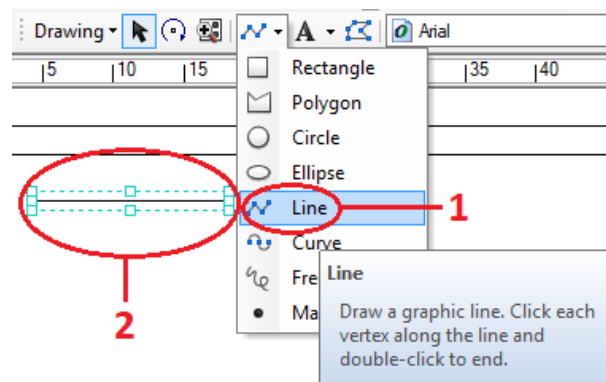
Pilih file dengan ekstensi style lalu open.

6. Jika sudah muncul tampilan seperti gambar dibawah, silahkan close tab berikut.



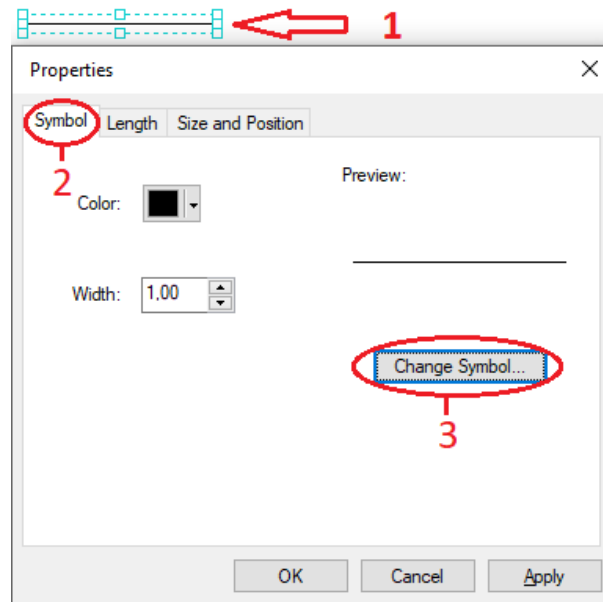
Tampilan Style Manager sesudah ditambahkan simbol dari geosiana.

7. Untuk mengecek jika simbol sudah ditambahkan kedalam ArcMap, silahkan membuat atau *draw* garis yang berada di Toolbar Draw



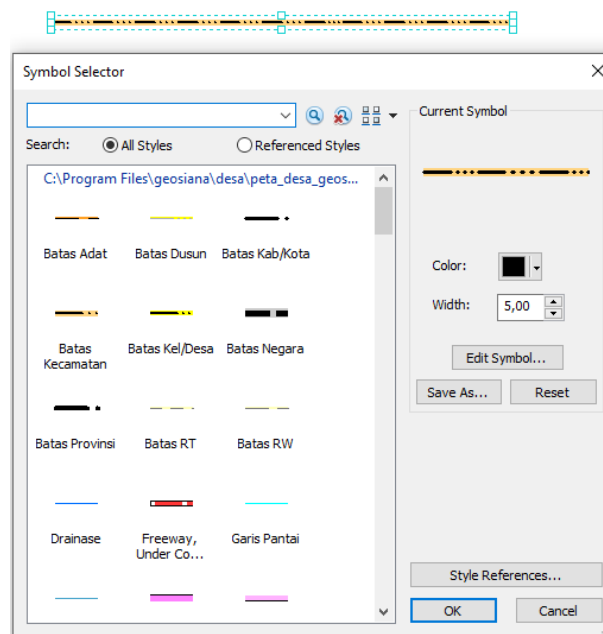
Tampilan pada ArcMap jika garis telah dibuat.

8. *Double Click* pada garis yang baru dibuat, lalu pilih tab Symbol dan klik *Change Symbol*.



Ubah simbol garis dengan klik Change Symbol.

9. Setelah simbol geosiana ditambahkan, maka *Symbol Selector* akan menunjukkan berbagai macam jenis garis. Pada garis contoh dibawah, simbol garis dirubah berdasarkan batas kecamatan.



Tampilan Symbol Selector

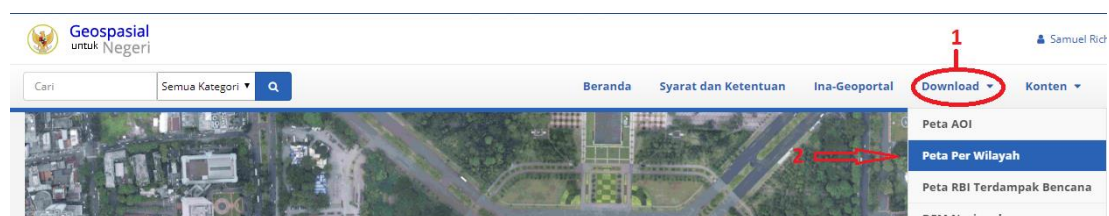
Jadi terdapat perbedaan tampilan *Symbol Selector* saat sebelum dan sesudah ditambahkan style geosiana yang ditunjukkan. Sebagai tambahan,

perubahan simbol juga berlaku pada data vektor lainnya seperti *area* (poligon) dan *point* (titik). Sedangkan pada *tutorial* diatas adalah contoh perubahan symbol data vektor *line* (garis).

5.2. Memperoleh Data *Spatial*

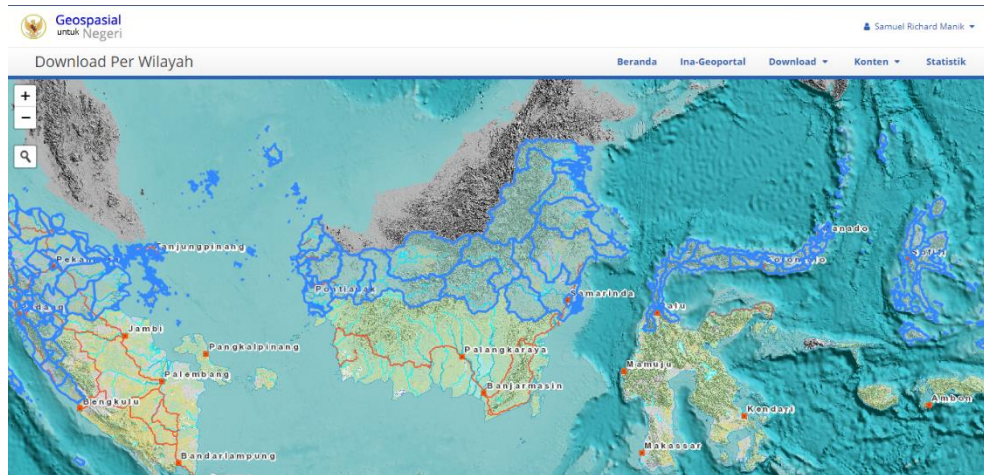
Dalam memperoleh data *spatial* bisa didapatkan dari berbagai macam sumber. Namun, untuk data *spatial* yang bersifat administratif daerah, Ina-Geoportal telah menyediakan data yang sangat lengkap yang disajikan dalam bentuk Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Tingkat ketelitian yang disediakan juga cukup detail, mulai dari yang paling detail RBI 25K (Skala 1:25.000) hingga RBI 250K (Skala 1:250.000). Pihak Ina-Geoportal memberikan kebebasan dalam mengunduh data berdasarkan wilayahnya, seperti pada saat ini akan dicontohkan cara memperoleh data RBI Kota Dumai pada Provinsi Riau dengan tingkat ketelitian RBI 50K. Adapun langkah-langkah dalam memperoleh data *spatial* pada Ina-Geoportal:

1. Buka Ina-Geoportal dengan mengakses *link* tanahair.indonesia.go.id.
2. Selanjutnya log in dengan akun yang telah terdaftar. Jika belum, maka perlu mendaftarkan diri dengan meregistrasi data diri dan organisasi pengguna.
3. Setelah berhasil log in, langkah selanjutnya adalah klik Download dan pilih Peta Per Wilayah.



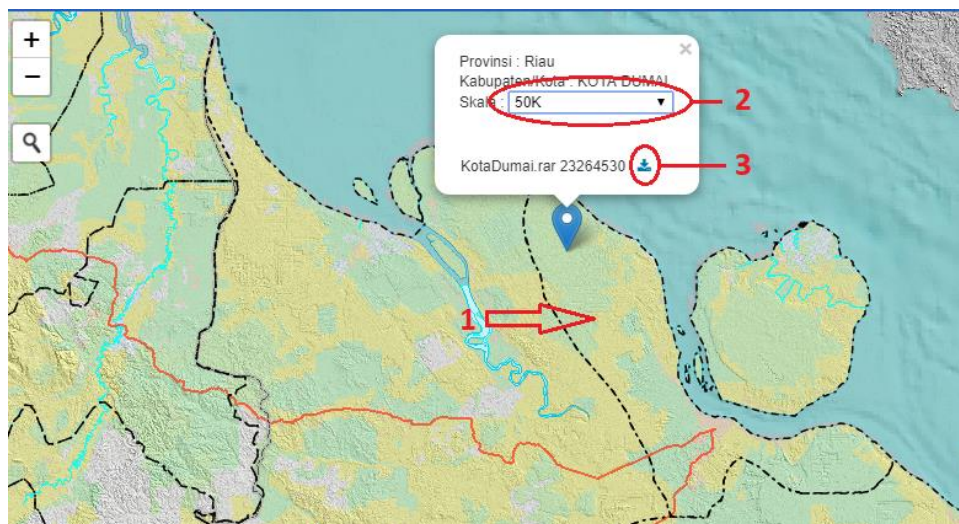
Tampilan Awal Ina-Geoportal.

4. Selanjutnya akan muncul tampilan seperti dibawah. Tunggu beberapa waktu karena website perlu waktu untuk memuat seluruh garis biru yang merupakan pembatas wilayah.



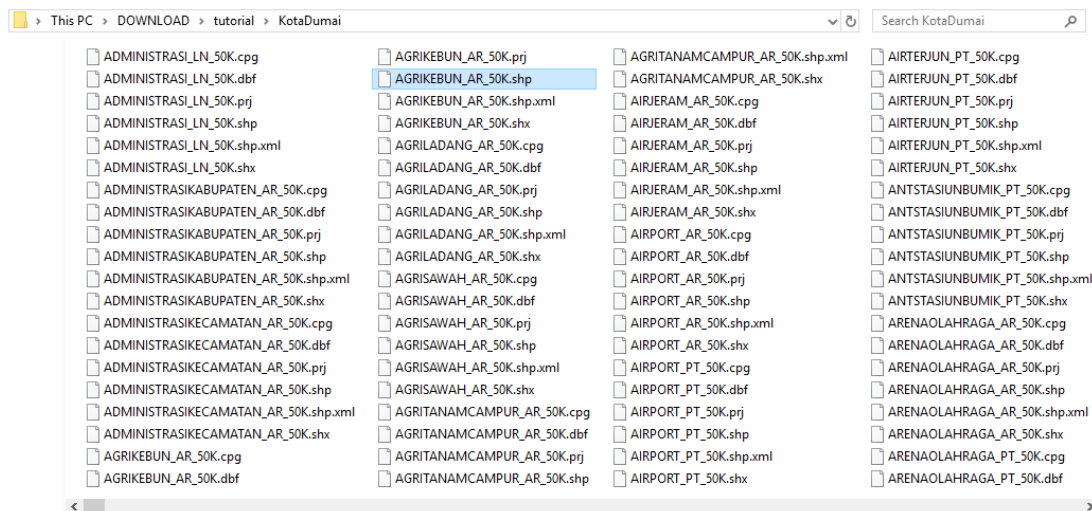
Tampilan saat batas wilayah masih dalam proses memuat.

5. Selanjutnya perbesar tampilan menuju pada daerah yang ingin diunduh, dalam contoh ini adalah daerah Kota Dumai pada Provinsi Riau. Untuk mengunduh, klik kanan pada area didalam garis hitam putus-putus, lalu pilih skala menjadi 50K, dan klik *icon* unduh seperti pada gambar dibawah.



Tampilan batas Kota Dumai yang akan diunduh.

6. Setelah terunduh, maka file KotaDumai.rar yang merupakan data *spatial* telah diperoleh.
7. Langkah terakhir adalah *extract* file yang telah diunduh agar dapat terbaca oleh ArcMap.



Tampilan isi folder pada file yang telah di-extract.

Pada file tunggal yang telah diunduh pada Ina-Geoportal terdapat banyak data *spatial* dengan berbagai macam informasi dalam ekstensi .shp. Semua data *spatial* ini dapat ditambahkan sebagian maupun seluruhnya kedalam ArcMap yang disesuaikan dengan kebutuhan peta.

5.3. Pembuatan Peta Administrasi dengan ArcMap

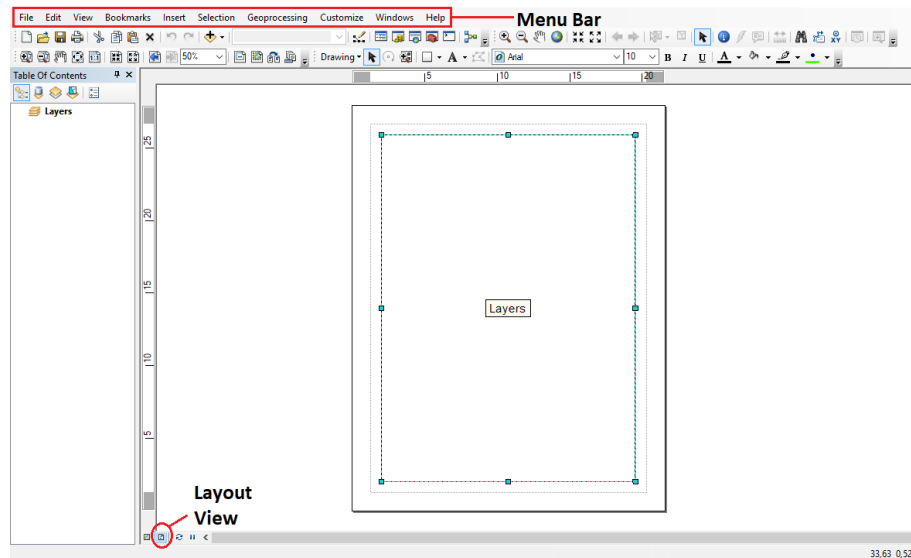
Setelah berhasil menambahkan simbol peta pada Style Manager di ArcMap dan telah mengunduh data *spatial* yang diperlukan, maka pembuatan peta telah dapat dilakukan. Dalam tahap pembuatannya akan dibagi menjadi beberapa tahap.

5.3.1. Persiapan Layout di ArcMap

Tidak seperti pengerjaan dokumen umum yang sering dilakukan pada layout dengan ukuran A4. Dalam membuat peta, pengerjaan kebanyakan akan dilakukan dalam layout berukuran A1 ataupun A0. Hal ini kaitannya karena objek yang dikerjakan memiliki ukuran dalam dimensi yang sangat besar serta memuat berbagai macam atribut didalamnya. Ukuran layout yang besar bertujuan agar menggunakan skala yang sekecil mungkin. Semakin kecil skala peta akan sejalan dengan meningkatnya tingkat ketelitian peta.

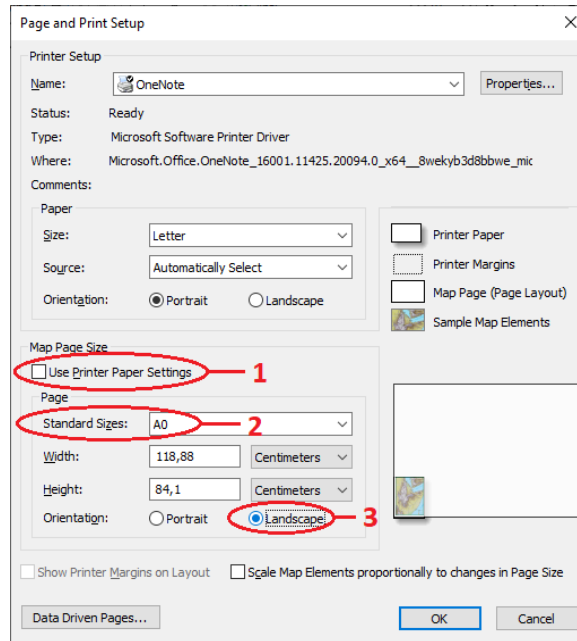
Sehingga langkah pertama adalah menyesuaikan layout di ArcMap untuk tahap pengerjaan adapun langkah-langkah yang harus diikuti adalah:

1. Masuk kedalam tampilan *Blank Map* pada ArcMap, lalu ubah antarmuka ArcMap yang sebelumnya Data View menjadi Layout View.



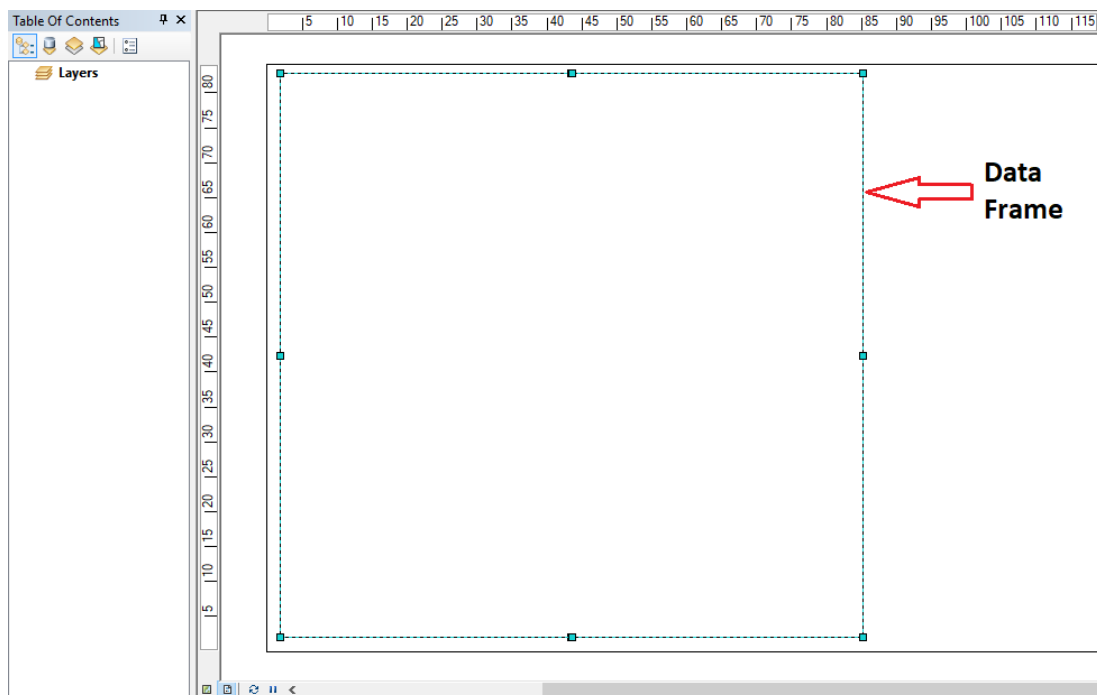
Antarmuka ArcMap setelah menjadi Layout Edit.

2. Selanjutnya pada *menu bar* klik 'File', pilih 'Page and Print Setup'. Lalu akan muncul seperti tampilan dibawah, lalu *uncheck* 'Use Printer Paper Settings', kemudian ubah ke A0 pada 'Standard Sizes' dengan orientasi 'Landscape' dan tekan 'OK'.



Tampilan Page and Print Setup.

3. Terakhir akan muncul tampilan seperti gambar dibawah, namun sesuaikan ukuran data frame dengan *layout* kertas A0. Hal ini dikarenakan agar isi peta yang ditampilkan kedalam data frame proporsional.

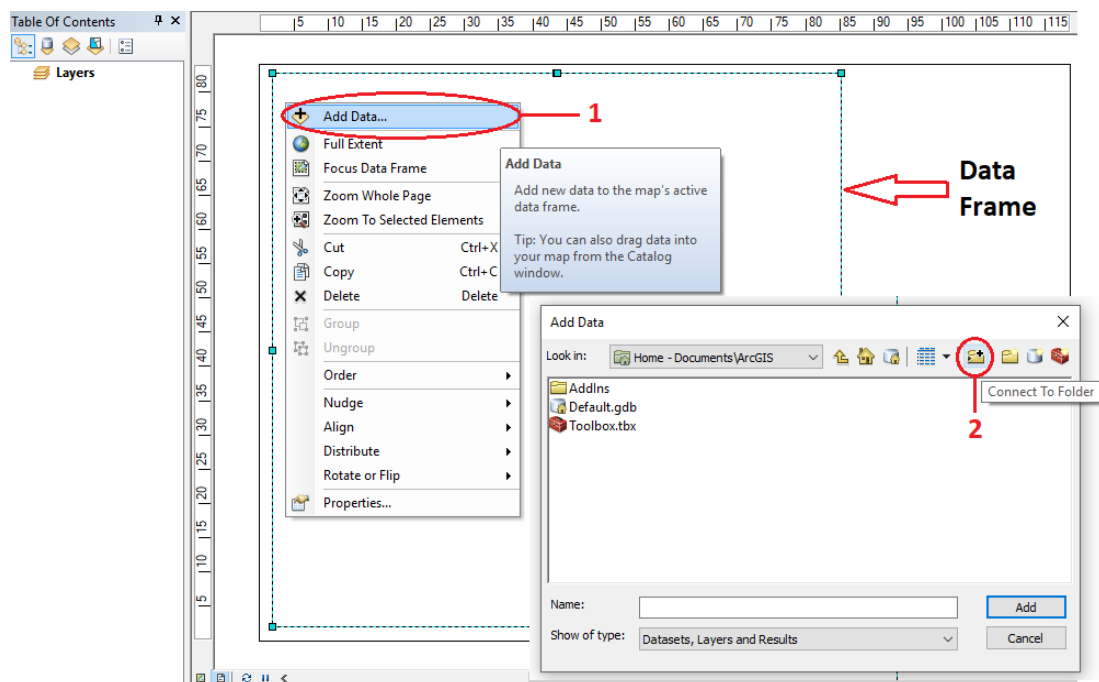


Data Frame yang semula kecil disesuaikan dengan tepian kertas A0.

5.3.2. Memasukkan dan Mengolah Data Spasial Sesuai Kebutuhan

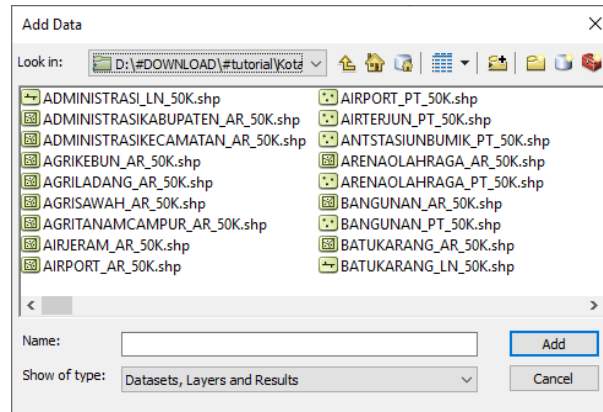
Data yang telah diunduh dari Ina-Geoportal akan diolah sehingga menghasilkan data berupa informasi administratif, misalkan terdapat informasi berupa batas setiap kecamatan, batas provinsi, jalur sungai, jalan arteri, kolektor, lokal, sungai dan sebagainya. Informasi yang ditampilkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Adapun langkah-langkah pengerjaanya sebagai berikut:

1. Menambahkan data *spatial* dengan klik kanan didalam data frame lalu 'Add Data' lalu pilih lokasi penyimpanan data unduhan dengan klik 'Connect to Folder'.



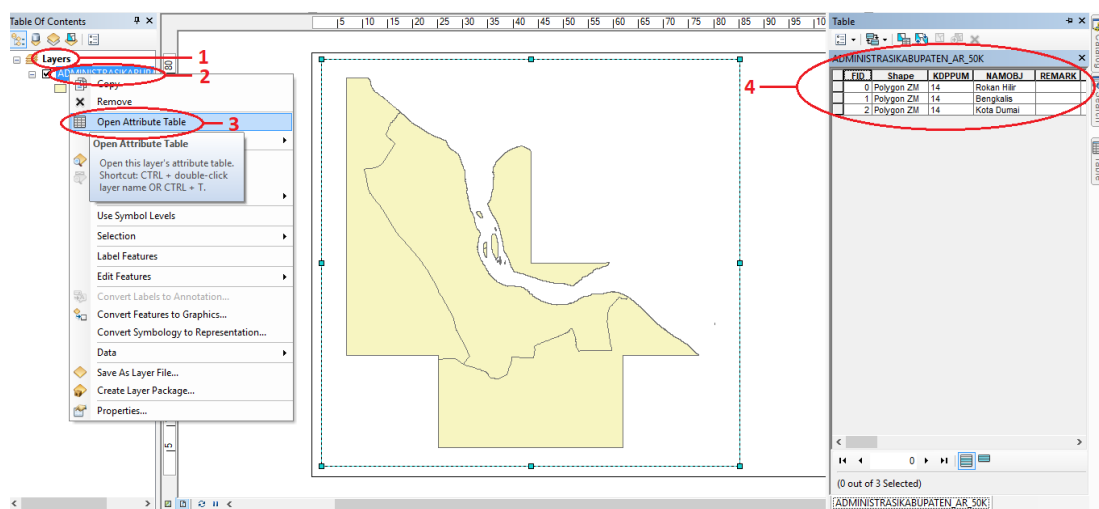
Langkah awal dalam menambahkan data spasial kedalam data frame.

2. Folder yang telah ditambahkan akan menampilkan berbagai macam data spasial, dalam hal ini file yang dipilih adalah 'ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50K.shp', lalu tekan 'Add'.



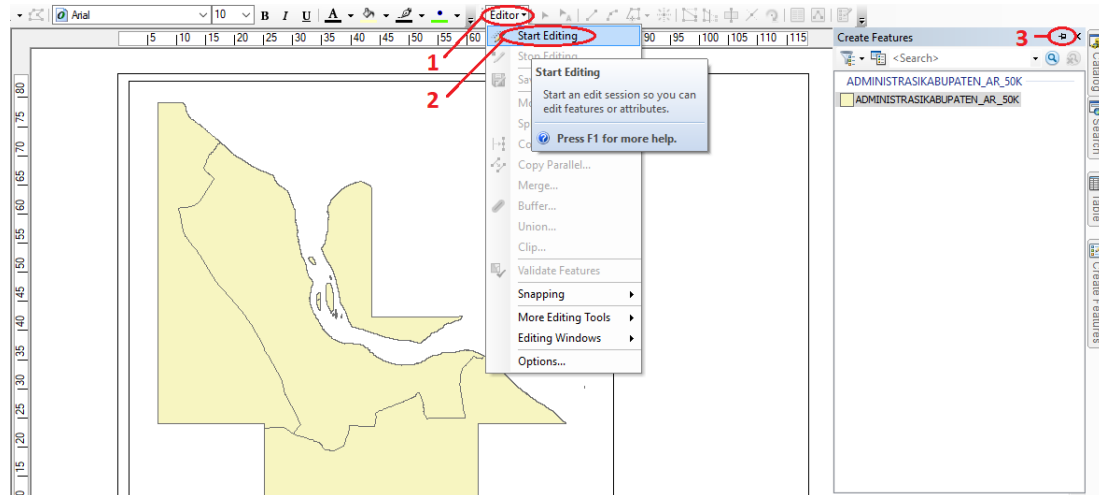
Daftar data yang tersedia dalam hasil unduhan RBI 50K Kota Dumai.

- Setelah ditambahkan, tampilan pada ArcMap akan seperti gambar dibawah. File ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50k.shp dipilih untuk menampilkan administrasi batas kabupaten. Namun meskipun data yang diunduh pada Ina-Geoportal hanya pada daerah Kota Dumai, tapi terdapat daerah sebagian dari kabupaten sekitarnya. Kasus ini berlaku pada semua daerah jika mengunduh di Ina-Geoportal. Hal ini dapat dilihat dengan klik pada layer, lalu klik kanan pada ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50k.shp dan pilih *Open Attribute Table* sehingga menampilkan table yang berisi rincian informasi dari poligon-poligon tersebut. Jika dilihat pada kolom 'NAMOBJ' terdapat sebagian data Kabupaten Rokan Hilir dan Bengkalis.



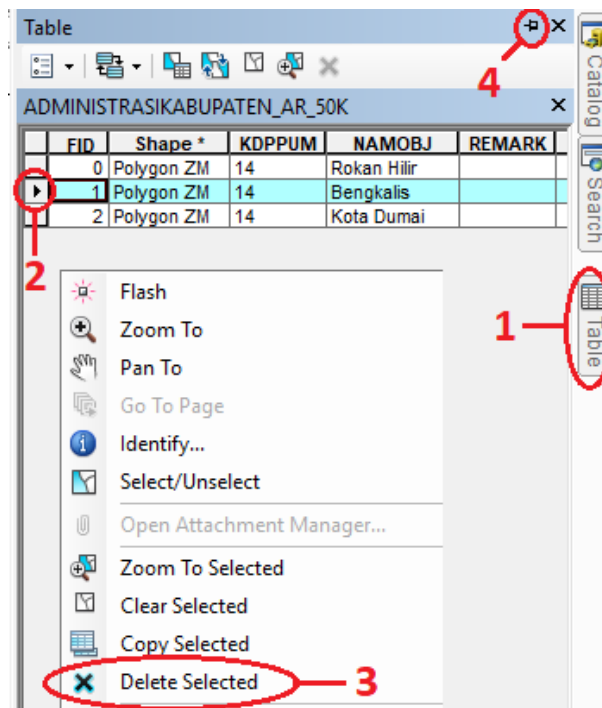
Rincian informasi administasi Kota Dumai.

- Langkah selanjutnya adalah untuk menghilangkan poligon dari kabupaten selain Kota Dumai. Cara yang digunakan dengan klik 'Editor' pada Editor Toolbar, pilih 'Start Editing' maka akan *pop-up* tab 'Create Features' diabaikan saja dengan cara menekan lambang pin.



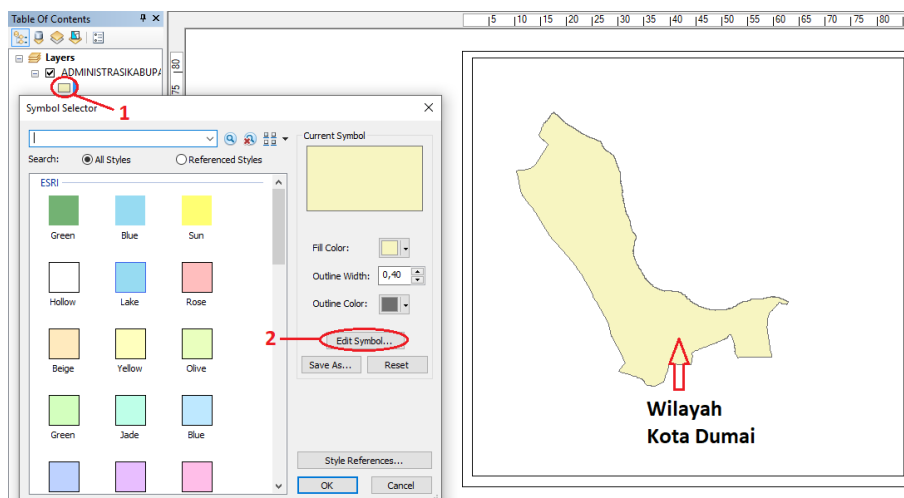
Tampilan Toolbar Editor dan Tab Create Feature.

- Selanjutnya klik tab 'Table' pada sisi kanan maka akan kembali menimbulkan Attribute Table dari ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50K. Lalu klik kiri gambar (>) langsung klik kanan gambar (>) pada salah satu dari dua kabupaten yang ingin dihapus, dan pilih 'Delete Selected'. Lakukan hal yang sama pada satu kabupaten lainnya yang ingin dihapus. Lalu tutup dengan menekan gambar pin.



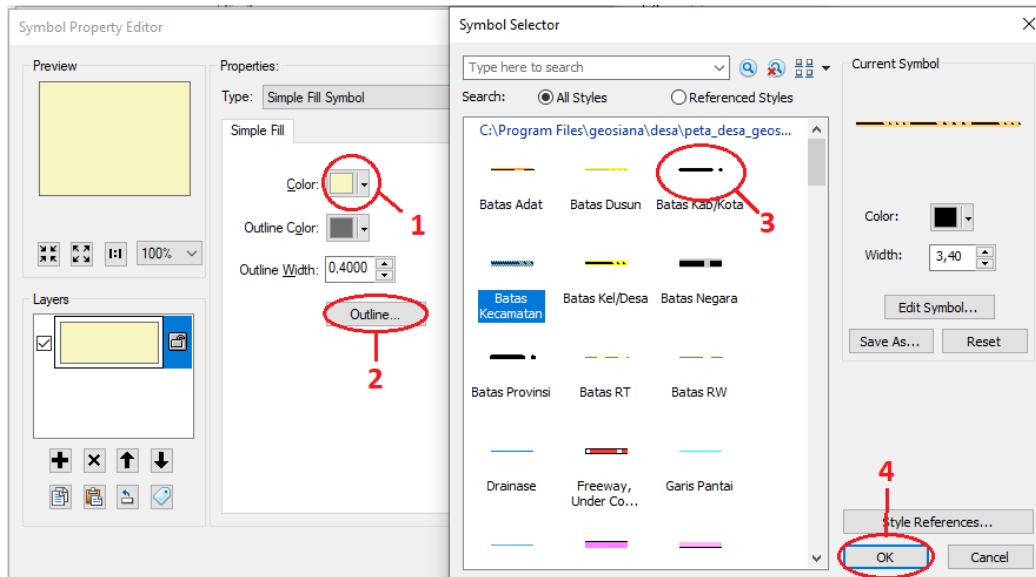
Tampilan Attribute Table dari ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50K.

6. Maka pada tampilan ArcMap hanya akan menampilkan wilayah dari Kota Dumai. Langkah selanjutnya adalah merubah *Outline* atau batas wilayah sesuai dengan spesifikasi BIG dengan cara *double click* poligon ADMINISTRASIKABUPATEN_AR_50K lalu klik 'Edit Simbol' pada 'Symbol Selector'.



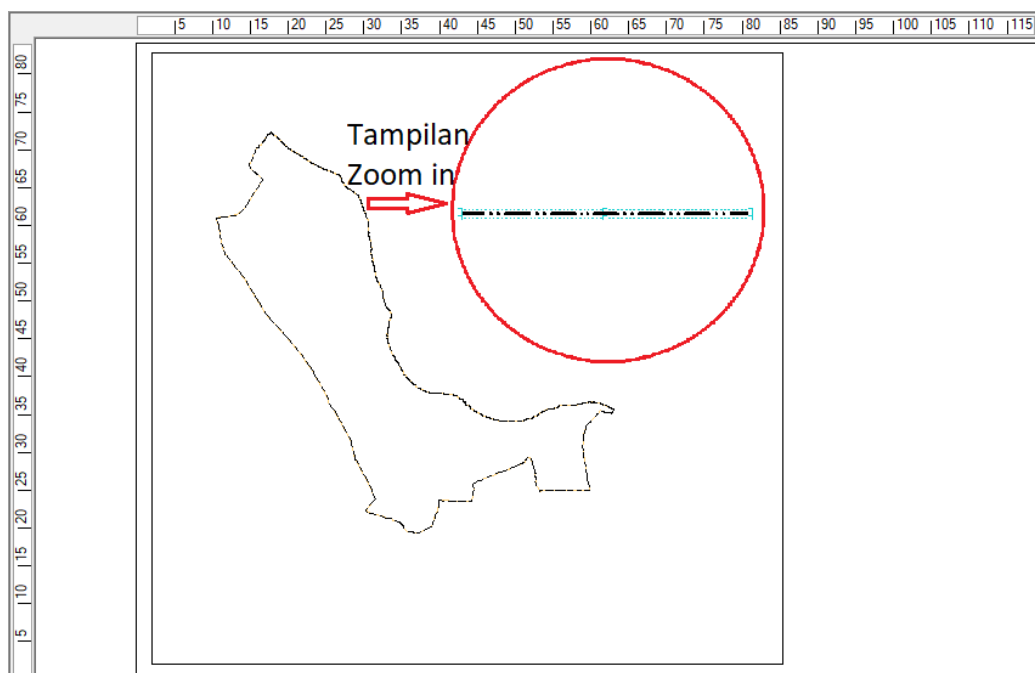
Tampilan poligon Kota Dumai setelah kabupaten lainnya dihapus.

6. Selanjutnya menampilkan menu *pop-up* 'Symbol Property Editor' ubah 'Color' menjadi 'No Color', selanjutnya pada menu 'Outline' akan menampilkan *pop-up* 'Symbol Selector', lalu gunakan simbol 'Batas Kab/Kota' dan tekan 'OK'.



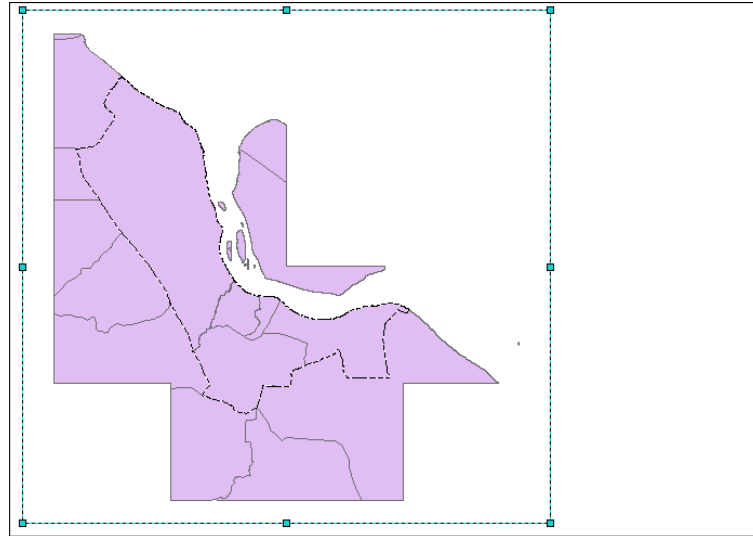
Tampilan menu pop-up Symbol Property Editor dan Symbol Selector.

8. Maka garis batas wilayah ini merupakan tampilan batas Kota Dumai dengan spesifikasi BIG dengan warna area 'No Color' atau transparent.



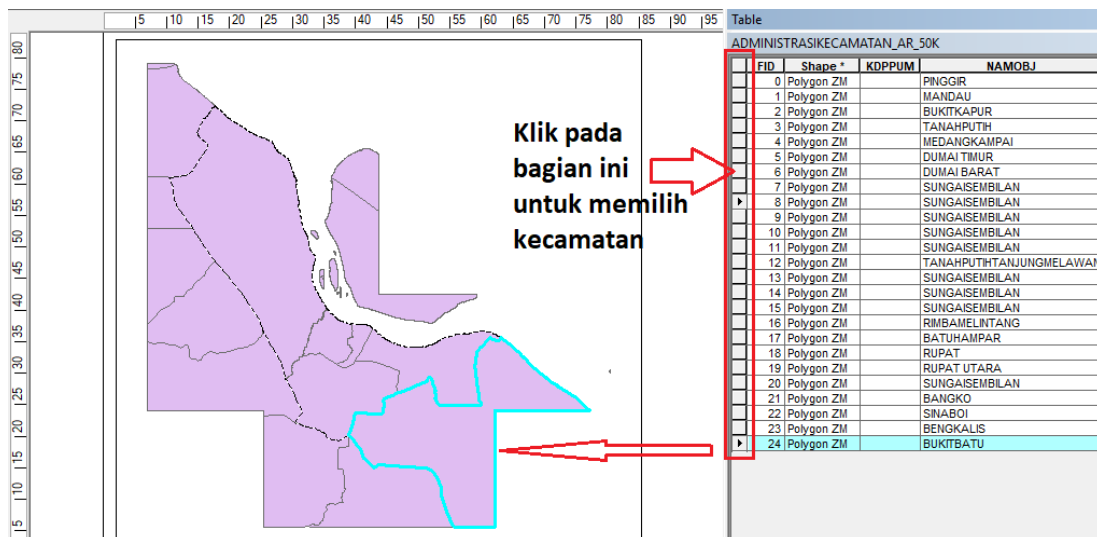
Hasil akhir dari batas wilayah kota/kabupaten.

9. Langkah selanjutnya untuk mendapatkan batas-batas dan nama dari masing-masing kecamatan perlu menambahkan file ADMINISTRASIKECAMATAN_AR_50K.shp.
10. Penambahan file dilakukan dengan cara yang sama, Setelah berhasil ditambahkan maka akan menampilkan tampilan seperti gambar dibawah.



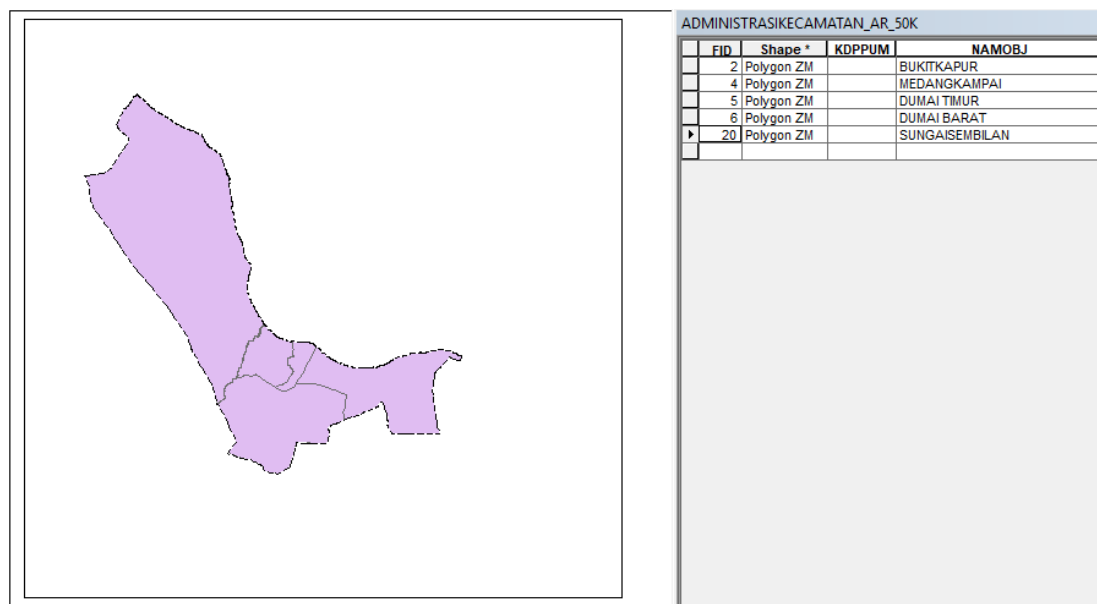
Tampilan layout ArcMap setelah ditambahkan data spasial Kabupaten dan Kecamatan.

11. Sama halnya dengan data kabupaten, data kecamatan yang ditampilkan oleh ADMINISTRASIKECAMATAN_AR_50K.shp tidak hanya berasal dari Kota Dumai saja, tetapi juga dengan beberapa kecamatan dari kabupaten lainnya. Oleh hal itu perlu dihapusnya kecamatan yang bukan wilayah Kota Dumai dengan mengikuti Gambar 3.19 - 3.21.
12. Ketika sedang memilih kecamatan, tampilan akan menunjukan posisi kecamatan yang ditandai dengan garis biru. Lalu hapus kecamatan yang diluar garis wilayah Kota Dumai seperti pada gambar 3.21.



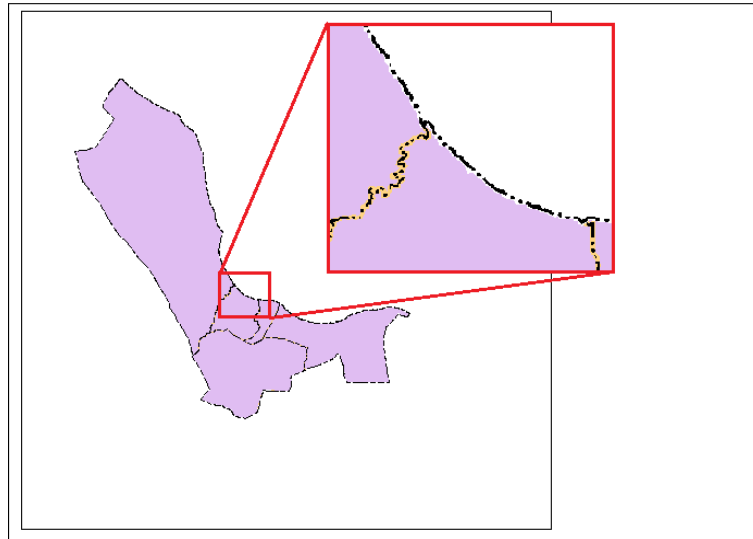
Garis biru menunjukkan Kecamatan Bukit Batu yang bukan merupakan wilayah Kota Dumai.

- Setelah menghapus semua poligon kecamatan yang bukan bagian dari Kota Dumai akan dihasilkan 5 kecamatan yang ditampilkan seperti dibawah.



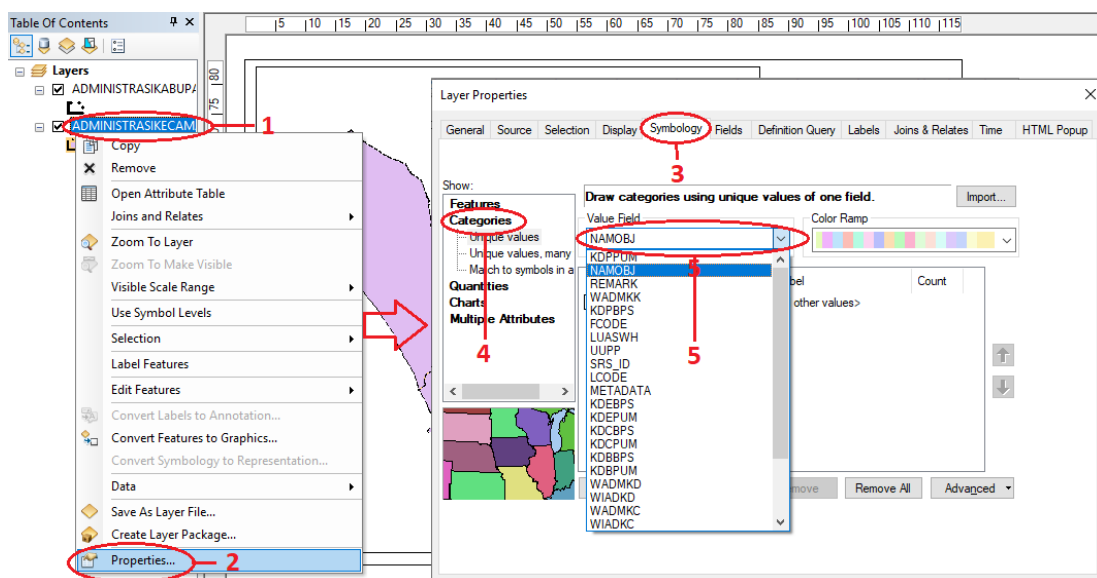
Tampilan peta yang memiliki batas pada masing-masing kecamatan.

- Selanjutnya mengubah *outline* atau garis batas masing-masing kecamatan sesuai dengan spesifikasi yang dianjurkan Kepala BIG untuk batas kecamatan dengan mengikuti Gambar 3.22-3.24.



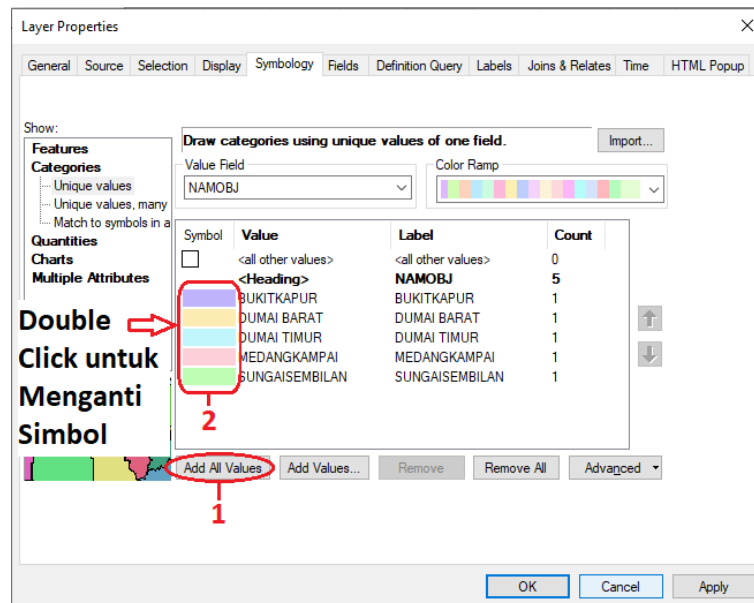
Batas administasi kabupaten dan kecamatan memiliki simbol yang berbeda.

15. Selanjutnya, untuk memunculkan nama pada setiap kecamatan dapat dilakukan dengan klik kanan pada Layer 'ADMINISTRASIKECAMATAN' pilih 'Properties' akan muncul *pop-up* Layer Properties pilih tab 'Symbology' lalu klik 'Categories' kemudian pada Value Field ganti menjadi 'NAMOBJ'.



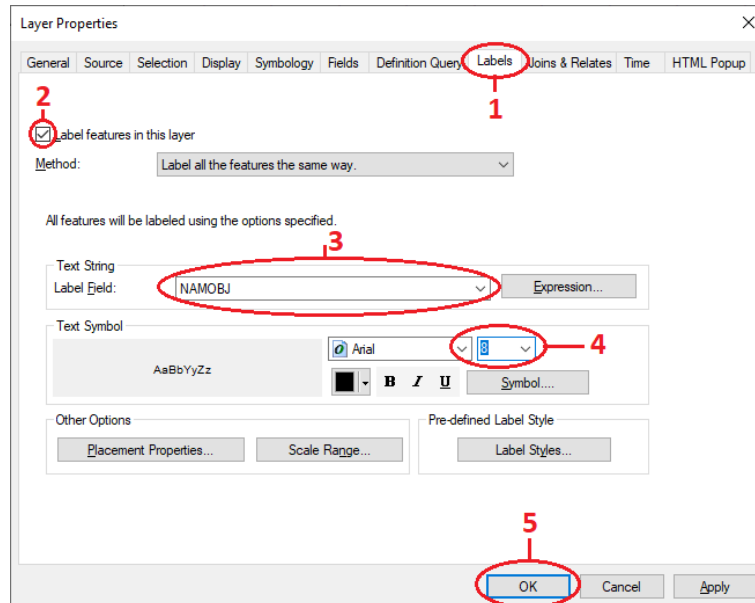
Tampilan Symbology data administrasi kecamatan Kota Dumai.

16. Kemudian tampilkan Field NAMOBJ dengan menekan 'Add All Values' lalu ubah kembali warna poligon menjadi hijau (*Tzavorite Green*) dan garis poligon sesuai dengan spesifikasi BIG.



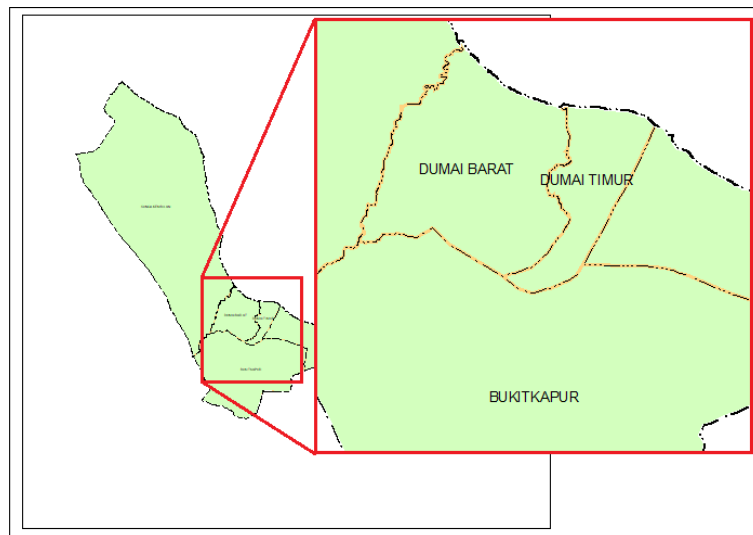
Tampilan Layer Properties ADIMINISTRASIKECAMATAN pada tab Symbology.

17. Jika simbol semua kecamatan telah diubah, jangan tekan 'OK' dahulu. Langkah selanjutnya adalah masuk ke Tab 'Labels'. Lalu *checked* 'Label features in this layer', kemudian pada Label Field pilih 'NAMOBJ'. Kemudian sesuaikan ukuran label yang proporsional, disini menggunakan ukuran 'Arial 15' dan tekan 'OK'



Tampilan Layer Properties ADMINISTRASIKECAMATAN pada tab Labels.

18. Pada tahap ini, data ADMINISTRASIKECAMATAN telah selesai diolah.



Tampilan akhir setelah data administasi Kabupaten dan Kecamatan diolah.

19. Langkah selanjutnya adalah menambahkan data SUNGAI_AR dan data SUNGAI_LN. Kedua data *spatial* ini sama-sama berisikan informasi mengenai sungai, namun yang berbeda SUNGAI_AR adalah data vektor berbentuk Area (AR) sedangkan SUNGAI_LN adalah data vektor berbentuk Line (LN). SUNGAI_AR relatif mendata sungai dengan lebar yang luas sedangkan SUNGAI_LN mendata sungai-sungai kecil namun cukup detail.

20. Pada tahap ini, data SUNGAI_AR dan SUNGAI_LN telah selesai diolah.

21. Langkah selanjutnya adalah menambahkan data JALAN_LN.
22. Pada tahap ini, data JALAN_LN telah selesai diolah.
23. Langkah selanjutnya adalah menambahkan data elemen pelengkap seperti DANAU_AR dan RAWA_RN.
24. Pada tahap ini, data elemen pelengkap telah selesai diolah.

BAB VI PETA 3D

6.1. ArcScene

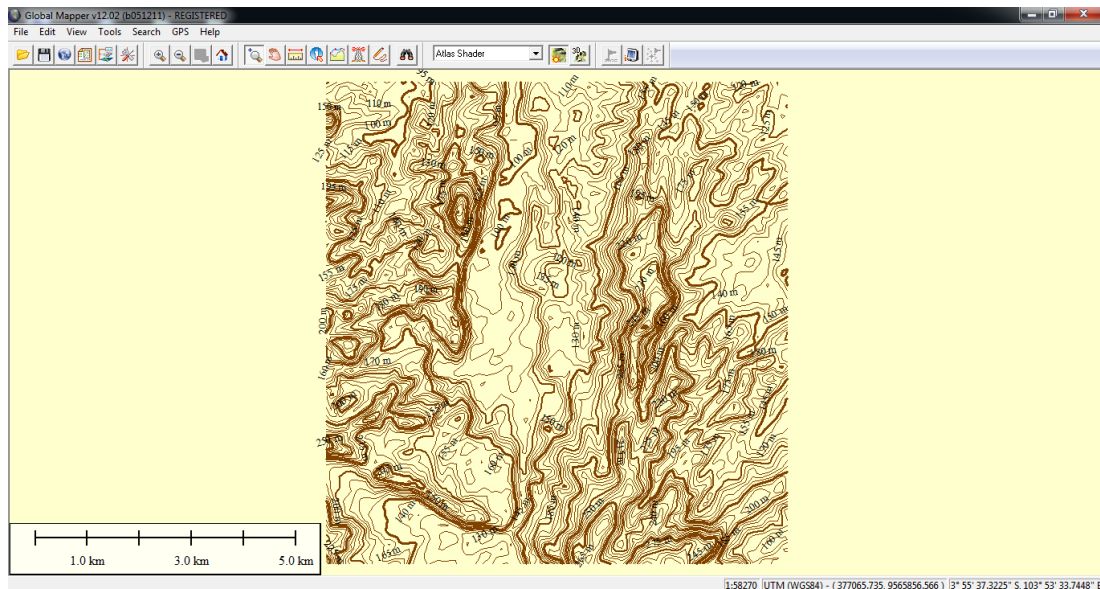
ArcScene merupakan bagian dari ArcGIS Desktop yang berfungsi untuk visualisasi 3D, yaitu menyajikan tampilan yang perspektif, bernavigasi dan berinteraksi dengan data fitur 3D dan raster. Software ini biasa digunakan untuk cakupan lokal atau tidak terlalu luas, misalnya untuk visualisasi sebuah kota kecil, kawasan hutan, bendungan, dan sebagainya.

Triangulated Irregular Network (TIN) adalah model data topologi berbasis vector yang digunakan untuk mempresentasikan rupa bumi (*terrain*). TIN mempresentasikan bentuk permukaan bumi yang diperoleh dari titik-titik contoh yang tersebar secara tidak teratur dan fature break line, serta membentuk jaringan segitiga tidak beraturan yang saling berhubungan. Masing-masing segitiga terdiri dari tiga vertex yang mempunyai koordinat lokasi x, y dan elevasi (z). TIN merupakan DED (Digital Elevation Data) yang disimpan dalam format vector, sehingga untuk mendapatkan DEM (Digital Elevation Model) maka TIN harus dikonversi dari format vector ke format raster.

6.2. Tahapan Pembuatan Tiga Dimensi (3D)

6.2.1. Pembuatan kontur (.shp)

Data kontur dibuat dalam software Global Mapper menggunakan data SRTM dan batas koordinat. Data disimpan dalam bentuk .shp dan telah terdaftar kedalam format UTM.

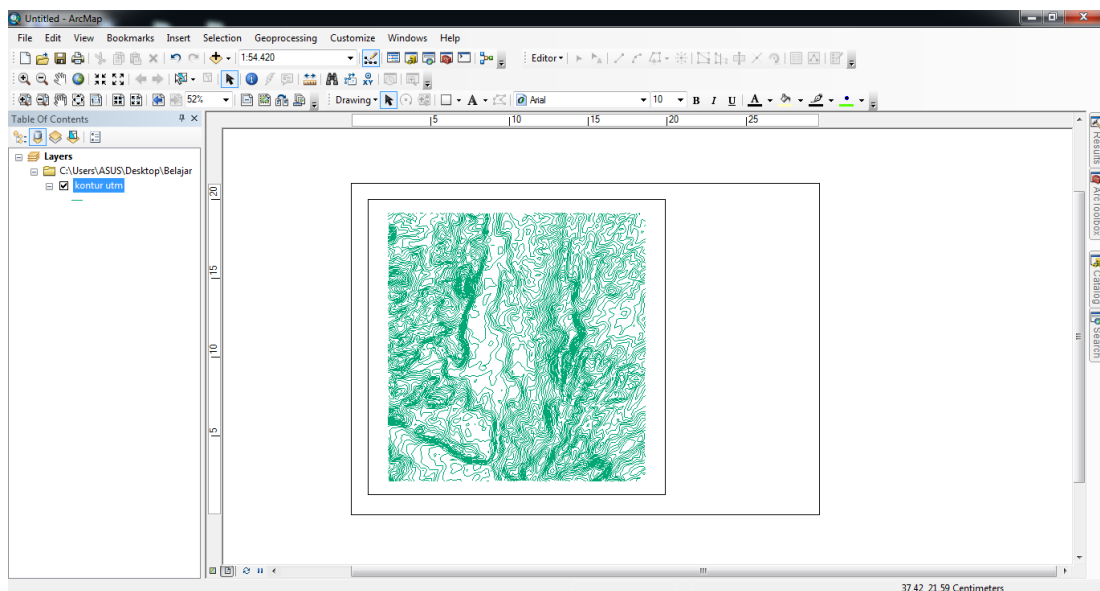


Hasil Generate Kontur di Global Mapper

6.2.2. Pembuatan Data TIN

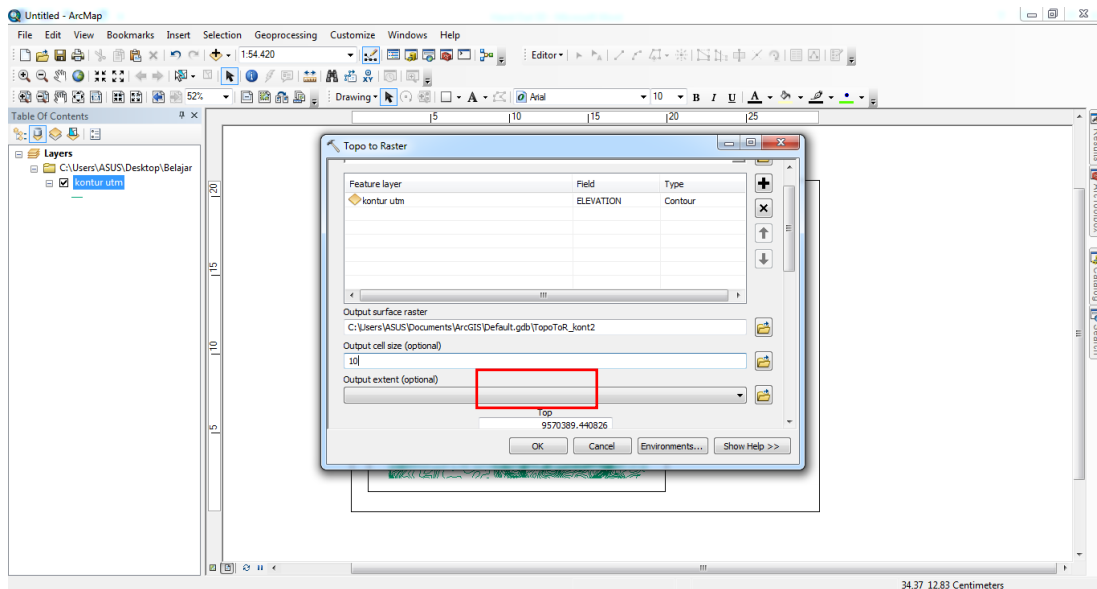
Adapun langkah-langkahnya:

1. Masukkan data kontur (.shp) yang telah dibuat kedalam ArcMap

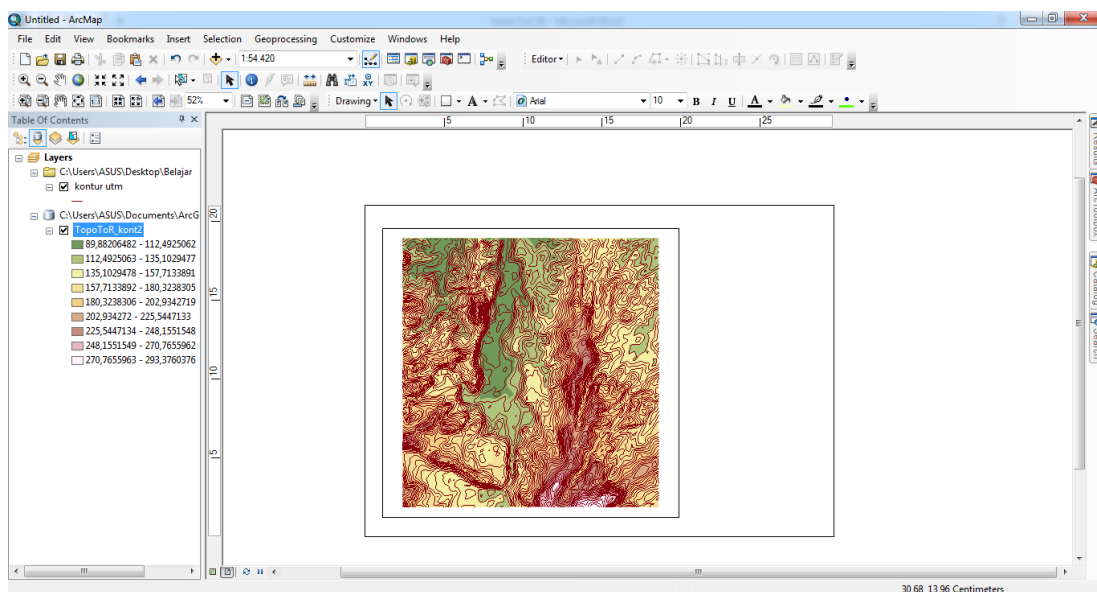


Data Kontur di ArcMap

- Gunakan tool Topo to Raster untuk mendapatkan data raster dari data kontur, masukan nominal 10 pada *Out Put Cell Size* dalam toolbox Topo to Raster, lalu klik ok. Apabila data yang dimasukkan benar maka akan muncul data raster dari data kontur tadi.

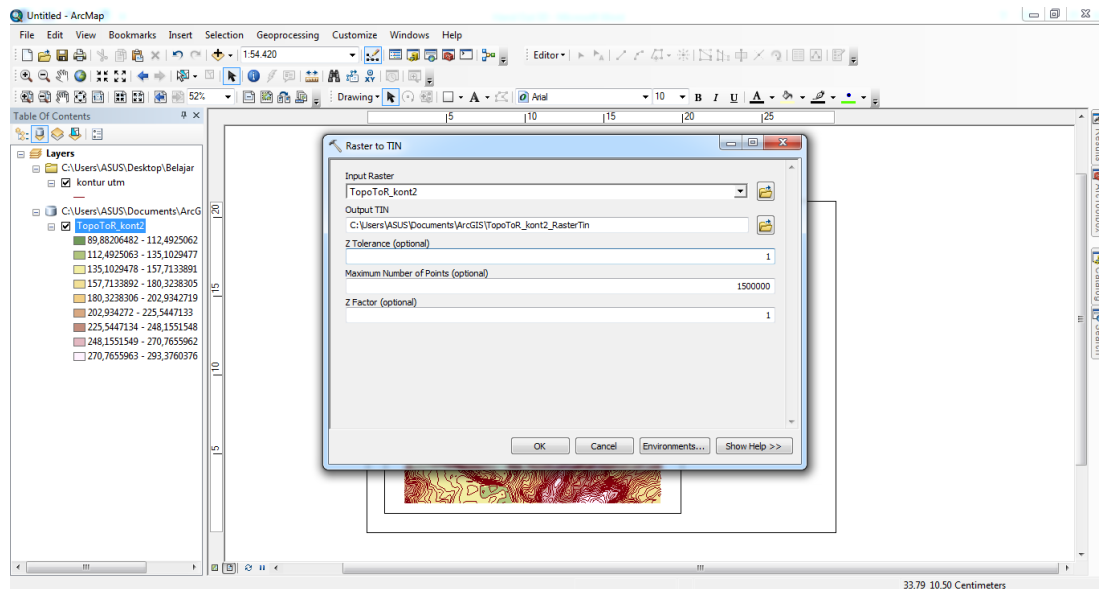


Toolbox Topo To Raster

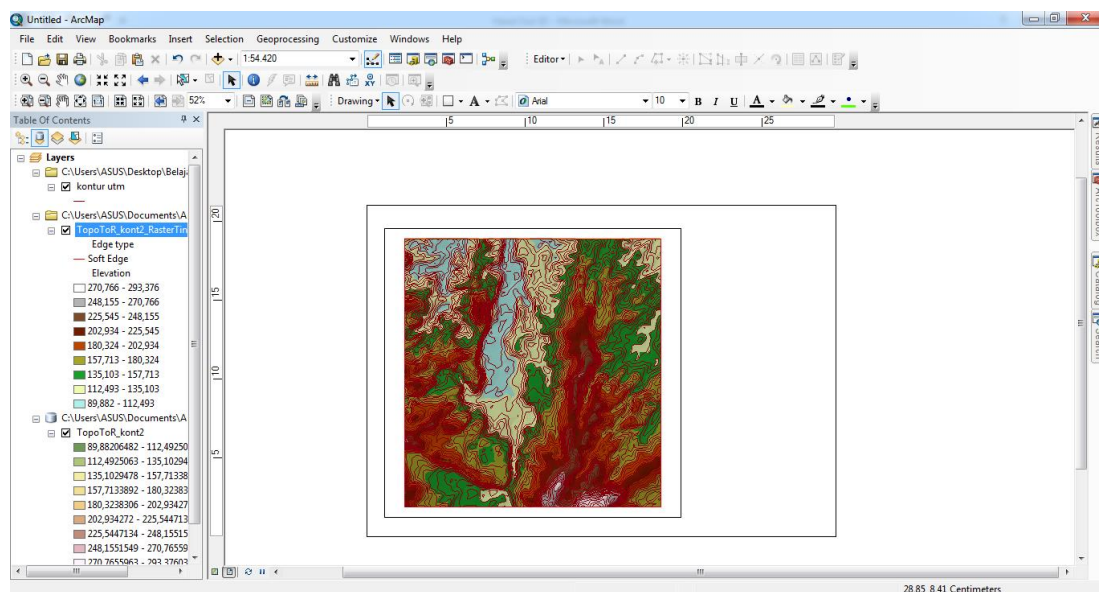


Tampilan Data Raster

- Gunakan tool Raster to TIN, pada toolbox Raster to TIN terdapat kolom input raster yang diisi oleh data raster yang dibuat sebelumnya dan terdapat kolom *Z tolerance* yang diisi dengan nominal 1, lalu klik ok. Apabila data yang dimasukkan benar maka akan muncul data TIN dari data raster tadi. Data TIN yang telah dibuat akan tersimpan dalam folder Document>ArcGIS dengan nama "topotor_kont1_rastertin"



Toolbox Raster to TIN

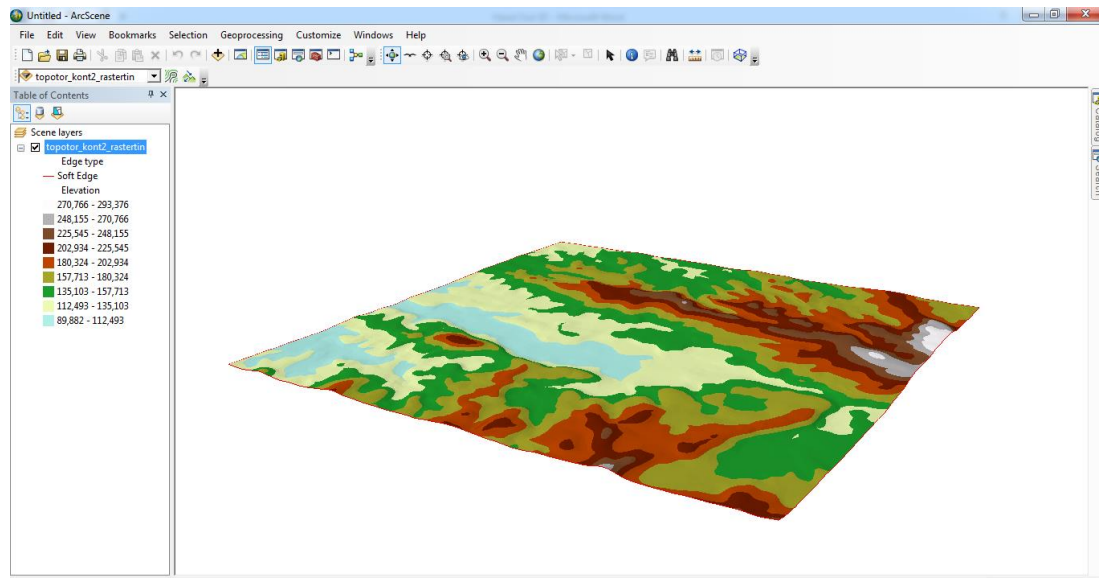


Tampilan data TIN

6.3. Pembuatan Peta 3D

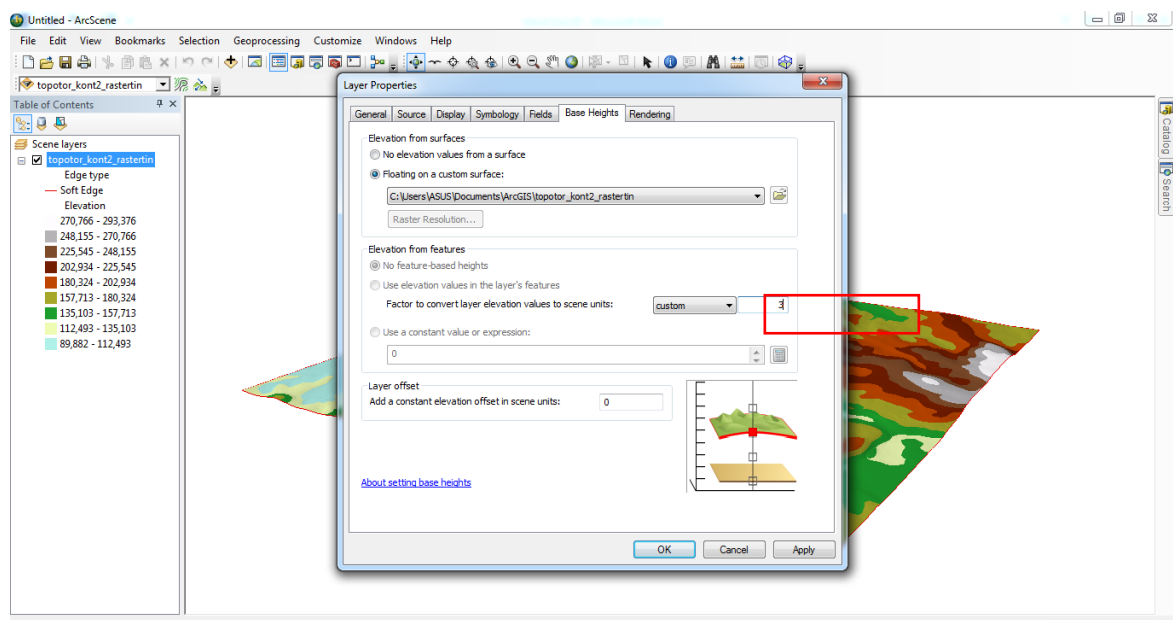
Adapun langkah-langkahnya, yaitu:

1. Masukkan data TIN yang telah dibuat kedalam ArcScene yang ada dalam folder Document>ArcGIS dengan cara "Add Data".

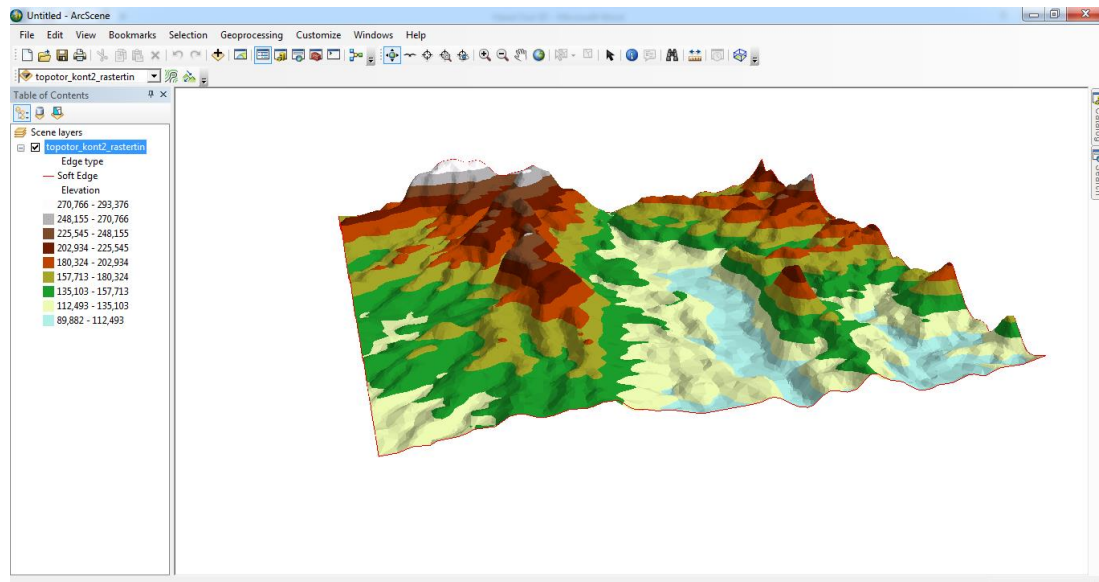


Tampilan Data TIN di ArcScene

2. Munculkan layer properties dengan cara klik kanan pada layer data TIN tadi dengan nama “topotor_kont1_rastertin” dan pilih menu “Base Heights”, masukan nominal yang anda inginkan pada kolom “Elevation From Features”, lalu klik ok. Tampilan akan berubah menjadi 3D putar sudut pandang pada lembar kerja agar data yang ditampilkan menjadi lebih menarik.

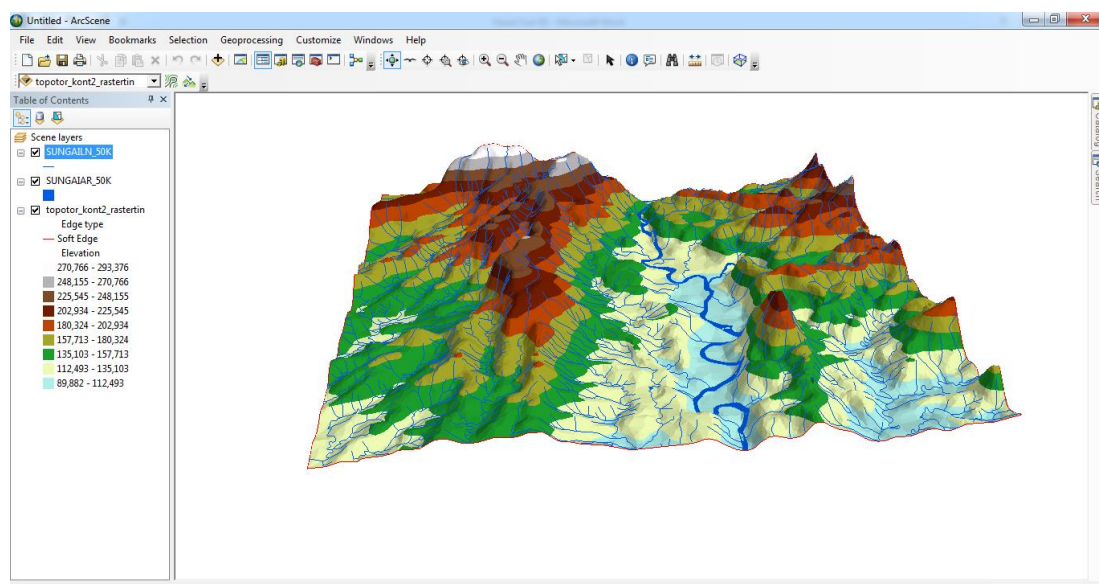


Tampilan Layer Properties Menu Base Heights



Tampilan Data TIN di ArcScene

3. Masukkan data sungai seperti langkah sebelumnya, tetapi pada kolom “Elevation From Features” maka tampilan peta 3D akan muncul data sungai.



Tampilan Data TIN di ArcScene

4. Export data TIN yang selesai menjadi PDF, agar dapat dimunculkan kedalam CorelDraw untuk membuat kartografi dari peta 3D. Klik file>export scene>2D.

BAB VII

PETA RAWAN BENCANA

7.1. Gempa Bumi

Gempa adalah suatu sentakan asli yang terjadi di bumi, bersumber dari dalam bumi yang kemudian merambat ke permukaan (Katilli, 1966). Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi (lempeng bumi). Frekuensi suatu wilayah, mengacu pada jenis dan ukuran gempa bumi yang di alami selama periode waktu. Gempa bumi diukur dengan menggunakan alat Seismometer. Terdapat 4 jenis gempa bumi, yaitu gempa bumi vulkanik, gempa bumi tektonik, gempa bumi jatuhan dan gempa bumi tumbukan.

- **Gempa Bumi Vulkanik**

Gempa bumi vulkanik disebabkan adanya aktivitas vulkanisme atau letusan gunung api. Gempa ini hanya terasa di sekitar gunung api itu saja, dan dapat terjadi sebelum, selama atau sesudah letusan gunung api. Gempa ini terjadi karena adanya getaran dalam bumi yang disebabkan oleh gesekan magma dengan dinding batuan yang diterobos pada saat magma naik ke permukaan, di samping adanya tekanan gas pada saat terjadinya peledakan hebat.

- **Gempa Bumi Tektonik**

Gempa Bumi ini disebabkan oleh adanya aktivitas tektonik, yaitu pergeseran lempeng-lempeng tektonik secara mendadak yang mempunyai kekuatan dari yang sangat kecil hingga yang sangat besar. Ketegangan-ketegangan yang terjadi di dalam bumi akan mengaktifkan kembali sesar-sesar lama yang sudah tidak aktif. Apabila pergerakan tersebut cukup besar dan terekam oleh seismograf akan menyebabkan terjadinya gempa bumi tektonik.

- **Gempa Bumi Jatuhan**

Gempa bumi runtutan terjadi akibat jatuhnya massa tanah di bagian atas rongga dalam bumi, biasanya terjadi di gua, di daerah pertambangan, lereng tebing yang curam, dan di daerah karst.

- Gempa Bumi Tumbukan

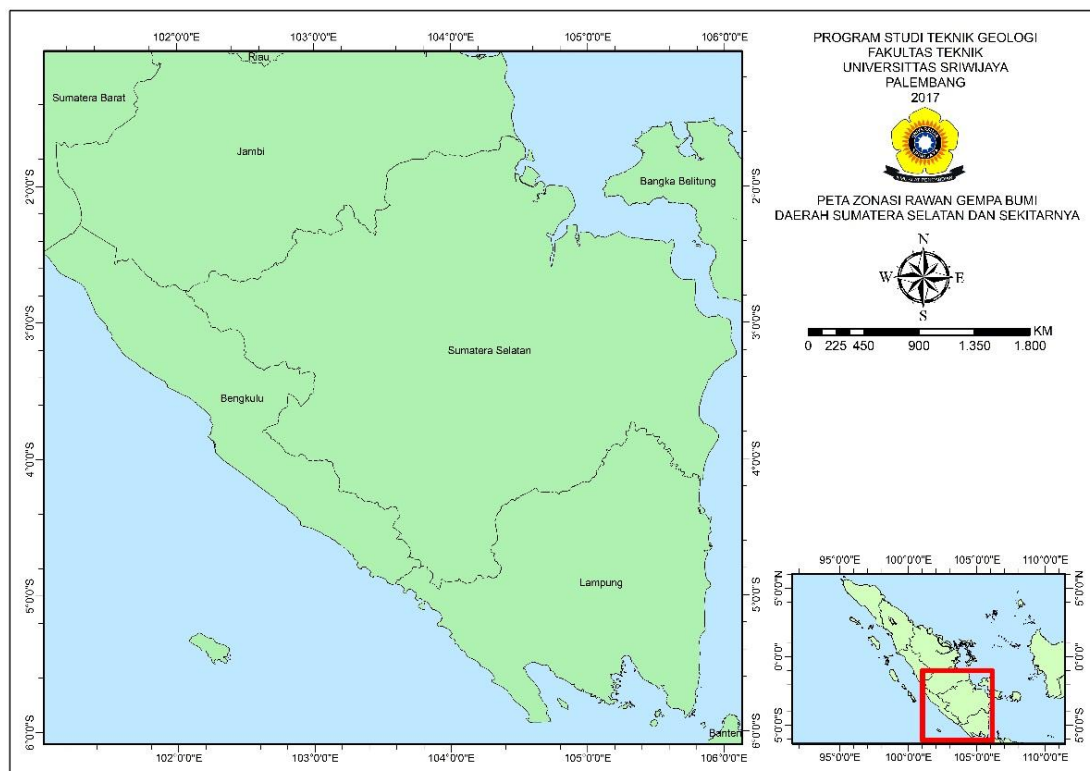
Gempa ini terjadi adanya meteor besar yang jatuh kebumi dan menyebabkan permukaan bumi bergetar sehingga getaran permukaan yang terjadi menjalar horizontal ke segala arah.

SIG dapat dimanfaatkan untuk mengetahui daerah rawan bencana dan dapat membantu menentukan wilayahnya. Misalkan untuk wilayah Sumatera sampai Jawa, sangat berpotensi gempa bumi karena dilalui oleh lempeng samudra dan benua. Kedua pulau tersebut juga merupakan daerah busur dalam vulkanik atau daerah yang memiliki banyak gunung api yang aktif. Oleh karena itu dengan memanfaatkan SIG dapat mengurangi dan bersiaga terhadap ancaman bencana tersebut.

7.2. Pembuatan Peta Zonasi Daerah Rawan Gempa

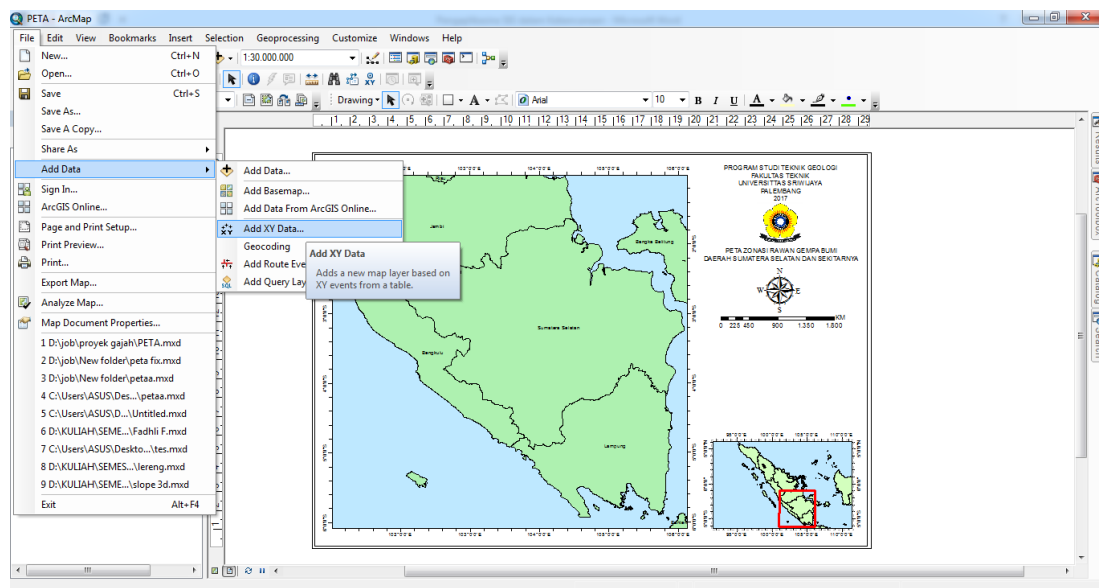
Adapun langkah-langkahnya, yaitu:

1. Membuat tampilan peta dasar daerah sumatera selatan atau yang relevan.



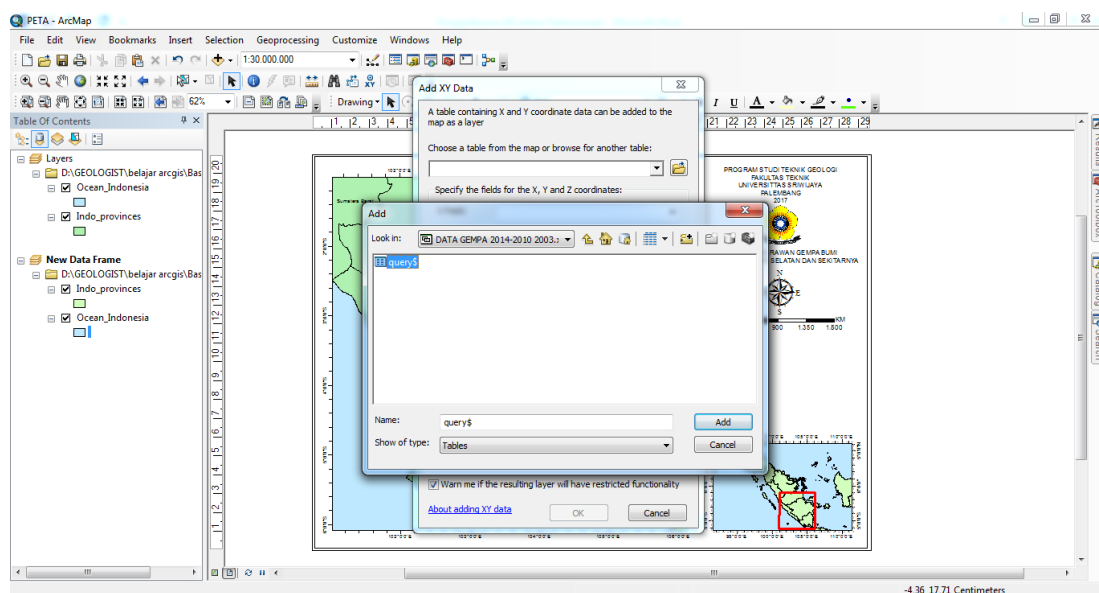
Peta dasar wilayah Sumatera Selatan dan Sekitarnya.

2. Memasukan data gempa dengan cara Klik File → Add Data → Add XY Data...



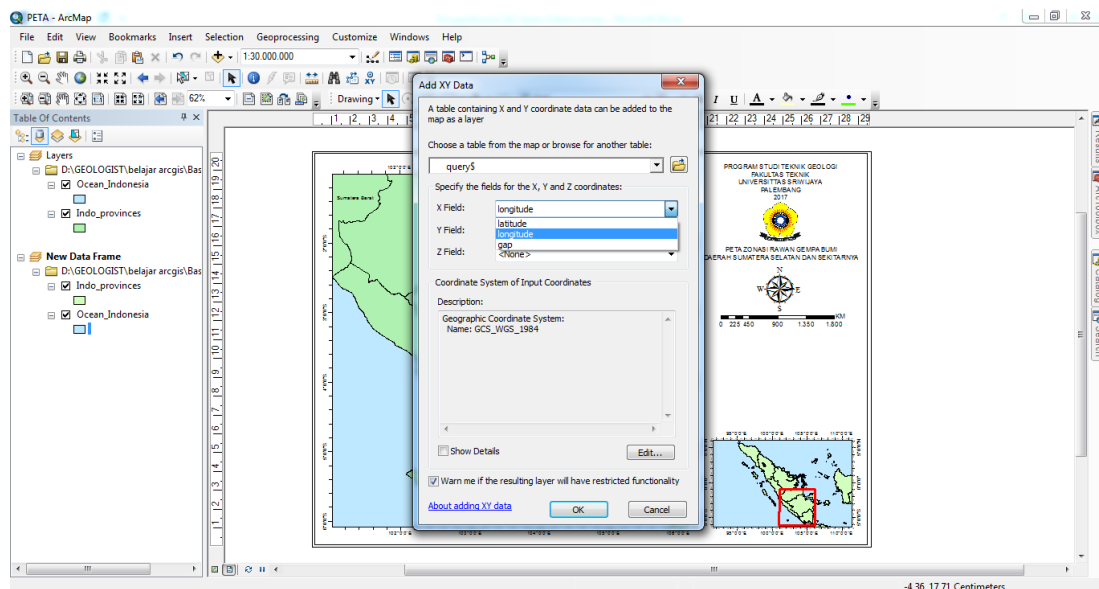
Langkah memasukan data XY

3. Masukan data gempa 2010-2014 dalam bentuk .xls atau .csv



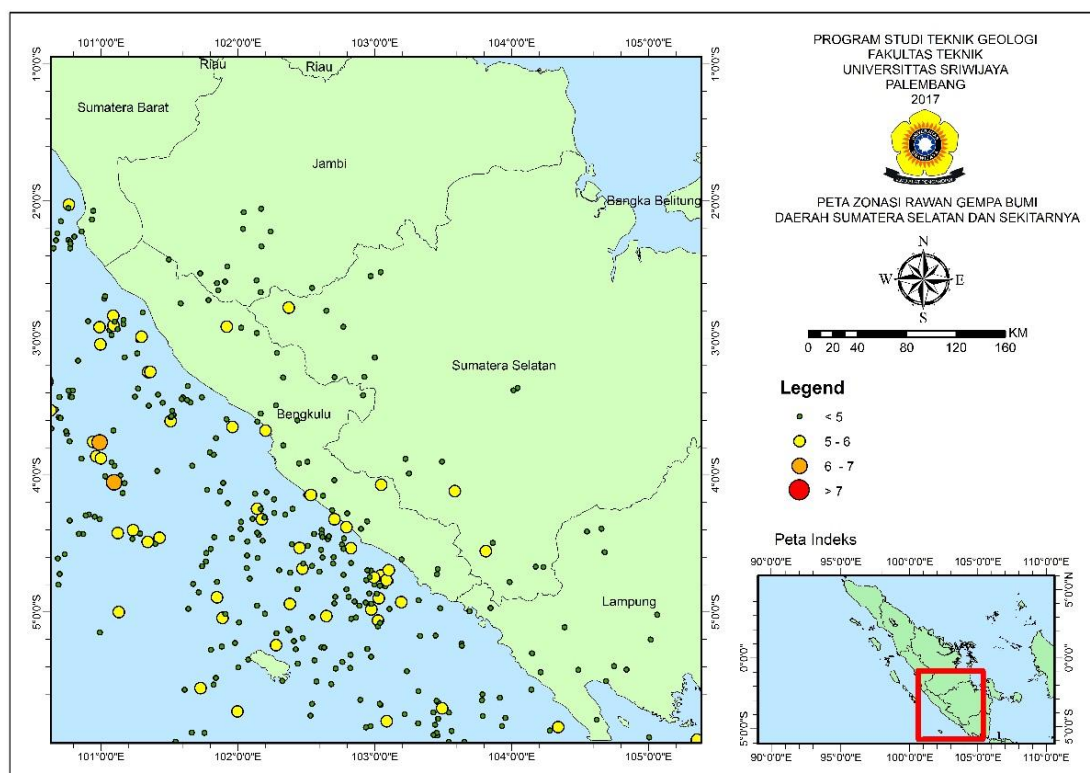
Langkah memasukan data gempa

4. Sesuaikan pengisian data koordinat pada kolom dengan data gempa yang telah dimasukan.



Langkah pemilihan data koordinat

5. Maka akan muncul titik sebaran gempa yang telah terjadi dari tahun 2010-2014.
6. Setelah itu, lakukan pengaturan dari simbol-simbol yang akan digunakan dengan memanfaatkan fitur yang ada di *symbolology*, setelah itu atur ukuran yang diinginkan.



Peta Zonasi Daerah Rawan Gempa

BAB VIII

PETA KEMIRINGAN LERENG

8.1. Pengertian Kemiringan Lereng

Peta lereng adalah atau merupakan peta yang menginformasikan kelerengan suatu daerah atau wilayah dimana pada daerah atau wilayah tersebut mempunyai kelerengan mulai dari datar hingga tegak. Berikut beberapa klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan Van Zuidam (1979), US Soil Survei Manual, Universal Soil Equation. Namun, klasifikasi yang sering digunakan oleh geologi adalah Van Zuidam (1985).

Kelas Lereng	Proses penciri dan kondisi lapangan
0°-2° (0%-2%)	Datar (flat) atau hampir datar, dengan proses denudasional yang tidak cukup besar dan pengikisan permukaan yang tidak intensif dibawah kondisi kering
2°-4° (2%-7%)	Sedikit miring (gently slope), dengan pergerakan massa berkecepatan rendah dari berbagai proses periglacial, solifluction dan fluvial.
4°-8° (7%-15%)	Miring (sloping), memiliki kondisi yang hampir sama dengan gently slope, namun lebih mudah mengalami pengikisan permukaan, dengan erosi permukaan yang intensif.
8°-16° (15%-30%)	Agak curam (moderately steep), semua jenis pergerakan massa terjadi, terutama periglacial-solifluction, rayapan, pengikisan dan adakalanya landslide.
16°-35° (30%-70%)	Curam (steep), proses denudasional dari semua jenis terjadi secara intensif (erosi, rayapan, pergerakan lereng).
35°-55° (70%-140%)	Sangat curam (very steep), proses denudasional terjadi secara intensif.
>55° (>140%)	Curam ekstrem (extremely steep), proses denudasional sangat kuat, terutama "wall denudational"

Klasifikasi Lereng berdasarkan Van Zuidam (1985)

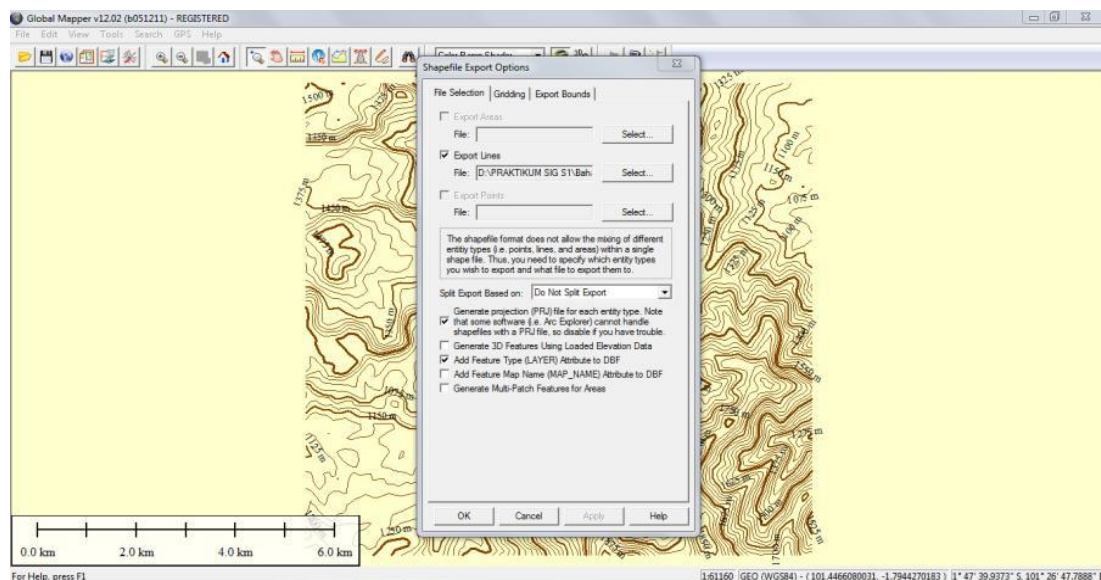
Dalam GIS, Peta lereng dapat dibuat dari data kontur dan Digital Elevation Model (DEM) atau data raster yang mempunyai informasi ketinggian. Untuk tutorial kali ini menggunakan kedua data tersebut karena dari data kontur dapat dibuat menjadi data raster yang mempunyai informasi ketinggian, sehingga data yang digunakan berasal dari data kontur.

8.2. Pembuatan Peta Kemiringan Lereng melalui ArcGIS dan Manual

8.2.1. Aplikasi ArcGis

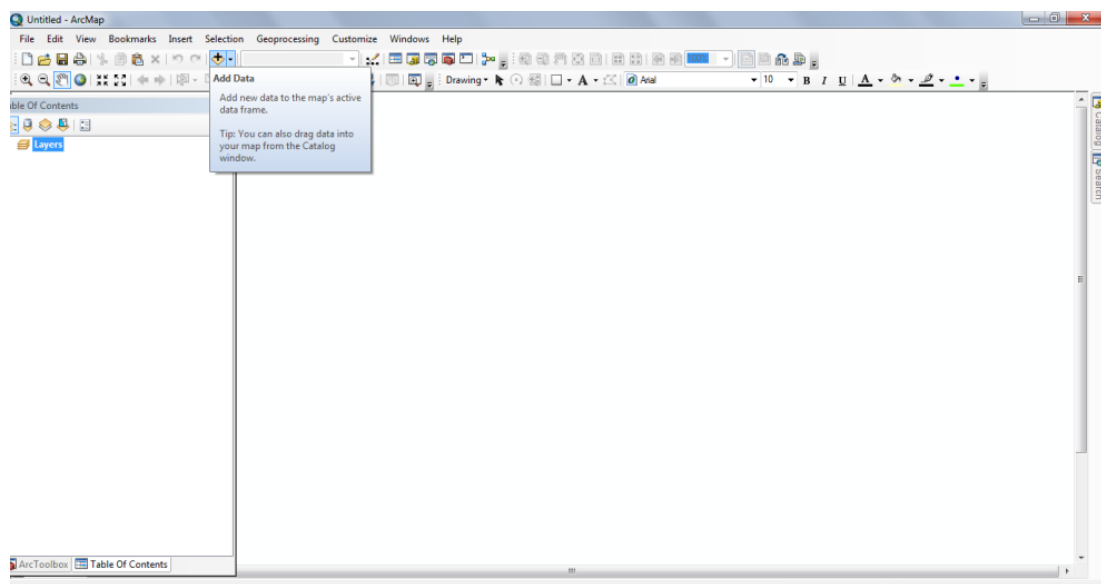
Langkah – Langkah Pembuatan Peta Kemiringan Lereng melalui Arcgis

1. Langkah pertama adalah membuka aplikasi global mapper > pilih open your own data file> buka file shp
2. Selanjutnya pilih export vector format dalam format shp dan pada export line pilih select> simpan file

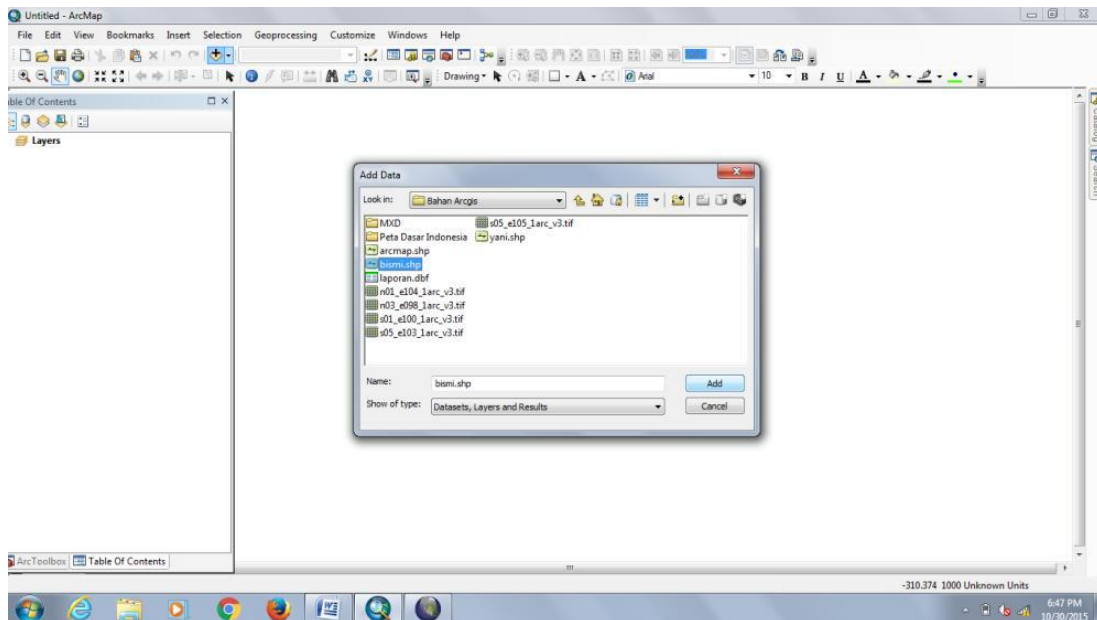


Melakukan export data kontur menjadi line menggunakan format .shp

3. Langkah selanjutnya adalah membuka aplikasi ArcGis > lakukan add data

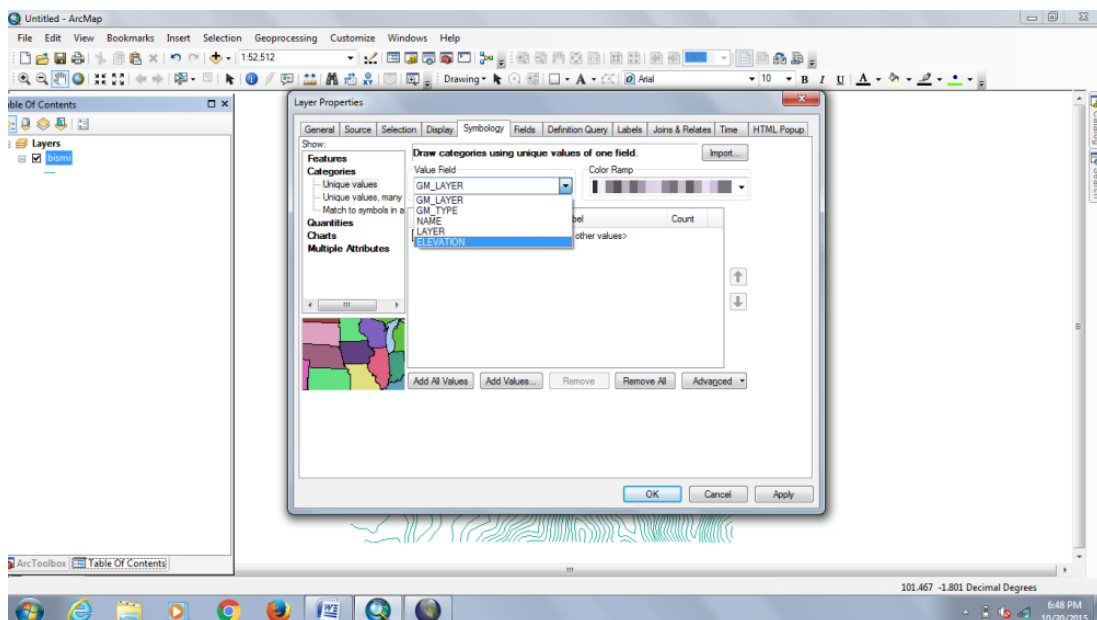


Membuka kembali data .shp



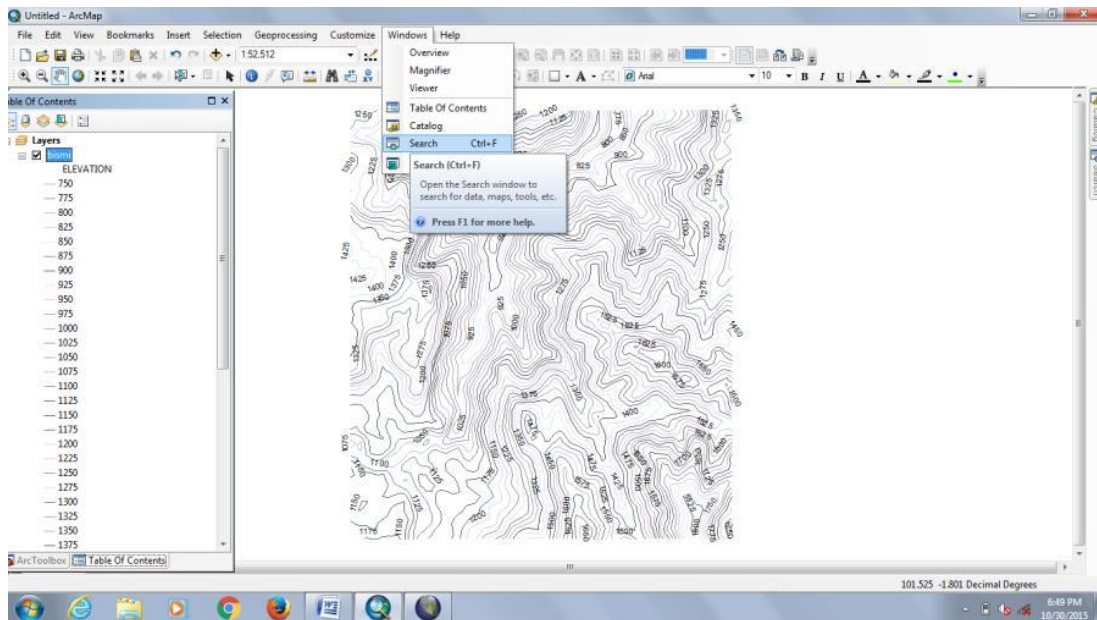
Melakukan add data kontur

4. Lalu klik kanan dan pilih properties > Lalu pilih categories dan pada value list pilih elevation > pada color ramp atur warna menjadi hitam putih > Kemudian pilih label lalu pada kotak label field diganti dengan elevation dan ceklist label future this layer



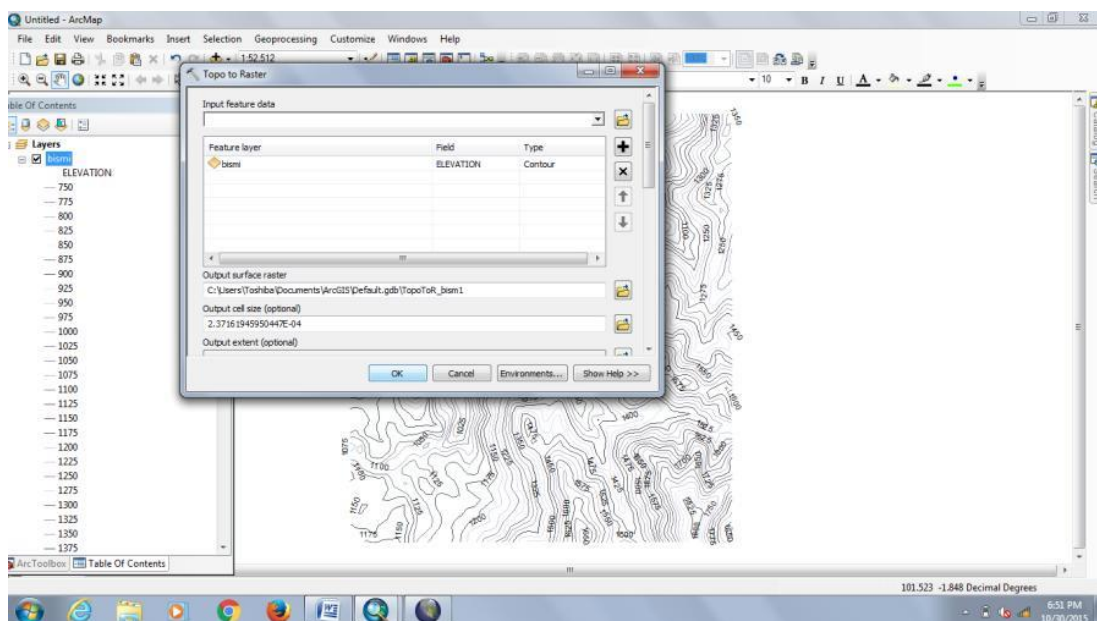
Menampilkan kategori dari kemiringan lereng

5. Selanjutnya pilih window dan klik search > Lalu ketikkan topo to raster pada kotak pencarian



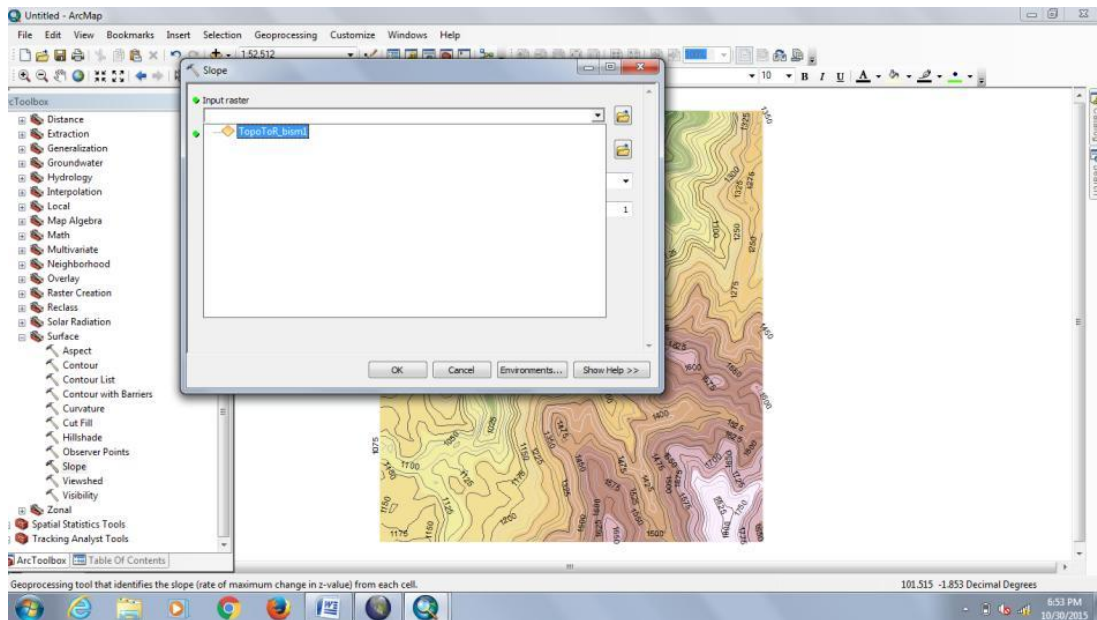
Menggunakan kotak pencarian untuk menuju fitur topo to raster

6. Setelah itu pada input *future* data pilih data awal



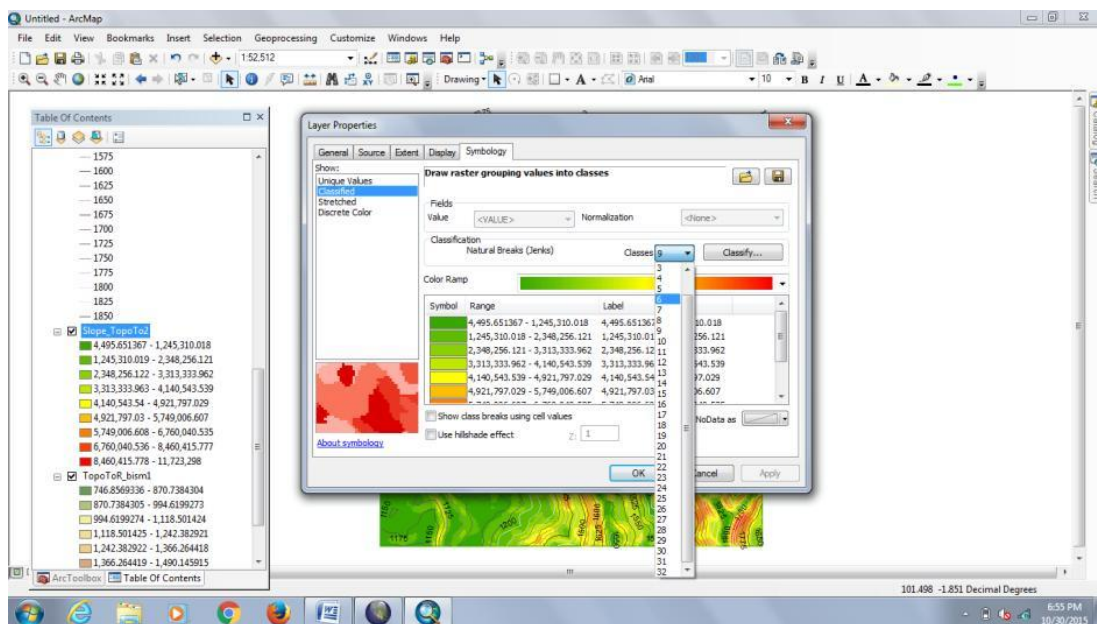
Convert data kontur menjadi data raster (topo to raster)

7. Lalu pilih icon ArcToolbox > Kemudian pilih spatial analysis tools > pilih slope
> input raster dengan data topografi

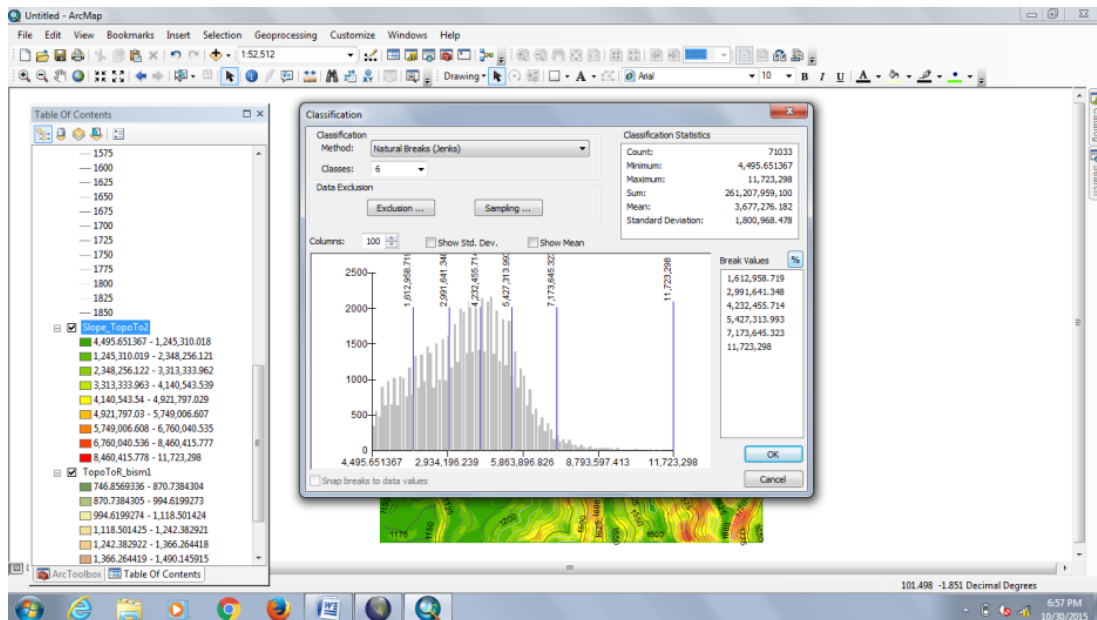


Convert data raster kedata slope

8. Lalu pilih symbologi > Selanjutnya ubah classess menjadi 6 > Selanjutnya pilih classify > Dan klik persen ubah menjadi 2,7,15,30,70,dan 140 dan ceklis

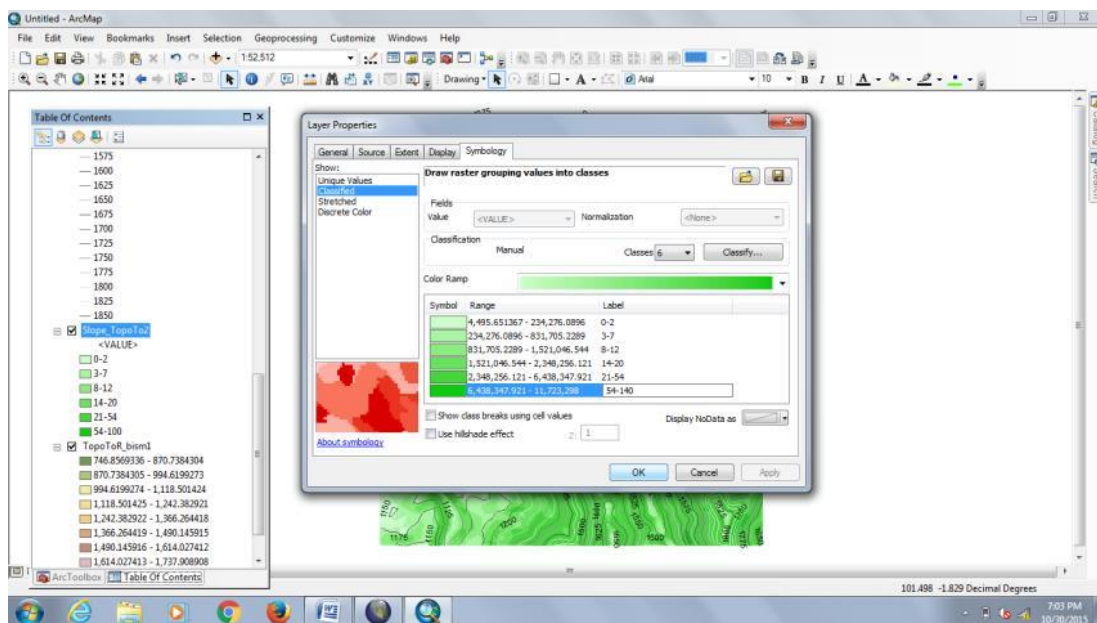


Menentukan jumlah klasifikasi lereng yang digunakan.



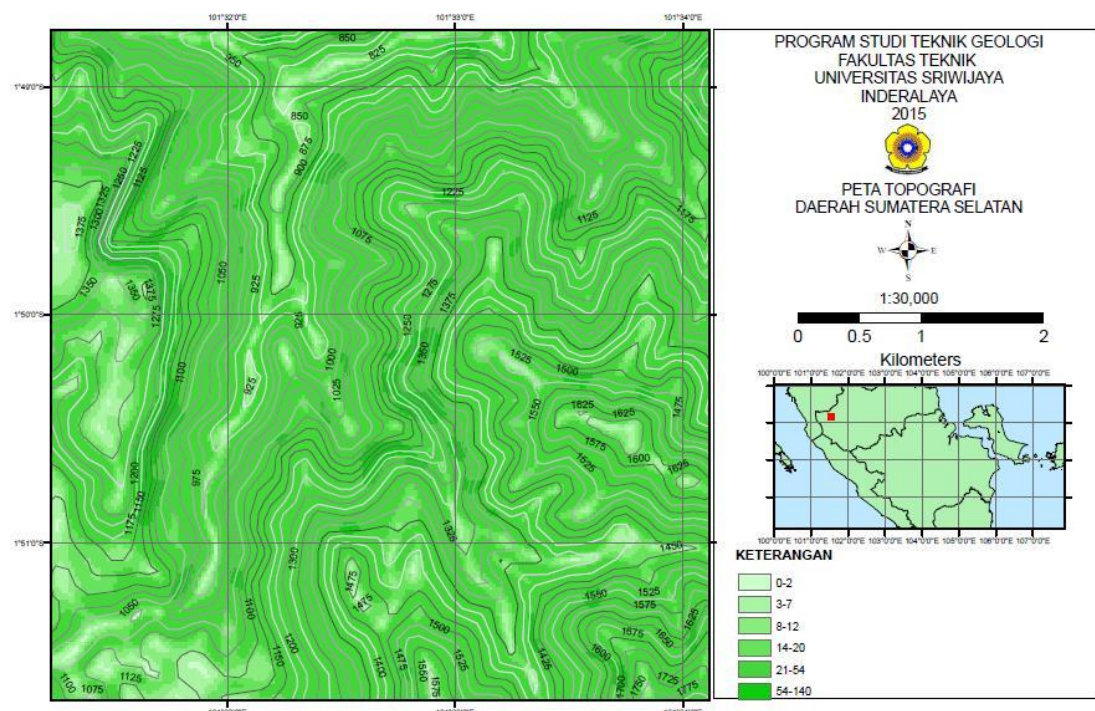
Membagi kelas lereng merujuk dari peraturan yang ada

9. Lalu pada *color ramp* atur dari warna hijau muda sampai hijau tua > masukan angka klasifikasi kemiringan lereng(0-2,3-7,8-15,16-30,31-70,71-140



Pengaturan terhadap color ramp dan kelas lereng

10. Langkah terakhir buatlah kartografi peta



Hasil data kontur yang sudah berubah menjadi data lereng

Sumber

Modul Pelatihan ArcGIS Dasar oleh UNDP – Tim Teknis Nasional, 2007
Modul Pelatihan SIG Tingkat Dasar oleh GIS Konsorsium Aceh Nias, 2007
Modul Pelatihan SIG Tingkat Lanjut oleh Yayasan pelaGIS, 2011
Modul Praktikum SIG Program Studi Teknik Geologi Universitas Swijaya, 2017
Peraturan Kepala BIG tentang Spesifikasi Teknis Penyajian Peta Desa, 2016