

SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Penulis

Dra. Ita Mardiani Zain, M.Kes

Dr. Wiwik Sri Utami, M.P



Penerbit
Unesa University Press

Dra. Ita Mardiani Zain, M.Kes
Dr. Wiwik Sri Utami, M.P

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Diterbitkan Oleh

UNESA UNIVERSITY PRESS

Anggota IKAPI No. 060/JTI/97

Anggota APPTI No. 133/KTA/APPTI/X/2015

Kampus Unesa Ketintang

Gedung C-15 Surabaya

Telp. 031 – 8288598; 8280009 ext. 109

Fax. 031 – 8288598

Email : unipress@unesa.ac.id

unipressunesa@gmail.com

vii,110 hal., Illus, 15,5 x 23

ISBN : 978-602-449-468-1

copyright © 2020 Unesa University Press

All right reserved

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun baik cetak, fotoprint, microfilm, dan sebagainya, tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T. atas semua limpahan rahmat dan kemuliaan-Nya kepada kita semua, dan terutama atas terselesaikannya buku ajar Sistem Informasi Geografis (SIG) ini.

Buku Ajar SIG ini disusun sebagai pedoman bagi mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum SIG di Jurusan Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Surabaya. Buku Ajar yang tersaji bertujuan untuk memberikan pemahaman bagi mahasiswa dari tingkat dasar hingga lanjut. Buku Ajar ini memanfaatkan aplikasi perangkat lunak SIG berupa ArcMap 10.2 dengan beberapa ekstensi tambahan berupa spatial analyst, dan network analyst. Materi data yang disertakan dalam buku ajar ini telah memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari citra foto. Sehingga harapan kami, mahasiswa dapat merealisasikan sesuai dengan kondisi nyata.

Pada akhirnya kesempurnaan dalam penyusunan buku ajar ini tentu masih sangat jauh, untuk itu kami mengharapkan masukan saran, kritik demi perbaikan modul yang lebih baik. Semoga dengan buku ajar ini dapat bermanfaat bagi semua.

Surabaya, 2018

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG).....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Komponen SIG	4
1.2.1 Sumber Daya Manusia (SDM)	4
1.2.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	5
1.2.3 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	8
1.3 Hubungan SDM dengan <i>Software</i> , Pendidikan, Standarisasi dan Kesempatan.....	11
1.4 Pengolahan Data SIG.....	11
1.5 Analisis dalam SIG.....	12
1.6 Aplikasi SIG.....	22
1.7 Penutup	22
BAB II DATA SIG.....	24
2.1.Data Input.....	24
2.2.Data Tabuler	25
BAB III SUBSISTEM DATA SIG.....	26
3.1.Input	26

3.1.1. Data Primer	26
3.1.2. Data Sekunder.....	28
3.2. Manajemen.....	29
3.3. Manipulasi dan Analisis.....	29
3.4. Output	29
BAB IV INTERPRETASI DATA SPASIAL	30
4.1. Data Spasial	30
4.1.1 Format Data Spasial	31
4.1.2 Sumber Data Spasial	33
4.2. Data Atribut.....	35
4.3. Kelemahan	35
4.4. Kelebihan	36
BAB V LANGKAH REPOSISI	38
BAB VI LANGKAH DIGITASI.....	57
6.1. Polyline.....	57
6.2. Polygon.....	63
BAB VII EDITING	76
7.1 Polyline	76
7.2 Polygon	79
BAB VIII LABELING	86
8.1 Labeling Polygon	86

8.2 Labeling Polyline.....	89
BAB XI TRANSFORMASI PETA DIGITAL	93
BAB X LAYOUT PETA.....	95

BAB I**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS****1.1 Pendahuluan**

Pengetahuan spatial/keruangan adalah pengetahuan yang selalu berhubungan dengan ruang muka bumi. Karena itu, kata tanya yang selalu memulai masalah dalam keruangan adalah di mana (where), apa (what), kapan (when), bagaimana (how) dan mengapa (why). Dalam satu kalimat, pertanyaan permasalahan dalam geografi adalah mengapa persebaran keruangan berbentuk seperti itu?. Semua kata tanya atau pertanyaan itu dijawab dan dijelaskan dalam bentuk peta.

Kemajuan teknologi telah sangat membantu para ilmuwan (geograf, geodet, geolog, ahli komputer, dan sebagainya) dalam memenuhi keingintahuannya akan sesuatu. Penyajian dan pengolahan data yang dilakukan secara manual, kini dapat dilakukan dengan teknologi komputer. Hasil yang didapat lebih tepat dan cepat. Teknologi komputer yang makin maju juga memberikan warna baru dalam sajian informasi keruangan. Peta yang biasanya disajikan dalam dua dimensi, kini dapat disajikan dalam tiga dimensi atau lebih.

Sajian informasi yang dihasilkan oleh teknologi komputer berupa sajian data keruangan secara digital. Tujuan penyajian data seperti itu adalah untuk membantu pengguna jasa melakukan analisis berbagai gejala keruangan secara tepat guna. Karena itu ketepatan hasil merupakan tujuan utamanya. Tetapi gejala yang terjadi di atas ruang muka bumi amatlah rumit sehingga perlu disederhanakan. Proses penyederhanaan ini dilakukan dengan melihat beberapa hal, antara lain kemampuan perangkat dan kesederhanaan penggunaan perangkat komputer, serta dapat memenuhi tujuan penggunaannya.

Secara definisi, Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu perangkat untuk mengumpulkan, menyimpan, menampilkan, dan mengkorelasikan data spatial dari fenomena geografis untuk dianalisis dan hasilnya dikomunikasikan kepada pemakai data, bagi keperluan pengambilan keputusan (Gunawan, 1995, dirangkum dari beberapa literatur). Dengan definisi tersebut, SIG jelas mempunyai karakteristik sebagai perangkat pengelola basis data (Database Management System-DBMS), sebagai perangkat analisis keruangan (spatial analysis), dan juga sekaligus proses komunikasi untuk pengambilan keputusan.

Keunikan SIG jika dibandingkan dengan sistem pengelolaan basis data yang lain adalah kemampuannya untuk menyajikan informasi spatial maupun non-spatial secara bersamaan. Cara penyajian digital dari fenomena geografis di dalam

komputer, dapat dilakukan dalam dua macam bentuk (format) yaitu: raster (grid-cell) dan vektor. Format raster adalah penyajian obyek dalam bentuk rangkaian cell atau elemen gambar (picture element/pixel). Dalam format ini, suatu garis misalnya, akan disajikan dalam bentuk rangkaian cell/pixel. Sedangkan format vektor adalah penyajian dalam bentuk rangkaian koordinat. Garis dalam format vektor misalnya, akan disajikan dalam bentuk koordinat dari kedua ujungnya. Sebagai suatu perangkat, SIG terdiri dari baik perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software). Dari segi perangkat keras maka komponen utama SIG adalah alat masukan (input) data, unit komputer sebagai alat pengolah data, dan alat penghasil keluaran (output) dan jaringan komunikasi.

Pada saat ini aplikasi SIG sudah banyak diimplementasikan, baik yang menyangkut physical, sosial, budaya, keamanan & pertahanan, maupun aplikasi yang sifatnya multi disiplin, seperti perencanaan dan evaluasi tata ruang, urban planning, kelautan, kehutanan, dsb. Pada tulisan ini dijelaskan mulai dari dasar-dasar SIG, terutama yang menyangkut komponen SIG, cara pengolahan data SIG, beberapa analisis dalam SIG dalam perencanaan sebuah aplikasi yang berhubungan dengan kelautan dan pesisir.

1.2 Komponen SIG

1.2.1 Sumber Daya Manusia (SDM)

SIG adalah teknologi di garis depan dan merupakan interdisiplin yang membutuhkan sumberdaya manusia yang berkualitas untuk tiap-tiap tingkatan dalam pekerjaannya. Secara umum sumberdaya manusia yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Staf operasional yang terdiri dari *end user* (orang yang bertugas untuk membuat sistem menghasilkan keuntungan, termasuk mengantisipasi segala kemungkinan selama berlangsungnya pekerjaan), *kartografer* (bertugas melayout peta sehingga jelas dan mudah dimengerti), *data capturer* (bertugas mengkonversi peta menjadi bentuk digital), *potential users* (orang yang mampu mengoperasikan teknologi SIG).

Staf analis profesional terdiri dari: *analist* (orang yang menganalisis berdasarkan pengetahuan dan pengalaman di bidang SIG), *system administrator* (bertugas menjaga, merawat perangkat keras dan perangkat lunak dari komputer yang digunakan untuk pekerjaan), *progmmmer* (bertugas menterjemahan aplikasi khusus untuk keperluan SIG menjadi program yang bisa dijalankan), *data base administrator* (orang yang mengatur fenomena-fenomena geografi ke

dalam bentuk layerlayer, mengidentifikasi sumber data, mendokumentasikan informasi yang terkandung dalam data base sehingga dapat dibaca sistem dan dapat terintegrasikan), *super operator* (orang yang ahli dalam semua perangkat keras dan perangkat lunak dalam SIG) Manajer perorangan yang bertanggungjawab atas perkembangan harian dari pekerjaan yang sedang dikerjakan yang mengatur kerja tim, mengatur hasil output/produksi yang dibutuhkan seperti layaknya sebuah organisasi. Selain itu ada juga keahlian SIG berdasarkan tingkatan keahlian selain ahli dalam operasi/operator juga dalam manajemen SIG-nya, seperti gambar 2. dibawah ini.

1.2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang mendukung analisis spatial/geografi dan pemetaan sebenarnya, tidak jauh berbeda dengan perangkat keras lainnya yang digunakan untuk mendukung aplikasi-aplikasi bisnis dan sains. Perbedaannya, jika ada terletak pada kecenderungannya yang memerlukan perangkat (tambahan) yang dapat mendukung presentasi grafik dengan resolusi dan kecepatan yang tinggi, dan mendukung operasi-operasi basis data yang cepat dengan volume data yang besar. Perangkat keras SIG memiliki pengertian perangkat-perangkat fisik yang digunakan oleh sistem komputer. Perangkat keras ini pada

umumnya mencakup : CPU, RAM, *Storage*, *Input device*, *Output device* dan *Peripheral* lainnya. Alat masukan (input) data yaitu :



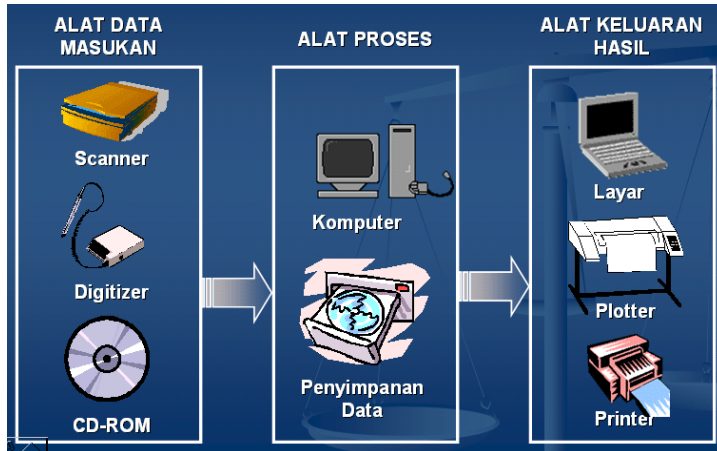
Digitizer adalah alat untuk mendigitasi, yaitu proses identifikasi titik (*point*) di peta dan mendaftarkan (registrasi) point tersebut ke dalam database digital/file. Hal ini merupakan metode yang umum dilakukan untuk konversi peta dan citra menjadi bentuk digital.



Figure 8. An electronic scanning device will convert some types of map information to digital form.

Scanner pada situasi tertentu dapat menggantikan proses digitasi, yaitu secara otomatis mengkonversi peta *hard-copy* menjadi bentuk digital. Hal tersebut dilakukan melalui proses "*raster to vector*", yang menggunakan penyinaran dalam proses scan permukaan peta dan mengkonversikannya menjadi titik-titik yang tak terhitung jumlahnya. Kemudian titik-titik ini tergabung sebagai "*raster image*", yaitu matrik titik-titik yang mempunyai warna hitam dan putih dan mempunyai lokasi untuk tiap lokasi yang terdapat di peta. Jadi scanner membaca peta, mengkonversinya menjadi *raster image*, kemudian menggabungkan kumpulan titik-titik menjadi *vector*. Adapun keakuratan data hasilnya tergantung pada skala peta dan resolusi dari scanner.

Unit komputer sebagai pengolah data SIG pada dasarnya hampir sama dengan komputer untuk teknologi informasi lainnya, yaitu terdiri dari : CPU (*Control Processing Unit*), RAM (*Random Acces Memory*), Hardisk (*Secondary Storage*), *Keyboard* dan *mouseserta* Monitor



1.2.3 Perangkat Lunak (Software)

Pada sistem komputer modern, perangkat lunak yang digunakan tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terdiri dari beberapa layer. Model layer ini terdiri dari sistem operasi, program-program pendukung sistem-sistem khusus (*special system utilities*), dan perangkat lunak aplikasi (Antenucci91).

Sistem operasi terdiri dari program-program yang mengawasi jalannya operasi-operasi sistem dan mengendalikan komunikasi-komunikasi yang terjadi diantara perangkat-perangkat keras yang terhubung ke sistem komputer yang bersangkutan. *Special system utilities* dan perangkat lunak aplikasi yang digunakan untuk menjalankan tugas-tugas seperti menampilkan atau mencetak peta mengakses program-program sistem operasi untuk mengeksekusi fungsi-fungsinya.

Sistem operasi mengandung program-program untuk manajemen memori, akses sistem, pengendalian komunikasi, pengolahan perintah-perintah, manajemen data dan file, dan sebagainya. *Special system utilities* dan program-program pendukungnya terdiri dari *compiler* bahasa pemrograman (hampir semua perangkat lunak manajemen data geografi (SIG dan CAD) dituliskan dengan menggunakan bahasa pemrograman seperti Assembler, Fortran, Basic, C, atau C++), *device driver* (di dalam SIG, *device driver* pada umumnya diperlukan untuk mendukung input dan output *device* seperti digitizer, printer, plotter, dan scanner), *utility* untuk *backup* data, pustaka fungsi dan prosedur (pustaka fungsi dan prosedur seringkali merupakan bagian dari sistem operasi yang kemudian dimanfaatkan oleh bahasa pemrograman komputer untuk membuat aplikasi SIG), dan perangkat lunak komunikasi khusus. Perangkat lunak aplikasi terdiri dari *word processing*, *spread sheet*, *database*, *presentation*, dan aplikasi-aplikasi khusus lainnya seperti SIG.

Perangkat lunak khusus aplikasi SIG sering digunakan untuk menjalankan tugas-tugas SIG. Perangkat lunak ini tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang masing-masing terdiri dari multiprogram yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan, manajemen, dan analisis data

geografi. Perangkat lunak yang dikembangkan untuk SIG secara konseptual terdiri dari dua bagian : paket inti (*core*) yang digunakan untuk pemetaan dasar dan manajemen data, dan paket-paket aplikasi yang terintegrasi dengan paket inti untuk menjalankan pemetaan khusus dan aplikasi analisis geografi.

Pemilihan perangkat lunak SIG sangat bergantung pada sejumlah faktor termasuk tujuan-tujuan aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, kesiapan dan kemampuan personil-personil pengguna akan agen perangkat lunak yang bersangkutan. Seperti perangkat keras, ilustrasi mengenai kebutuhan perangkat lunak SIG, WGIAC (*Wyoming Geographic Information Advisor Council*) juga telah membuat standar umum berikut :

1. Sistem operasi : berbasiskan UNIX (X Windows) atau Windows (Win95, Win98, WinNT)
2. Model data spasial : raster dan vektor, tetapi dengan prioritas tinggi kepada model data spasial vektor
3. Basis data : jika menggunakan basis data relasional, harus sesuai dengan standar SQL atau *Structured Query Language*

(FIPS 127-2) sebagaimana dideskripsikan di dalam sistem-sistem manajemen basis data untuk standar aplikasi-

aplikasi multiuser. Jika tidak menggunakan basis data relasional, maka basis data tersebut harus mampu melakukan ekspor/import ke dan dari basis data relasional (SQL).

1.3 Hubungan SDM dengan *Software*, Pendidikan, Standarisasi dan Kesempatan

Seperti penjelasan di atas tentang SDM, ada tingkatan keahliannya, yaitu operator tingkat-1, operator tingkat-2 dan manajerial. Hal ini sangat berhubungan dengan kemampuan seseorang dalam mempelajari baik *software* maupun konsep-konsepnya. Untuk tingkat operator dapat dilihat seperti gambar 3 di bawah ini.

Sedangkan untuk tingkat Manajerial dengan tambahan analisis dan aplikasi SIG lanjutan tidak hanya sistem operasi yang dikuasai akan tetapi sudah menguasai konsep-konsep yang ada. Gambaran untuk tingkat manajerial dengan *software*-nya adalah sbb.

1.4 Pengolahan Data SIG

Data-data SIG terdiri dari data-data spasial dan data tabuler. Data Spasial dapat bersumber pada peta *hardcopy*, fotogrametri, *remote sensing*, GPS (*Global Positioning System*) dan pemetaan teresterial digital. Sedangkan data tabuler atau tekstual dapat bersumber kepada data BPS, hasil survey, studi pustaka,

dsb. Data-data tersebut di-input melalui berbagai alat bantu, seperti digitizer, scan, dsb.

Hasil input data kemudian diolah dengan menggunakan *software* SIG yang akhirnya dapat menjadi database SIG. Database SIG dapat mempunyai berbagaimacam format dan dapat dijadikan analisis berbagai kebutuhan. Hal lain yang juga dianggap penting dalam database SIG adalah tentang sistem koordinat yang dipakai, yang tujuan sebagai integrasi dari berbagai macam data digital SIG. Pada saat ini sistem koordinat yang banyak dipakai yaitu sistem koordinat UTM (*Universal Tranverse Mercator*).

Proses pengolahan data SIG dari sebuah peta (data spasial) akan memerlukan proses data yang cukup lama, akan tetapi akan lebih cepat untuk di *up date* datanya dan dicetak dalam berbagai macam skala peta dan ukuran kertas. Hasil pengolahan data SIG merupakan perpaduan antara data spasial dengan data tabuler yang secara visual terlihat pada gambar 6. di bawah ini.

1.5 Analisis dalam SIG

Software SIG menyediakan berbagai macam menu analisis SIG, antara lain analisis *buffer*, *union (overlay)*, *intersection (overlay)*, *network* (jaringan) statistik sederhana dan perhitungan (*logical Boolean*) lainnya. Akan tetapi sebetulnya dalam suatu konsep spasial (keruangan), dikenal dengan analisis keruangan (spatial),

banyak sekali macamnya. Analisis spasial antara lain overlay peta, network, tetangga terdekat, difusi, distribusi, kecenderungan. Pada intinya analisis spasial ini adalah interaksi di dan antar ruang, baik menyangkut persamaan maupun perbedaan.

Analisis spasial dalam *software* SIG tidak semuanya dapat diimplementasikan secara teknis dengan menu-menu yang ada. Implementasi analisis spasial dilakukan dengan bantuan tabel (matriks), peta-peta serta serta hubungan obyek baik dalam satu peta maupun antar peta yang menjadi bagian (variabel) dalam analisis tersebut.

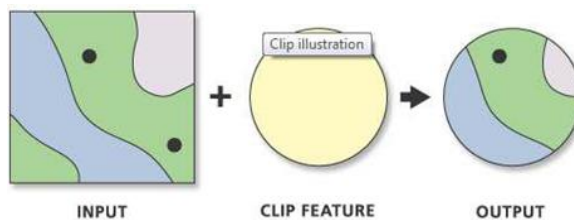
Analisis yang akan dibahas dalam buku ajar ini adalah analisis dengan menggunakan ArcGIS. Analisis yang dilakukan terbatas pada **analysis tools** dalam *Arctoolbox*, yang terdiri atas *Extract*, *Overlay*, *Proximity*, dan *Statistic*. Dalam ArcGIS fungsi ini analisis ini terbagi lagi dalam banyak fungsi misalnya untuk *extract* kemudian dibagi lagi atas *clip*, *select*, *split* dan *table select*. Demikian juga dengan *overlay*, *proximitt* dan *statistics* terdiri atas beberapa pilihan analisis. Caranya klik **ArcToolbox**



Lalu klik **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

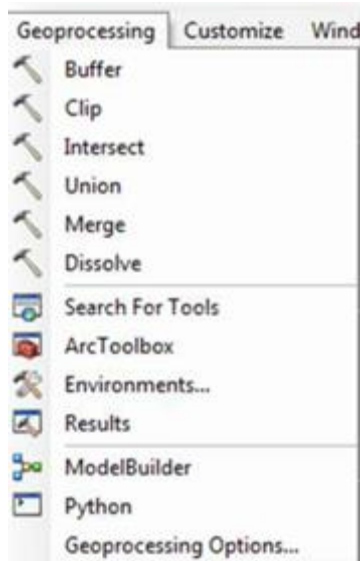


1. Extract (Clip), clip adalah proses memotong satu dataset dengan data set lain untuk mendapatkan dataset baru dengan bidang luasan sama dengan dataset pemotongnya.

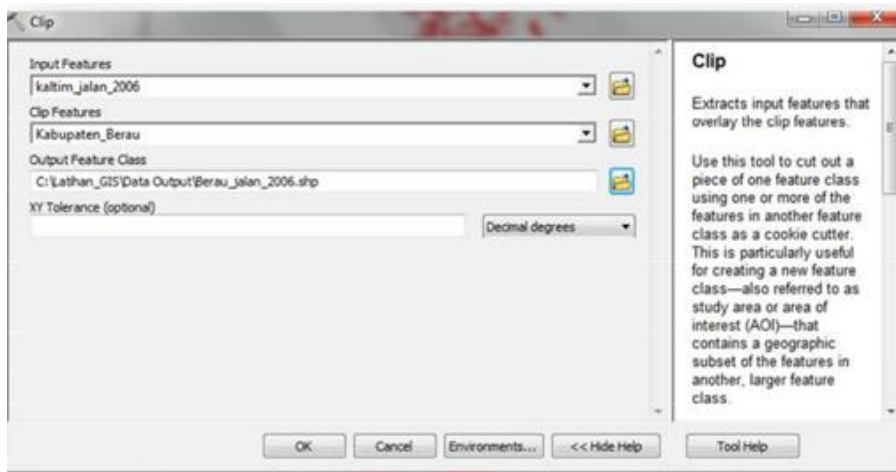
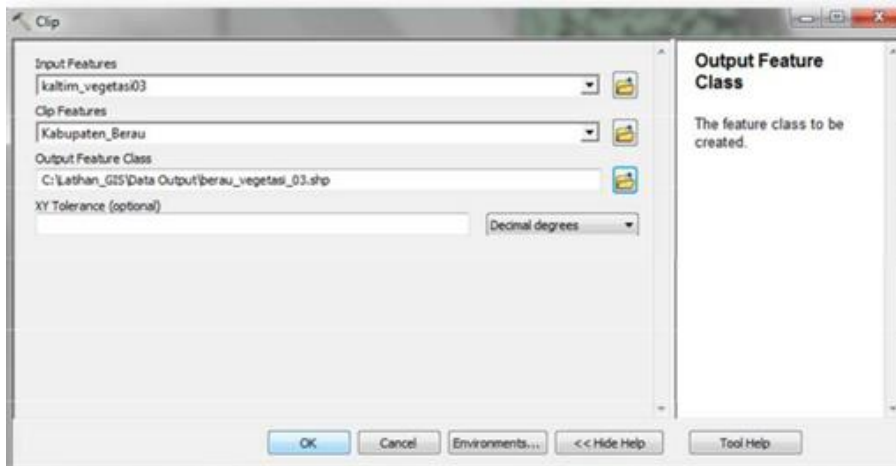


Caranya adalah

- a. Buka ArcMap
- b. Buat Workspace Baru
- c. Masukkan dataset misalkan Kaltim_jalan_2006
- d. Masukkan dataset Kabupaten Berau
- e. Pilih menu Geoprocessing



- f. Pilih **Clip**, maka akan muncul kotak dialog untuk diisikan dataset yang akan di clip



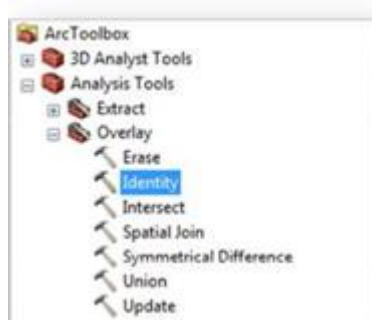
g. Dari dua pilihan diatas dapat disimpulkan bahwa **Input Feature** bisa berupa fitur **polygon, line atau point**.

h. **Clip feature** harus berbentuk **Polygon**

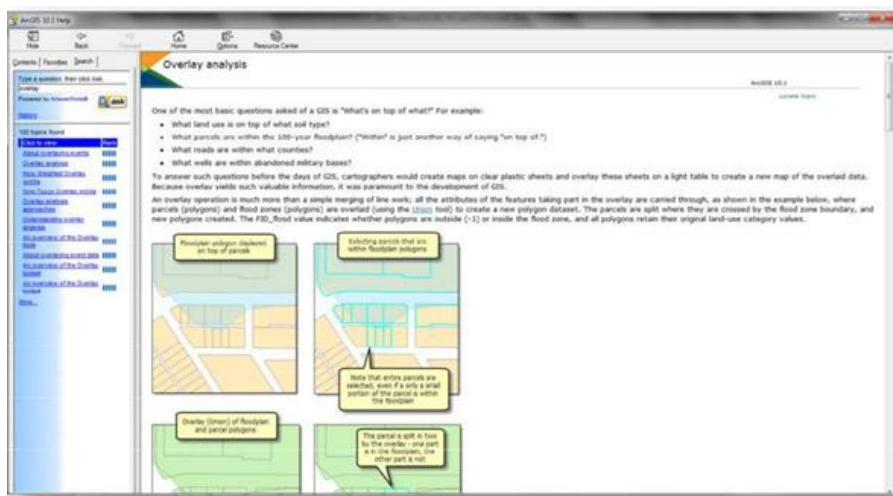
i. **Output Feature** sesuai dengan **Input Feature**

2. Overlay (Identity), overlay merupakan salah satu analisis yang mendasar dalam GIS, beberapa pertanyaan kunci analisis seperti “apa jenis tanaman yang terdapat dalam tanah

alluvial?” pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan melakukan analisis overlay dari layer jenis tanah dan jenis vegetasi. Ada beberapa analisis overlay seperti *erase*, *identity*, *intersect*, dll

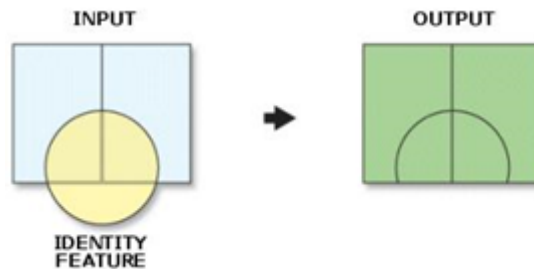


Dalam hal ini akan dibahas langkah pada analisis overlay indentity, dimana langkah yang sama digunakan pada analisis yang lain. Pengertian yang jelas dapat dilihat dalam panduan ArcGIS dengan menggunakan kata kunci overlay.

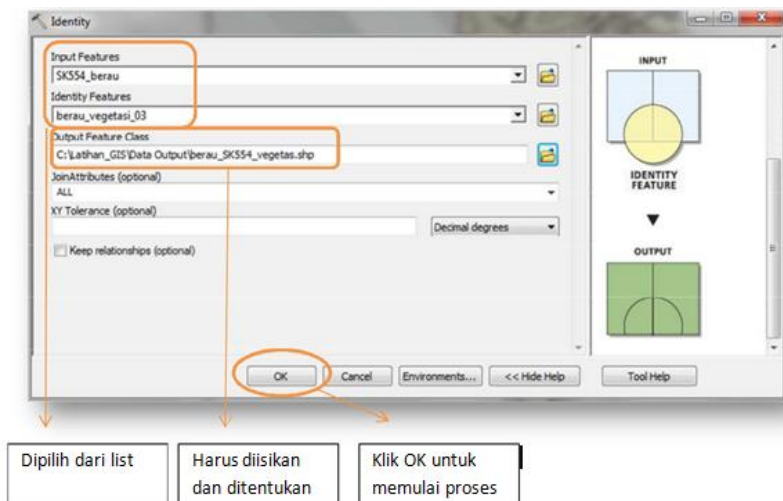


Intersect dilakukan dengan membuka **ArcToolbox** dan **Analysis tools**

Lakukan proses overlay **Identity** yaitu proses overlay dimana fitur identify akan disesuaikan dengan area input dan akan digabungkan data tabularnya dimasukkan dalam fitur input.

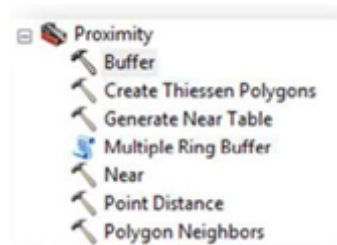


Klik **Identity**, akan terbuka windows

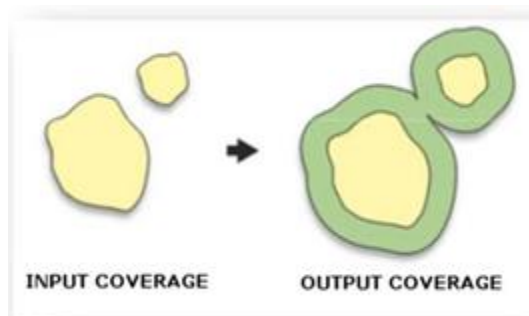


Pada akhir analisis file akan ditampilkan dalam tabel of content secara otomatis.

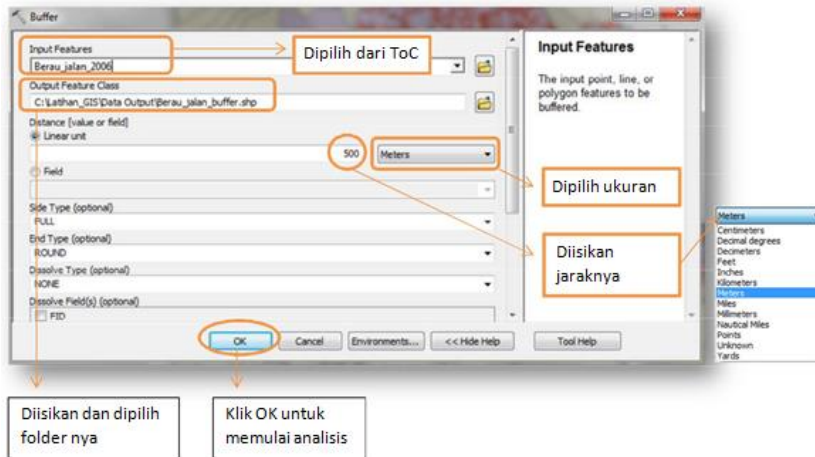
3. Proximity (Buffer), Untuk menjawab pertanyaan mengenai jarak biasanya digunakan analisis **proximity**, misalnya pertanyaan “Berapa banyak rumah dari lokasi kantor kecamatan?”. Untuk menjawab pertanyaan tersebut digunakan analisis proximity dan biasanya menggunakan analisis buffer.



Analisis **buffer** diambil sebagai contoh karena analisis ini banyak digunakan, buffer adalah proses analisis dengan membuat fitur berdasarkan jarak tertentu dari fitur tertentu.



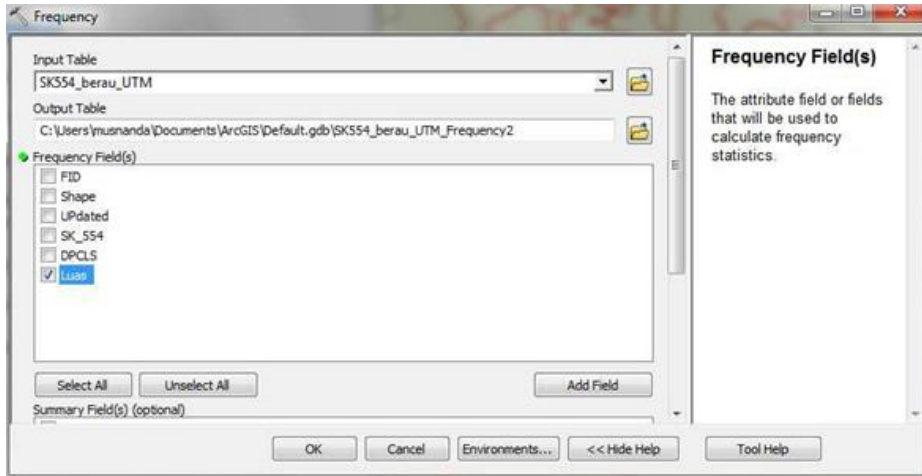
Pada **Arctoolbox** pilih **Analysis Tools** lanjut klik **Proximity** dan klik **Buffer**



Hasilnya akan menjadi seperti berikut

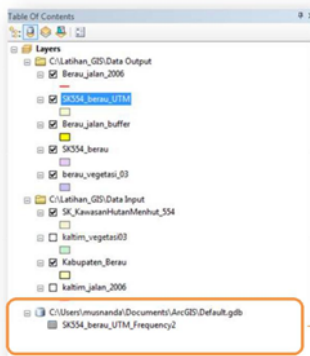


- Statistic (Frequency), Ada banyak analisis yang menggunakan fungsi **statistic**. **Frequency** misalnya digunakan untuk menghitung jumlah fitur dalam satu layer
Klik Arc toolbox klik **Statistics** dan pilih **Frequency**



- a. Isikan dengan data yang akan dikalkulasi **SK554_Berau_UTM**
- b. Pilih data **Luas**
- c. Klik **OK**

d. Dan data akan ditampilkan dalam bentuk tabular



Hasil analisis statistik untuk frequency

OBJECTID	FREQUENCY	Luas
1	5	0
2	3	1
3	1	2
4	1	3
5	1	5
6	1	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	1	10
11	1	12
12	1	15
13	1	17
14	1	19
15	1	21
16	1	24
17	1	26
18	2	42
19	1	54
20	1	55
21	1	62
22	1	69

Hasil sebaran data frequency ditampilkan per polygon

e. Klik kanan dan buka tabel, maka hasilnya sebagai berikut

1.6 Aplikasi SIG

Aplikasi SIG terdiri dari aplikasi SIG berbasis IT (*Information Technology*) dan aplikasi SIG berbasis spasial. Aplikasi berbasis IT merupakan pengembangan software SIG yang ada ataupun perpaduan antara software SIG, database, program dan sebagainya. Contoh dari aplikasi ini misalnya Sistem Informasi Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis SIG. Basis spasial pada aplikasi SIG banyak sekali kegunaannya, apakah itu untuk hidrologi, jalan raya, perkotaan, pertanian, perencanaan, dsb. Contoh dari aplikasi SIG ini misalnya perencanaan tata ruang pesisir, merupakan suatu aplikasi SIG multi disiplin dengan berbagai macam variabel, mulai kondisi fisik, penggunaan tanah, sosial ekonomi masyarakat, sampai kepada aturan kebijakan (UU, Perpu, Perda, dsb).

Tahapan sebuah aplikasi SIG berbasis spasial yaitu pembuatan *modelling* SIG, pengumpulan data, pengolahan data, pembuatan matrik untuk analisis, proses analisis dengan konsep *database*, tabel dan data yang dihasilkan, *query* (jika ada). Dari proses tahapan ini di dapat suatu hasil proyek suatu aplikasi SIG.

1.7 Penutup

SIG dapat dikatakan sebagai sebagai salah satu 'tools' (alat bantu) dalam membangun data spasial digital sampai memecahkan permasalahan baik berkaitan dengan ruang (spatial) maupun

dengan teknologi informasi. Tahapan pada pekerjaan SIG cukup panjang, akan tetapi data yang dihasilkan merupakan data yang selalu dapat diperbaiki dan di cetak setiap waktu dengan berbagai macam skala dan ukuran cetak. Juga data tersebut siap untuk integrasikan dengan data spasial yang dibangun oleh institusi lain serta sebagai bahan untuk analisis. Proses secara detail praktek tahapan pekerjaan SIG ini akan dipelajari dalam pelatihan ini dan secara teori proses sebuah aplikasi akan diberikan dengan analisis spasial.

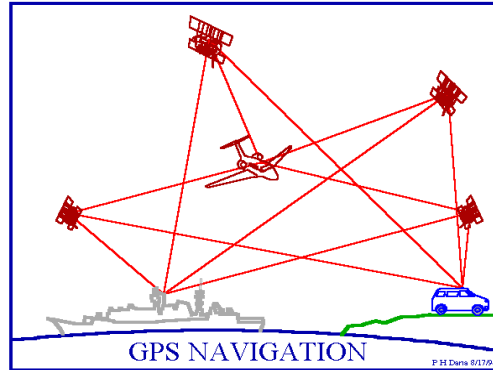
BAB II

DATA SIG

2.1. Data Input

Data input melibatkan proses digitalisasi baik untuk data geografis maupun data atribut. Untuk data atribut seperti Spreadsheets (misal: file excel) dan Sistem Informasi / Database. Data geografis contohnya pengisian koordinat, Digitizing, dan Scanning. Konversi dari peta hardcopy ke peta digital adalah kegiatan yang paling menghabiskan waktu dalam GIS karena membutuhkan biaya sampai 80% dari total biaya proyek dan banyak membutuhkan tenaga, membosankan, dan rawan terjadi kesalahan.

Untuk memasukkan data koordinat dengan keyboard seperti data koordinat latitude/longitude dari suatu titik diperlukan GPS. Global Positioning System (GPS) dilakukan untuk menentukan posisi saat ini menggunakan sinyal yang dikirim oleh sejumlah satelit. Pembacaan GPS sudah dalam bentuk digital langsung dapat dibaca langsung dari GIS. GPS menggunakan sinyal satelit untuk mendapatkan koordinat latitude/longitude dengan tepat.



2.2. Data Tabuler

Selain jenis data spasial terdapat juga data *non-spasial* yang terdiri dari data *tabular*, *narasi*, dan *teks* (*anotasi*). Data anotasi adalah kelengkapan dalam penyajian data spasial, seperti nama jalan, nama sungai, nama kota. Data tabular tersusun atas *record* (baris), *field / item* (kolom) dan mempunyai suatu kolom sebagai nomor kunci (*key / feature_id*) sebagai penghubung. Data tabular ini disusun sebagai model data yang disebut DBMS (*Database Management System*). Setelah data memiliki DBMS yang siap dianalisis atau dipakai maka siap digabungkan (*join item / link*) ke data spasial.

BAB III**SUBSISTEM DATA SIG****3.1. Input**

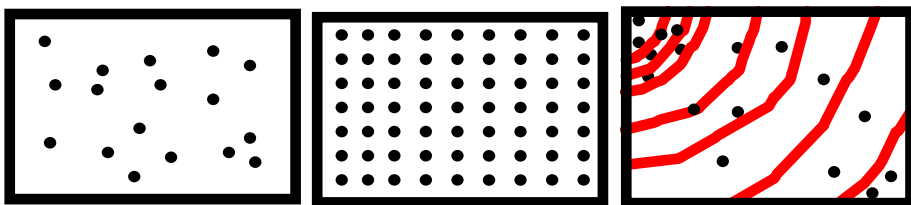
subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Data input bertanggung jawab mengkonversi format data asli ke dalam format yang digunakan dalam SIG. Data input meliputi : Tabel, laporan, pengukuran lapangan, peta, citra satelit, foto udara, data digital, dll. Database yakni ada dua data primer dan data sekunder

3.1.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diukur langsung dengan survey, pengumpulan data lapangan, penginderaan jauh. Kita biasanya tidak bisa melakukan observasi terhadap distribusi spasial pada wilayah yang akan kita pelajari secara keseluruhan sehingga kita perlu melakukan pengambilan sampel yakni melakukan pengukuran pada beberapa area yang dapat memberikan gambaran yang paling sesuai untuk wilayah tersebut. Contohnya untuk melakukan penghitungan jumlah pohon di dalam hutan, tidak perlu melakukan penghitungan di seluruh wilayah hutan. Tetapi bisa

dilakukan pengambilan sample dengan melakukan penghitungan di beberapa area saja.

Densitas pengambilan sample menentukan resolusi dari data, pengambilan sample yang dilakukan pada interval 1km akan kehilangan variasi yang lebih kecil dari 1km. Beberapa pendekatan standart dalam pengambilan sampel ada Random, systematic, dan stratified. Random sampling merupakan sampel yang semua tempat dapat dijadikan tempat pengambilan sampel. Systematic Sampling merupakan titik-titik pengambilan sampel yang diletakkan pada interval teratur. Sedangkan, stratified sample membutuhkan pengetahuan tentang perbedaan informasi spasial untuk tiap bagian wilayah, titik pengambilan sample yang lebih banyak diletakkan pada area dengan perbedaan variable lebih tinggi. Contohnya untuk melakukan survey data penduduk dalam suatu kabupaten, titik-titik pengambilan sample di daerah dengan kepadatan penduduk lebih tinggi diletakkan lebih banyak.



RANDOM SAMPLING

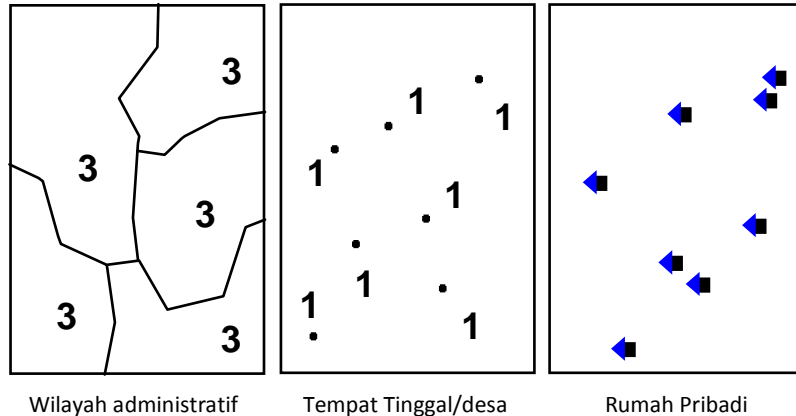
SYSTEMATIC SAMPLING

STRATIFIED SAMPLING

3.1.2. Data Sekunder

Data yang didapat dari sumber yang sudah ada, tabel-tabel atau sumber data yang lain. Data ini telah banyak tersedia untuk GIS seperti instansi pemerintah yang menyediakan data sensus penduduk. Meta-data: “data mengenai data” merupakan prosedur yang digunakan untuk mengumpulkan data, history dari data, akurasi dan standar pengukuran, rencana pengkodean. Dibutuhkan baik untuk data spasial maupun data atribut. Sumber data sekunder ada tiga yakni data Framework, Data Socioeconomic dan Data Environmental.

Data Framework merupakan data referensi untuk menyediakan hubungan dengan data-data lain seperti data nama Jalan dan sungai, sedangkan sumber data berasal dari survey topografi, survey yang dilakukan militer. Data Socioeconomic merupakan data tentang penduduk, aktifitas penduduk, ruang dan/atau struktur yang digunakan untuk mendukung aktifitas penduduk seperti data demografi, migrasi, perumahan, transportasi, dan aktifitas ekonomi. Data tersebut memiliki referensi terhadap wilayah administratif, tempat tinggal, dan rumah pribadi



3.2. Manajemen

Proses untuk mengkonversi data-data input menjadi out put pada subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial atau atribut ke dalam basis data sehingga mudah ditampilkan, *di-update*, dan diedit

3.3. Manipulasi dan Analisis

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

3.4. Output

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basisdata baik dalam bentuk *softcopy* atau *hardcopy*. Data output berupa Peta, Tabel, Laporan dan Informasi digital lain

BAB IV**INTERPRETASI DATA SPASIAL****4.1. Data Spasial**

Data atau informasi spasial merupakan hasil penafsiran data yang dituangkan dalam bentuk simbol sebagai gambaran dari keadaan yang sebenarnya. Data atau informasi keruangan dapat disampaikan dalam bentuk tabel maupun peta. Informasi yang disampaikan dalam bentuk tabel tersebut disebut sebagai data atribut atau tabular (terdiri dari kolom dan baris). Namun bila data ditampilkan dalam bentuk peta maka disebut sebagai data spasial.

Data spasial ini meliputi data aspek fisik, sosial, ekonomi, dan sebagainya. Informasi spasial ditujukan untuk menjawab masalah yang terkait dengan pertanyaan apa (*what*), dimana (*where*), kapan (*when*), bagaimana (*how*) dan mengapa (*why*). Data spasial terbagi menjadi dua bagian yaitu data berbentuk *vector* dan *raster*. Data *vector* diperoleh dari peta atau dari data koordinat yang tersimpan dalam alat *Global Positioning System* GPS, sedangkan data *raster* dapat diperoleh dari citra penginderaan jauh (*remote sensing image*). Data *raster* dari citra

penginderaan jauh ini juga dapat digunakan sebagai sumber untuk pembuatan data *vector*. Data *vector* dibedakan dalam tiga jenis utama, yaitu : *titik (point)*, *garis (line)*, dan *area (polygon)*. Karena mengandung informasi koordinat dan arah, data ini memiliki ketelitian yang cukup tinggi dari kenampakan yang sesungguhnya di Bumi.

Sumber spasial berbentuk *digital* sangat banyak ragamnya, sesuai dengan *software* yang membuat data tersebut ber-*ekstensi* tertentu. Misalnya, data spasial dari *software ArcInfo* tersimpan dalam suatu *coverage* yang terdiri dari beberapa *file*, antara lain : *.arc, *.arx, *.bnd, *.aat, *.pat, dan jika ada *file* utama yang hilang atau rusak, maka *coverage* akan rusak pula.

4.1.1 Format Data Spasial

Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format, yaitu:

1. Vektor

Data vektor diperoleh dari digitasi pada meja digitizer atau di scanner lalu hasil digitasi yang dipindah ke komputer adalah posisi tiap satuan.

Model data vektor menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis atau kurva, atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk dasar representasi data spasial dalam data vektor

didefinisikan dengan koordinat *kartesian* dua dimensi (x,y). Dalam model data vektor, garis atau *arc* merupakan kumpulan titik-titik yang saling berhubungan.

Bentuk data vector ada tiga yakni titik, garis dan polygon. Titik (point) hanya mempunyai satu koordinat yakni (x_n,y_n) seperti kota, gunung berapi, triangulasi. Garis (line) mempunyai koordinat lebih dari satu dan setiap koordinat dihubungkan dengan garis seperti sungai, jalan, dan rel kereta api. Area (polygon) mempunyai koordinat lebih dari satu dan setiap koordinat dihubungkan dengan secara tertutup seperti penggunaan tanah, jenis tanah, intensitas curah hujan, dan lain-lain. Sedangkan tiga dimensi mempunyai lebih dari satu koordinat dengan basis koordinat x,y,z seperti bangunan diagram blok.

2. Raster

Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem Penginderaan Jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu

sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dsb. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya.

Input data raster dapat dilakukan dengan cara Dengan CCT (pita kaset) dikonversi ke hardisk. CCT dikoreksi dengan koreksi geometrik dan radiometrik. CCT berbentuk seperti CD dengan kapasitas CCT 520 mb lalu dipindah ke komputer adalah posisi absolut.

4.1.2 Sumber Data Spasial

Sebagaimana telah kita ketahui, SIG membutuhkan masukan data yang bersifat spasial maupun deskriptif. Beberapa sumber data tersebut antara lain adalah:

- 1. Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah, dsb.)**

Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Referensi spasial dari peta analog memberikan koordinat sebenarnya di permukaan bumi pada peta

digital yang dihasilkan. Biasanya peta analog direpresentasikan dalam format vektor.

2. Data dari sistem Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto-udara, dsb.)

Data Penginderaan Jauh dapat dikatakan sebagai sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaannya secara berkala. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa menerima berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

3. Data hasil pengukuran lapangan.

Contoh data hasil pengukuran lapangan adalah data batasadministrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan, podes, dsb., yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri. Pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut.

4. Data GPS.

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi.

Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor.

4.2. Data Atribut

Data yang berbentuk tabel (Data Non Grafis), Data “Labelling” / Data Keterangan (Data Non Grafis)

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk	LUas Wilayah	Kepadatan

4.3. Kelemahan

Data Raster

1. Tampilan atau representasi dan akurasi posisinya sangat bergantung pada ukuran pikselnya (resolusi spasial).
2. Transformasi koordinat dan proyeksi sulit dilakukan.
3. Secara umum memerlukan ruang atau tempat penyimpanan (*disk*) yang besar di komputer.
4. Metode untuk mendapatkan format data vektor melalui proses yang lama, cukup melelahkan (baik proses digitasi *on screen* atau di meja *digitizer*)

Data Vektor

1. Memerlukan perangkat lunak dan perangkat keras yang mahal.
2. Struktur data vektor lebih kompleks dan prosedur-prosedur analisisnya memerlukan kemampuan yang tinggi karena sulit dan rumit.
3. *Overlay* beberapa *layers* vektor secara simultan memerlukan waktu yang relatif lama.
4. Proses keseluruhan untuk mendapatkan lama, peta vektor seringkali mengalami *out of date*.

4.4. Kelebihan

Data Raster

1. *Compatible* dengan citra-citra satelit pengindraan jauh dan semua *image* hasil *scanning* data spasial
2. Memiliki kemampuan-kemampuan pemodelan dan analisis spasial tingkat lanjut
3. Gambaran permukaan bumi dalam bentuk citra raster yang didapat dari radar atau satelit pengindraan jauh (landsat, spot, ikonos, dll.) selalu lebih aktual dari pada bentuk vektornya
4. *Overlay* dan kombinasi data spasial raster dengan data inderaja mudah dilakukan.

Data vector

1. Memerlukan tempat penyimpanan (*disk*) di komputer yang lebih kecil.
2. Transformasi koordinat mudah dilakukan.
3. Memiliki batas-batas yang teliti, tegas dan jelas sehingga sangat baik untuk pembuatan peta administrasi, persil tanah, dll.
4. Memiliki resolusi spasial yang tinggi.

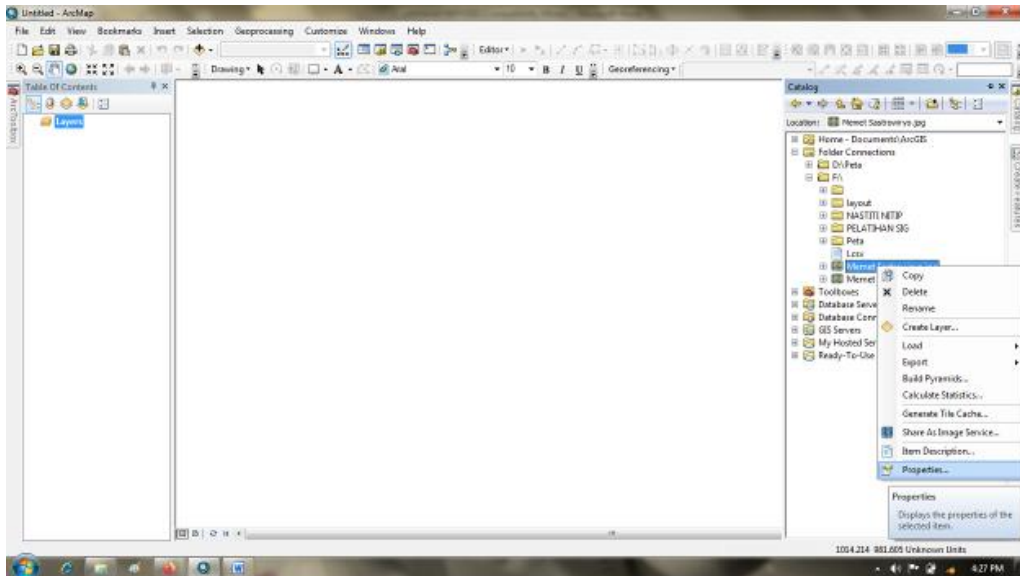
Bab 5

LANGKAH REPOSISI

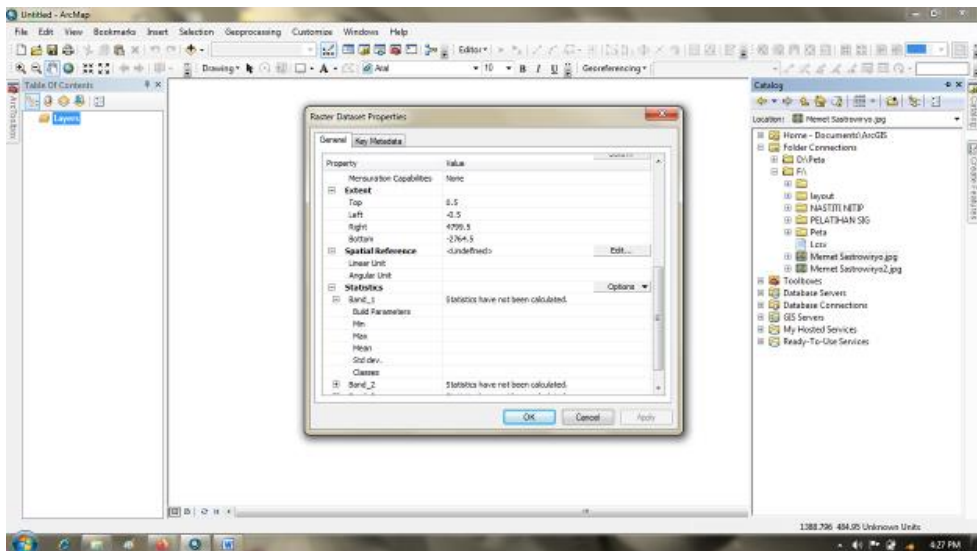
BAB V

LANGKAH REPOSISI

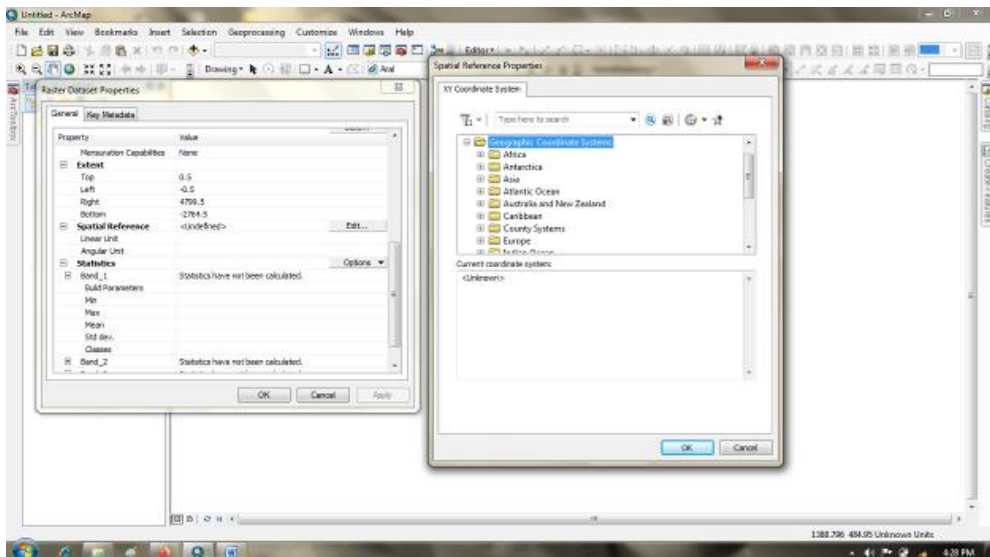
Sebelum melakukan reposisi, gambar yang di download dari google earth belum memiliki koordinat. Maka yang dilakukan adalah mengganti koordinat dengan Decimal Degree atau UTM. Buka catalog > klik kanan gambar yang telah disimpan dari google earth > properties



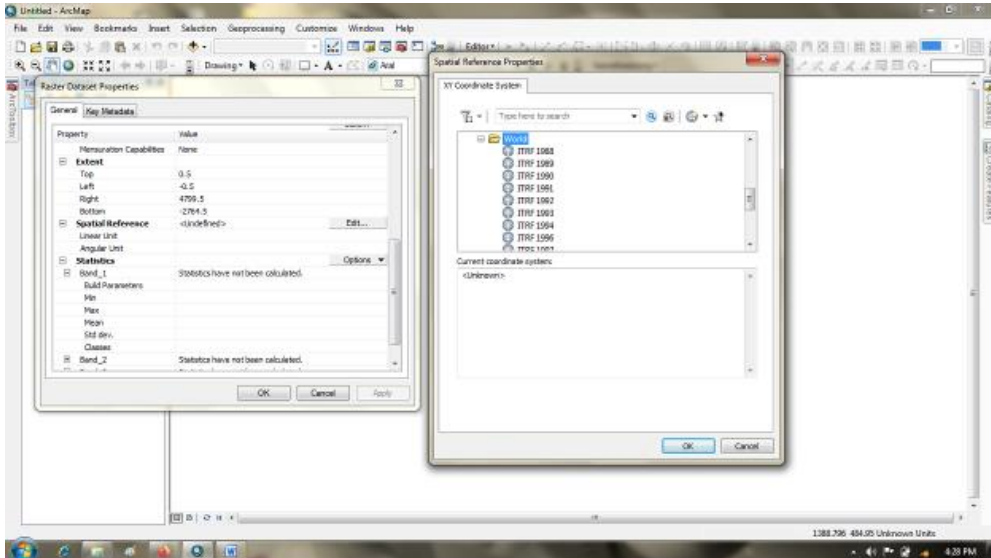
Setelah muncul jendela raster data set properties, pilih spatial reference kemudian klik edit



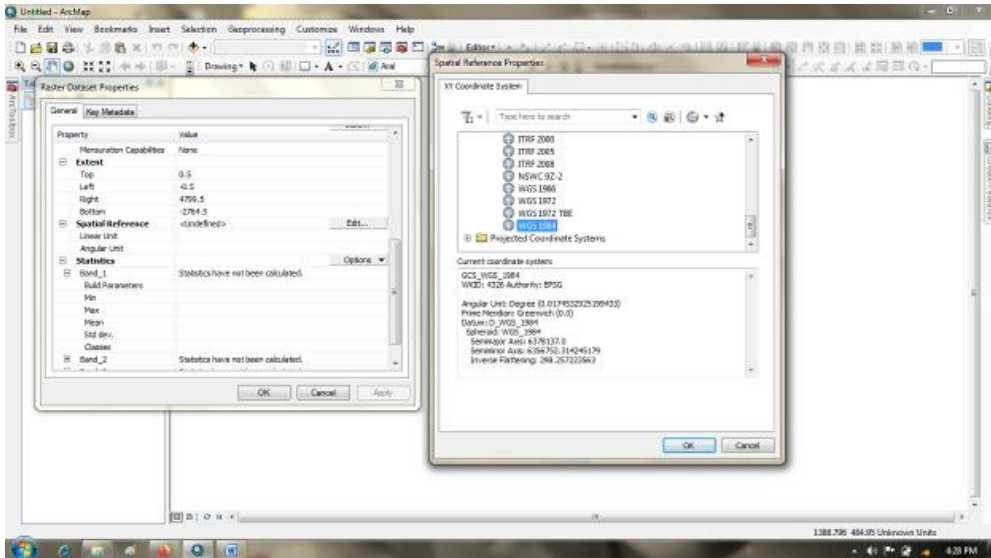
Jika sebelumnya gambar disave menggunakan koordinat Decimal Degree dan Degree Minute Second maka XY coordinate Systemnya dipilih Geographic Coordinate System



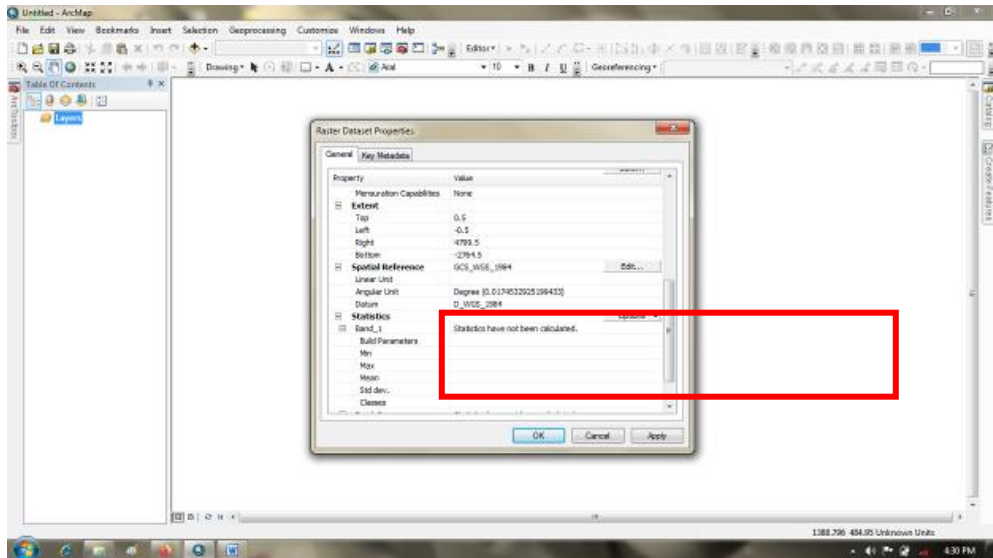
Kemudian klik World



Kemudian pilih WGS 1984 > Klik Ok

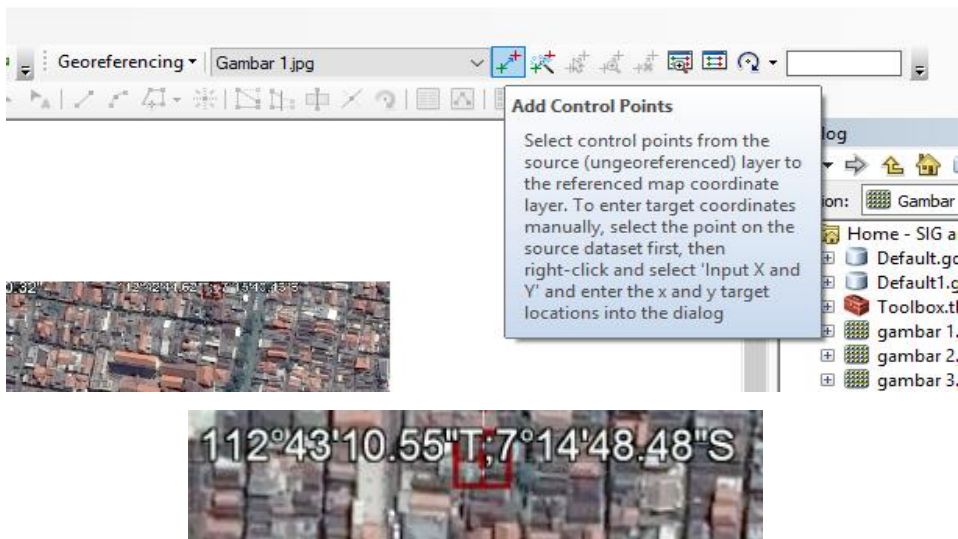


Tampilan berikut yang muncul setelah di klik ok



LANGKAH REPOSISI DMS

1. Aktifkan toolbars Georeferencing, klik Cuztomize > Toolbars > Georeferencing
2. Seret gambar 1 ke layer > perbesar gambar yang ada titik koordinat yang telah ada
3. Klik Add Control Point, akan muncul tanda + yang akan diletakkan pada setiap bagian. Dimulai dari kanan atas, letakkan tanda + pada bagian gambar di bawah ini



Lalu klik kiri > klik kanan > Input DMS of Lon and Lat > masukkan angka yang tertera pada bagian kanan atas > OK. Longitude diisi dengan garis bujur > pilih E (East) karena Sidoarjo berada pada Provinsi Jawa bagian Timur. Latitude diisi dengan garis bujur > pilih S (South) karena Jawa Timur berada pada subzone 49.

Enter Coordinates DMS			
	Degree	Minute	Second
Longitude:	112	43	10.55 <input checked="" type="radio"/> E <input type="radio"/> W
Latitude:	7	14	48.48 <input type="radio"/> N <input checked="" type="radio"/> S
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>			

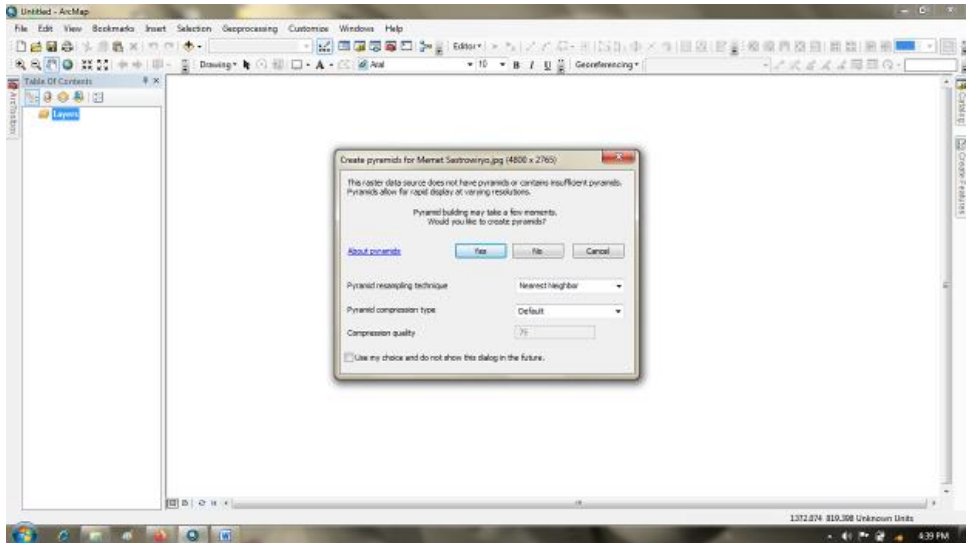


4. Ulangi cara tersebut pada titik ke 2, 3 dan 4.
5. Kita dapat melihat hasilnya melalui View Link Table
6. Jika keempat titik ikat selesai, simpan dengan klik Georeferencing>Update Georeferencing.
7. Setelah gambar 1 dimasukkan, seret gambar 2 pada layer
8. Ganti gambar layer dengan gambar 2.jpg > Lalu lakukan cara reposisi gambar 2 sama seperti nomer 3 sampai 6. Setiap mengganti menyeret gambar 3 dan seterusnya jangan lupa untuk mengganti layer gambar, jika tidak diganti maka gambar tidak akan bertampalan atau menyatu.

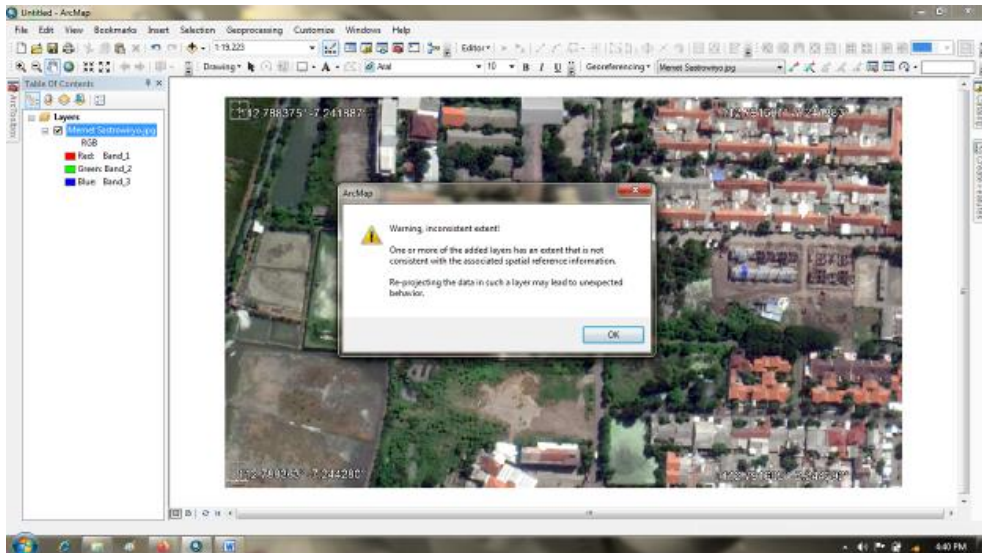


LANGKAH REPOSISI DECIMAL DEGREE

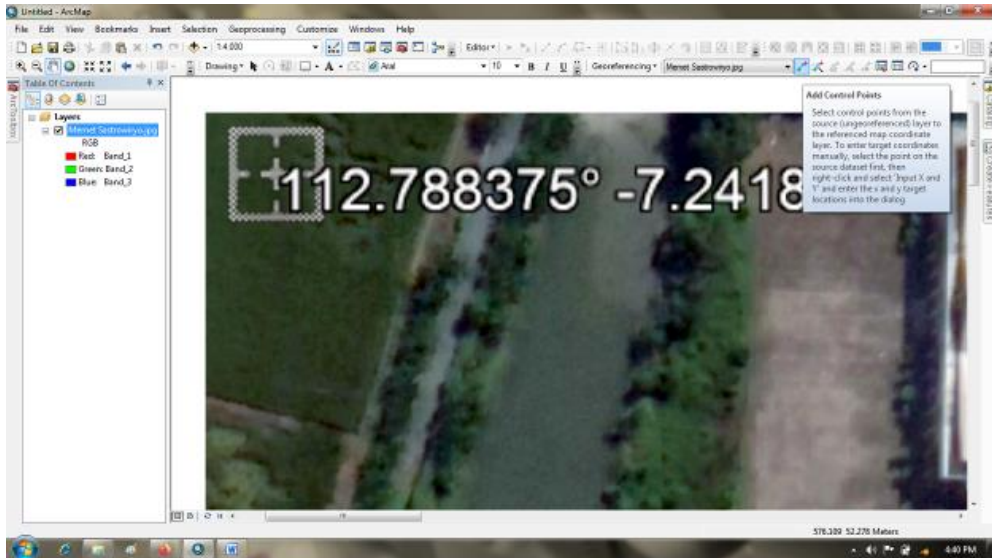
1. Seret/drag ke layer gambar yang telah diganti spatial refrencenya, jika ada tampilan jendela create pyramids klik Yes saja



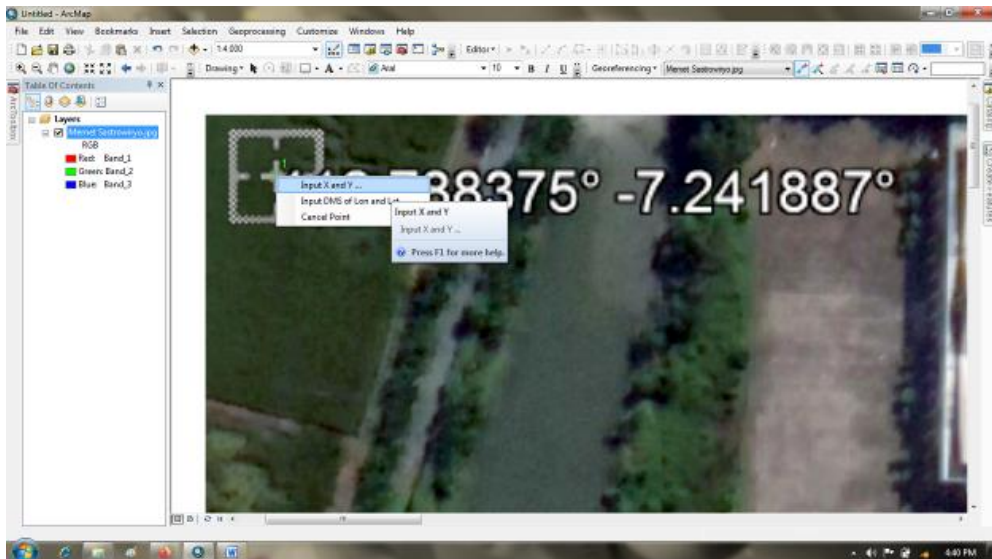
2. Jika muncul warning klik OK saja



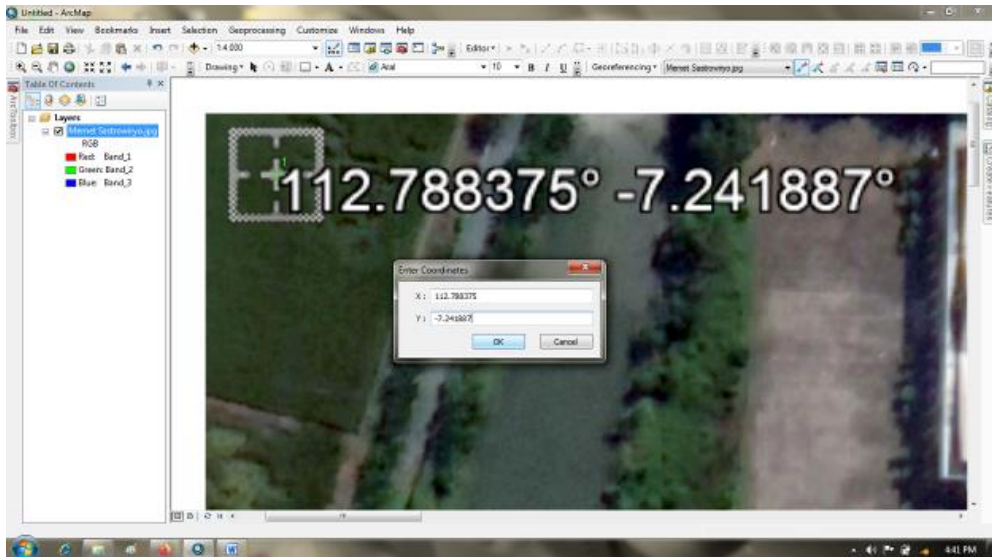
3. Zoom titik pertama menggunakan scroll mouse atau klik ikon kaca pembesar yang ada tanda plusnya > klik add control point



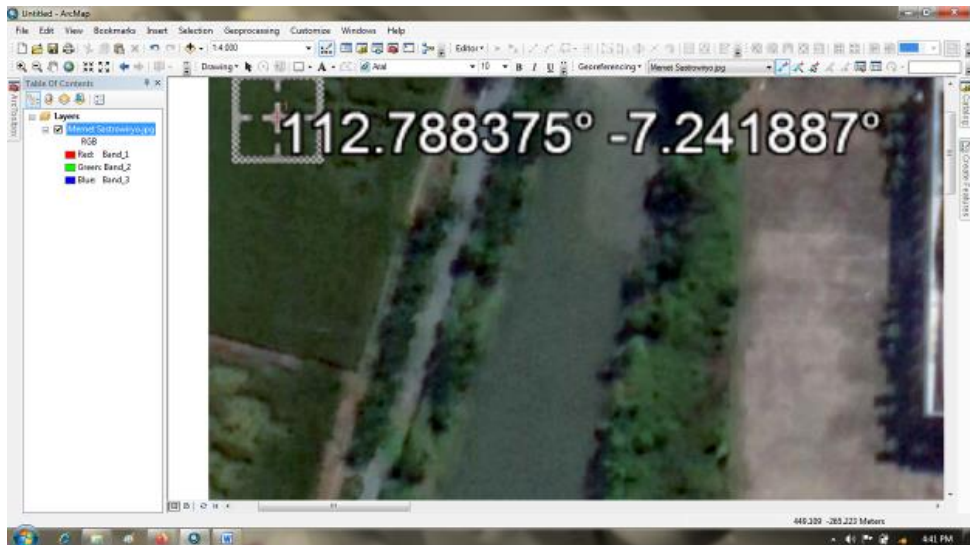
4. Arahkan kursor pada titik pertama yang telah di zoom, letakkan di tengah kotak > klik kiri kanan > input X dan Y



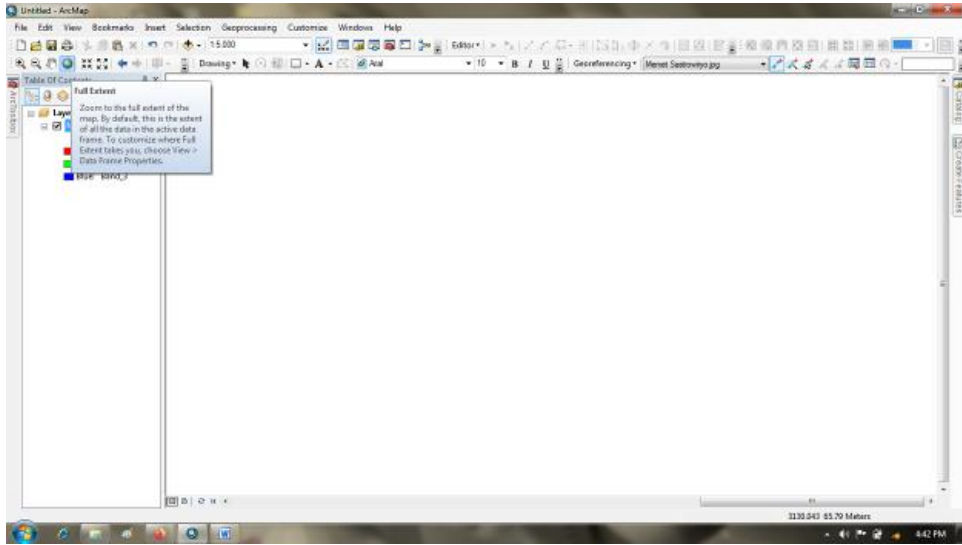
5. Tulis koordinat ulang dengan X = 112 dan Y = -7. Jika menggunakan UTM X = 6 dan Y= 9 > klik ok



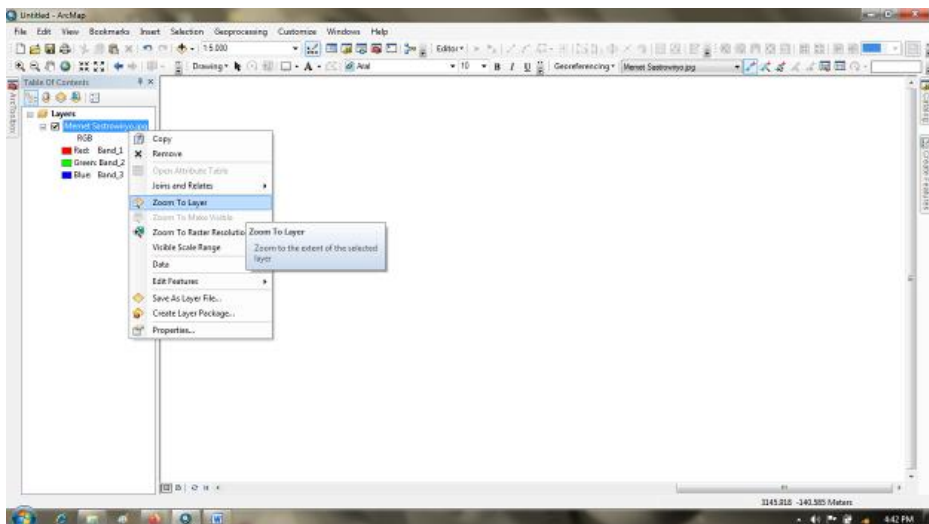
6. Akan muncul tampilan seperti gambar di bawah jika sudah diklik ok, 1 warna merah menunjukkan bahwa titik pertama telah direposisi



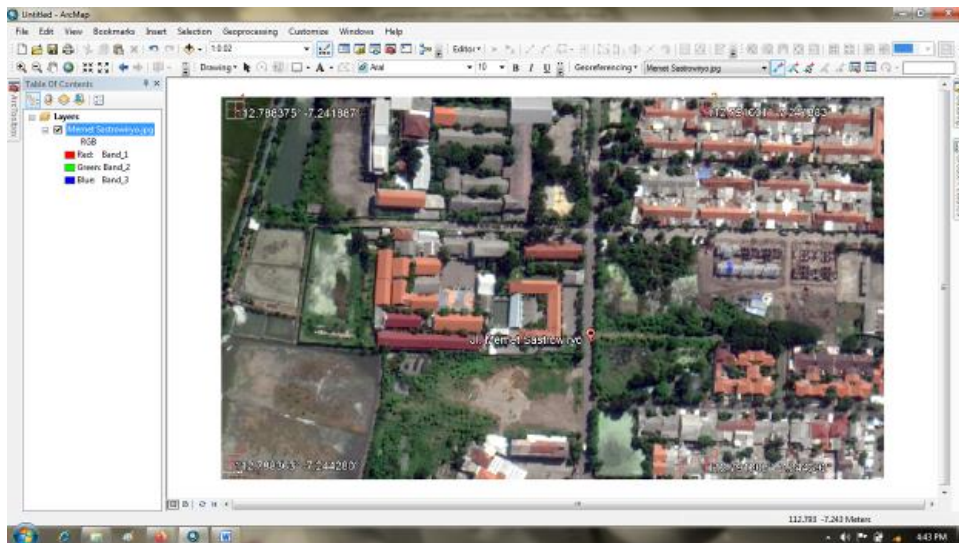
7. Lakukan hal yang sama pada ketiga titik yang lain.
8. Jika pada titik ke 2 gambar tiba-tiba hilang saat di klik ok, yang harus dilakukan adalah klik simbol bumi atau full extent



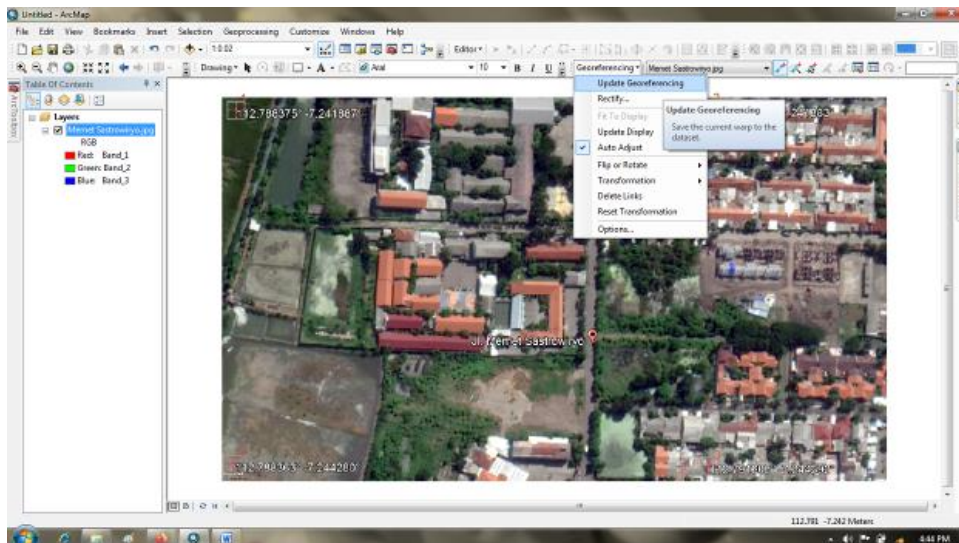
9. Atau bisa menggunakan cara klik kanan gambar yang ada di tabel of conten > pilih zoom to layer



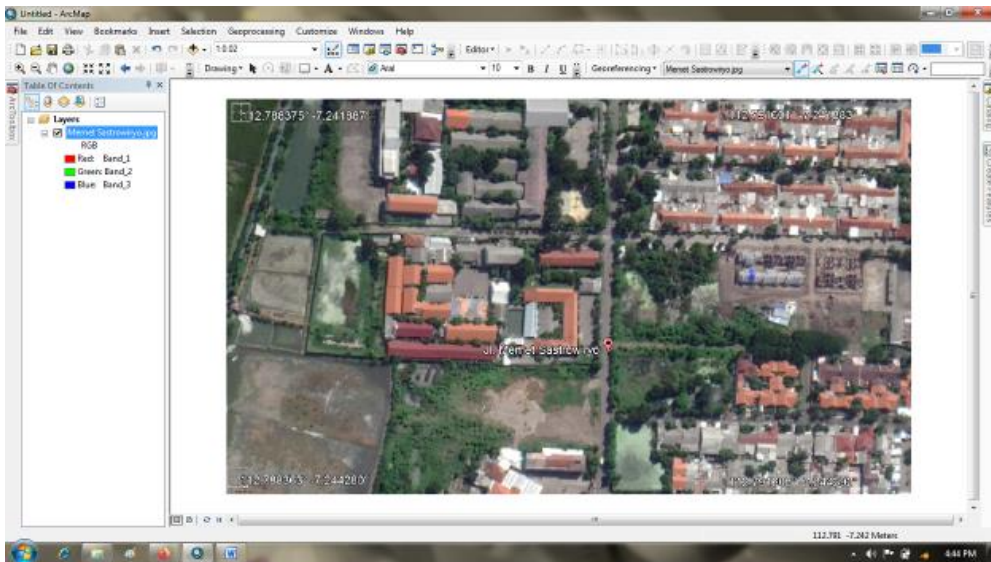
10. Maka gambar akan muncul lagi seperti ini



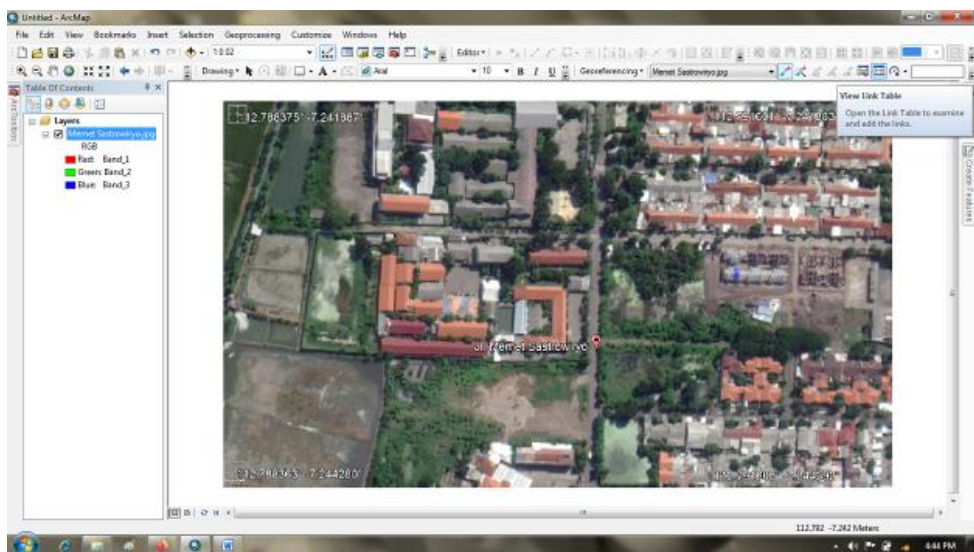
11. Setelah keempat titik selesai diberi titik ikat, maka klik georeferencing > update georeferencing



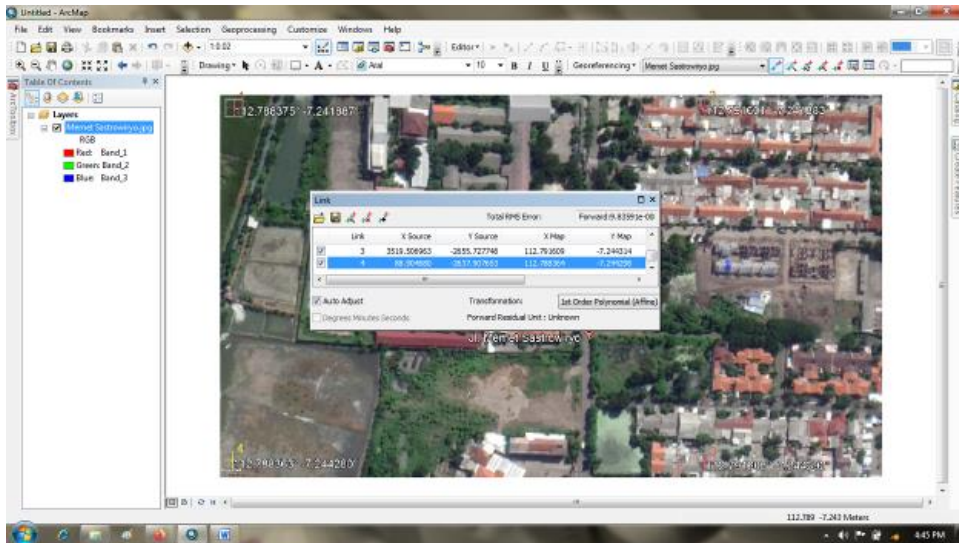
12. Tampilan dibawah ini adalah gambar yang telah diberi titik ikat dan di update. Setelah diupdate, titik ikat yang ada akan hilang tetapi tetap tersimpan di link tabel



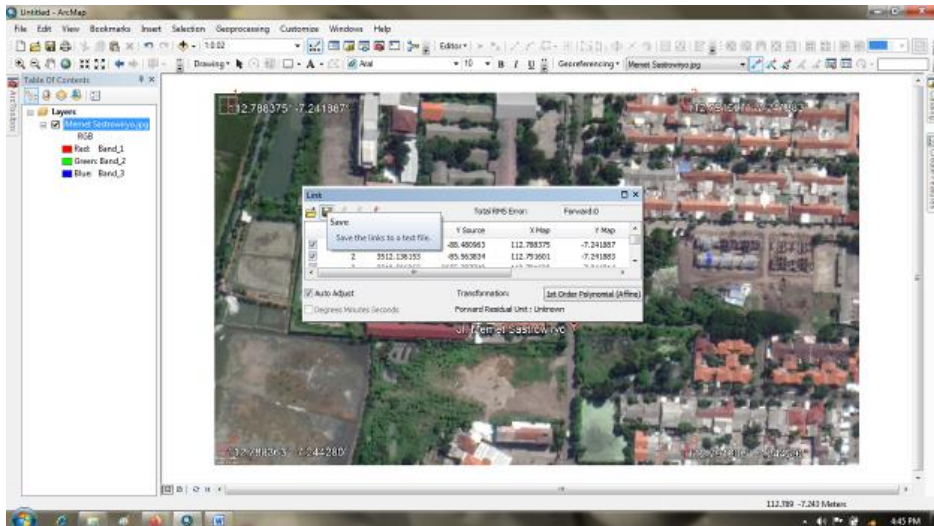
13. Jika ada salah satu titik koordinat yang salah, bisa diulangi input koordinat dengan cara klik vie link table



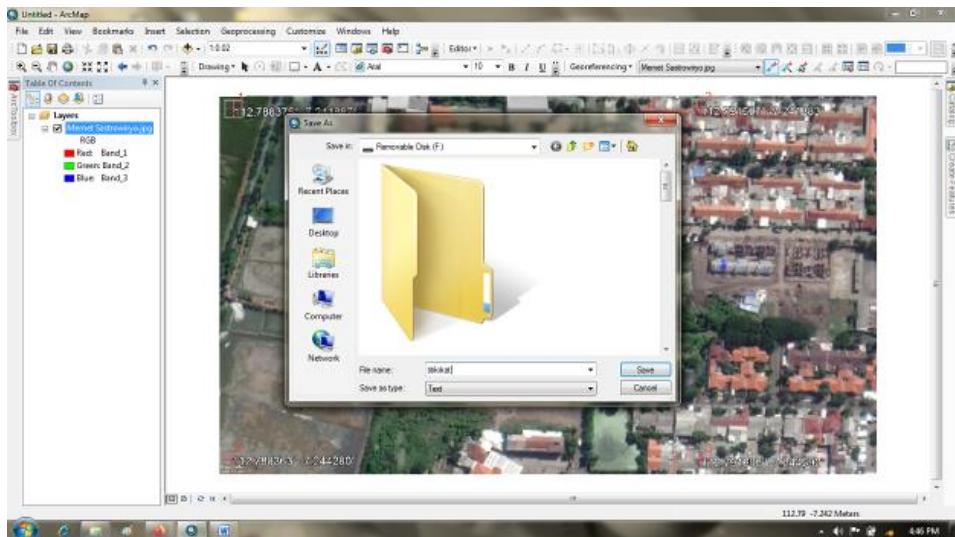
14. View link table yang muncul akan tampil seperti gambar di bawah, kemudian hapus titik yang dirasa kurang benar pada saat memasukkan koordinat. Di klik titik 4 (misalnya) kemudian delete menggunakan keyboard. Ulangi input X dan Y



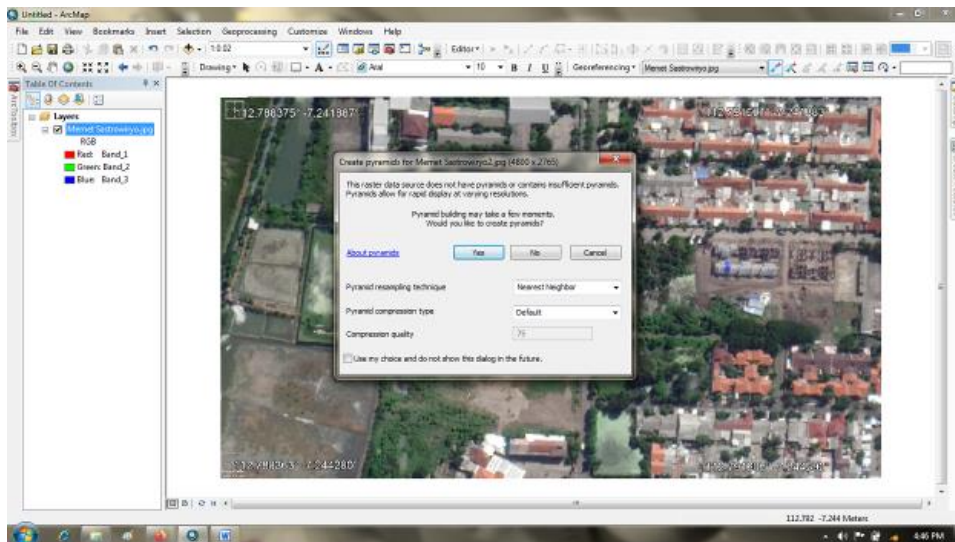
15. Titik ikat yang telah dibuat dapat disimpan dengan cara klik save yang ada di view link tabel



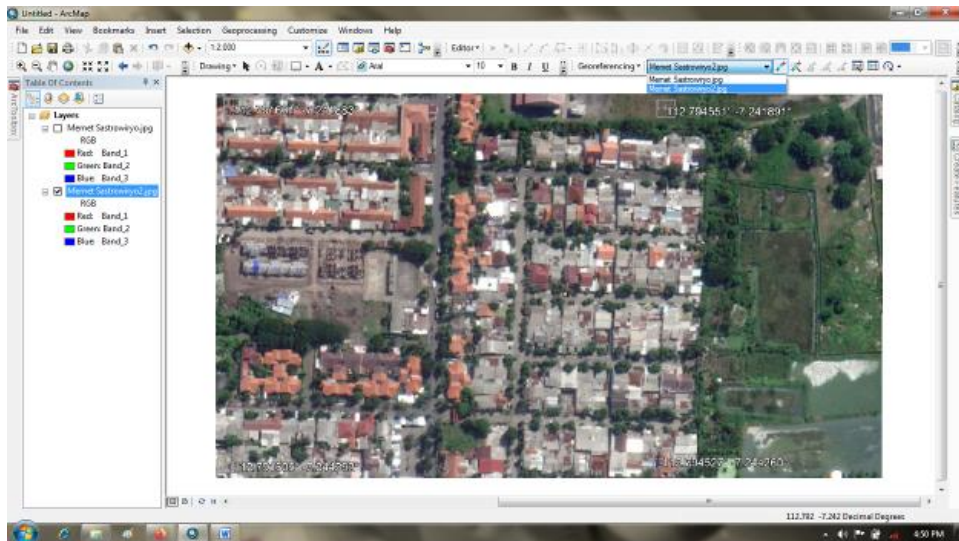
16. Jadikan satu folder dengan gambar dari google earth > klik save



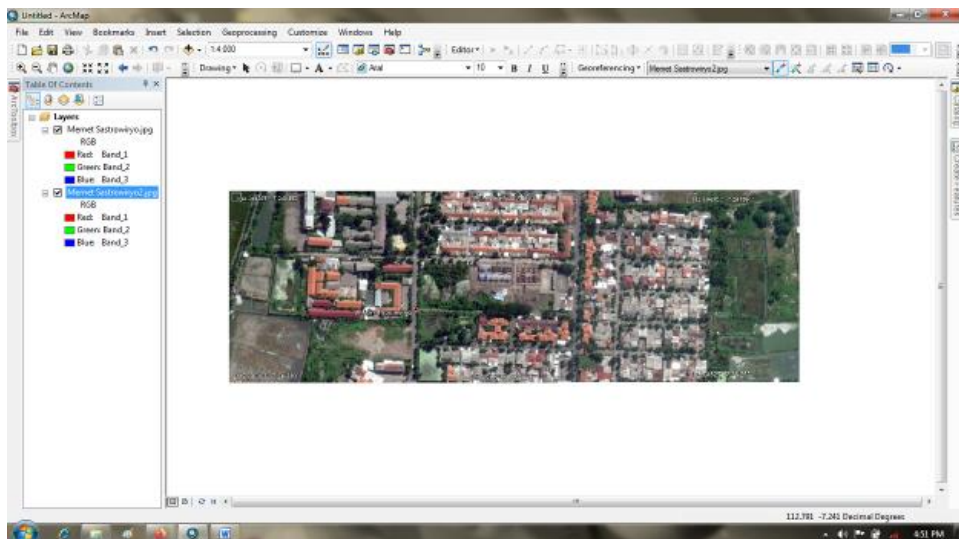
17. Drag/seret gambar kedua pada layer



18. Jangan lupa mengganti layer georeferencing dengan gambar 2 dst. Kemudian ikuti langkah-langkah memberi titik ikat di atas hingga selesai dan jangan lupa di update

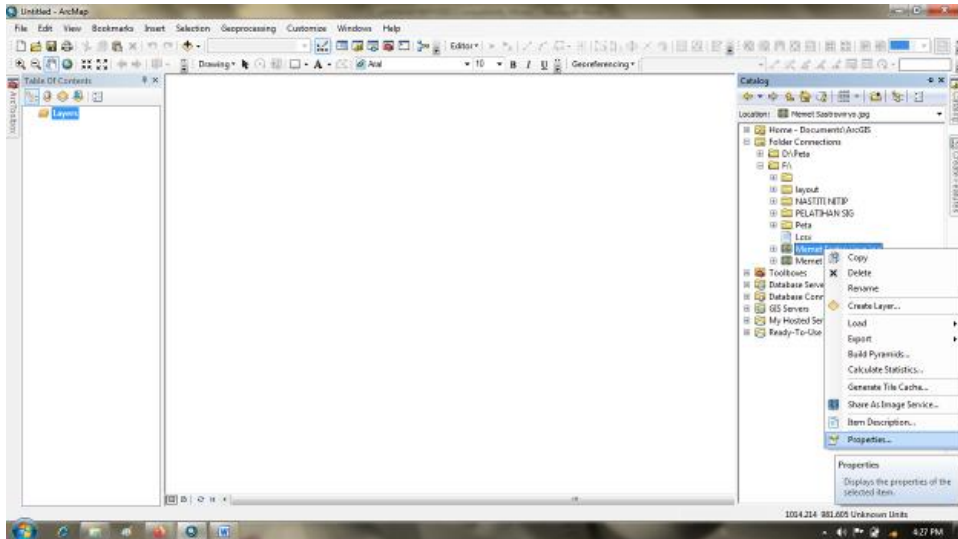


19. Gambar 1 dan gambar 2 akan otomatis menggabung

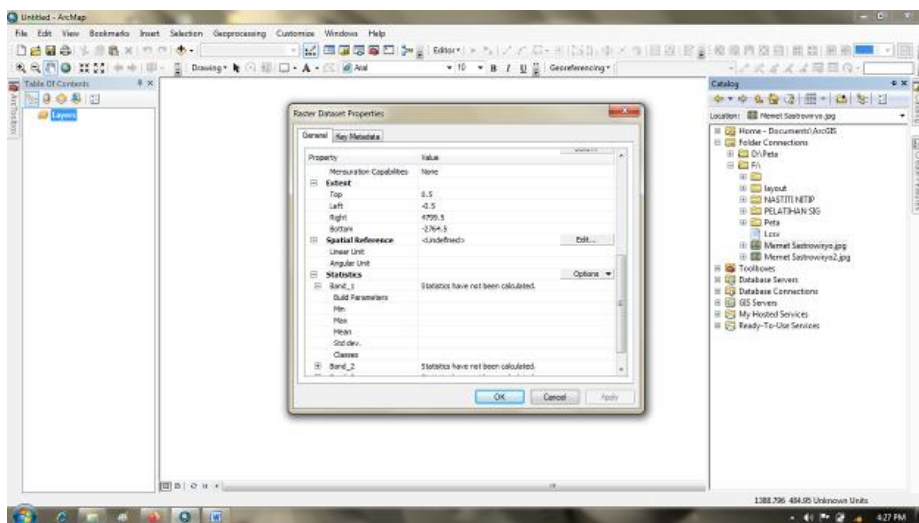


LANGKAH REPOSISI UTM

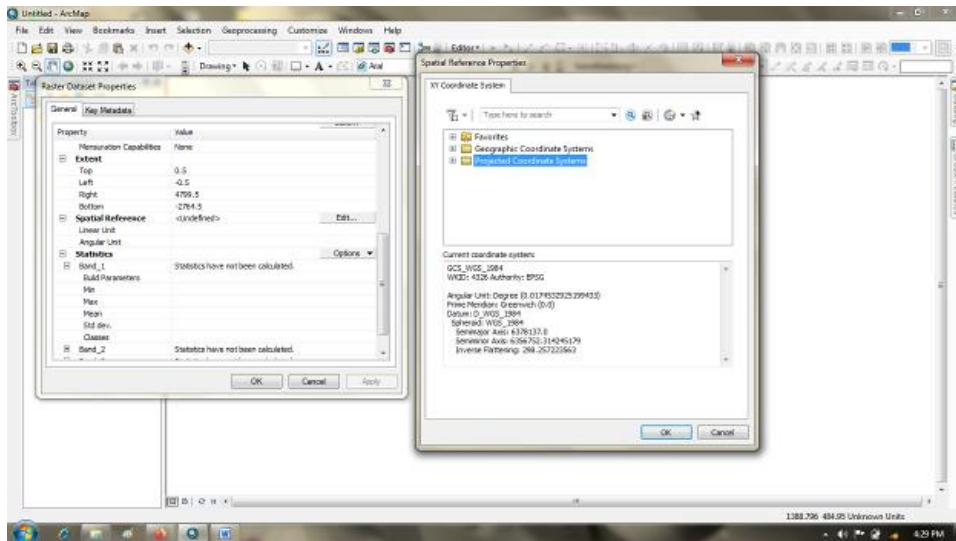
Sebelum melakukan reposisi, gambar yang di download dari google earth belum memiliki koordinat. Maka yang dilakukan adalah mengganti koordinat dengan UTM. Buka catalog > klik kanan gambar yang telah disimpan dari google earth > properties



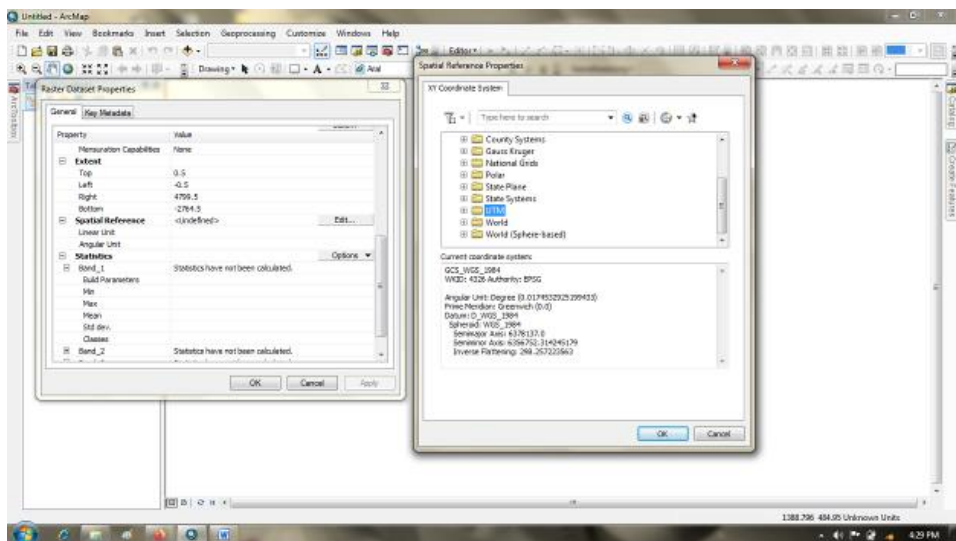
Setelah muncul jendela raster data set properties, pilih spatial reference kemudian klik edit



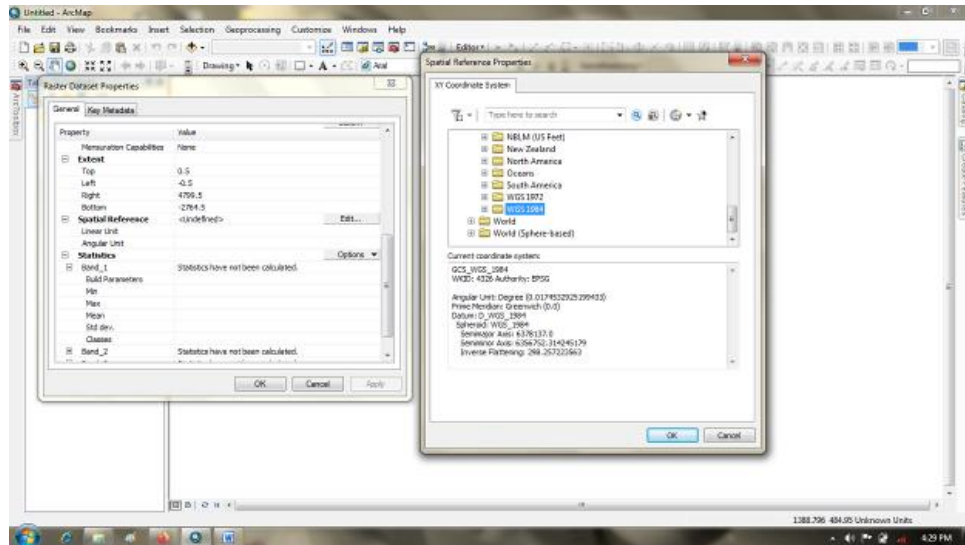
Jika sebelumnya gambar disave menggunakan koordinat Decimal Degree dan Degree Minute Second maka XY coordinat Systemnya dipilih projected Coordinate System



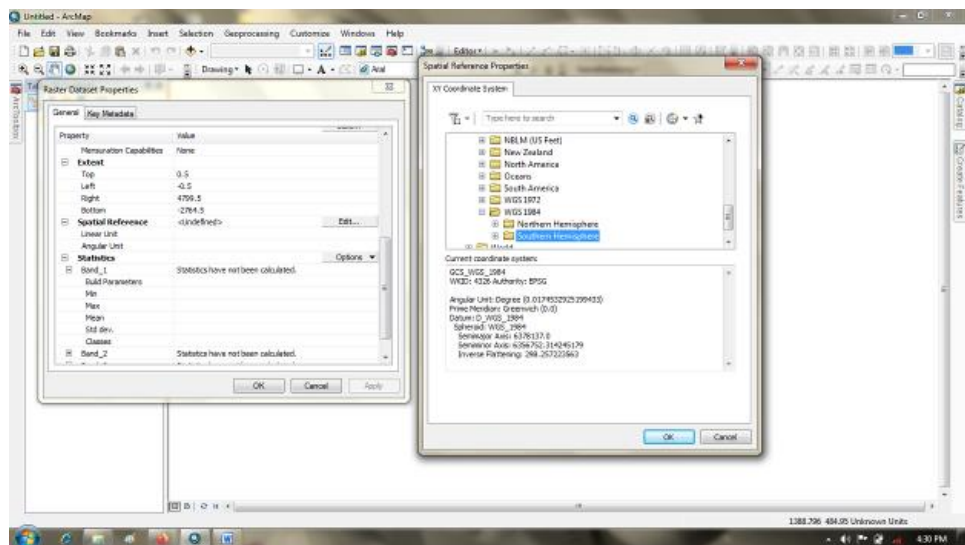
Pilih UTM



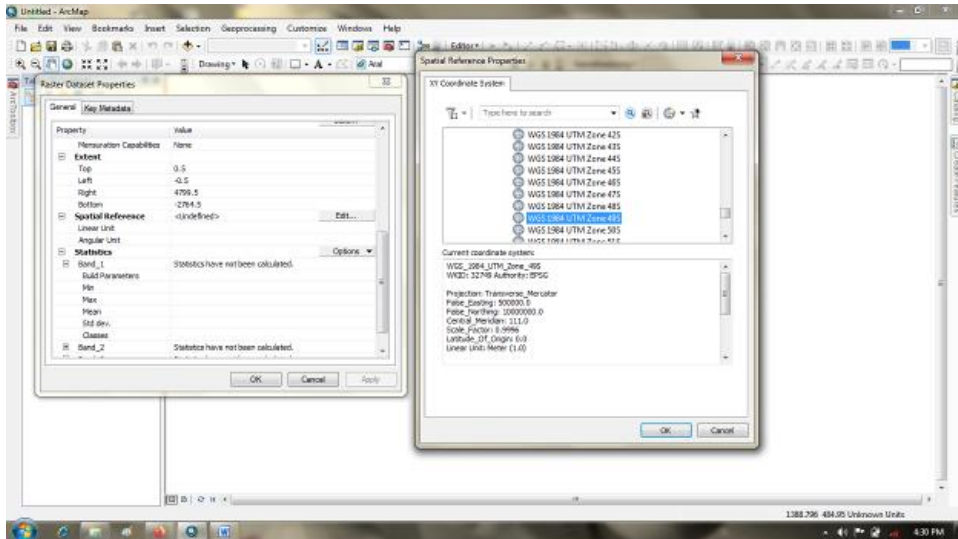
Pilih WGS 1984



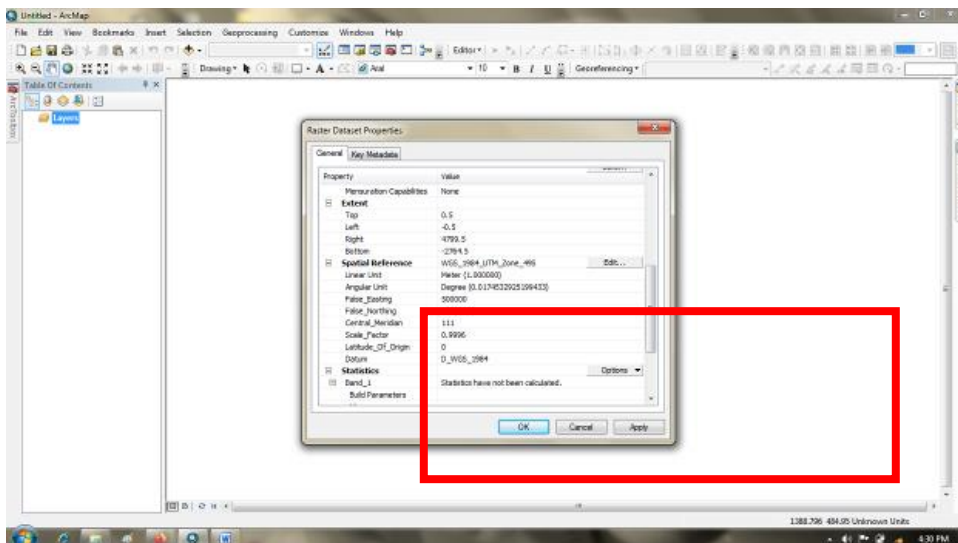
Pilih Southern Hemisphere



Kemudian pilih 49S untuk wilayah jawa timur, untuk jawa tengah 48 dst > klik ok



Tampilan yang sudah diganti spatial refrencenya

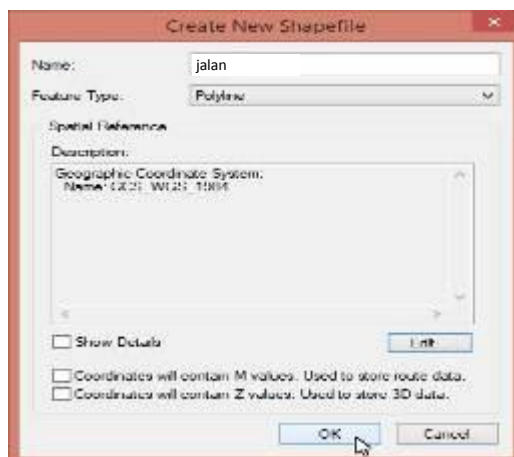


Langkah selanjutnya sama dengan input koordinat decimal degree

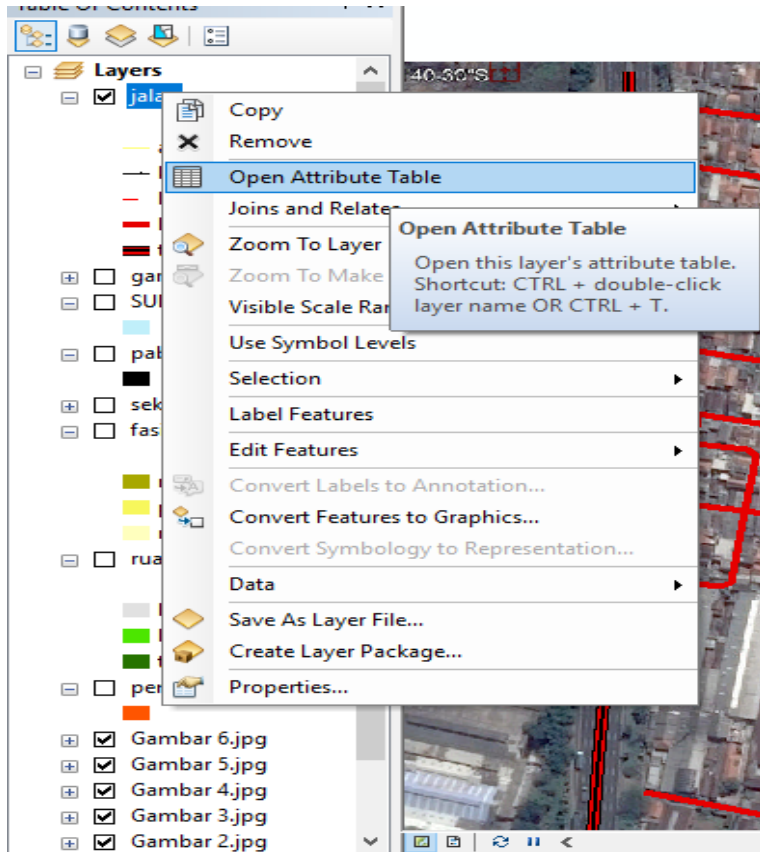
BAB VI**LANGKAH DIGITASI****6.1. Polyline**

Klik kanan pada folder kerja yang berisi gambar peta yang akan didigit. Kita menggunakan polyline, Membuat shapefile baru dengan cara, klik kanan pada folder >New > Shapefile.

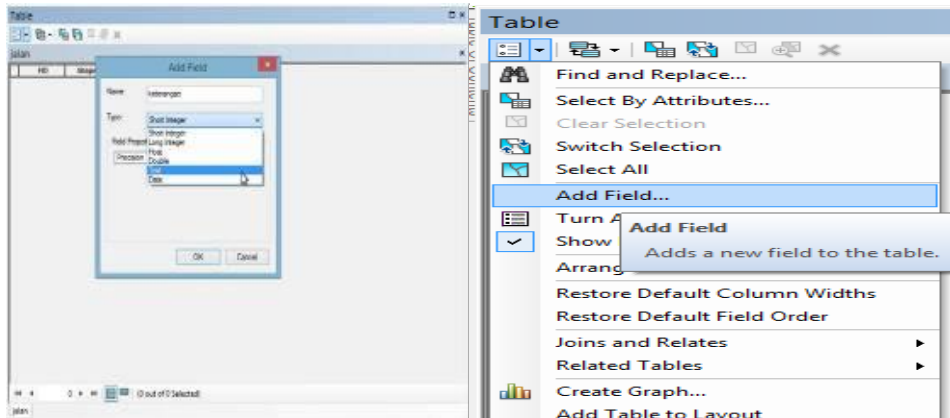
1. Setelah muncul Create New Shapefile. Name diisi misalnya dengan 'Jalan' tidak boleh ada spasi. Feature Type pilih Polyline karena kita akan membuat garis. Sedangkan Spatial Reference klik Edit > Geographic Coordinate System > World > WGS 1984 > OK.



2. Bila di dalam peta ada beberapa jenis jalan seperti jalan kolektor, jalan arteri, jalan lokal, jalan lain, jalan setapak dan jalan TOL. Anda harus memasukkan data tersebut dalam Attribute Table. Caranya klik kanan pada shapefile 'Jalan' yang berada pada Table Of Contents>Open Attribute Table.



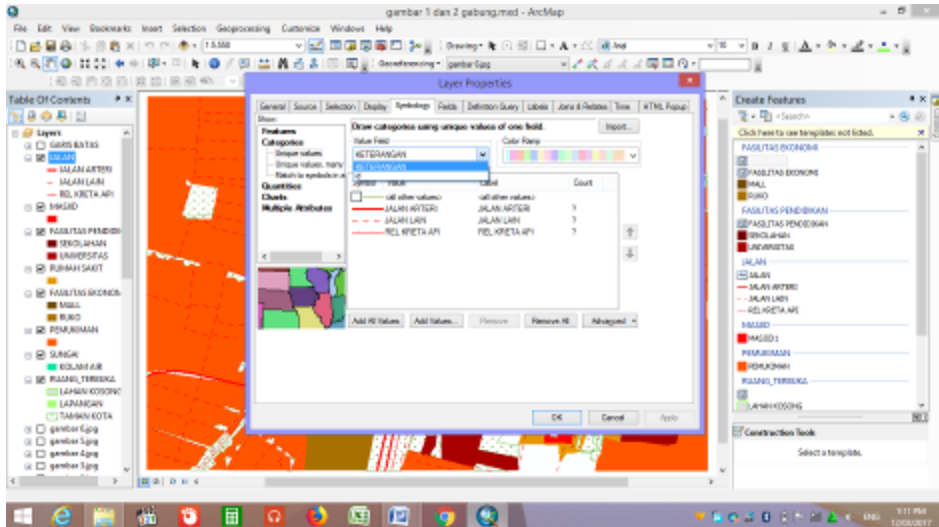
3. Pada Attribute table akan menambahkan Field baru gunanya untuk menulis 'keterangan' dan memasukkan jenis jalan. Klik Table Option > Add Field >isi Name dengan keterangan > Type diisi dengan Text karena kita akan mengisi dengan tulisan >OK.



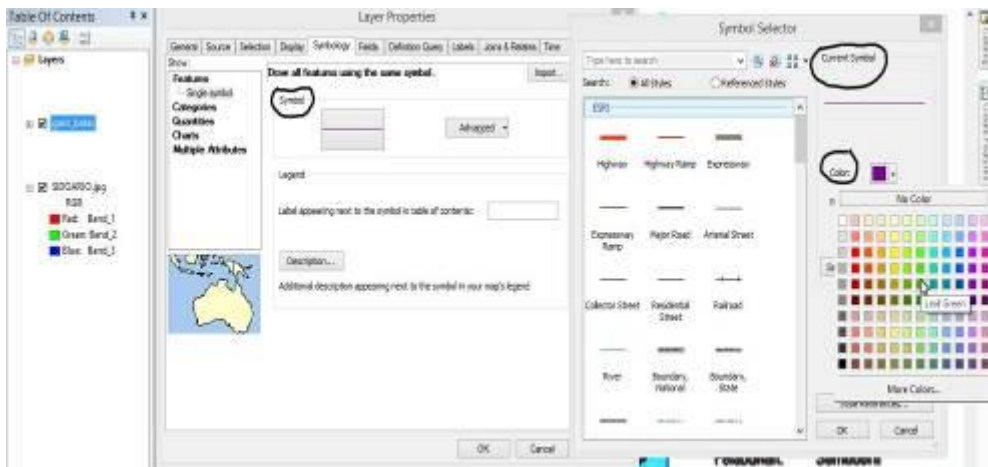
4. Isi kolom keterangan dengan jenis Jalan (misalnya Jalan Tol, Jalan Lokal, Jalan Arteri dll)

FID	Shape	Keterangan	Id
0	Polyline	Jalan Arteri	92
1	Polyline	Rel Kereta Api	93
2	Polyline	Jalan Lokal	93
3	Polyline	Jalan Arteri	92
4	Polyline	Jalan Arteri	92
5	Polyline	Rel Kereta Api	93
6	Polyline	Rel Kereta Api	93
7	Polyline	Jalan Arteri	93
8	Polyline	Rel Kereta Api	93

5. Setelah itu klik table of contents> klik Jalan 2 kali > Categories > Unique Values> klik value field> pilih keterangan > add all values > ok.Dan untuk memilih warna dari Jalan, klik 2 kali pada value> pilih color > pilih bentuk dan warna sesuai dengan warna peta RBI.



6. Setelah muncul pada Table Of Contents warna garis tersebut dapat dirubah sesuka hati. Melalui double klik shapefile 'Jalan' pada Table Of Contents > Symbology > klik garis pada Symbol > muncul Symbol Selector > Current Symbol > pilih warna sesuka hati > OK.

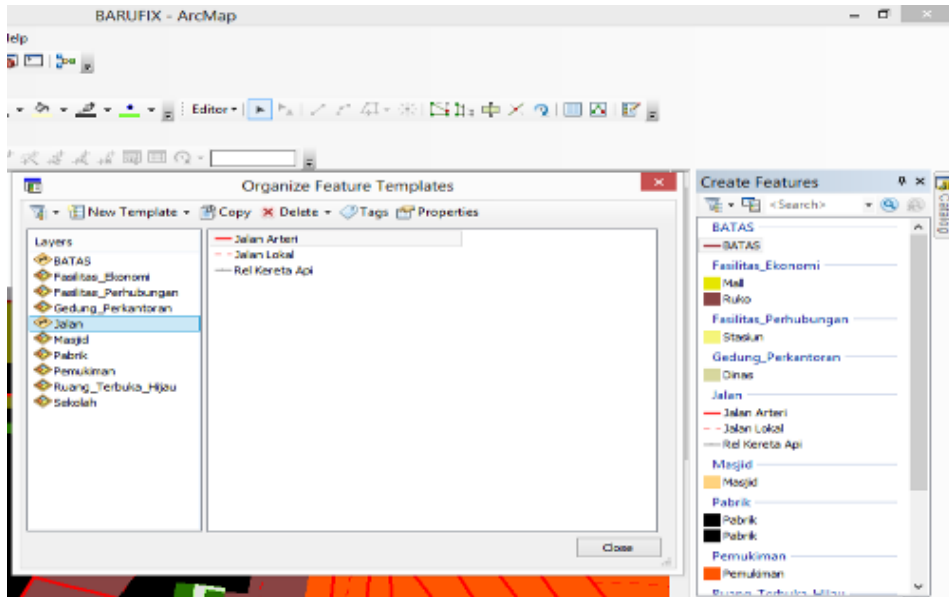


7. Aktifkan toolbar editor, Customize > Toolbars > Editor dicentang. Untuk memulai klik 'Jalan' pada catalog > klik Editor > Start Editing. Apabila muncul seperti gambar dibawah ini klik Continue, itu menandakan bahwa shapefile yang aktif adalah 'Jalan'.

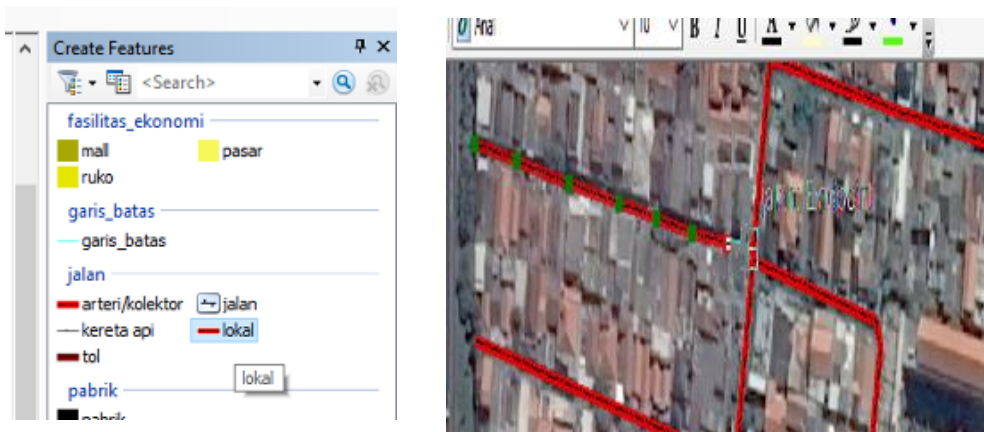


8. Sebelum kita mendigit, pastikan semua jenis Jalan ada di Create Feature. Apabila belum ada, klik Organize Template> next >New Template> centang Jalan saja > next > finish > close

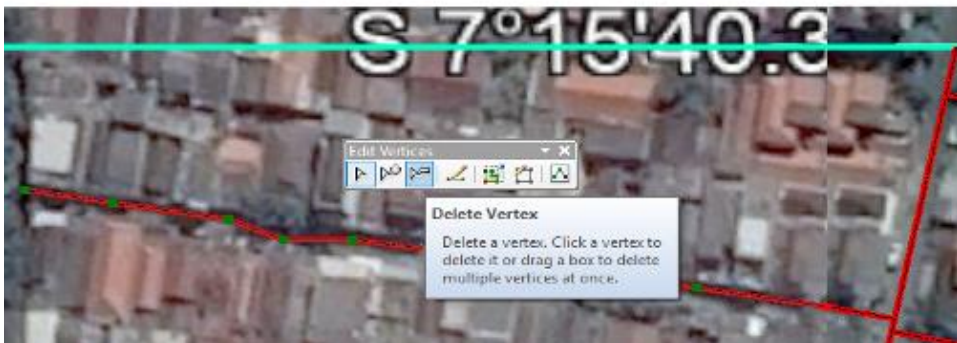




9. Klik jalan lokal terlebih dahulu pada Create Features. Digit jalan lokal mulai dari garis batas bawah dengan skala 1 : 500. Ketika belum selesai mendigit jalan lokal dan sudah terlanjur untuk di klik dobel, anda dapat menghubungkan kembali dengan cara meletakkan kursor pada titik terakhir mendigit atau Endpoint bisa juga Vertex.



10. Bila ada garis digitasi yang miring dan tidak pas di tengah sebelum didobel klik, maka cara yang dapat dilakukan adalah Ctrl + Z, bila ada yang sudah terlanjur didobel klik maka klik Edit Vertices pada toolbar Editor> klik Delete Vertex dan kursor diarahkan pada titik yang miring tersebut > klik jalan arteri pada Create Features lagi dan digitlah pada titik yang sebelumnya.



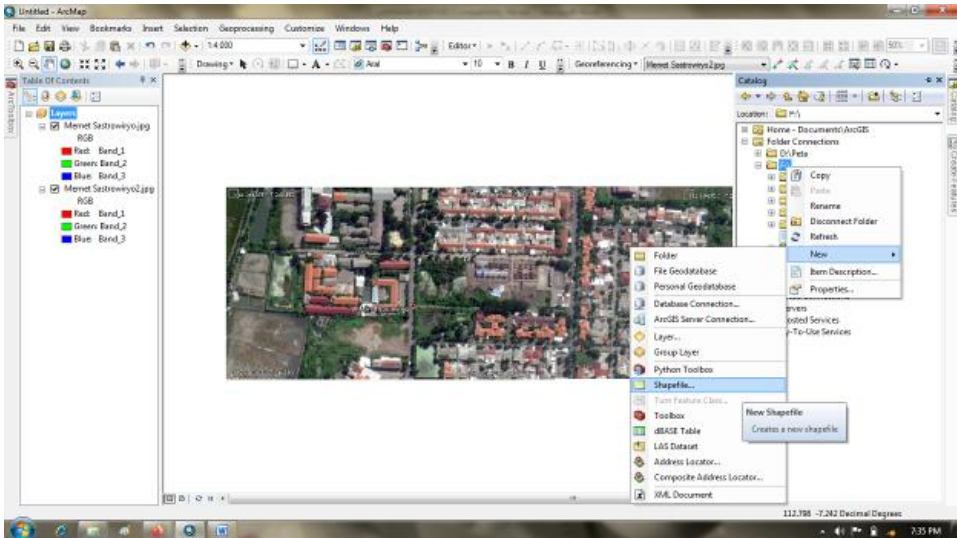
11. Untuk memudahkan menggeser peta pada saat mendigit dapat menekan huruf C pada keyboard, pindahkan kursor keatas dan kebawah. Jika pada saat menggeser peta dan peta tersebut hilang, jangan panik hal tersebut bisa diatasi dengan klik bola dunia atau Full Extent.

6.2. Polygon

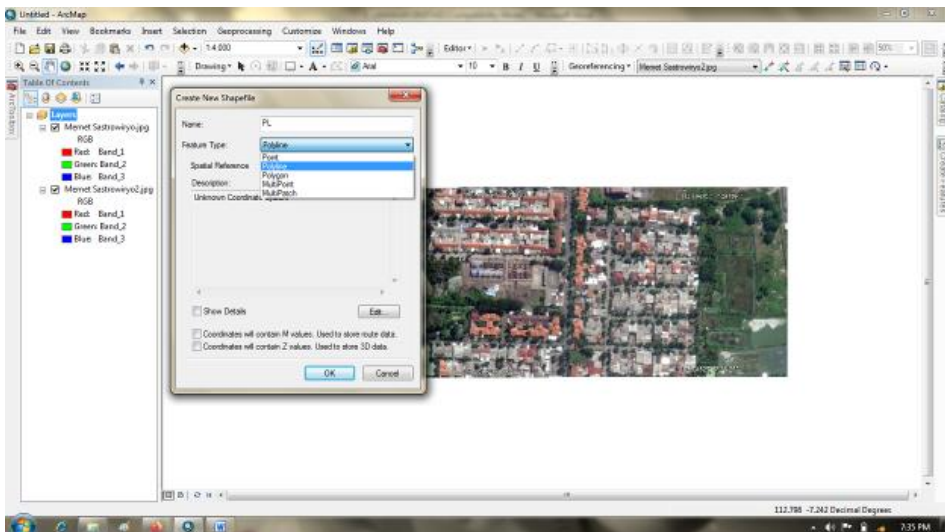
Sebelum melakukan digitasi, klik kanan pada folder kerja yang berisi gambar peta yang akan didigit. Kita tetap

menggunakan feature type polyline karena nanti dari polyline akan diubah menjadi polygon menggunakan feature Polyline to Polygon pada Arc Toolbox.

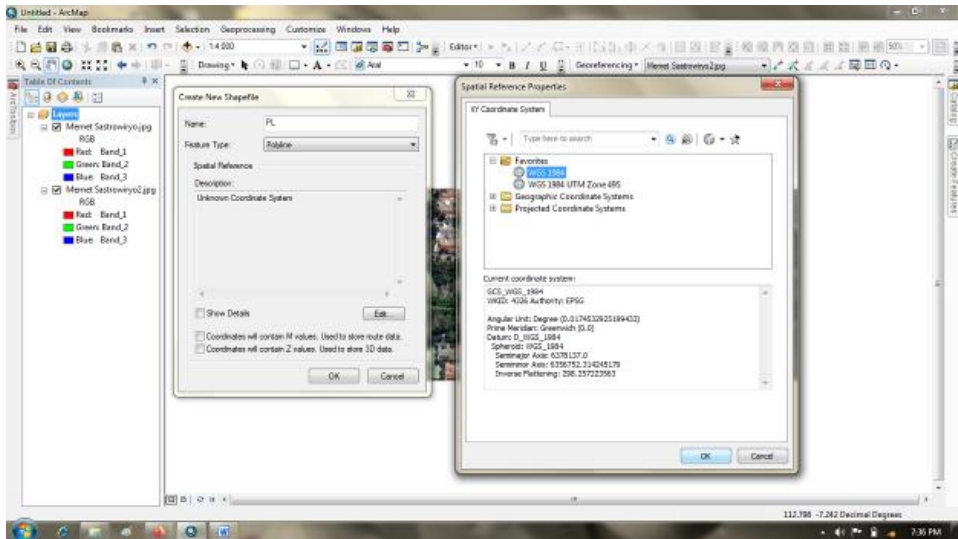
1. Membuat shapefile baru dengan cara, klik kanan Folder Connection > New > Shapefile.



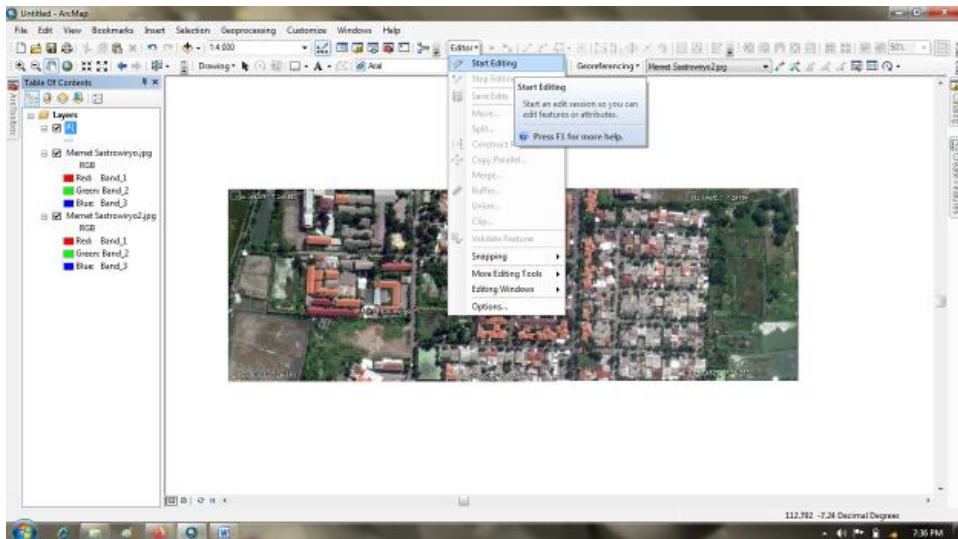
Muncul jendela create new shapefile, Name = PL; Feature Type: Polyline



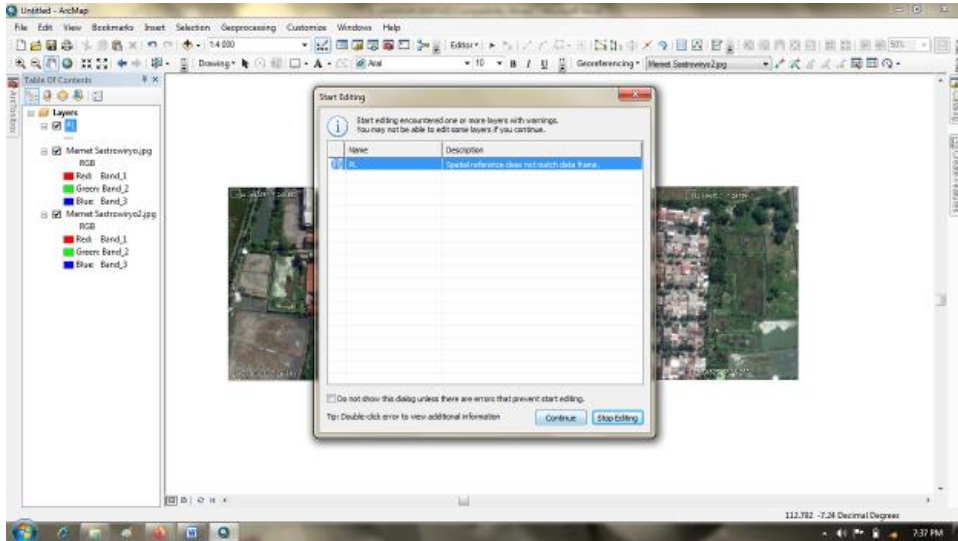
Koordinat sistem dipilih WGS 1984 karena decimal degree/DMS.
Jika UTM dipilih Projected koordinat



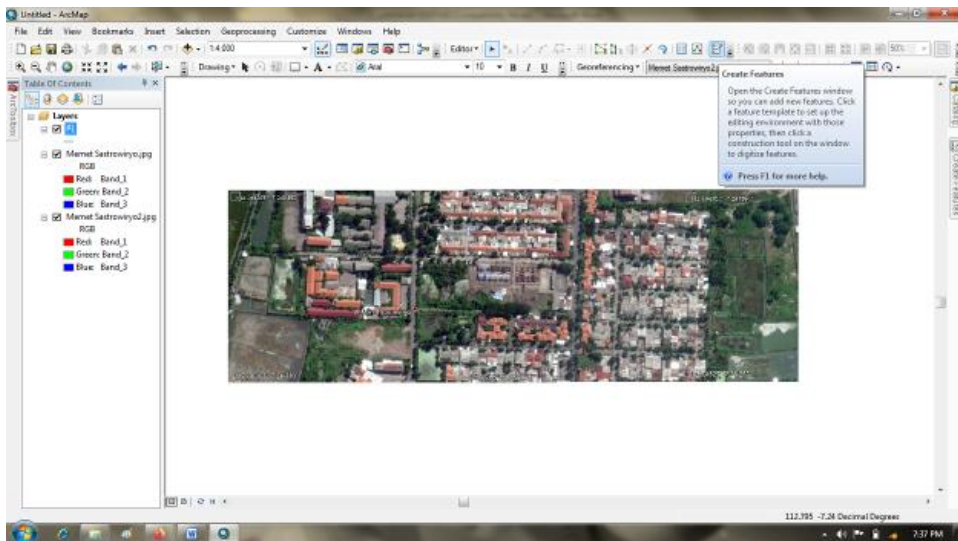
Klik editor > start editing jika memulai untuk digitasi



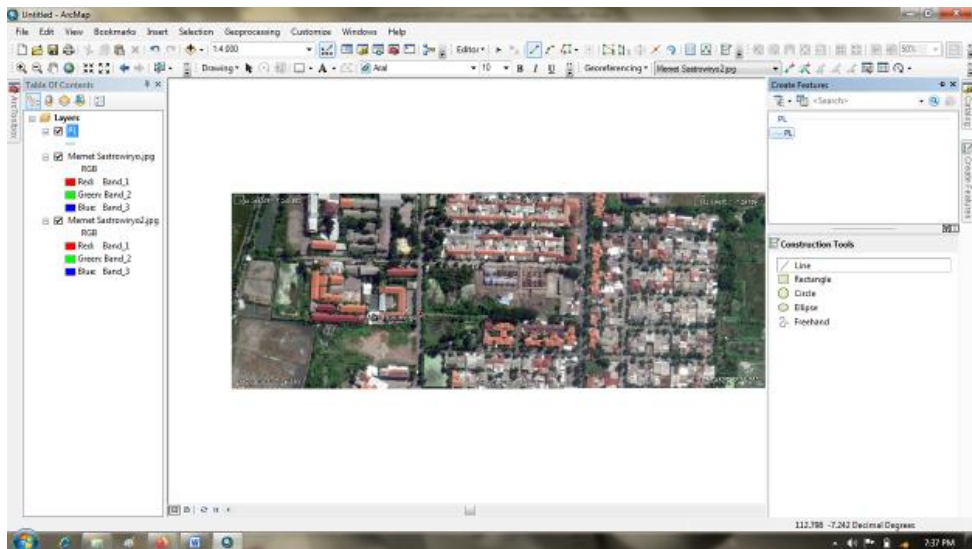
Kemudian muncul jendela start editing klik continue



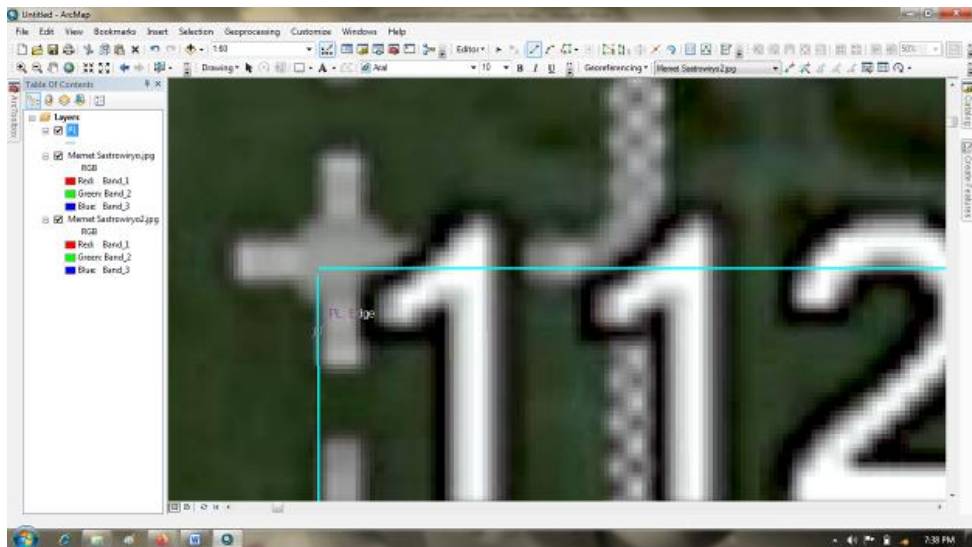
Editor sudah aktif > klik create feature



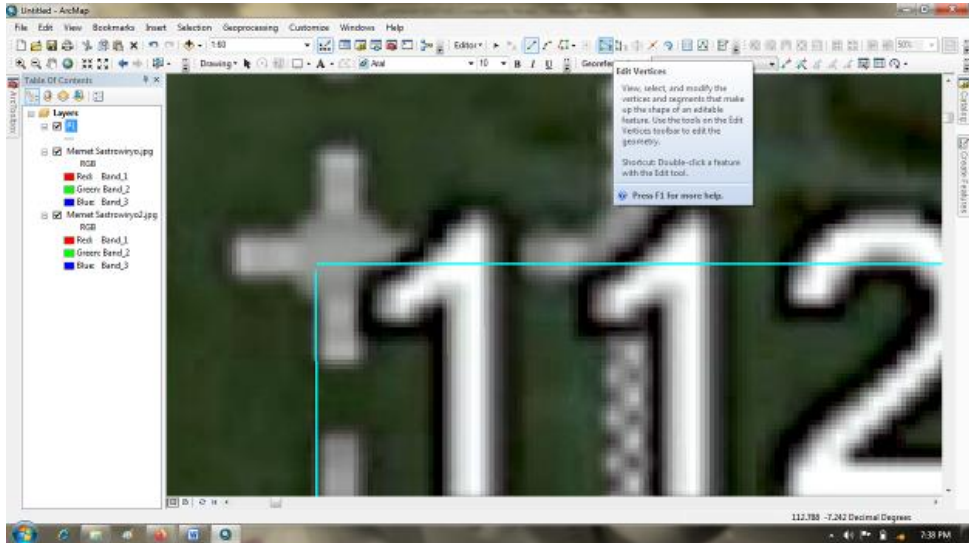
Kemudian klik PL pada create feature dan line pada construction tools



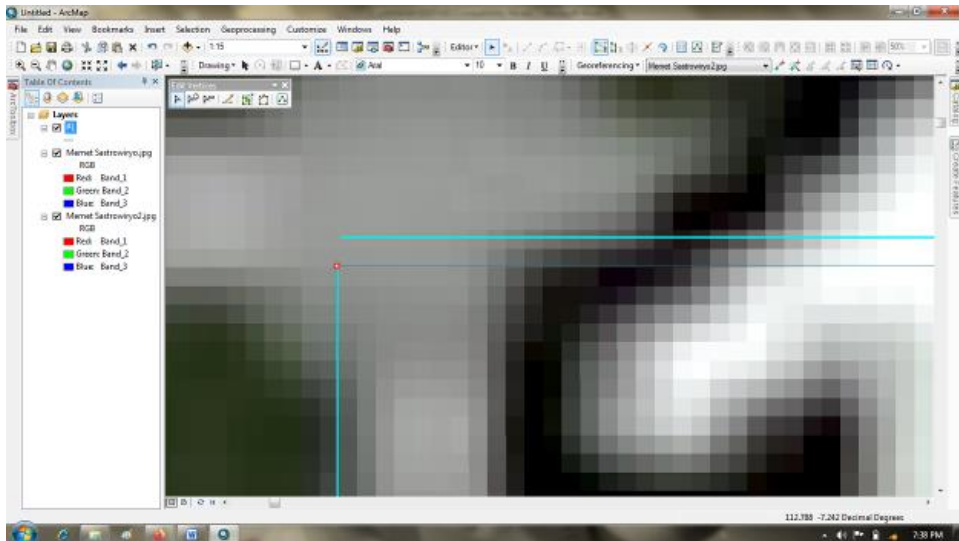
Membuat batas dari keempat titik ikat awal, check apakah garis awal dibuat dan garis akhir menyatu apa tidak



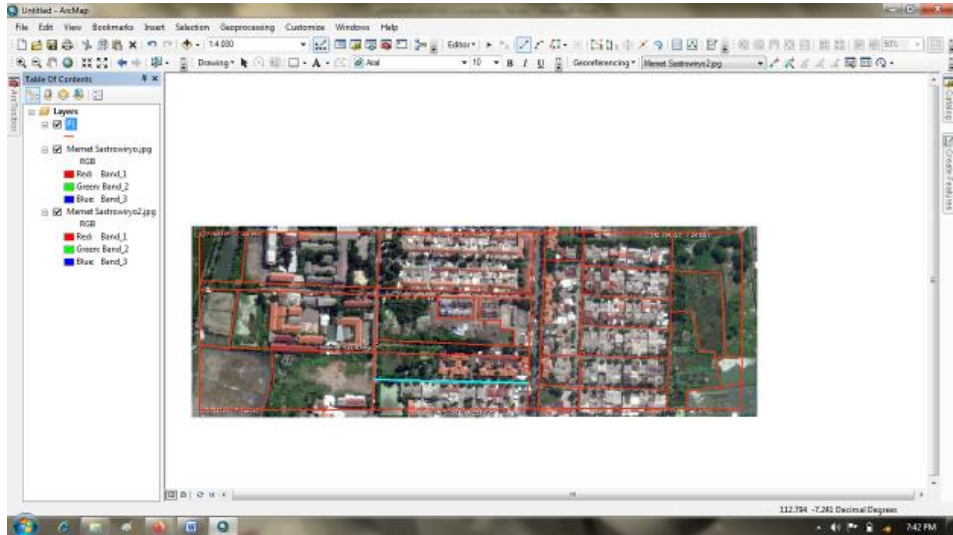
Jika masih belum menyatu klik edit vertics



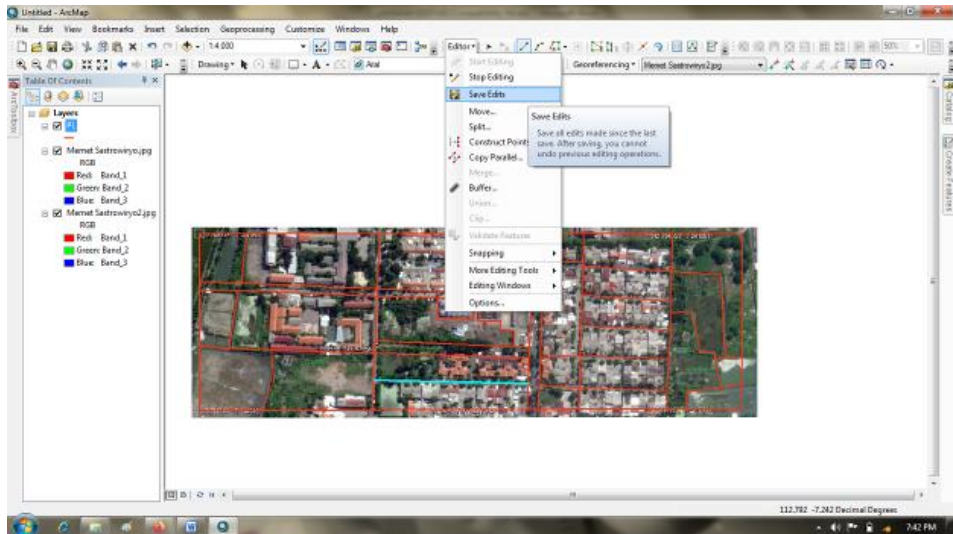
Kemudian klik awal pembuatan garis, satukan dengan akhir garis. Setelah selesai bisa langsung mendigitasi gambar



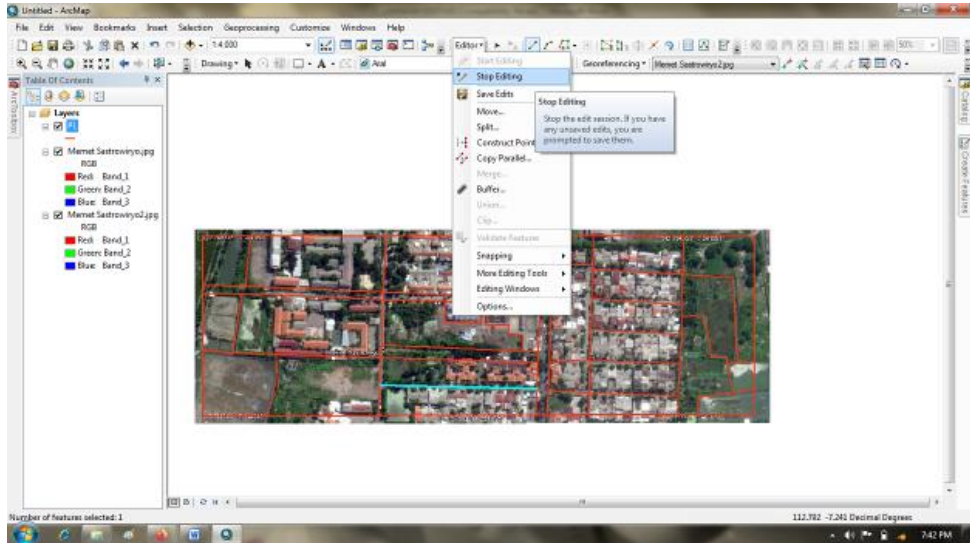
Digit sesuai kebutuhan



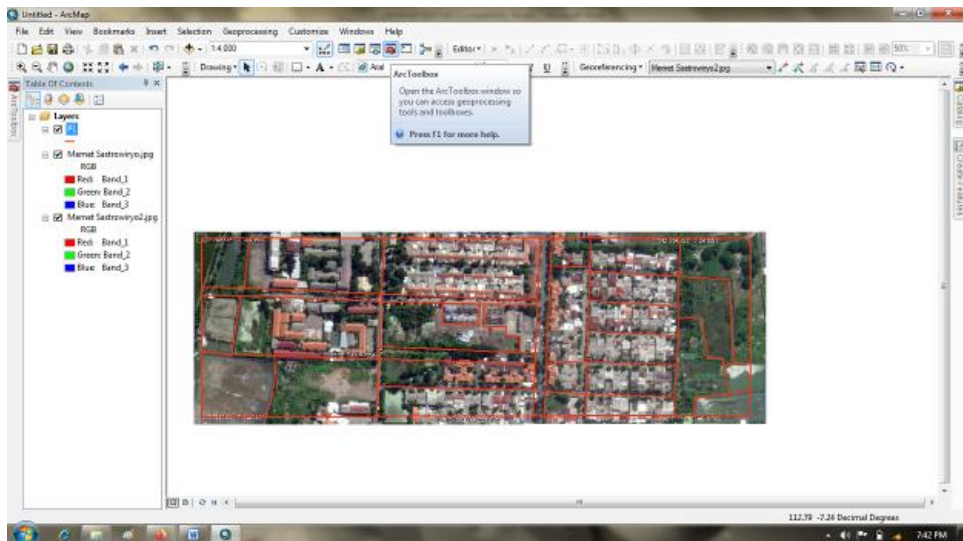
Setelah digitasi selesai klik editor > save edit dahulu untuk menyimpan hasil digitasi



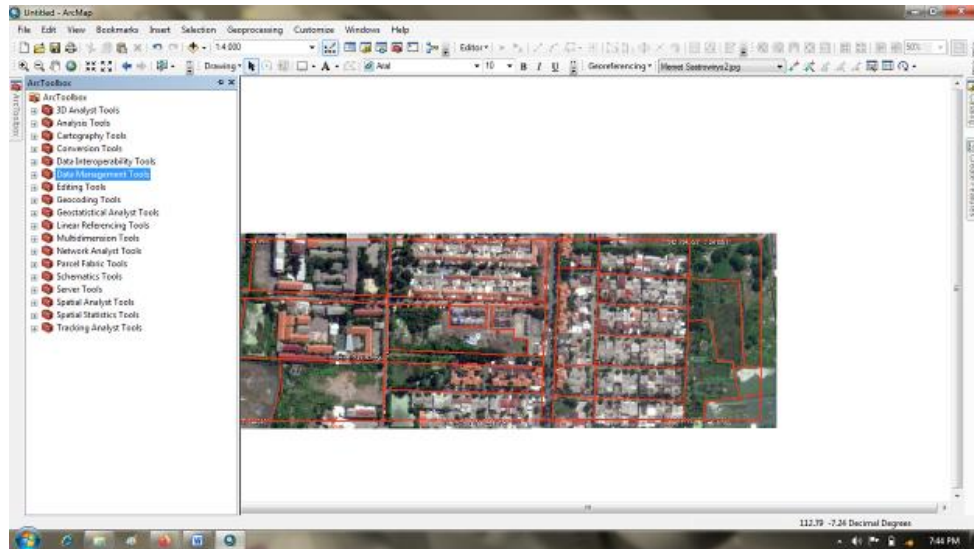
Selesai di save edit kemudian stop editing



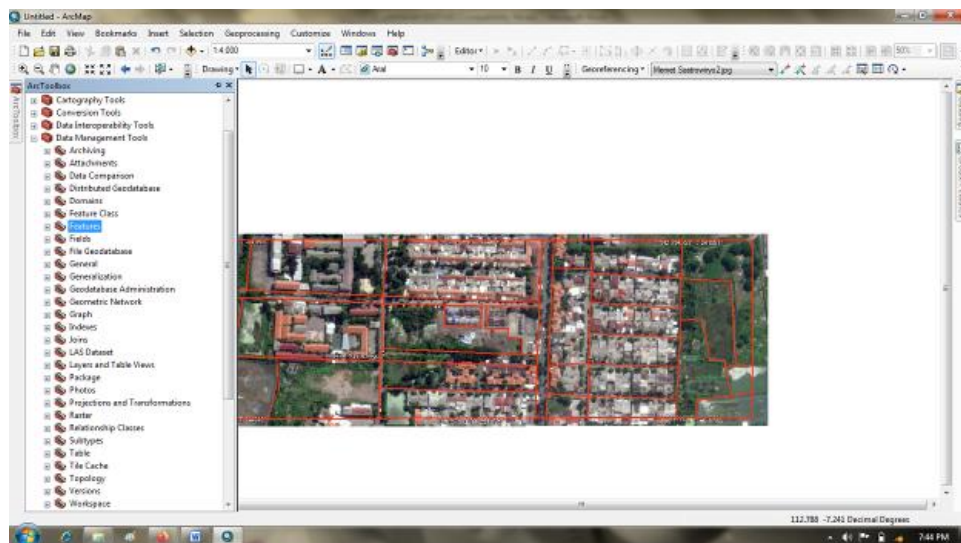
Klik ikon arctoolbox untuk merubah polyline menjadi polygon



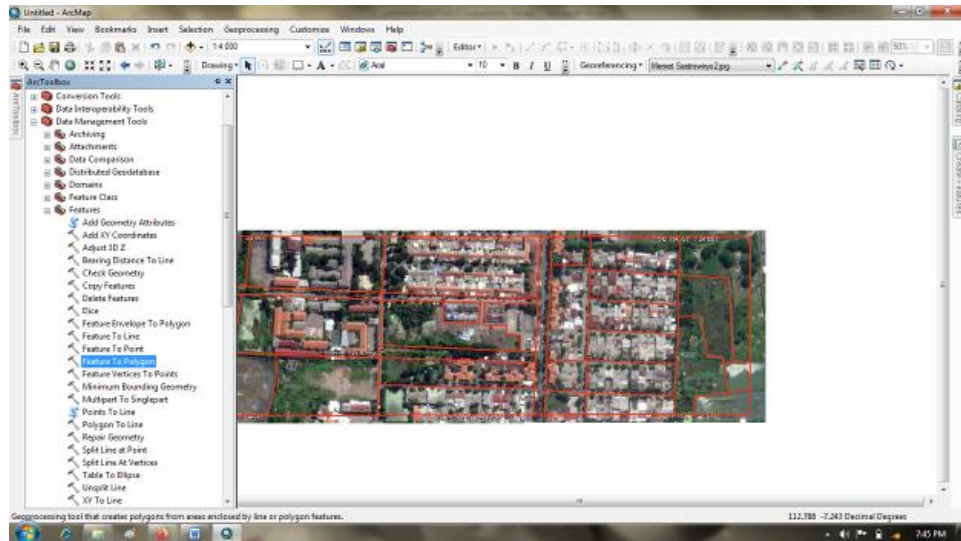
Pilih data management tools



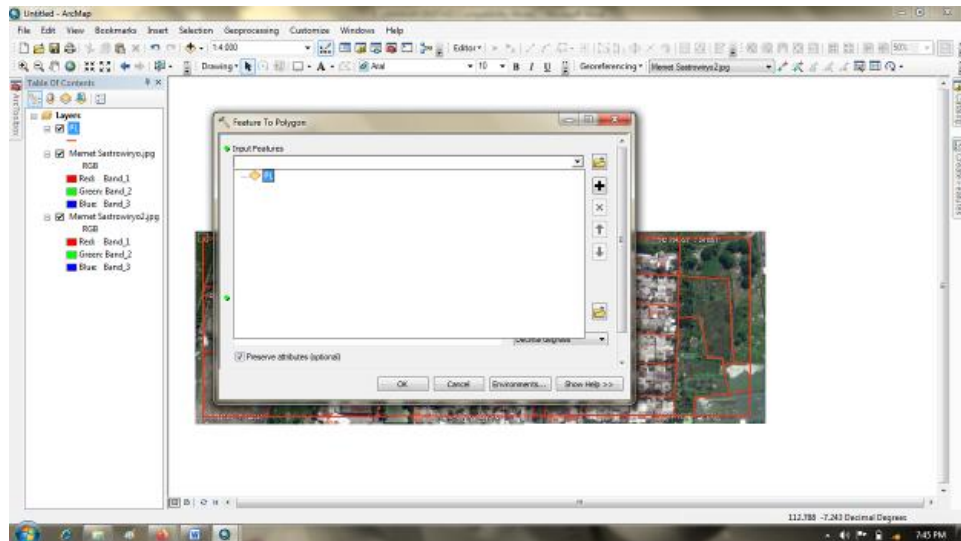
Pilih features



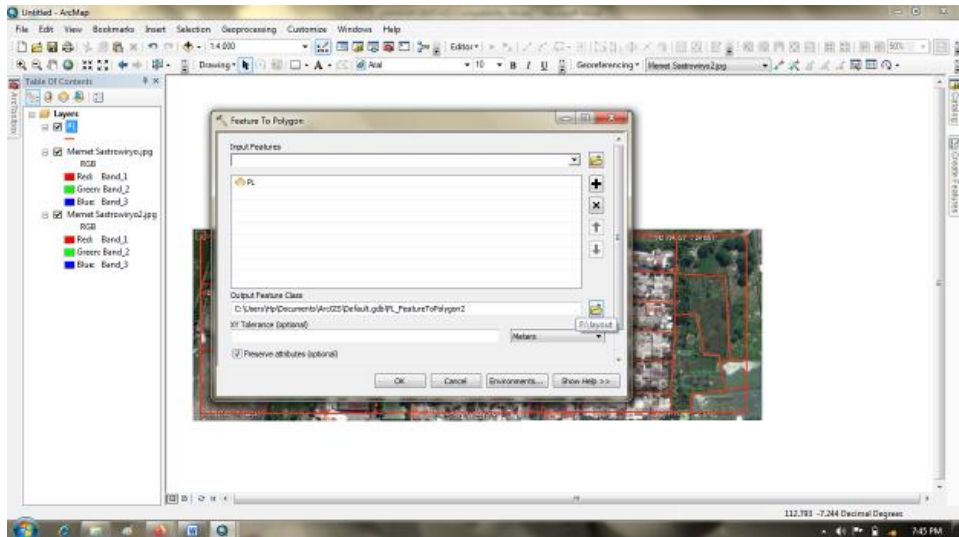
Klik Features to Polygon



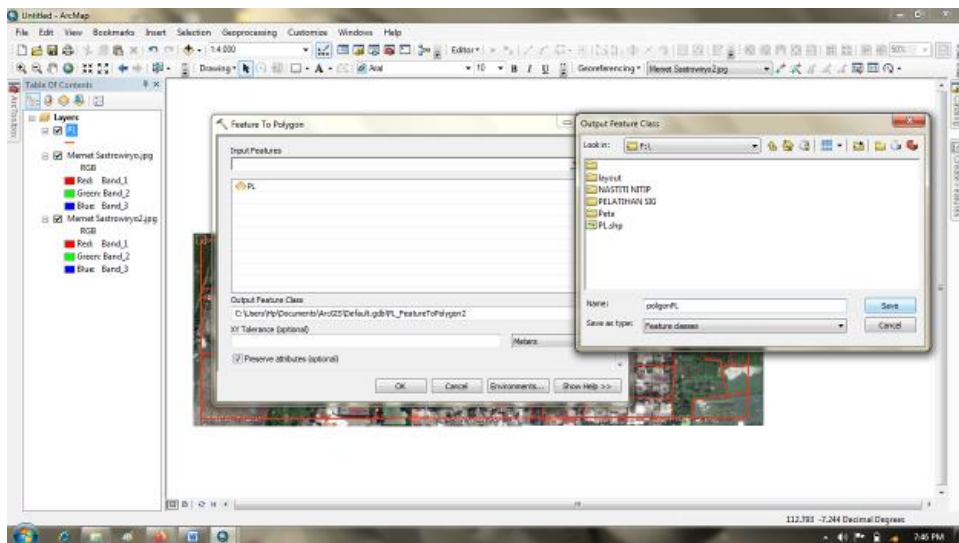
Muncul jendela feature to polygon. Input featurenya diisi polyline_PL



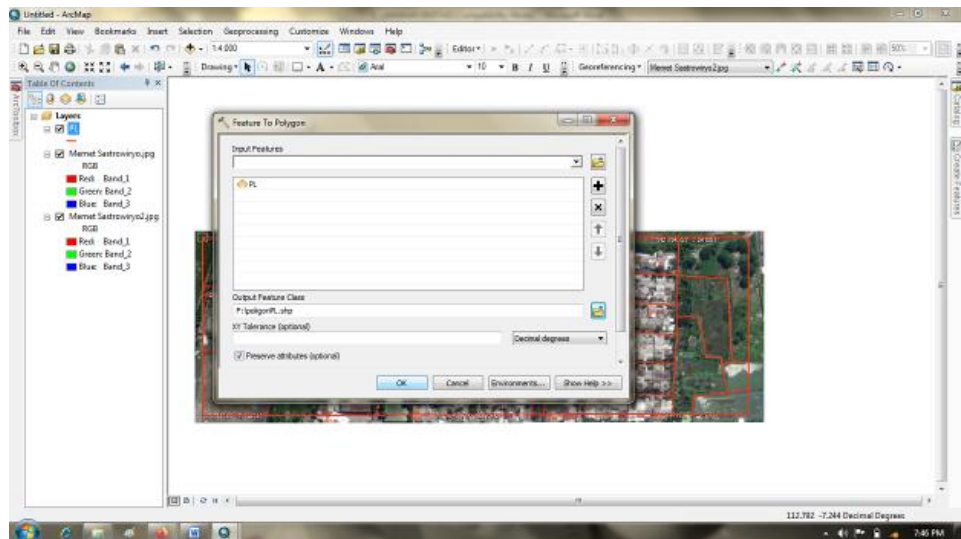
Output nya di klik browse



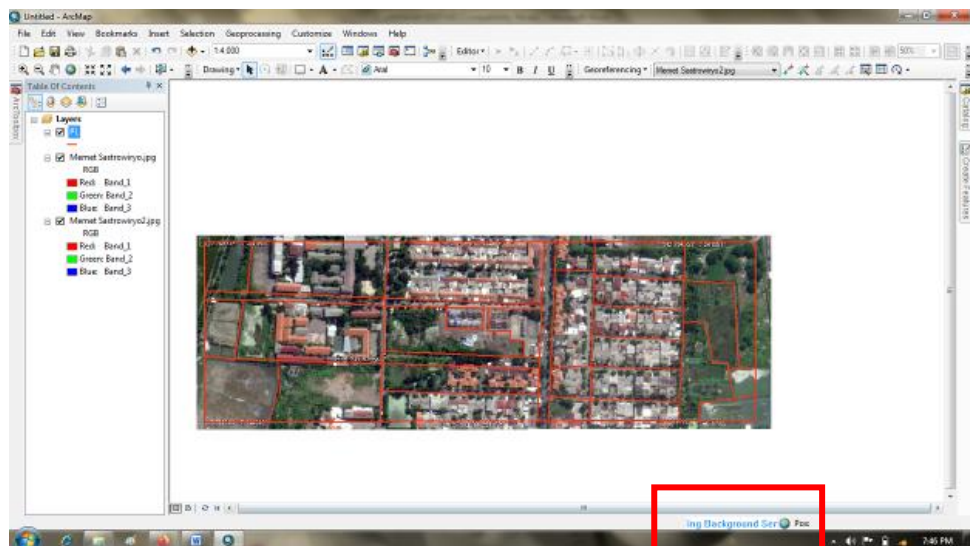
Pilih folder kerja yang sama. Berinama > klik save



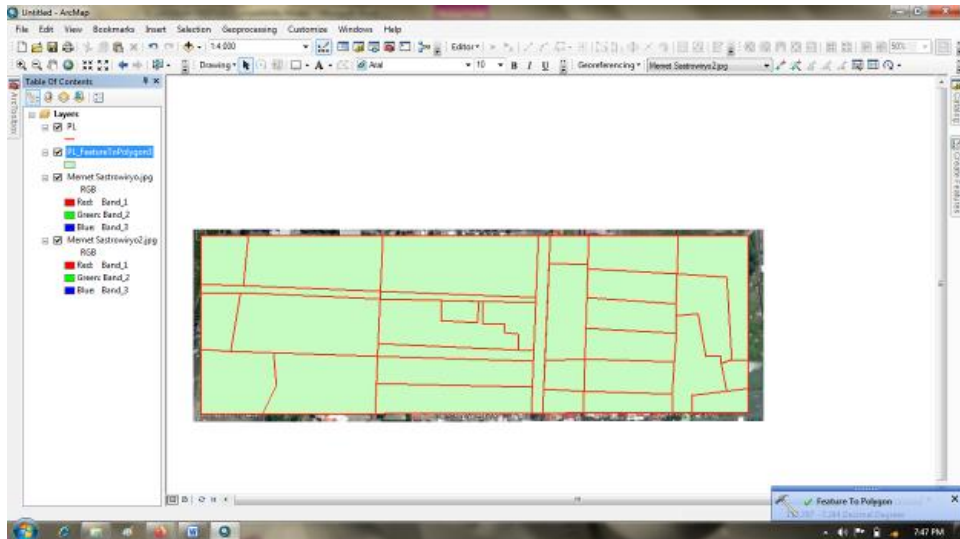
Semua sudah terisi > klik ok



Tunggu beberapa saat hingga proses selesai



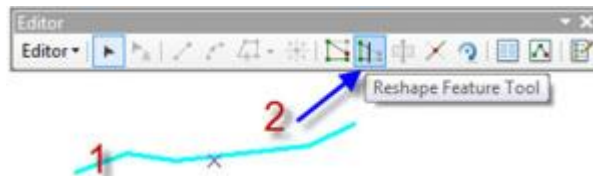
Tampilan polygon yang sudah jadi



**BAB VII
EDITING****7.1 Polyline****7.1.1. Mengubah kembali bentuk (reshape) fitur**

Operasi ini tidak membentuk fitur baru, hanya mengubah bentuk fitur yang terpilih berdasarkan garis sketsa dan tidak dipengaruhi oleh pemilihan layer target. Pilih fitur yang hendak diubah fiturnya. Fitur tersebut harus berada dalam workspace yang bisa diedit.

1. Klik tombol “Reshape Feature Tool”.



2. Selanjutnya buat garis sketsa yang melalui fitur terpilih dan memotong pada sedikitnya 2 titik.



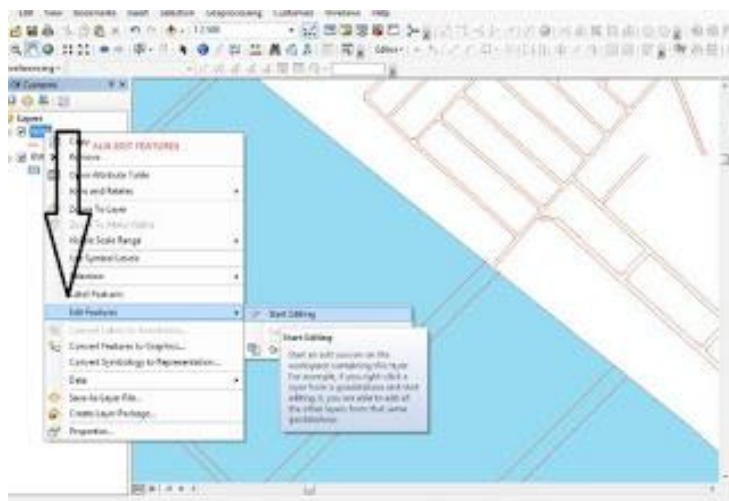
3. Akhiri pembuatan sketsa
4. Fitur yang terpilih selanjutnya mengikuti bentuk garis sketsa. Perhatikan bahwa bagian fitur yang mengikuti sketsa ditentukan oleh perpotongan antara fitur dengan garis sketsa.



5. Tool ini juga dapat digunakan untuk polygon.

7.1.2. Memotong Garis menggunakan *Split Tool*

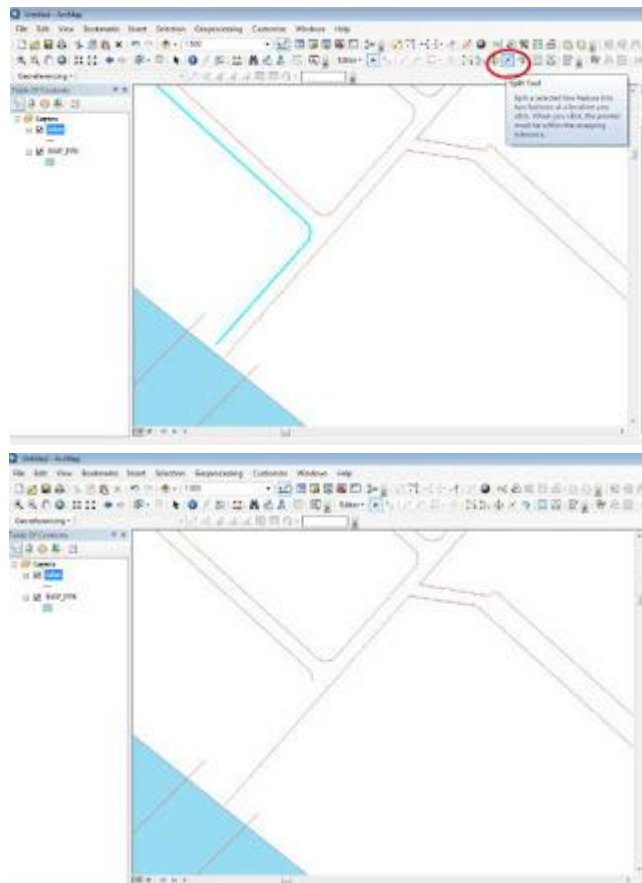
1. Ikuti seperti gambar dibawah ini



2. jika Shp sudah aktif maka akan berbentuk seperti gambar berikut



3. Klik Shp, Kemudian klik split tools, dan garis akan terpotong, seperti gambar berikut

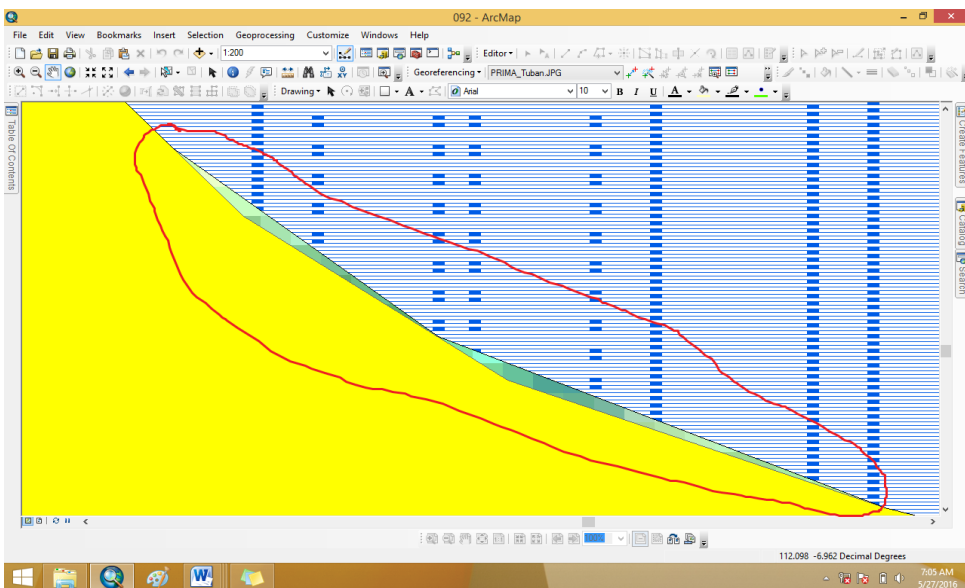


7.2 Polygon

7.2.1. Trace


Tahap ini adalah tahap dimana kita harus meneliti kembali hasil pekerjaan digitasi yang telah dilakukan sebelum melanjutkan tahap berikutnya. Pada tahap ini meneliti apakah pekerjaan kita sudah rapi (sudah benar-benar rapat atau tidak ada cela sama sekali) atau masih ada kesalahan dalam proses digitasi. Kesalahan dalam proses digitasi umumnya kita tidak tahu sampai mana batas yang sedang di digitasi maupun batas yang sudah di digitasi. Cara-cara melakukan editing,

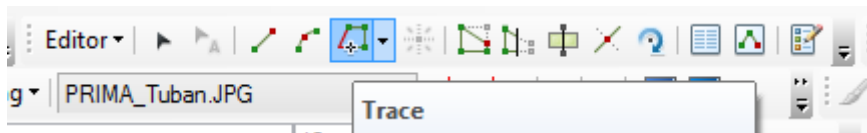
1. Kita perbesar hasil digitasi dengan skala antara 1:1000 dan 1:50



Ada beberapa cara untuk membenarkan atau memperbaiki hasil digitasi tersebut yaitu:


Cara ke-satu

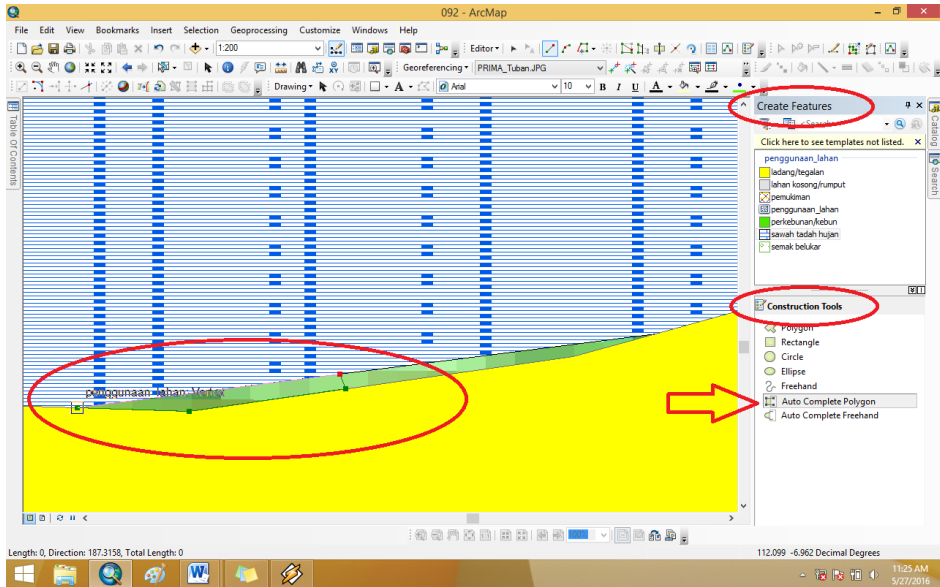
2. Klik Editor, > pilih start editing, > buka create features, pilih jenis penggunaan lahan yang sesuai, > pilih polygon di construction tool, >klik trace  di barisan toolbars editor,



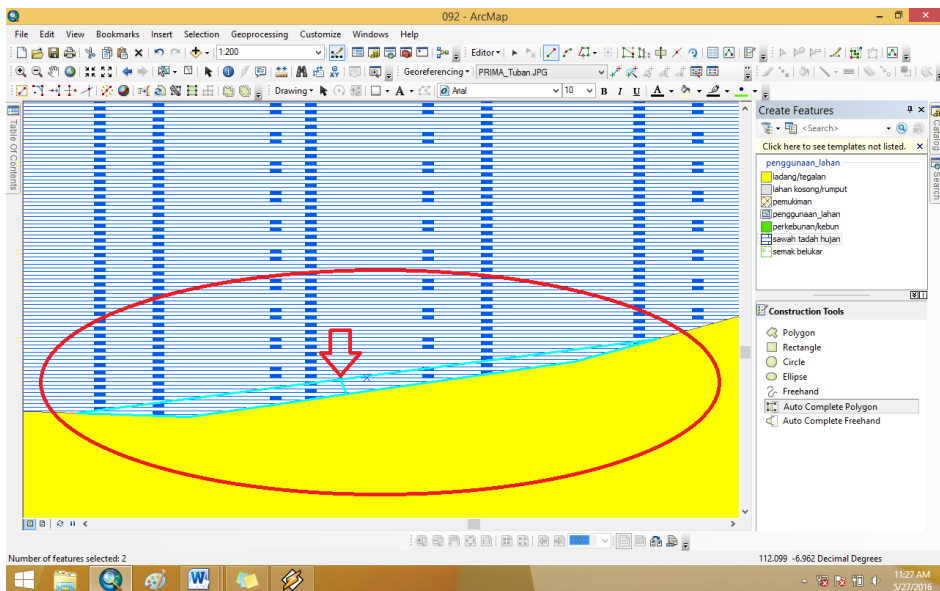
Kita taruh krusor ke garis penggunaan lahan yang ingin di editing, >klik kiri, geser krusor gesuai lubang pada hasil digitasi yang kemarin sampai titik awal, >klik kiri di titik awal, (peroses pengeseran terserah mau searah maupun lawan arah jarum jam)

Cara ke-dua

3. Klik Editor, pilih start editing, > buka create features, pilih jenis penggunaan lahan yang sesuai, > pilih “  ” Auto Complete Polygon di construction tool,
4. Lakukan digitasi atau editing tapi tidak semua lubang di digitasi berikut contohnya,



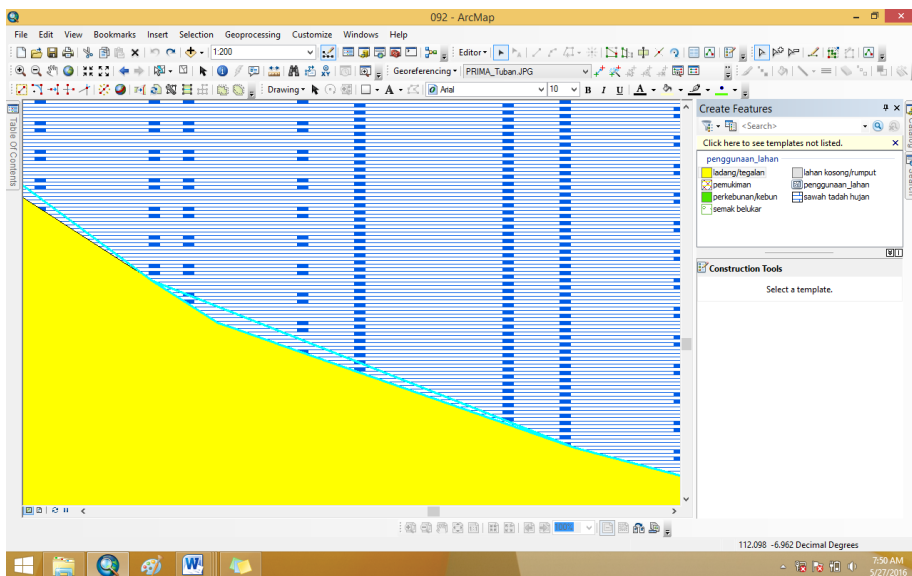
area lingkaran besar itu contoh digitasi editing suatu penggunaan lahan, dengan menggunakan cara auto complete polygon tidak memerlukan pengeklikan sepanjang lubang(kesalahan pendigitasi) tapi sudah tertutupi.



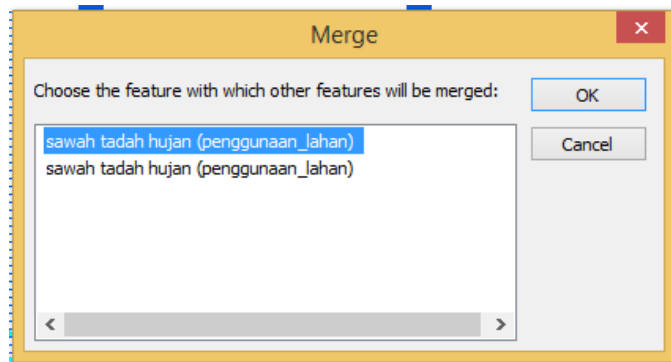
5. Kita gabungkan hasil digitasi yang lama dengan yang baru caranya, >klik edit tool,



6. klik pada penggunaan lahan (sawah tadah hujan) hasil editing, >tekan Shift, >klik pada penggunaan lahan (sawah tadah hujan) yang lama, >klik editor, pilih merge,



7. Klik OK



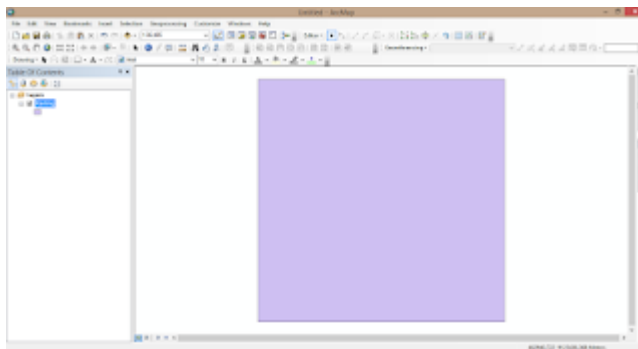
7.2.2. Memotong polygon menggunakan *Cut Polygon*

1. Tool yang akan kita gunakan adalah tool bar editor yaitu lebih spesifikasinya edit tool dan cut polygon tool.

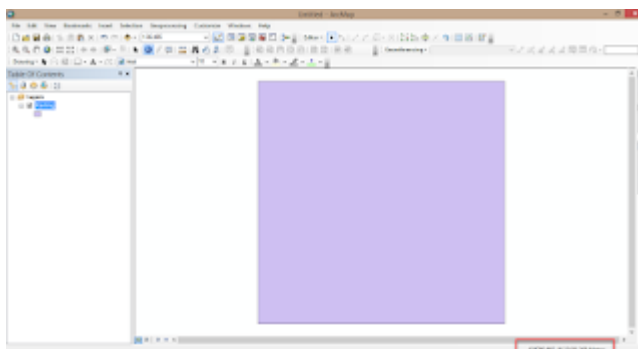


2. Edit tool (kiri) digunakan untuk memilih polygon dan cut polygon (kanan) digunakan untuk memotong polygonnya.

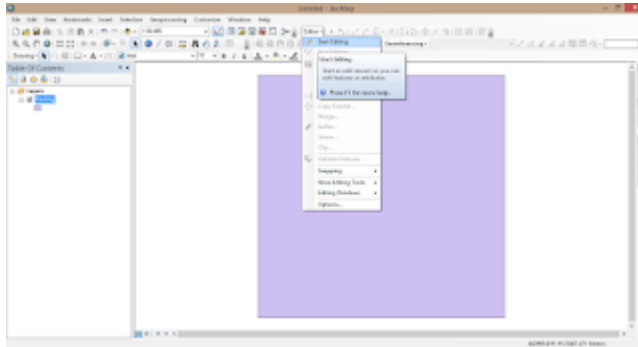
Disini saya mencontohkan Kotak



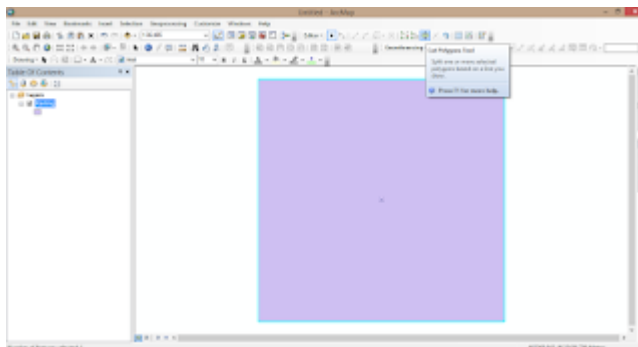
3. Pastikan polygon merupakan area dari wilayah yang akan anda digitasi.



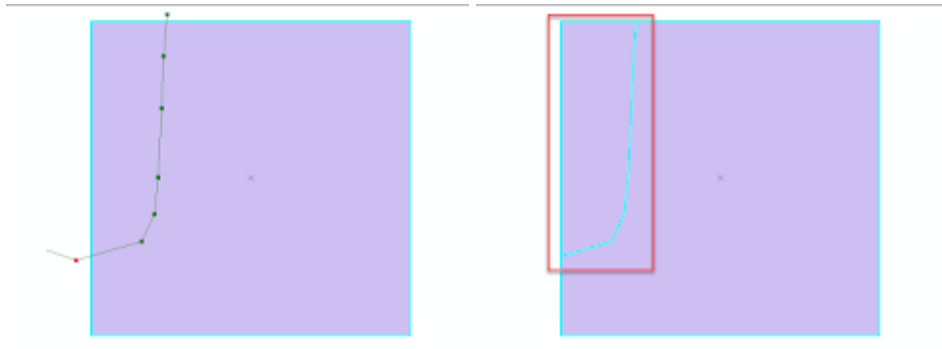
4. langkah awal, kita harus mulai start editing agar polygon dapat kita edit.



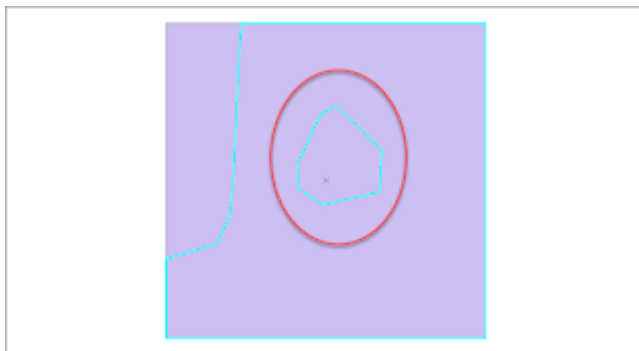
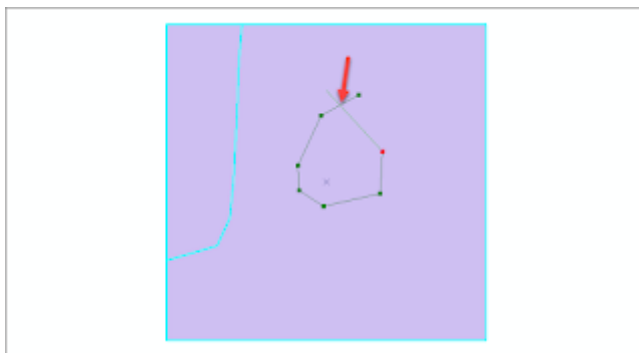
5. untuk menggunakan cut polygon tool, polygon yang telah disiapkan harus dipilih terlebih dahulu dengan menggunakan edit tool. Pastikan outline berubah warna menjadi biru. Kemudian langsung pilih tool cut polygon tool.



6. untuk memotong polygon, harus dimulai dari luar hingga keluar lagi di sisi lain. langkahnya seperti kita delineasi biasa yaitu click kiri dan pada akhir garis double click.

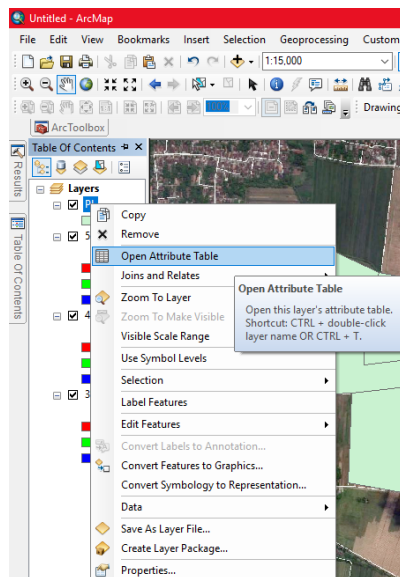


7. untuk memotong didalam polygon, anda dapat menggunakan cut polygon tool dengan syarat harus membentuk lingkaran dan garis delineasinya saling memotong.



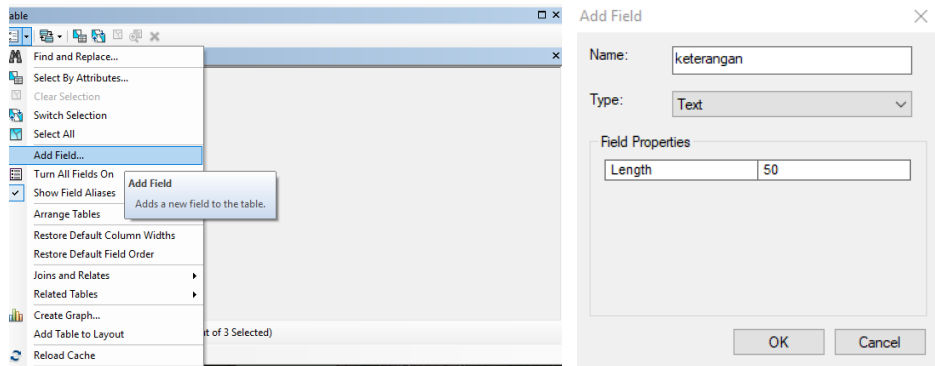
BAB VIII**LABELING****8.1 Labeling Polygon**

1. Untuk melakukan labelling pada penggunaan lahan. Klik **Table of Contents** > klik kanan pada shapefile penggunaan lahan atau PL > klik **Open Atribut Table**

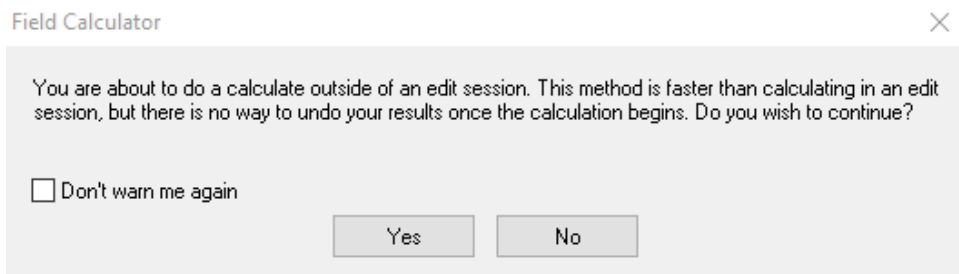
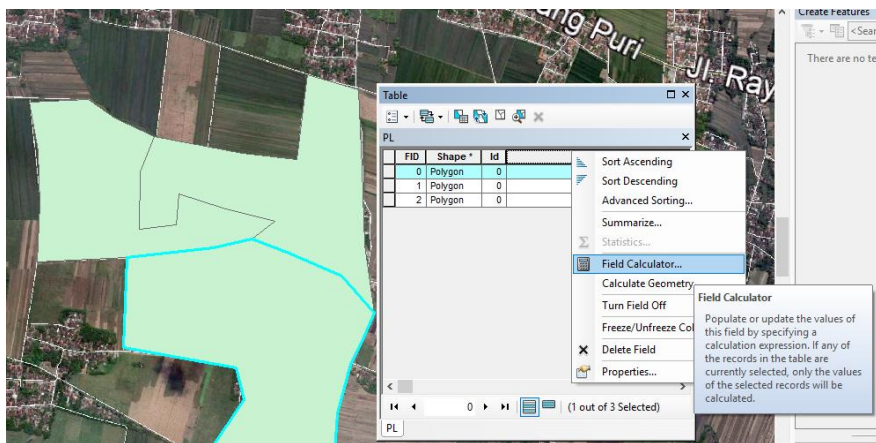


2. Pertama-tama akan membuat kolom baru dengan nama (Keterangan). Pada saat ingin membuat kolom baru pastikan **editor** dengan keadaan mati atau apabila sedang mendigit di **stop editing** dahulu. Lalu klik **Table Option**

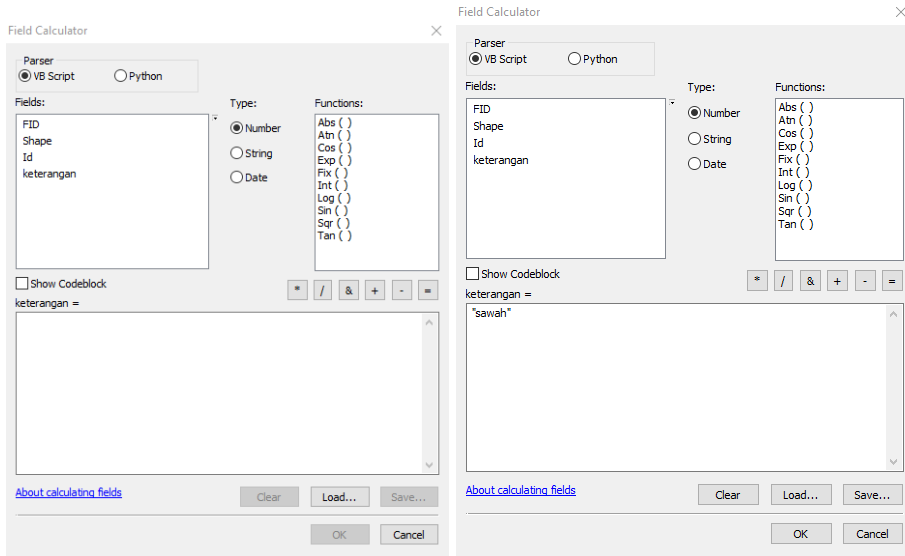
pada **Atributte Table > Add Field**. Name diisi dengan **keterangan** > Type diisi dengan **Text** > OK



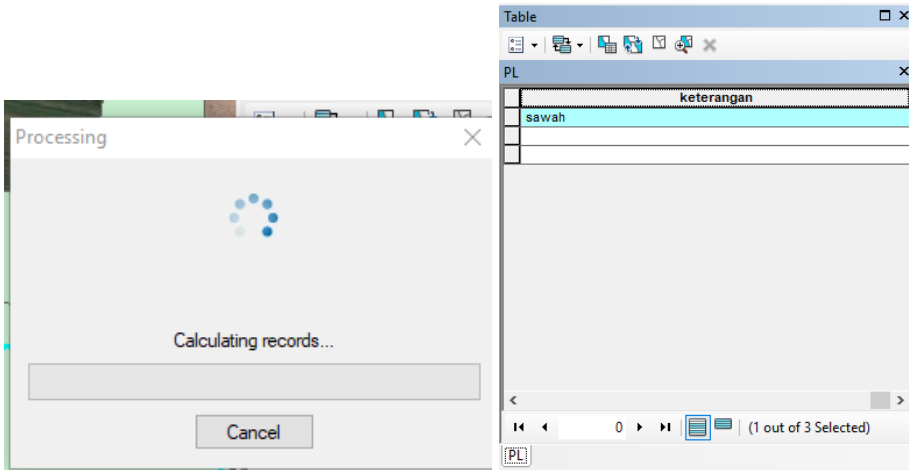
3. Select polygon yang akan diberi nama, klik kanan pada kolom **keterangan** > **Field Calculator** >



Apabila muncul seperti gambar di atas tinggal klik **Yes** saja. Maka akan tampil jendela **Field Calculator** seperti gambar di bawah

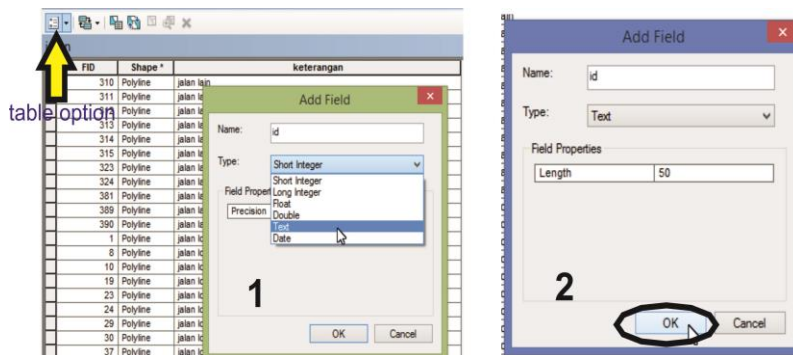


Isikan kolom keterangan dengan diber awal tanda (“) dan diakhiri dengan tanda (“) lalu klik **OK**. Apabila muncul jendela **Processing** maka label anda sedang di proses. Jika sudah akan muncul dalam **Tabel** seperti gambar. Lakukan cara yang sama untuk memberi label yang lain.

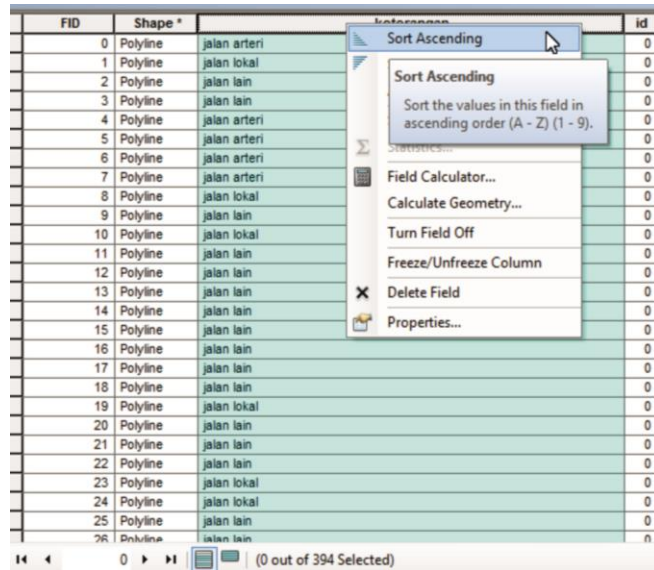


8.2 Labeling Polyline

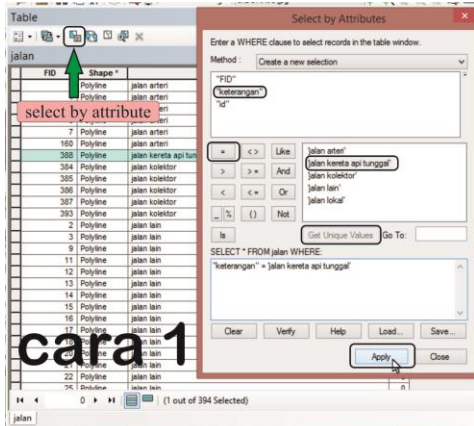
1. Sebelum memberi Id pada data atribut sebaiknya menentukan terlebih dahulu mencatat Id yang telah dibuat
2. Membuat Field baru terlebih dahulu, klik kanan shapefile jalan pada **Table Of Contents > Open Attribute Table > Table Option > Add Field**. Name diisi dengan **id** > Type diisi dengan **Text** > OK



- Mengurutkan value berdasarkan abjad A - Z agar mempermudah proses labelling, klik kanan pada tulisan keterangan > **Sort Ascending**.

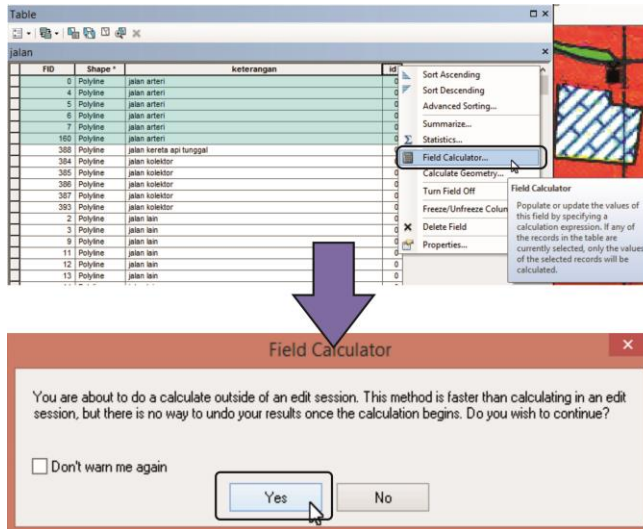


- Klik **Select by Attribute** > maka akan muncul **Select by Attributes** > double klik pada tulisan “keterangan” > klik = > **Get Unique Values** > pilih yang akan diqueri > double klik pada jalan kereta api tunggal > **Apply**.
- Dapat menggunakan dua cara untuk mengqueri, dengan mengklik pada salah satu value pada keterangan lalu tekan tombol **Shift +** . seperti gambar dibawah. Cara yang pertama seperti no 5.

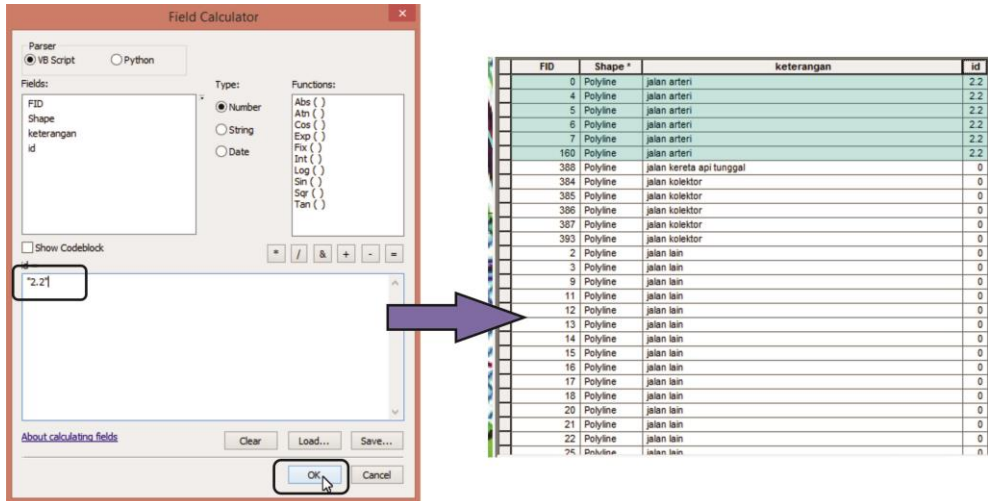


FID	Shape *	keterangan
0	Polyline	jalan arteri
4	Polyline	jalan arteri
5	Polyline	jalan arteri
6	Polyline	jalan arteri
7	Polyline	jalan arteri
160	Polyline	jalan arteri
388	Polyline	jalan kereta api tunggal
384	Polyline	jalan kolektor
385	Polyline	jalan kolektor
386	Polyline	jalan kolektor
387	Polyline	jalan kolektor
383	Polyline	jalan kolektor
2	Polyline	jalan lain
3	Polyline	jalan lain
9	Polyline	jalan lain
11	Polyline	jalan lain
12	Polyline	jalan lain
13	Polyline	jalan lain
14	Polyline	jalan lain
15	Polyline	jalan lain
16	Polyline	jalan lain
17	Polyline	jalan lain
18	Polyline	jalan lain
20	Polyline	jalan lain
21	Polyline	jalan lain
22	Polyline	jalan lain
26	Polyline	jalan lain

6. Klik kanan pada id > **Field Calculator** > bila muncul dialogu seperti dibawah > klik **Yes**.



7. muncul **Field Calculator** > isikan angka 2.2 untuk jalan arteri dan jangan lupa memberi petik dua ("2.2") > **OK**.



8. Lakukan untuk membuat id pada shapefile yang lain.

BAB XI**TRANSFORMASI PETA DIGITAL**

Proyeksi secara singkat adalah proses transformasi dari ruang tiga dimensi ke dalam peta yang dua dimensi. Proyeksi peta melibatkan perhitungan matematika yang mengkonversikan data dari lokasi geografisnya yang berbentuk bola atau berbentuk bola elipse ke dalam lokasi representasinya pada permukaan yang rata (peta).

Proses proyeksi ini tidak dapat menghindarkan munculnya distorsi, paling sedikit pada satu hal dari hal-hal seperti: bentuk, luas, jarak, arah dan banyak yang lainnya. Karena pengambilan keputusan tentunya harus dihasilkan dari peta-peta yang oleh karena proyeksinya telah memiliki distorsi, maka seorang pengguna peta untuk tujuan analitis harus tahu distorsi pada hal-hal apa yang ditimbulkan oleh masing-masing proyeksi dan sampai sejauh mana.

Dalam membangun basisdata SIG, proyeksi asal sumber data sangat perlu diketahui sehingga data tersebut dapat diperlakukan sebagaimana mestinya terhadap data-data yang lain. Dengan diketahuinya parameter baik proyeksi maupun datumnya, maka kita dengan mudah bisa memproyeksikan

sebuah data ke proyeksi dan datum standard yang kita gunakan dalam basisdata SIG kita, sehingga masingmasing data tersebut akan kompatibel satu dengan yang lainnya.

Beberapa contoh proyeksi yang sering dipergunakan di Indonesia adalah: Proyeksi	Tahun	Semi Major Axis (a)	Semi Minor Axis (b)
Bessel	1841	6377397.155	6356078.96284
Indonesia 74	1974	6378160	6356774.5
WGS 84	1984	6378137	6356752.314

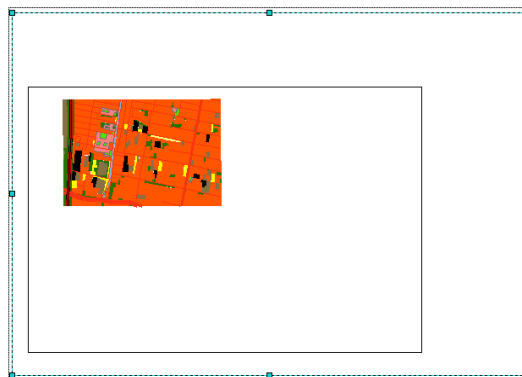
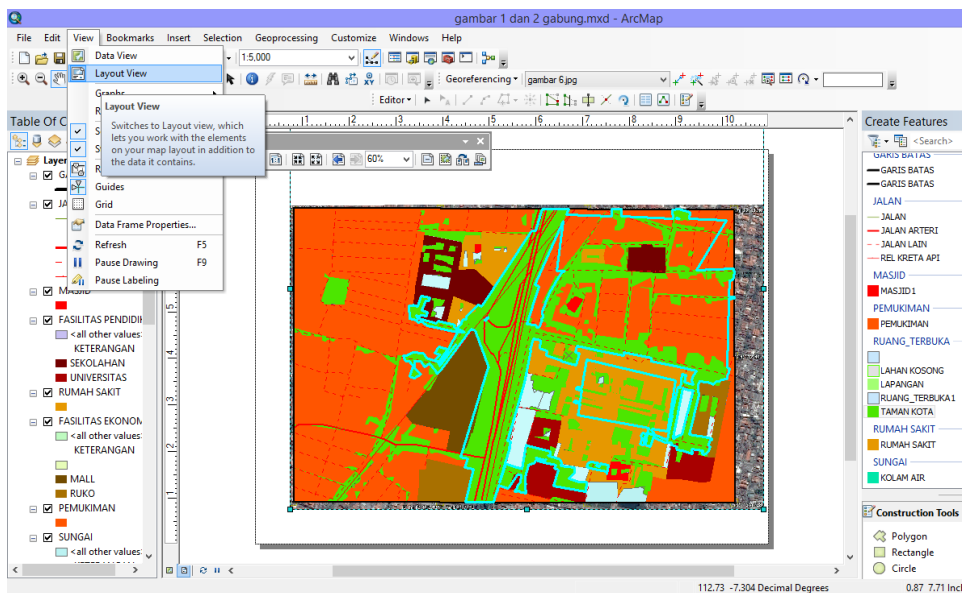
Bab 10

LAYOUT PETA

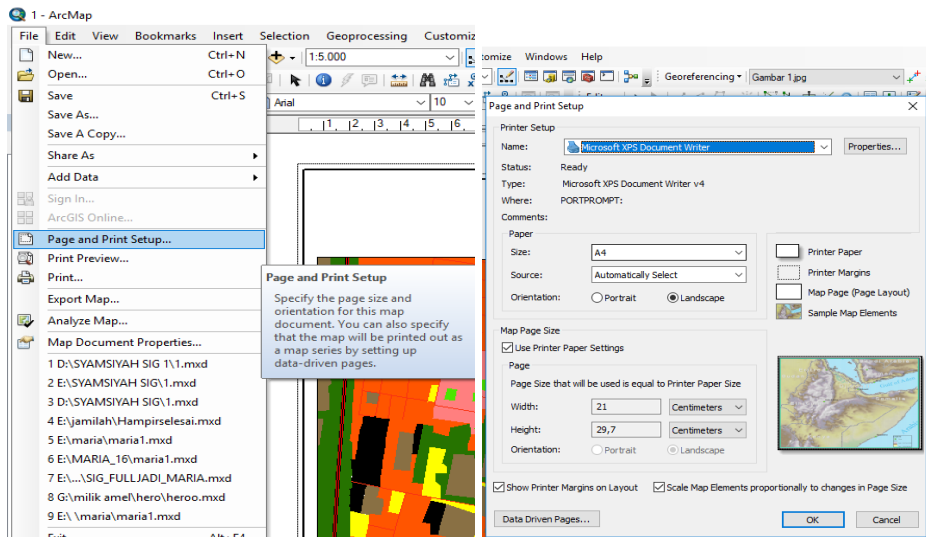
BAB X

LAYOUT PETA

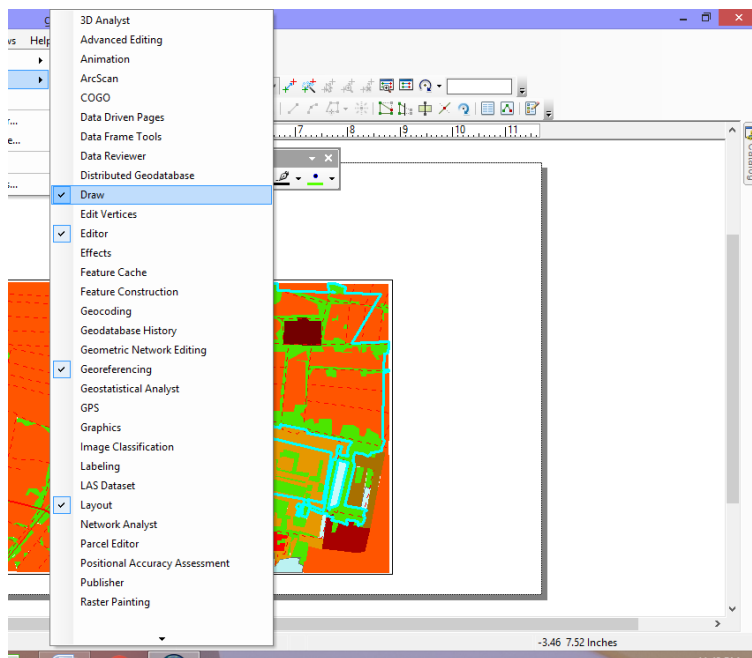
1. Klik **View > Layout View**. Maka akan muncul seperti gambar di bawah.



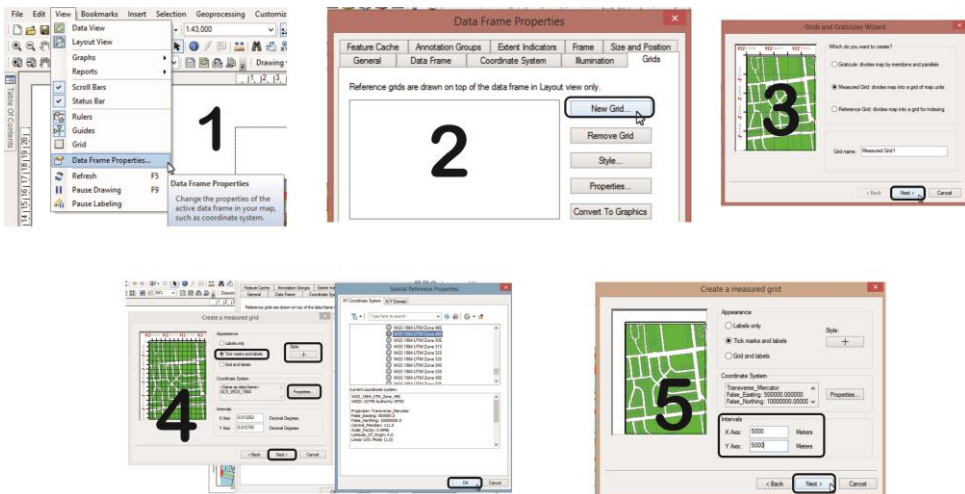
2. Mengatur kertas yang akan digunakan, klik **File > Page and Print Setup > Paper: A4> Orientation: Landscape.**



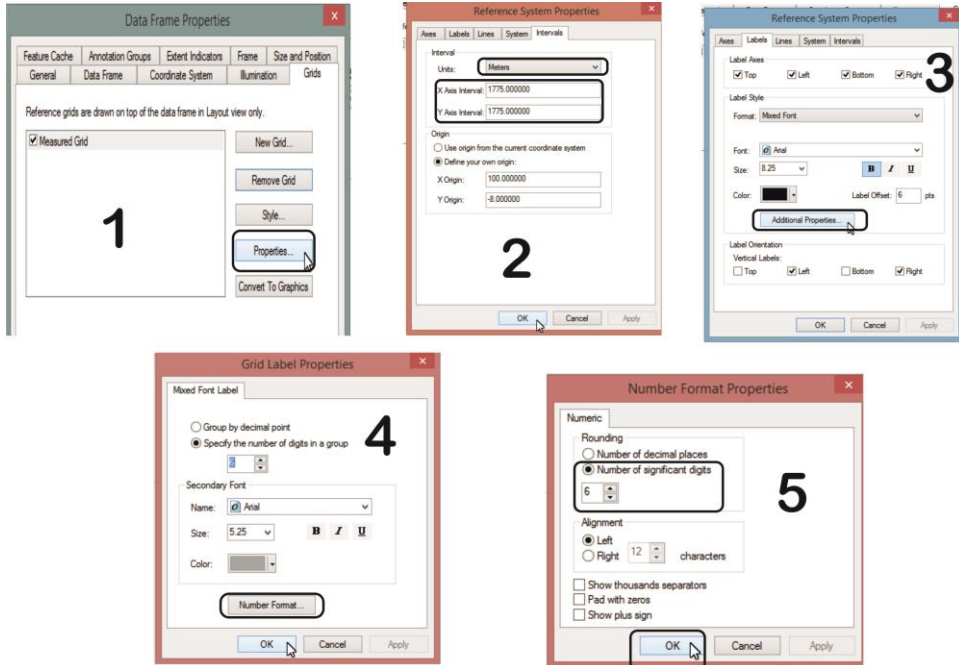
3. Memunculkan toolbar **Drawing** dan **Layout** dengan cara klik **Customize >centang Draw dan Layout.**



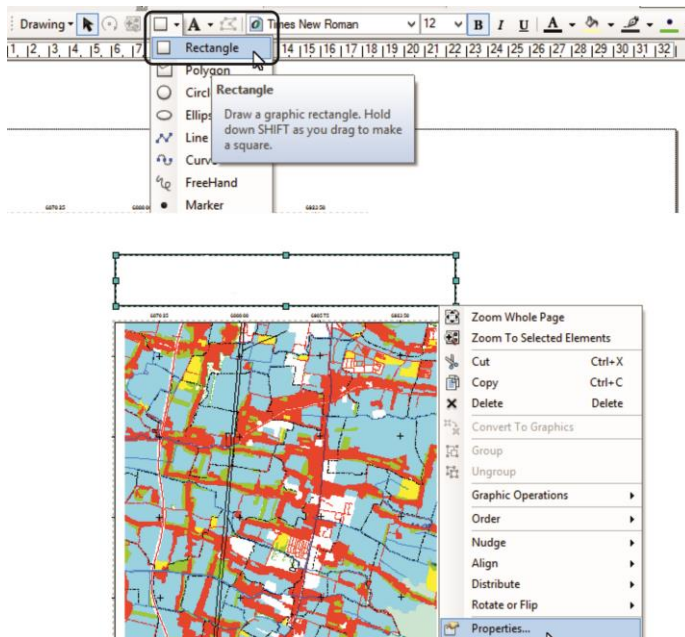
- Membuat grid dengan cara klik **View > Data Frame Properties > Grid > New Grid > Grid and Graticule Wizard > Measured Grid > Next > Create a Measured Grid > Appearance** pilih **Tick Mack and Labels > Coordinat System** klik **Properties > pilih Project Coordinat System > UTM > WGS 1984 > Southern Hemisphere > WGS 1984 UTM Zone 49S > OK > Interval X** diganti dengan 5000 dan **Y** juga sama **>OK > Next > Next > Finish**. Maka akan muncul seperti gambar di bawah ini.



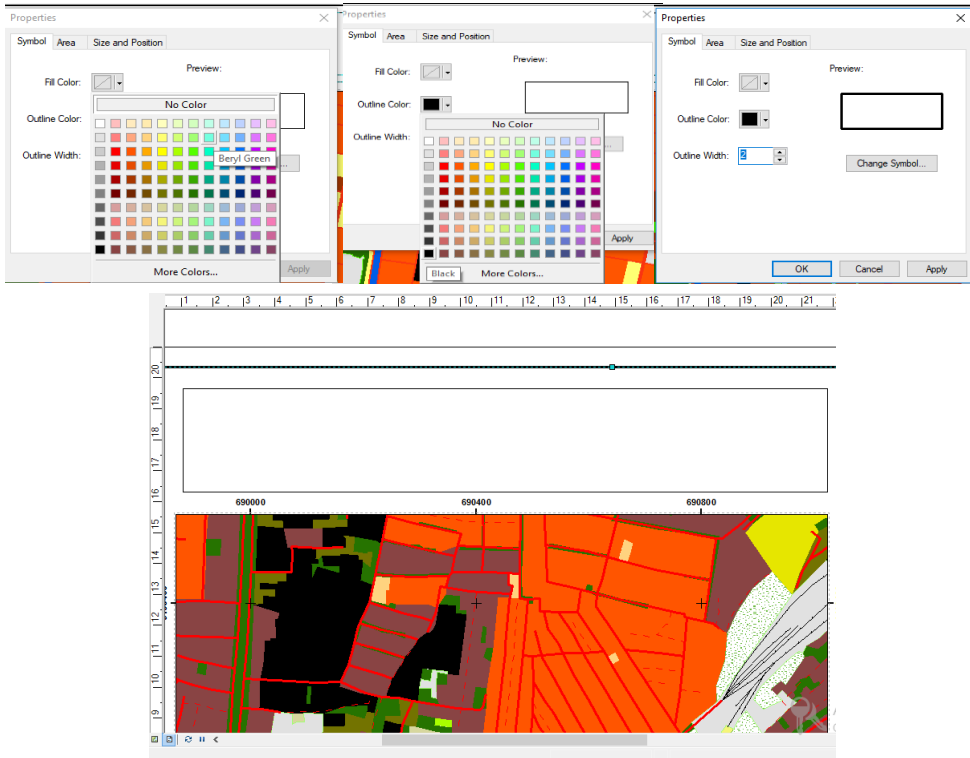
- Klik **Properties** pada **Data Frame Properties > klik Intervals X dan Y** diganti disesuaikan **> klik Labels > Additional Properties > muncul Grid Label Properties > Number Format > pada Numeric: Rounding** pilih **Number of significant digits** pilih 6 **>OK**.



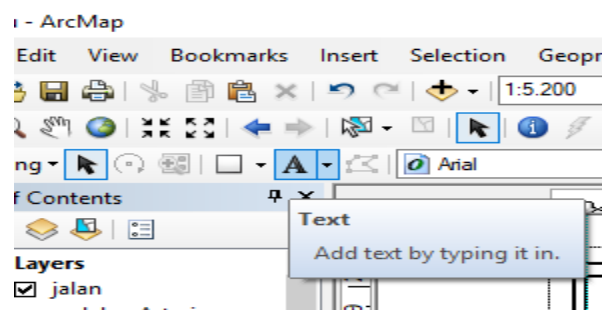
6. Membuat kotak dengan cara klik **Rectangle** pada toolbar **Draw**.



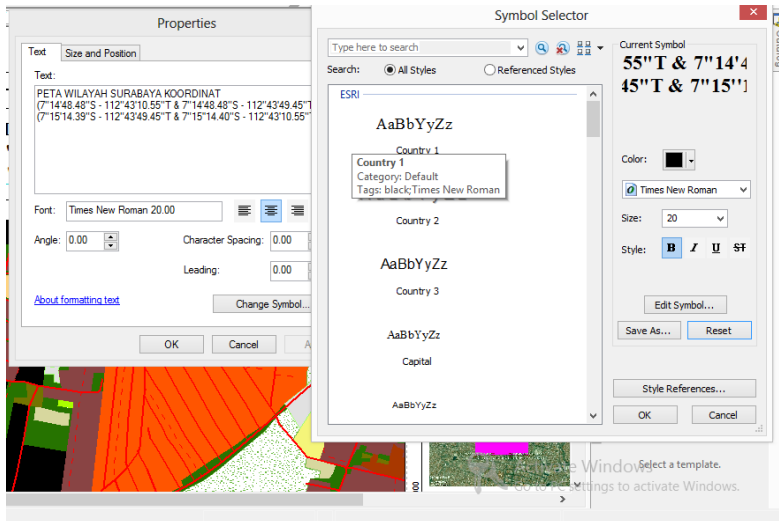
7. Memberi warna pada kotak yang telah dibuat dengan cara klik kanan > **Properties** > **Symbol** > **Fill Color** diganti warna sesuka hati > **OutlineColor** warna hitam dengan **Outline Width 3** > **OK**.



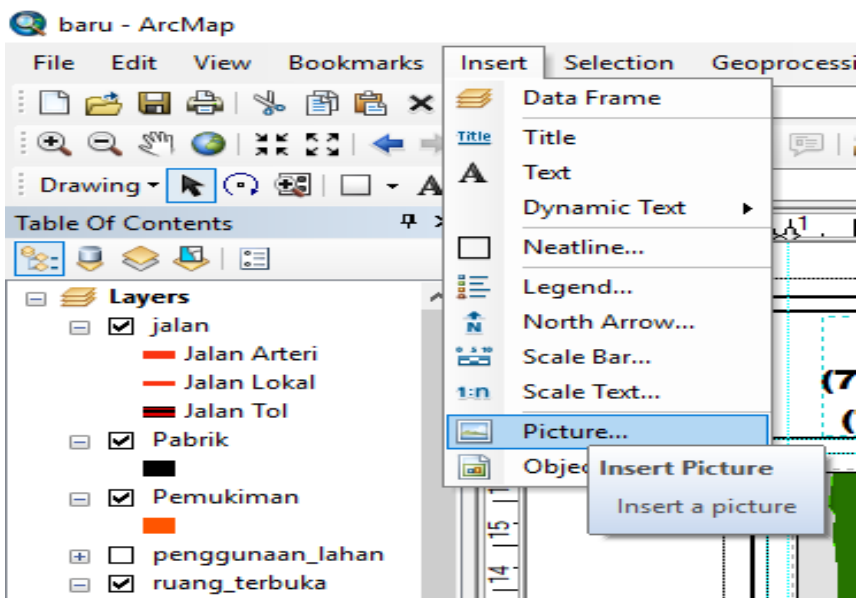
8. Menuliskan text di dalamnya dengan klik **Text** pada toolbar **Draw**.



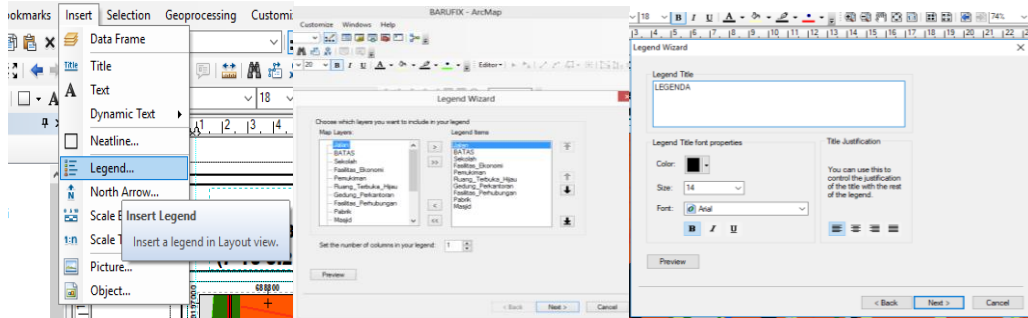
- Mengedit tulisan yang telah selesai maka klik kanan > **Properties** > klik pada **Text**. Mengedit tulisan juga bisa dilakukan dengan klik **Change Symbol** > muncul **Symbol Selector** > ganti sesuai keinginan > **OK**.



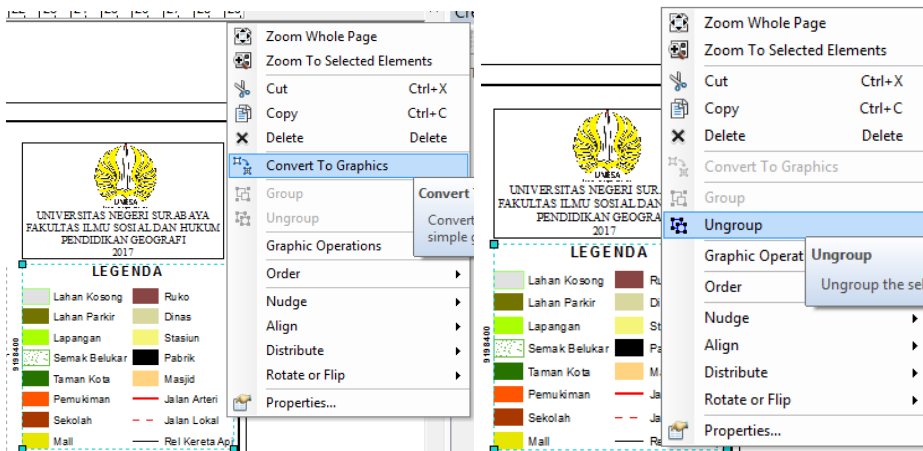
- Menyisipkan gambar dengan cara klik **Insert** > **Picture**.



11. Menyisipkan legenda dengan cara klik **Insert > Legend > Legend Wizard** > masukkan shapefile yang telah dibuat ke **Legend Items > Next > Legend Title** dikosongi saja > **Next > Finish > OK**.



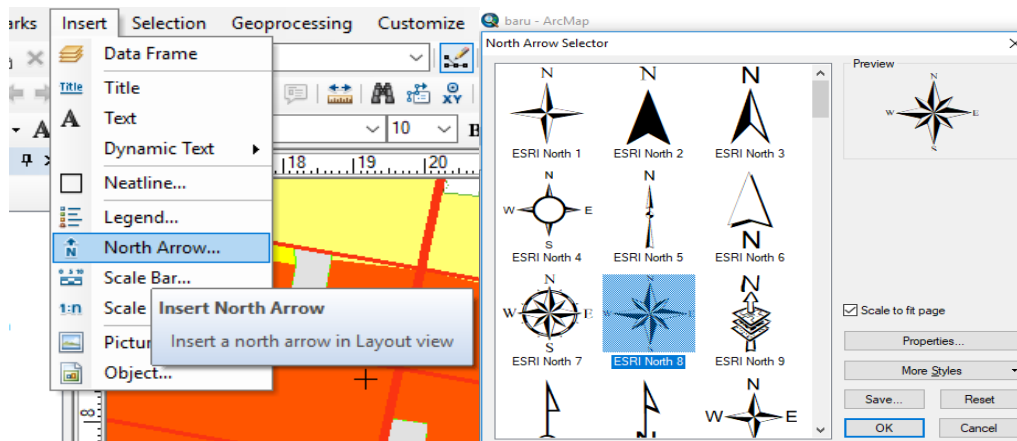
12. Mengedit legenda agar terlihat lebih rapi seperti menghilangkan tulisan 'keterangan' dengan cara, klik kanan > **Convert to Graphic > Ungroup** > Bila telah selesai mengedit, klik yang telah di edit klik kanan > **Group**.





13. Mengedit tulisan juga sama dengan cara no 7.

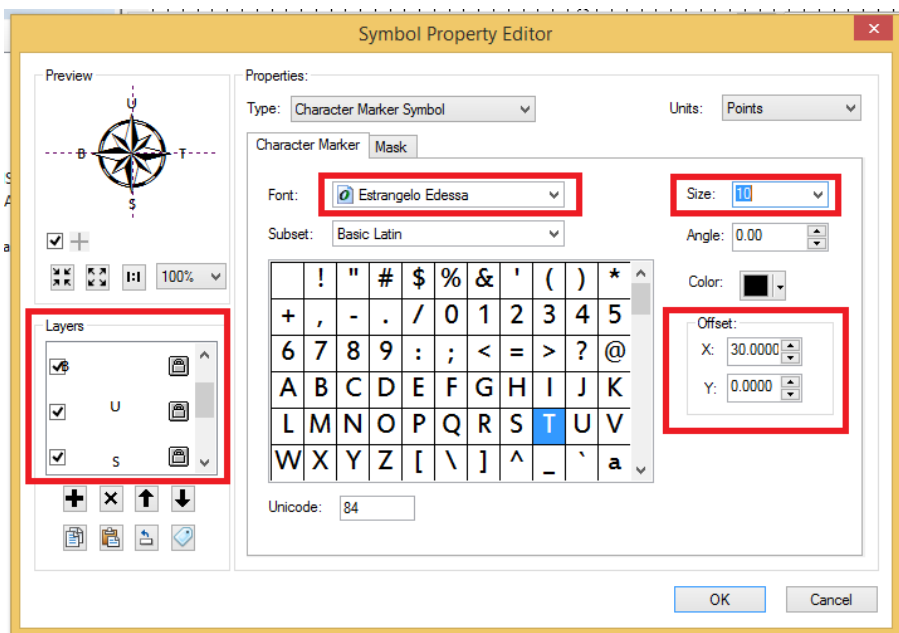
14. Menyisipkan mata angin dengan cara klik **Insert > North Arrow > pilih mata angin sesuka hati > OK.**



- Klik kanan pada symbol di kertas map, >pilih propertis,
- muncul jendela north arrow propertis, >pilih north arrow, >pilih symbol (untuk memberi keterangan U,S,B, dan T), muncul jendela symbol selector, >pilih edit symbol, muncul jendela

symbol property symbol, >klik add layer (klik add layer sebanyak empat, disetiap layer berisi U, S, B, T “font size 10” jadi jumlah ada 5 layer)

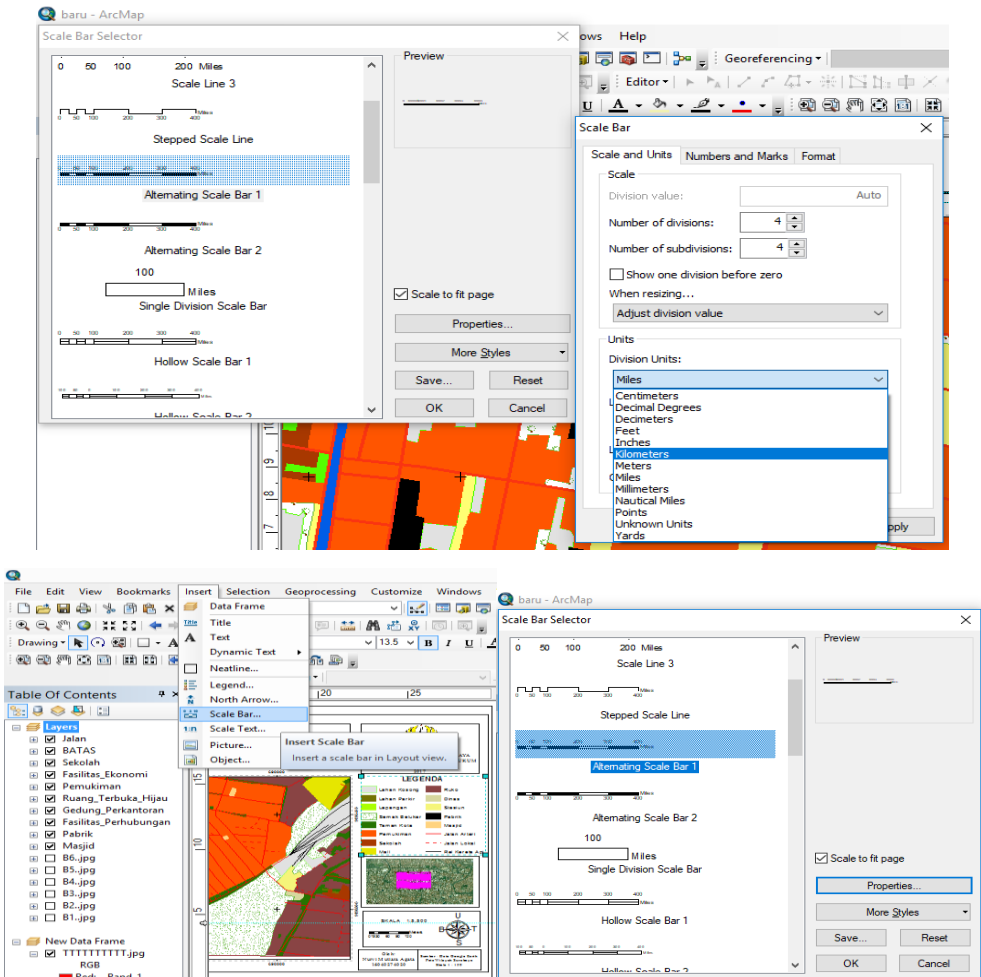
- atur dari setiap layer “ U ” dan “ S ” diatur di bagian offset Y, keterangan “U” bagian Y diganti 30, keterangan “S” bagian Y diganti -30,
- atur dari setiap layer “ B ” dan “ T ” diatur di bagian offset X, keterangan “B” bagian X diganti -30, keterangan “T” bagian X diganti 30,



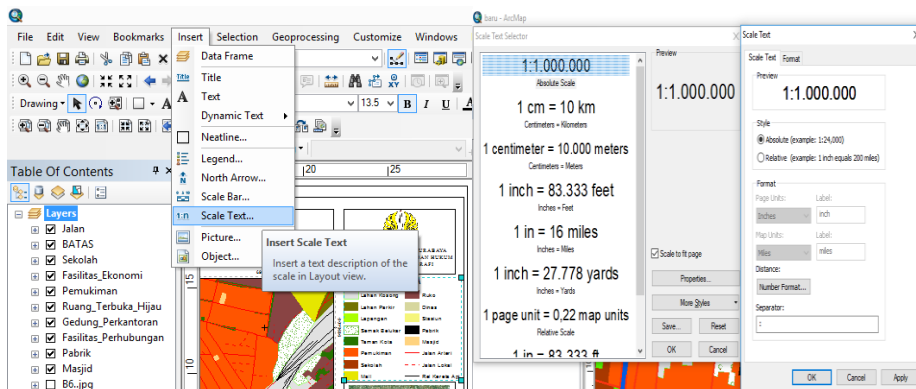
15. Menyisipkan skala batang dengan cara klik **Insert > Scale Bar >pilih skala sesuka hati >OK.**

16. Untuk mengedit skala batang klik kanan **Properties >muncul Scale Bar > Scale and Units > Scale>Number of Division** adalah 2, sedangkan **Number of sub division**

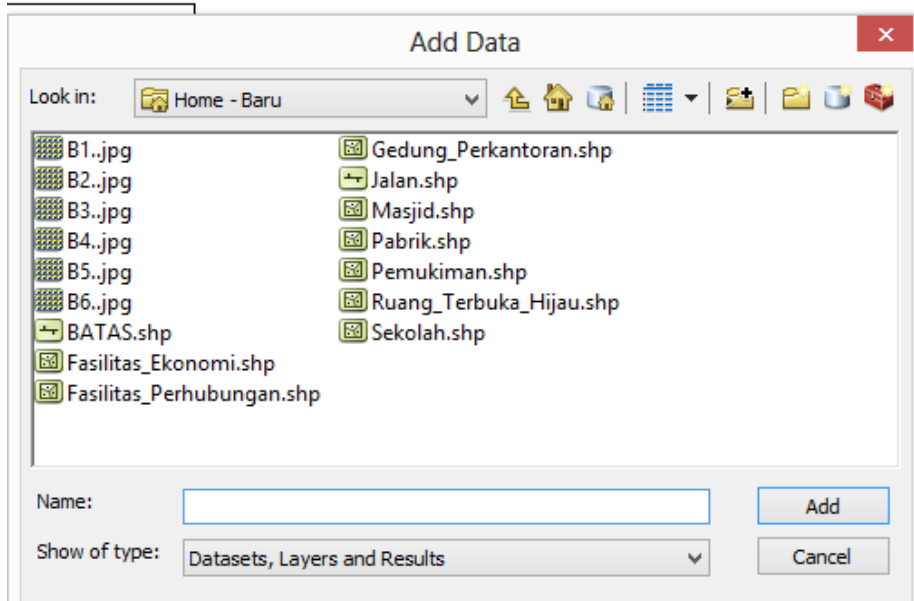
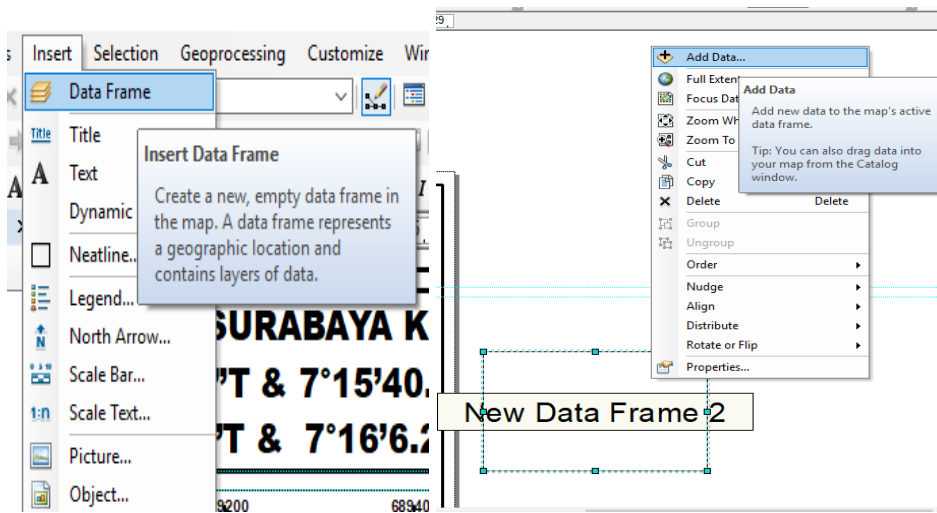
adalah 4 >When Resizing pilih Adjust division value. Untuk unit kita menggunakan skala dengan satuan Kilometer dengan mengganti Sub division unit dengan kilometres, bila tulisan kilometres terlalu panjang dapat dipersingkat dengan hanya menuliskan Km di Label.

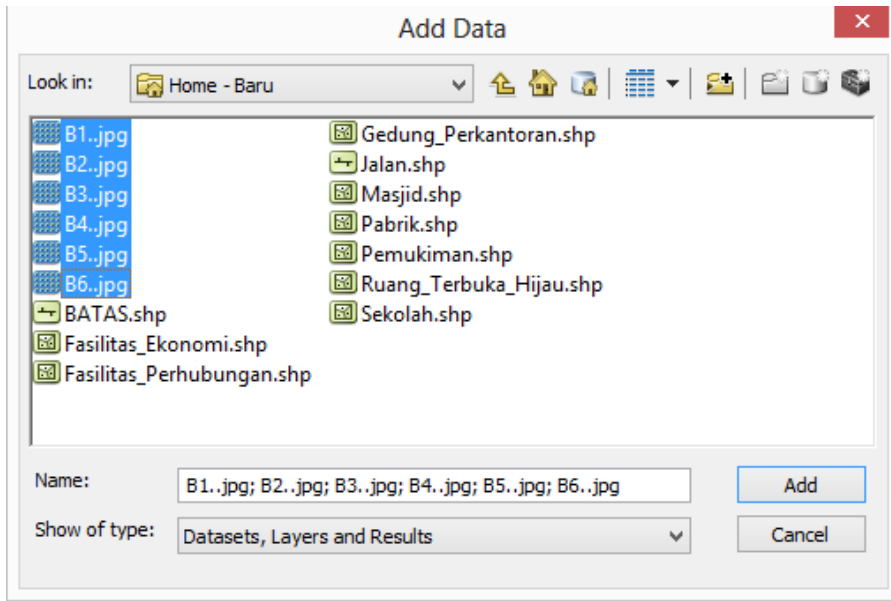


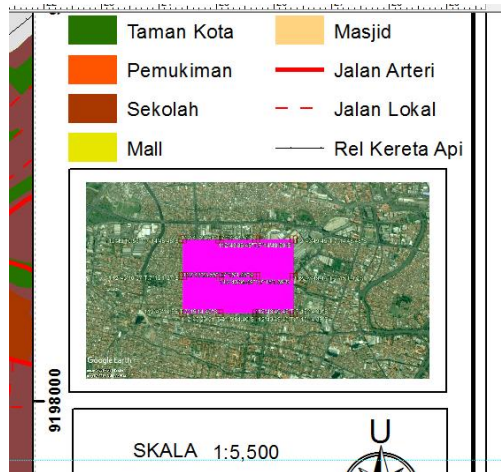
17. Klik **Numbers and Marks** yang diganti hanya frequency pada Marks dengan menggunakan **division and first subdivision** > **OK**
18. menyisipkan skala angka dengan cara klik **Insert > Scale Text** > pilih skala sesuka hati > **Properties** > muncul **Scale Text** > pilih style yang **Absolute** > **OK**.



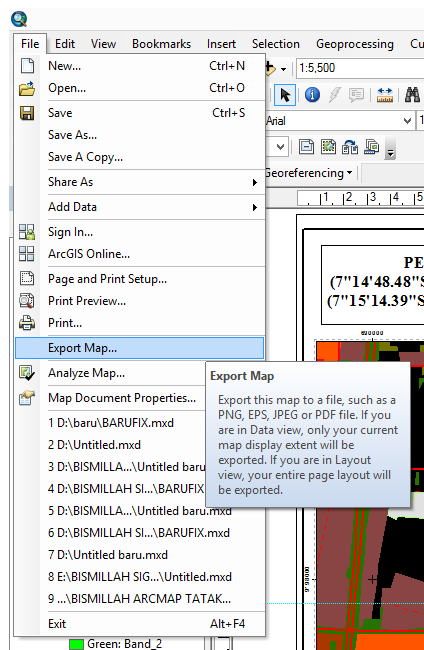
19. Menyisipkan inset dengan cara klik **Insert > Data Frame** > bila sudah muncul kotak dengan nama **New Data Frame** > klik kanan **Add Data** > arahkan pada folder kerja yang berisi gambar peta sidoarjo.jpg > **OK** > klik **View>Data View** > untuk memberi batas peta yang didigit > masukan garis batas yang telah dibuat > buat shapefile baru dengan filetype polygon, diberi nama **INSET** > tutup bagian yang bukan didigit > bila sudah klik **View>Layout View**.

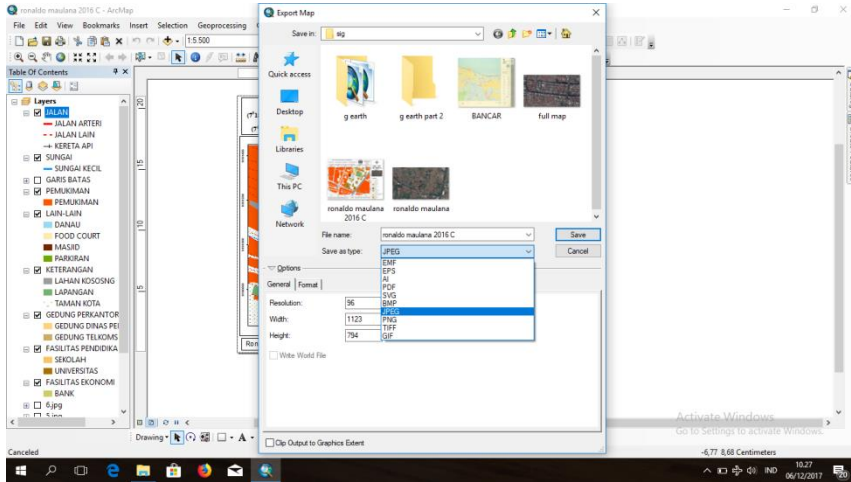




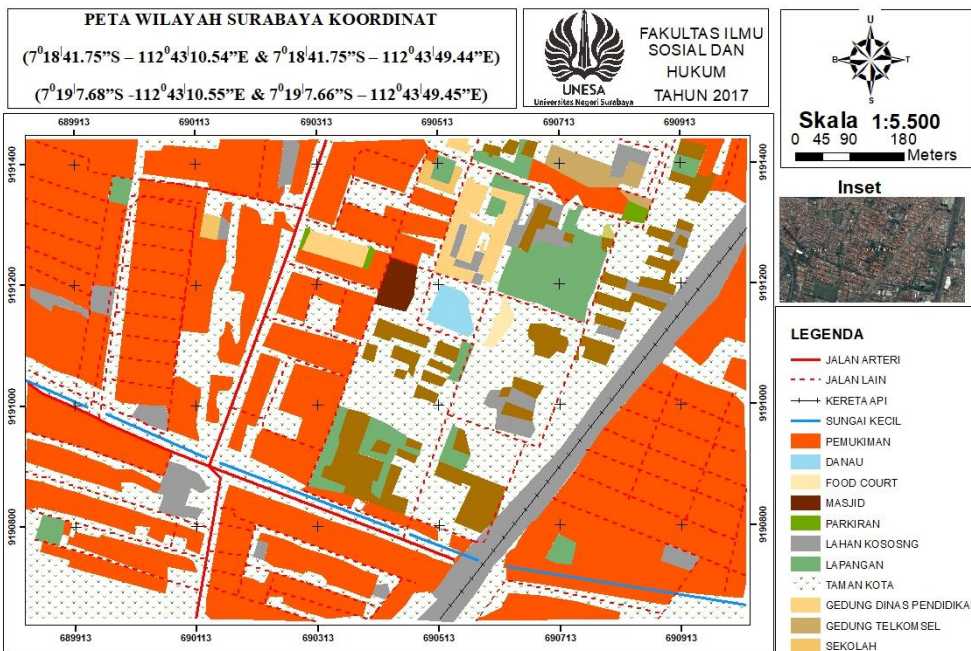


20. Simpan layout dengan format JPEG dengan cara klik **File > Export Map > Name:** diisi dengan nama, sedangkan **File as Type** pilih **JPEG > OK.**





21. Rapikan layout sesuai keinginan



Unsur-unsur Kelengkapan Peta :

1. Judul Peta : untuk mencerminkan isi dan jenis peta yang dibuat.
2. Grid : untuk menentukan koordinat lokasi suatu tempat.
3. Skala : untuk mengetahui jarak yang sebenarnya.
4. Mata angin : untuk mengetahui arah peta.
5. Inset : untuk memperjelas salah satu bagian dari peta yang dipetakan.
6. Legenda : keterangan dari simbol peta agar lebih mudah dipahami pembaca.
7. Tahun peta : untuk mengetahui periode pembuatan peta.
8. Pembuat peta : untuk menentukan kebenaran dari suatu peta
9. Sumber Peta : Agar pembaca mengetahui dari mana sumber peta diperoleh.
10. Garis Tepi : untuk merapikan dan mempercantik tampilan peta.