

1 PENGENALAN SIG & ArcGIS

1.1 Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) yang selanjutnya akan disebut SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). SIG sendiri merupakan suatu sistem yang menggabungkan 5 (lima) komponen dasar, yaitu manusia, data, perangkat keras, perangkat lunak, dan prosedur. Sehingga, 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 memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis ".*

Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki enam kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis :

- a. Memasukkan data, SIG harus menyediakan metode untuk memasukkan data geografi (koordinat) dan data tabel (atribut).
- b. Menyimpan data, terdapat dua model data dasar untuk menyimpan data geografi : vektor dan raster. SIG harus mampu untuk menyimpan data geografi dalam kedua bentuk model.
- c. Pemanggilan data, SIG harus menyediakan kebutuhan untuk mencari fitur spesifik yang berdasarkan pada lokasi atau nilai atribut.
- d. Analisis data, SIG harus mampu untuk menjawab pertanyaan mengenai interaksi dari hubungan antara data spasial dan data perkalian (kalkulasi).
- e. Menampilkan data, SIG harus memiliki tool untuk menyajikan fitur geografis menggunakan simbol yang beragam.
- f. Keluaran, SIG harus mampu untuk menunjukkan hasil dalam format yang beragam, seperti bentuk peta, laporan, dan grafik.

1.1.1 Data spasial

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribute) yang dijelaskan berikut ini :

- a. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.

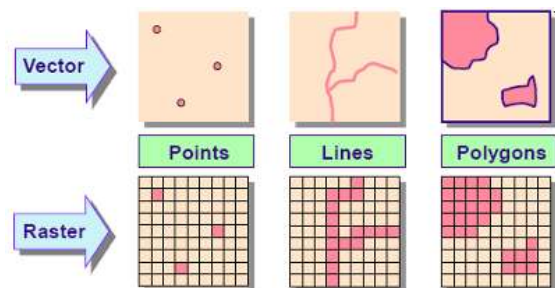
- b. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya.

1.1.2 Format data spasial

Secara sederhana format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan kode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan lainnya. Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format, yaitu:

a. Data Vektor

Data vektor merupakan bentuk bumi yang direpresentasikan ke dalam kumpulan garis, area (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik dan *nodes* (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis)



Gambar 1. Format data Vektor dan Raster

Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basisdata batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual.

b. Data 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 dan sebagainya. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya dan sangat tergantung pada kapasitas perangkat keras yang tersedia.

Masing-masing format data mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan format data yang digunakan sangat tergantung pada tujuan penggunaan, data yang tersedia, volume data yang dihasilkan, ketelitian yang diinginkan, serta kemudahan dalam analisa. Data vektor relatif lebih ekonomis dalam hal ukuran file dan presisi dalam lokasi, tetapi sangat sulit untuk digunakan dalam

komputasi matematik. Sedangkan data raster biasanya membutuhkan ruang penyimpanan file yang lebih besar dan presisi lokasinya lebih rendah, tetapi lebih mudah digunakan secara matematis.

1.1.3 Sumber Data Spasial

Salah satu syarat SIG adalah data spasial, yang dapat diperoleh dari beberapa sumber antara lain :

a. Peta Analog

Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah dan sebagainya) yaitu peta dalam bentuk cetak. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, kemungkinan besar memiliki referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dan sebagainya.

Dalam tahapan SIG sebagai keperluan sumber data, peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan cara format raster diubah menjadi format vektor melalui proses dijitasi sehingga dapat menunjukkan koordinat sebenarnya di permukaan bumi.

b. Data Sistem Penginderaan Jauh

Data Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto-udara dan sebagainya), merupakan sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaanya secara berkala dan mencakup area tertentu. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa memperoleh berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

c. Data Hasil Pengukuran Field

Data pengukuran field yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri, pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut contohnya: batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan dan lain-lain.

d. Data GPS (*Global Positioning System*)

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. Pembahasan mengenai GPS akan diterangkan selanjutnya.

1.2 Proyeksi Dan Sistem Koordinat

Data spasial yang dibutuhkan pada SIG dapat diperoleh dengan berbagai cara, salah satunya melalui survei dan pemetaan yaitu penentuan posisi/koordinat di lapangan. Berikut ini akan dijelaskan secara ringkas beberapa hal yang berkaitan dengan posisi/koordinat serta metoda-metoda untuk mendapatkan informasi posisi tersebut di lapangan.

1.2.1 Proyeksi Peta

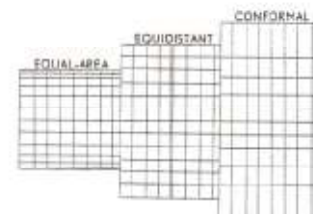
Pada dasarnya bentuk bumi tidak datar tapi mendekati bulat maka untuk menggambarkan sebagian muka bumi untuk kepentingan pembuatan peta, perlu dilakukan langkah-langkah agar bentuk yang mendekati bulat tersebut dapat didatarkan dan distorsinya dapat terkontrol, untuk itu dilakukan proyeksi ke bidang datar.

1.2.2 Pengelompokan Proyeksi Peta

Proyeksi peta dikelompokkan dalam 3 (tiga) bagian, yaitu a). proyeksi berdasarkan mempertahankan sifat aslinya, b). proyeksi berdasarkan bidang proyeksi yang digunakan, c). proyeksi universal transvers mercator (UTM).

a). Proyeksi berdasar Mempertahankan Sifat Aslinya

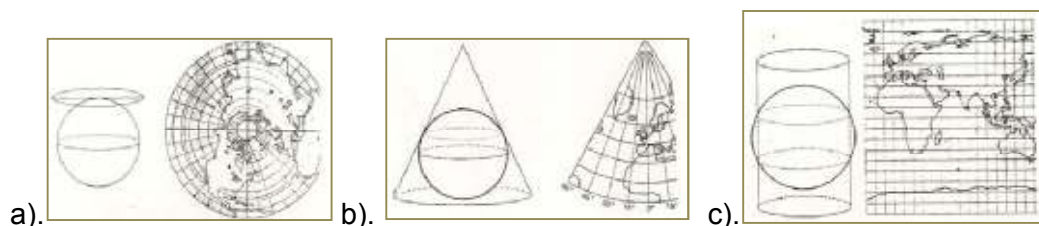
1. Luas permukaan yang tetap (ekuivalen)
2. Bentuk yang tetap (konform)
3. Jarak yang tetap (ekuidistan)



Gambar 2. Perbandingan dari daerah yang sama untuk proyeksi yang berbeda

b). Berdasar Bidang Proyeksi yang Digunakan

1. Bidang datar
2. Bidang kerucut
3. Bidang silinder



Gambar 3. Bidang Proyeksi Peta pada a) Bidang Datar, b). Bidang Kerucut, c). Bidang Silinder

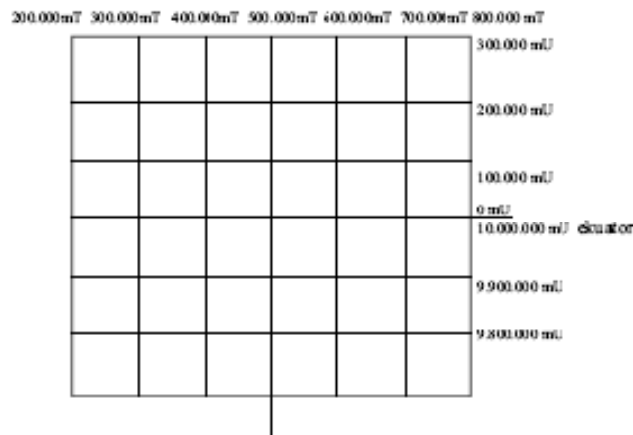
c). Proyeksi Universal Transverse Mercator (UTM)

Proyeksi UTM dibuat oleh US Army sekitar tahun 1940-an. Sejak saat itu proyeksi ini menjadi standar untuk pemetaan topografi.

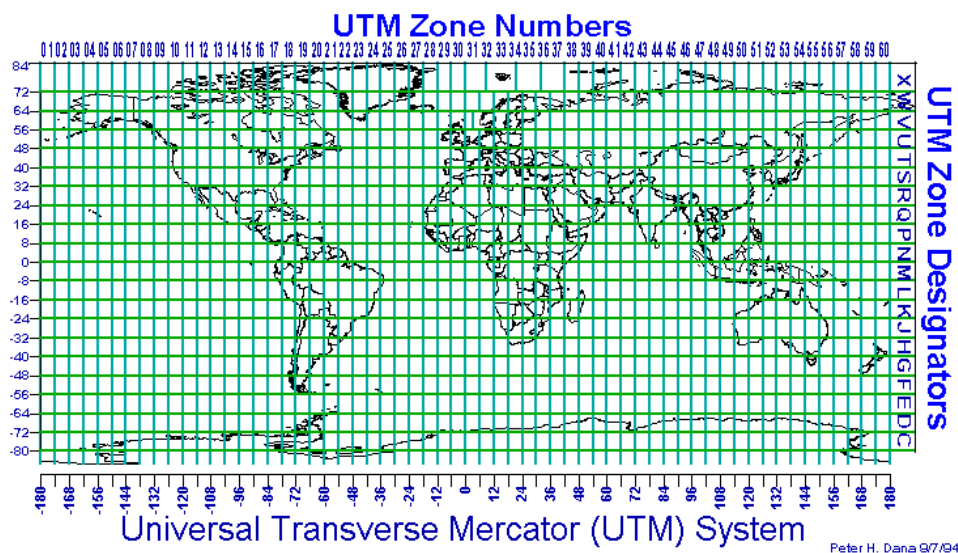
Sifat-sifat Proyeksi UTM

1. Proyeksi ini adalah proyeksi Transverse Mercator yang memotong bola bumi pada dua buah meridian, yang disebut dengan meridian standar. Meridian pada pusat zone disebut sebagai meridian tengah.
2. Daerah diantara dua meridian ini disebut zone. Lebar zone adalah 6 sehingga bola bumi dibagi menjadi 60 zone.
3. Perbesaran pada meridian tengah adalah 0,9996. Perbesaran pada meridian standar adalah 1. Perbesaran pada meridian tepi adalah 1,001.
4. Satuan ukuran yang digunakan adalah meter.

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.



Wilayah Indonesia (90° – 144° BT dan 11° LS – 6° LU) terbagi dalam 9 zone UTM, dengan demikian wilayah Indonesia dimulai dari zona 46 sampai zona 54 (meridian sentral 93° – 141° BT).

ArcGIS 9.x

1.3 Pengenalan ArcGIS

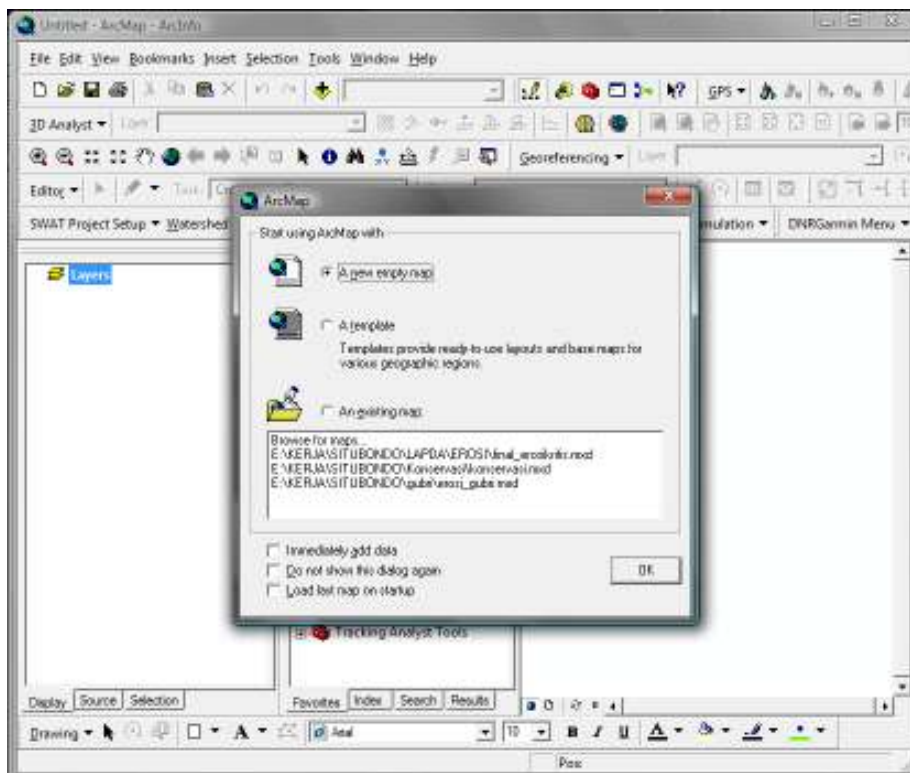
ArcGIS menyediakan kerangka kerja berskala untuk mengerjakan GIS bagi pengguna tunggal atau banyak pengguna pada PC, server, website, dan di field. ArcGIS 9 adalah suatu penggabungan produk perangkat lunak berbasis GIS untuk menyusun GIS secara lengkap. ArcGIS dikembangkan oleh ESRI (*Environmental Systems Research Institute, Inc*). Dengan ArcGIS, anda dapat memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan visualisasi, meng-*explore*, menjawab *query* (baik basis data spasial maupun non spasial), menganalisis data secara geografis, dan sebagainya.

1.3.1 Hal umum yang perlu diketahui dalam ArcGIS

ArcGIS mengorganisasikan sistem perangkat lunaknya ke dalam tiga komponen penting, yaitu :

- a. ArcMap (untuk menampilkan dan meminta informasi geografi)

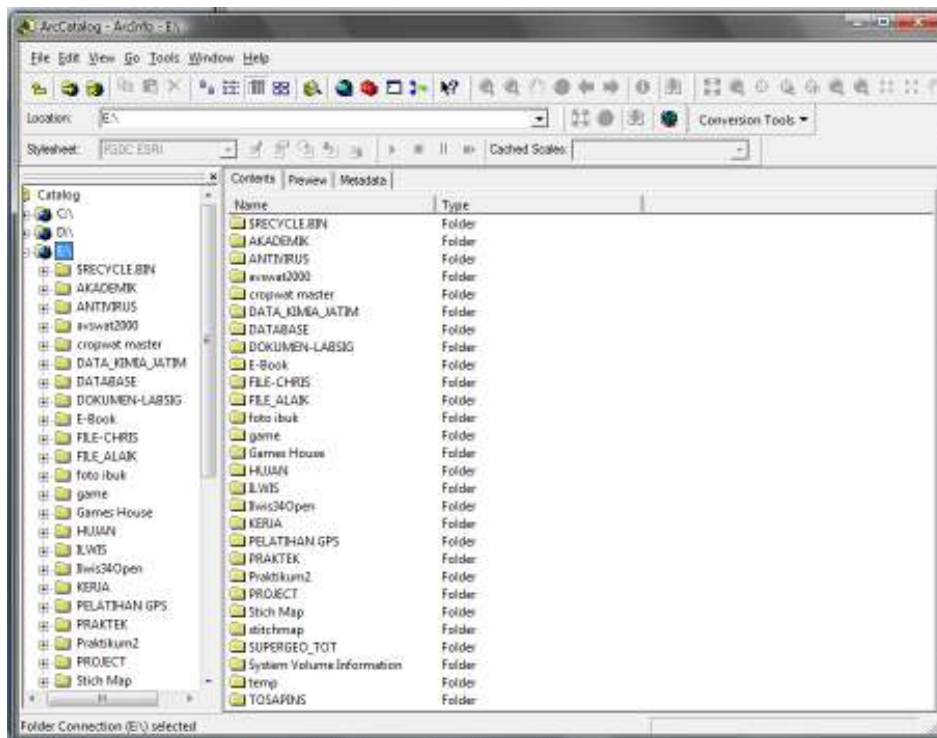
ArcMap menyajikan data geografi dan sering digunakan oleh pengguna.



Gambar 4. Tampilan ArcMap

b. ArcCatalog (untuk manajemen data geospasial)

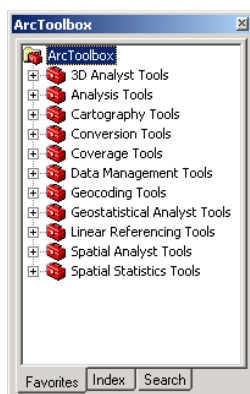
ArcCatalog memperlihatkan drive, koneksi database, dan folder pada jendela sebelah kiri. Sedangkan file-file ditampilkan pada jendela sebelah kanan.



Gambar 5. Tampilan ArcCatalog

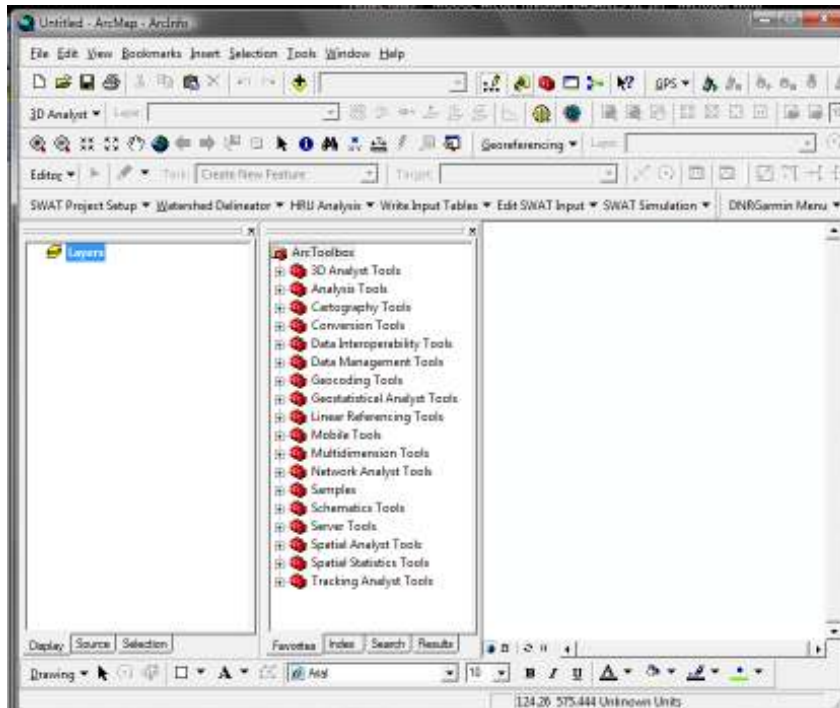
c. ArcToolbox (untuk spasial analisis)

ArcToolbox berisi sejumlah toolbox yang berbeda untuk berbagai fungsi geoprocessing. Toolbox ini berkisar mulai dari yang mudah, seperti fungsi converting, sampai yang rumit, seperti analisis statistik dalam berbagai dimensi.

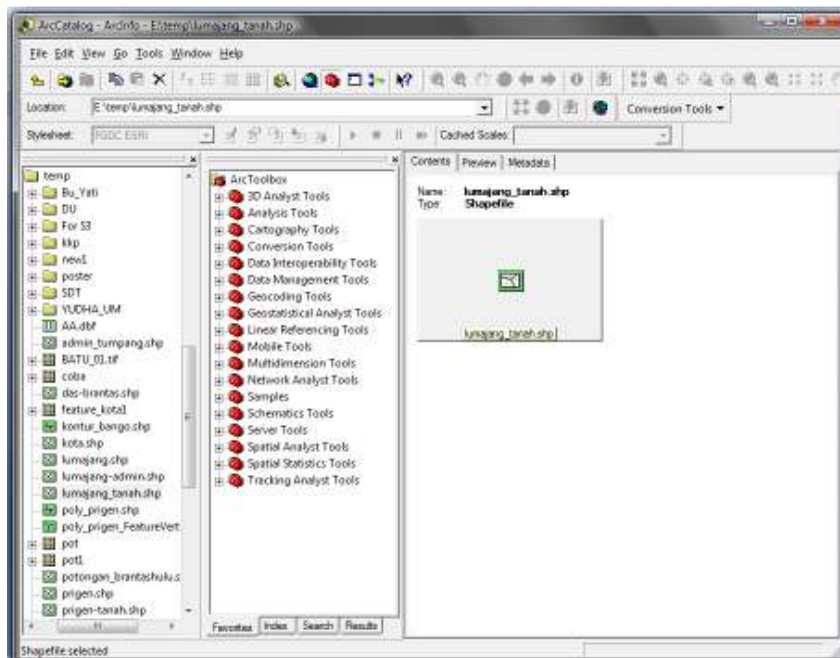


Gambar 6. Tampilan ArcToolbox

Berikut ini contoh gambar yang menampilkan ArcToolbox dalam ArcMap dan ArcCatalog.



Gambar 7. ArcToolbox dalam Jendela ArcMap



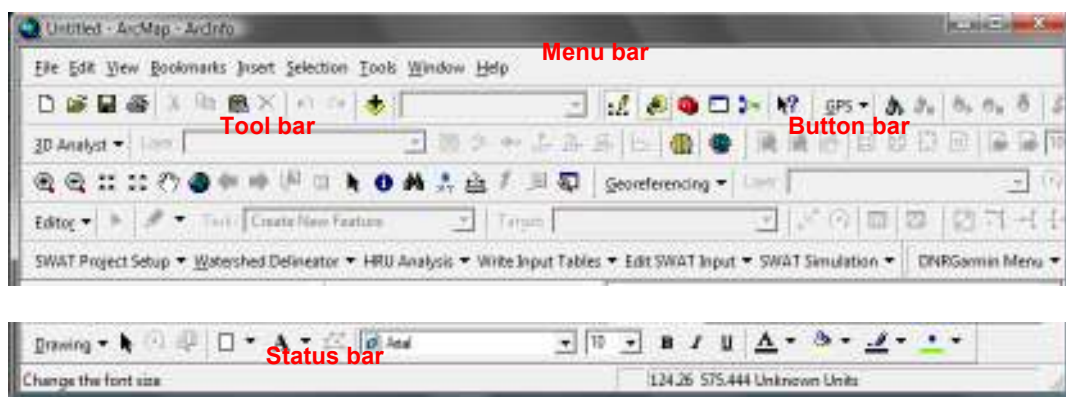
Gambar 8. ArcToolbox Dalam Jendela ArcCatalog

1.3.2 Graphical User Interface dalam ArcGIS

Semua fungsi ArcGIS dipanggil melalui *Graphical User Interface* (GUI). Untuk mengefektifkan penggunaan ArcGIS, pengguna harus mengenal bagian-bagian GUI secara mendalam dan naluriah.

Setiap tipe dokumen yang berbeda di ArcGIS menggunakan GUI tersendiri. Setiap GUI tersusun atas satu atau lebih berikut ini :

- Menu Bar
- Botton Bar
- Tool Bar
- Status Bar
- Command Line



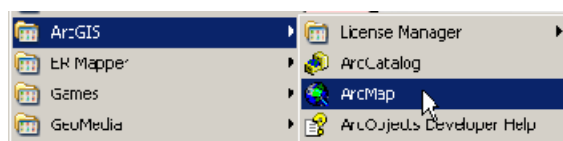
Gambar 9. Menu GUI dalam ArcMap

1.4 Memulai ArcGIS

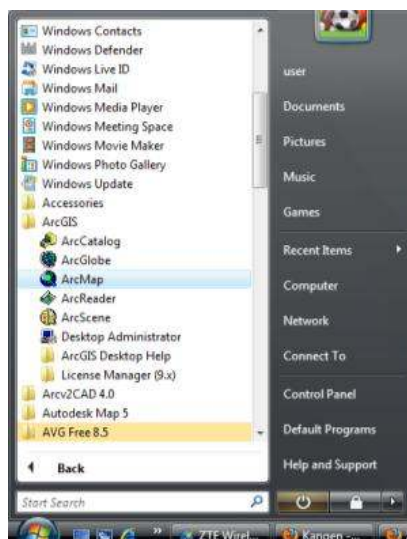
Shortcut ArcGIS di tiap OS (Operation System) mungkin berbeda. Untuk memulai ArcGIS lakukan Langkah berikut :

1. Klik **Start > All Program > ArcGIS > ArcMAP**

Pada OS Win XP



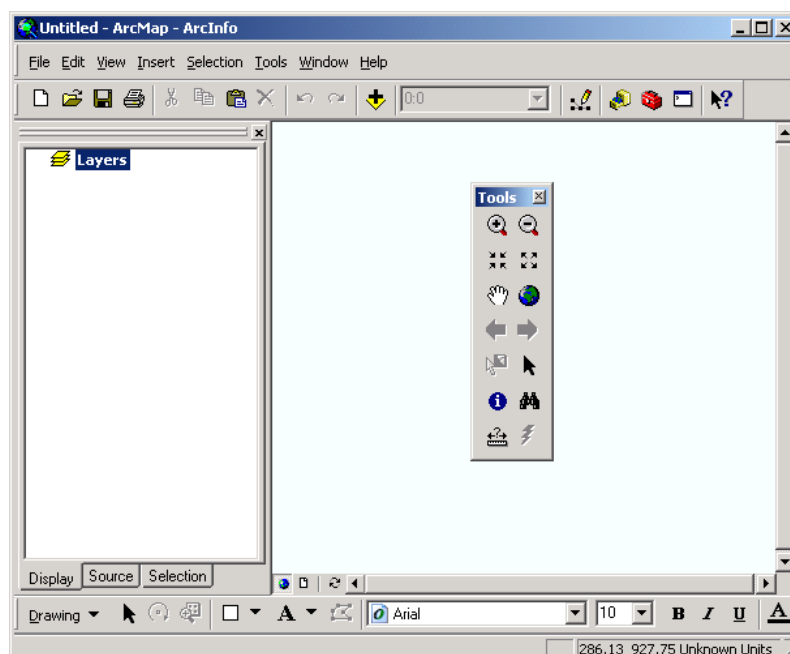
Pada OS Win Vista

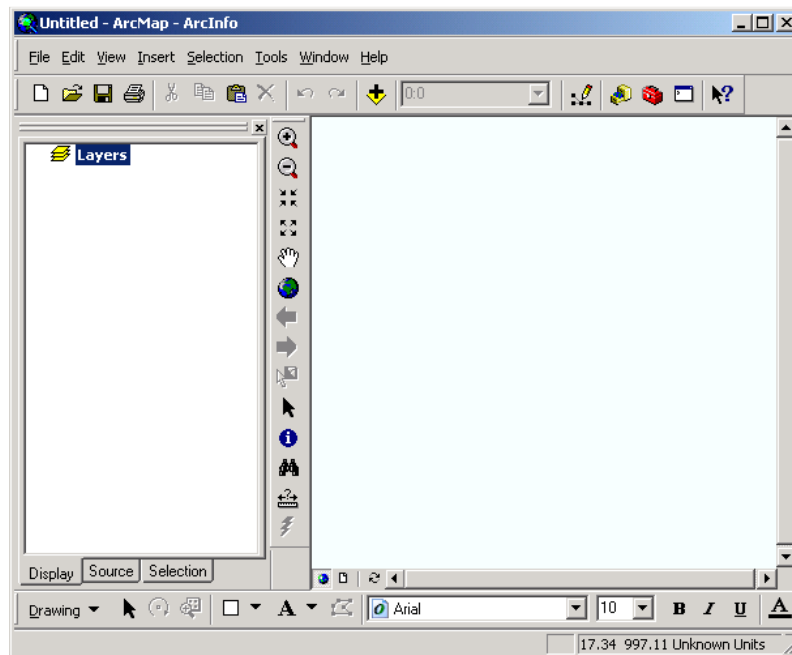


2. Pada saat ArcMap dijalankan, maka akan terlihat kotak dialog Startup yang akan memberikan pilihan untuk memulai sebuah sesi pekerjaan. Kita dapat memilih antara lain :
 - a. membuka Project baru (open new map),
 - b. membuka format yang telah disediakan (template),
 - c. atau membuka sebuah Project document yang telah ada atau Project yang telah dibuat sebelumnya.



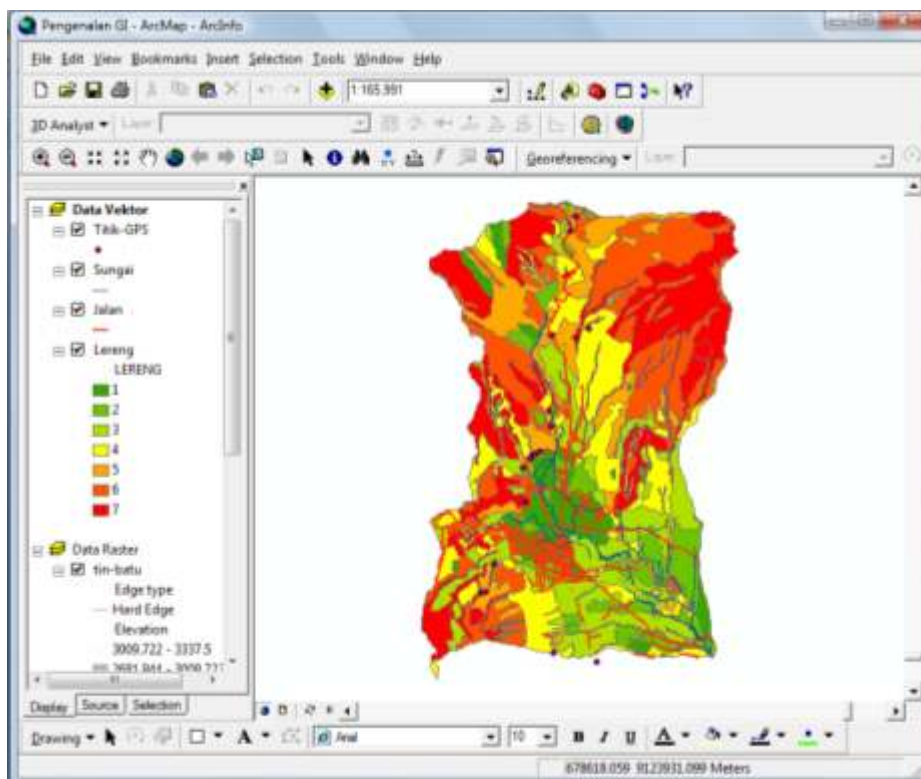
Pilih A new empty map, dan klik OK. Project akan terbuka dengan window tunggal (Project Window, dengan judul Untitled) yang berisi beberapa menu pilihan, beberapa icon toolbar, and beberapa tombol. Pindahkan toolbar **Tools** dan letakkan di antara table of contents dan map display.





1.5 Membuka Contoh Project

1. Dari menu **File** > pilih **Open** dan buka project yang telah ada (Pengenalan GI.mxd) dari direktori D:\Praktikum_GIS1. PENGENALAN GIS.

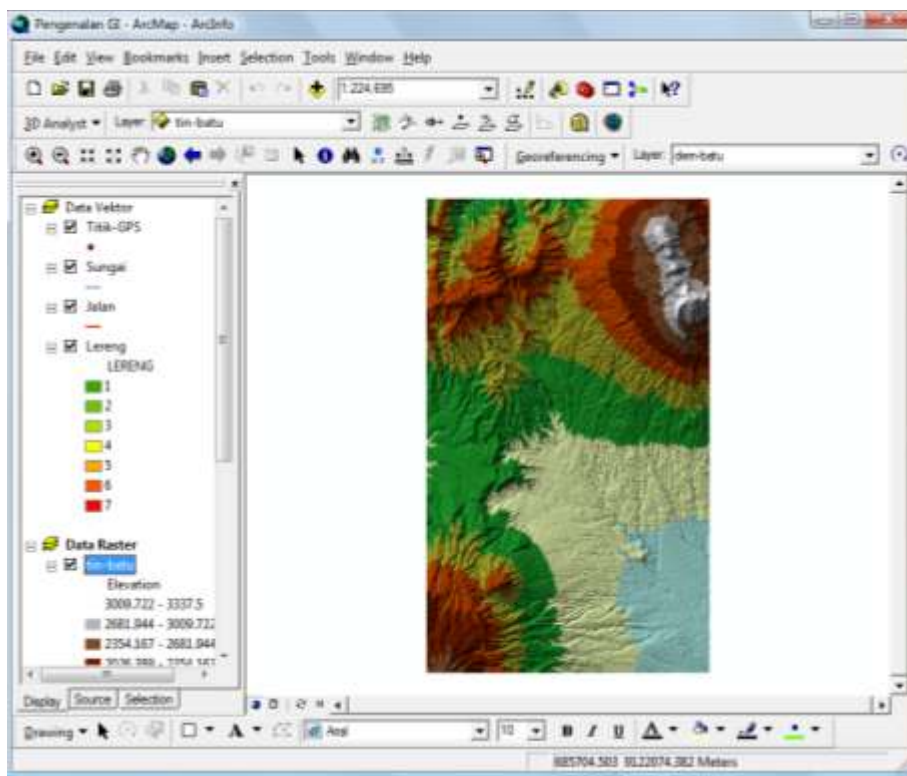


2. Simpan project tersebut menggunakan inisial nama Anda. Klik menu **File** > **Save As** dan beri nama dengan inisial nama anda (contoh : Pengenalan GI_ap.mxd)

1.6 Mengaktifkan Data Frame

Satu dokumen peta mungkin memiliki lebih dari satu data frame. Data frame terdiri dari beberapa layer dengan tema yang berbeda dan meng-cover area yang sama. Ketika dokumen peta dibuka, data frame yang aktif adalah **Data Vektor** (ditandai dengan cetak tebal). Ini dimungkinkan untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan tiap data frame dalam dokumen peta.

1. Klik kanan pada data frame **Data Raster**  dan pilih **Activate**
2. Display peta akan tampak berbeda



3. Klik kanan kembali pada data frame **Data Vektor** dan pilih **Activate**. Tampilan peta akan berubah kembali seperti semula.

2 REKTIFIKASI / GEOREFERENCE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan :

1. Peta Analog (contoh : Peta RBI lembar Batu)

Alat :

1. Scanner,
2. Program ArcGIS

2.2 Langkah :

2.2.1 Konversi peta analog :

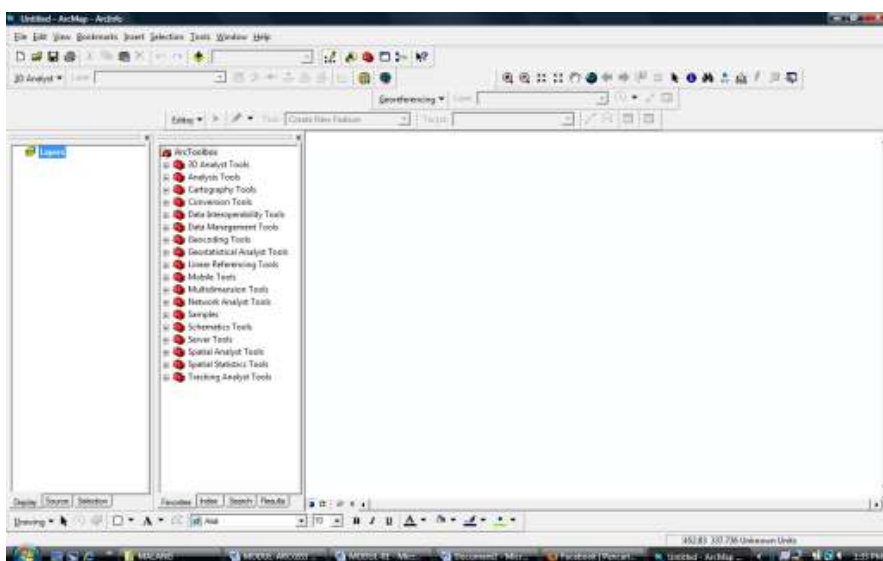
1. Scan peta analog menggunakan scanner,
2. Atur resolusi peta dalam ukuran 300 dpi,
3. Atur scan peta sehingga ada pertampalan di tiap bagian peta yang discan,
4. Gabung tiap bagian peta menjadi satu bagian utuh peta analog yg telah discan menggunakan photoshop.


2.2.2 Rektifikasi / Georeference

1. Buka ArcMap



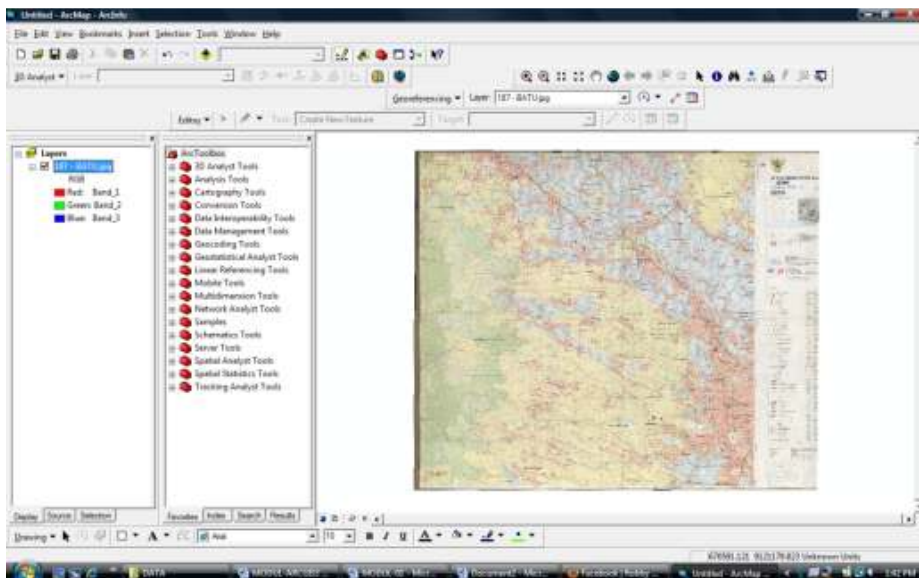
Pilih **A new empty map** klik **OK**



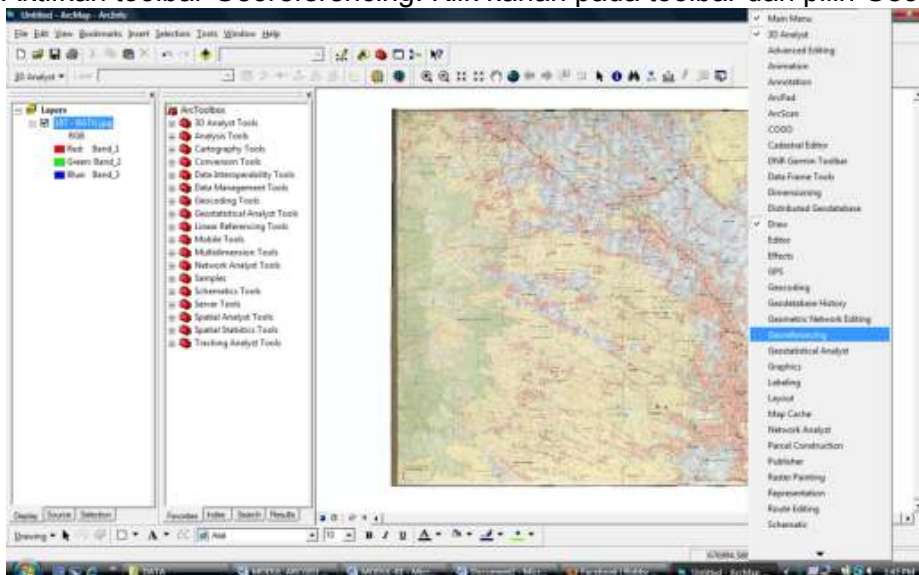
2. Add Data . Masukkan file 187 – BATU.jpg dari direktori ... 2. GEOREFERENCE\BAHAN.



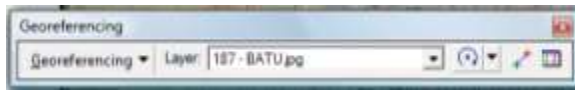
Klik Add




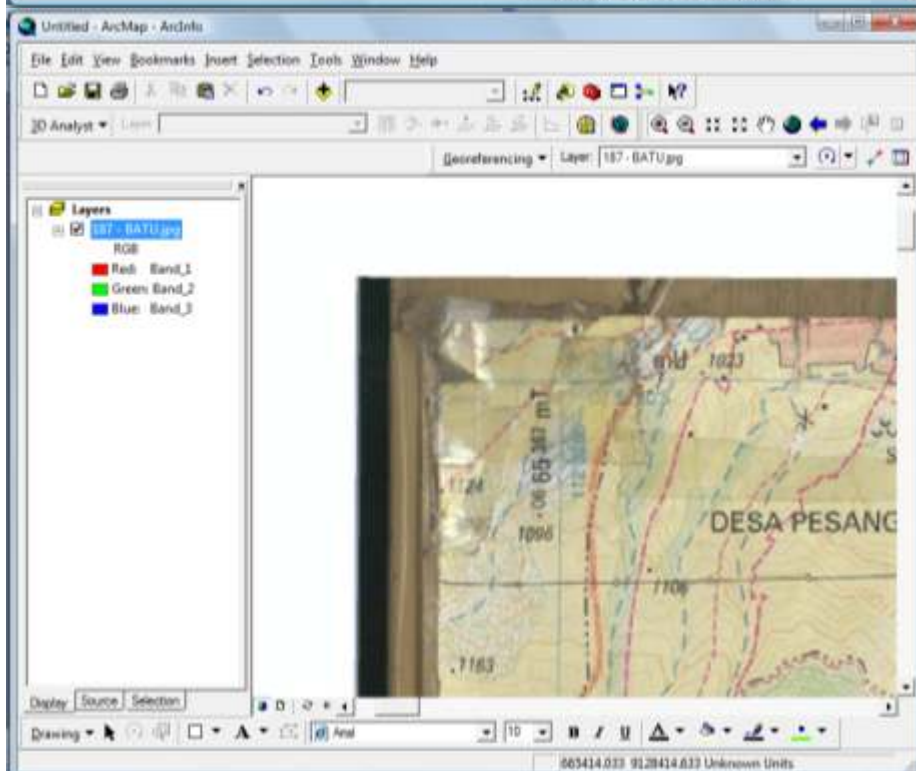
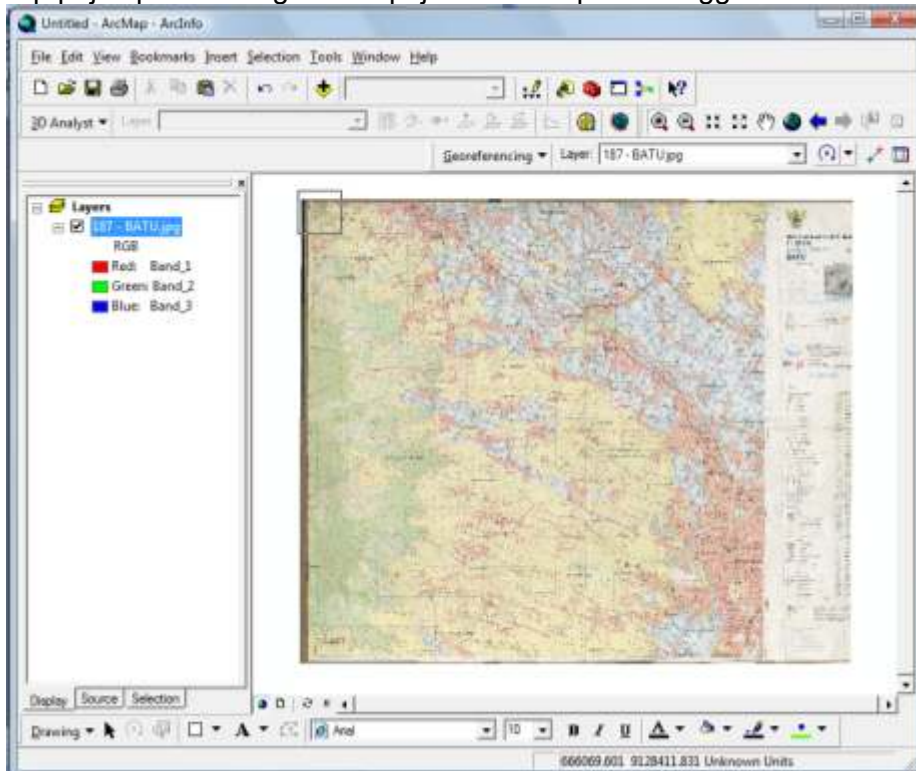
3. Aktifkan toolbar Georeferencing. Klik kanan pada toolbar dan pilih Georeferencing.




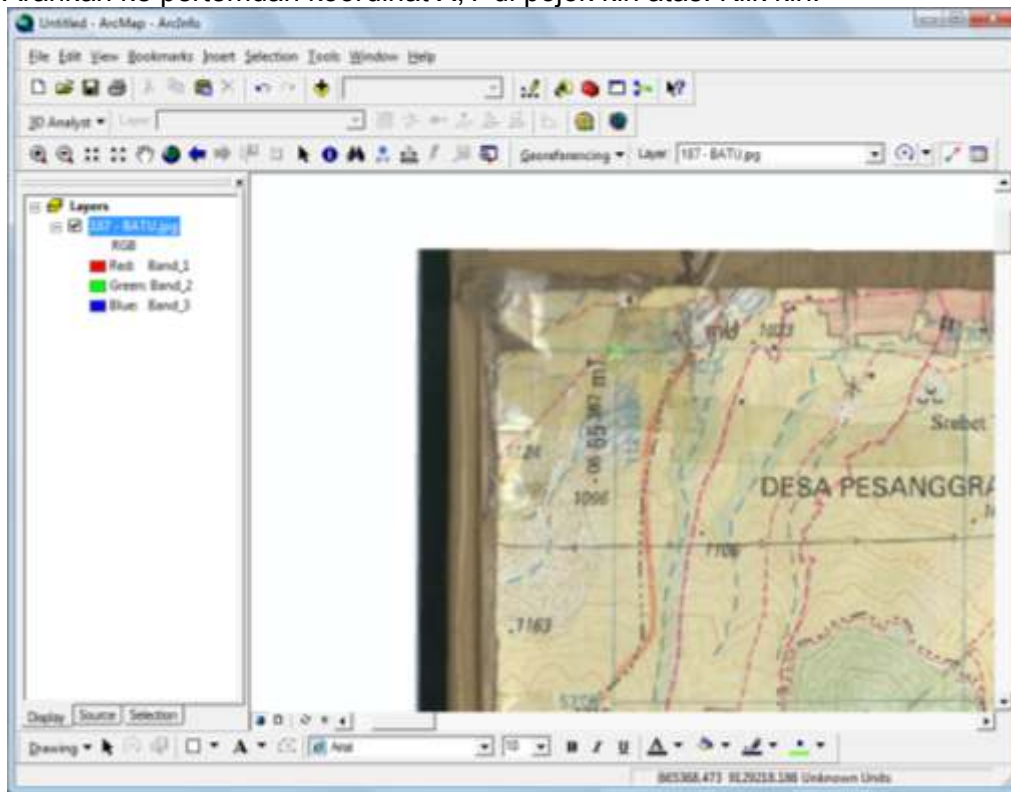
Akan muncul toolbar georeferencing di layar



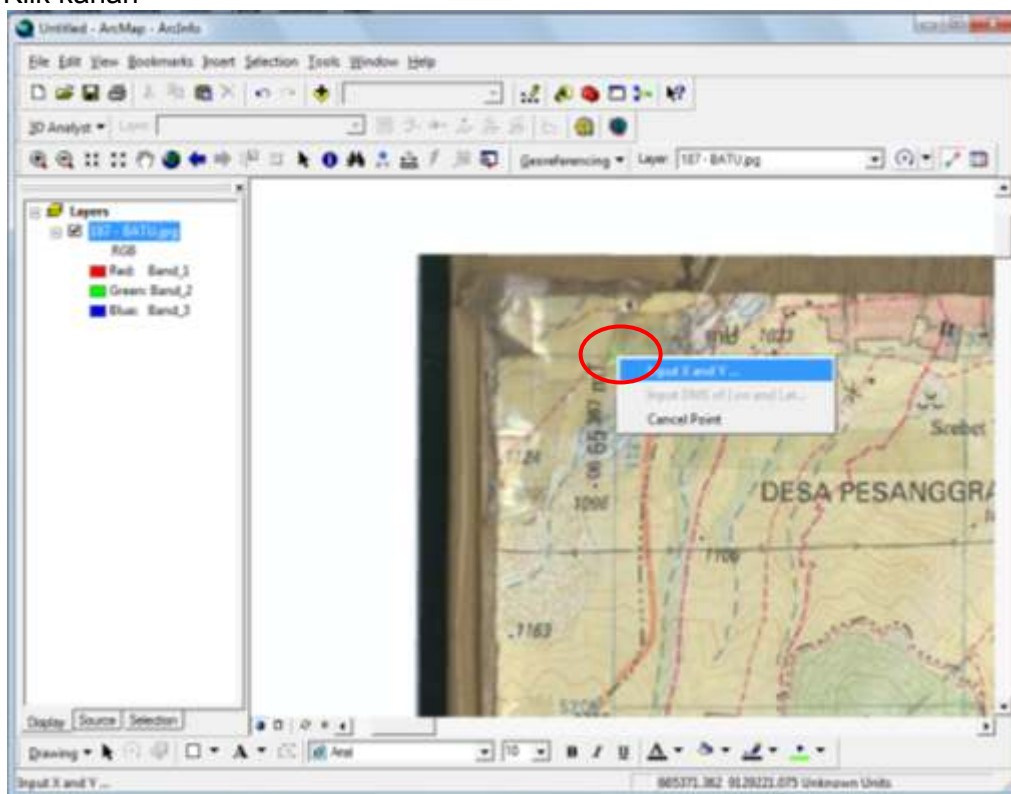
4. Tambahkan titik kontrol dari peta analog dengan memasukkan koordinat peta dari tiap pojok peta analog. Zoom pojok kiri atas peta menggunakan 



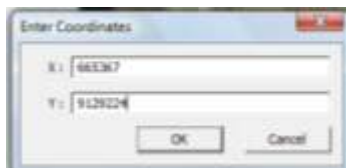
5. Klik  pada toolbar georeference
6. Arahkan ke pertemuan koordinat X,Y di pojok kiri atas. Klik kiri.



7. Klik kanan




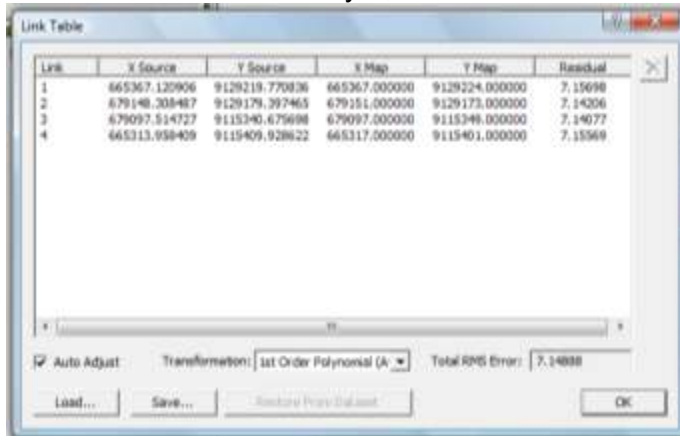
Lalu klik kiri pada **Input X and Y**, akan muncul



Masukkan koordinat X = 6665367 dan Y = 9129224 pada kolom X dan Y.

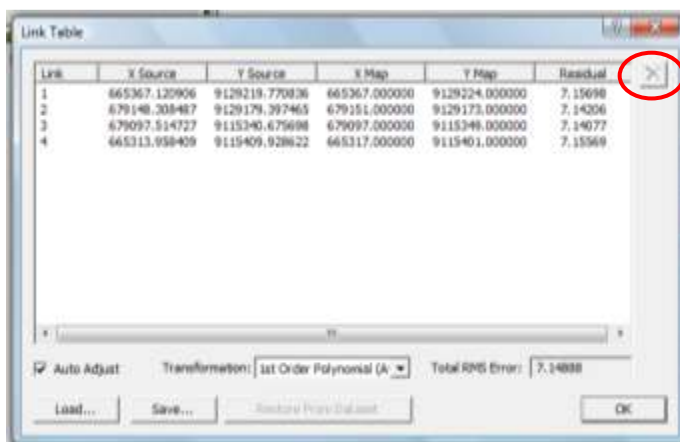
8. Lakukan langkah untuk tiap pojok peta analog.
 - a. Koordinat pojok kiri atas : 0665367 ; 9129224
 - b. Koordinat pojok kanan atas : 0679151 ; 9129173
 - c. Koordinat pojok kiri bawah : 0665317 ; 9115401
 - d. Koordinat pojok kanan bawah : 0679097 ; 9115349

9. Setelah selesai zoom to layer, dan buka view link table (klik )



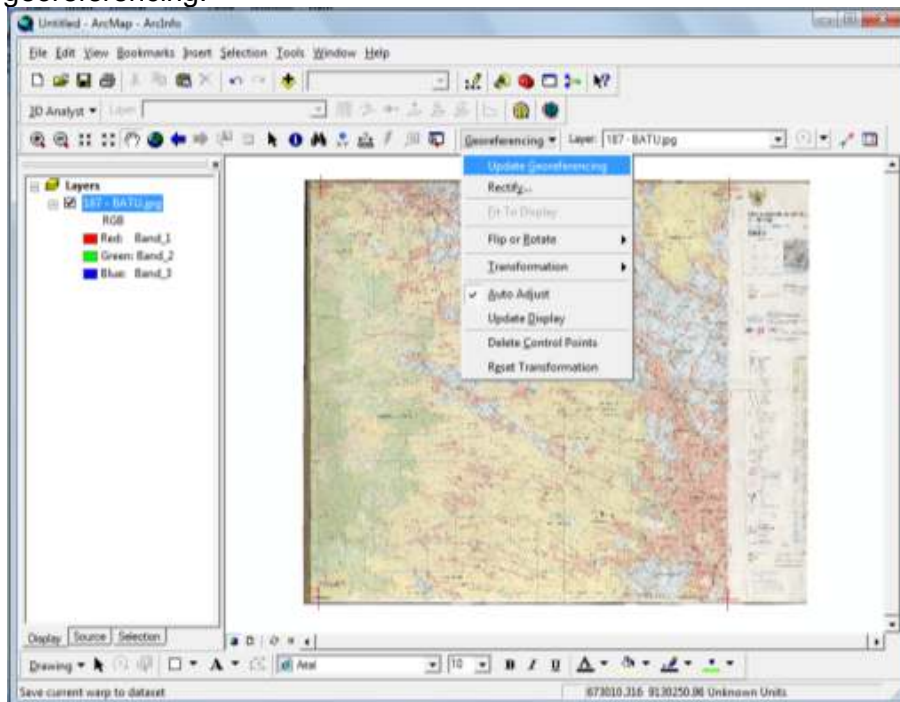
Tiap koordinat yg telah dimasukkan akan muncul di Link Table. Total RMS Error menunjukkan tingkat keakuratan posisi peta, semakin besar nilainya makan posisi peta kurang tepat.

Apabila terjadi salah pengisian koordinat, entri data pada table ini dapat dihapus sekaligus secara bersamaan, sehingga memudahkan dalam melakukan koreksi.

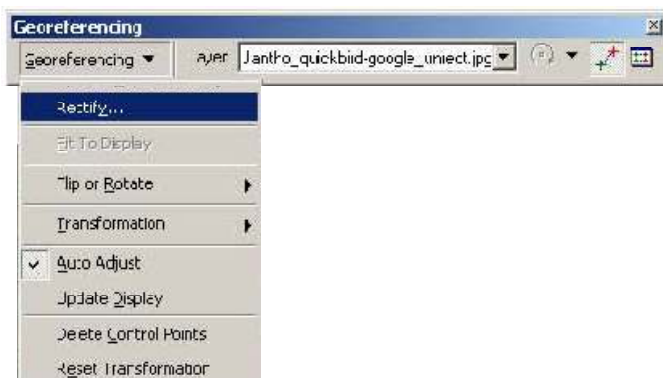


10. Klik OK

11. Update georeferencing dengan klik tombol georeferencing pilih update georeferencing.



12. Simpan hasil georeference dengan meng-klik **Rectify** pada toolbar Georeferencing.



13. Selanjutnya akan muncul kotak dialog Save As. Dan isilah nama output file hasil rektifikasi 187 – BATU1.img



14. Kemudian klik tombol Save untuk menjalankan proses rektifikasi. Tunggu beberapa saat sampai proses rektifikasi selesai.