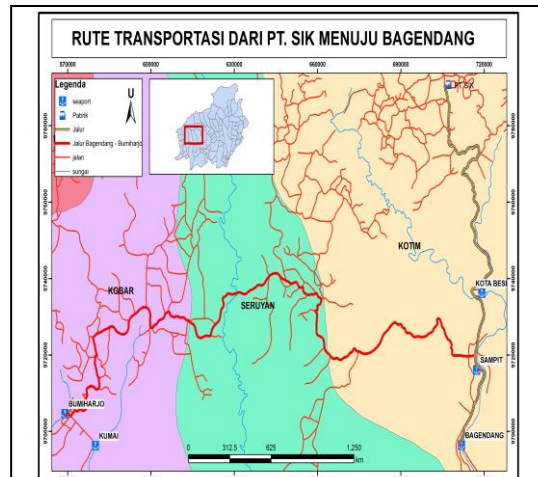
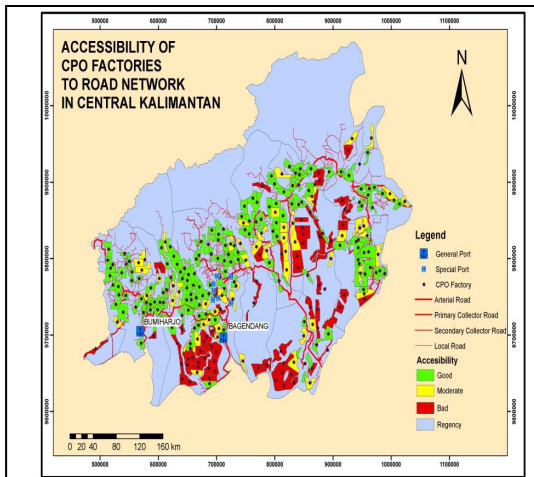
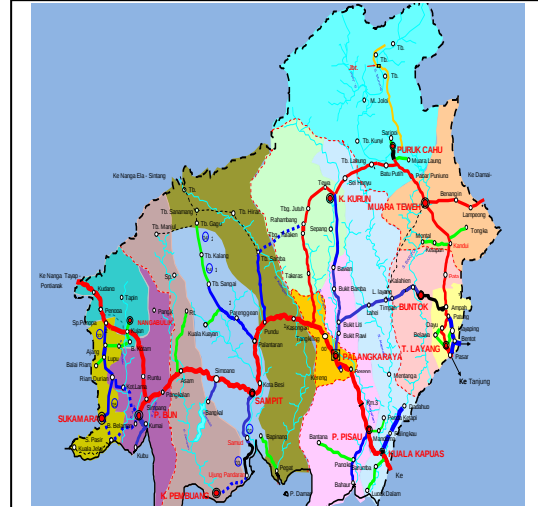
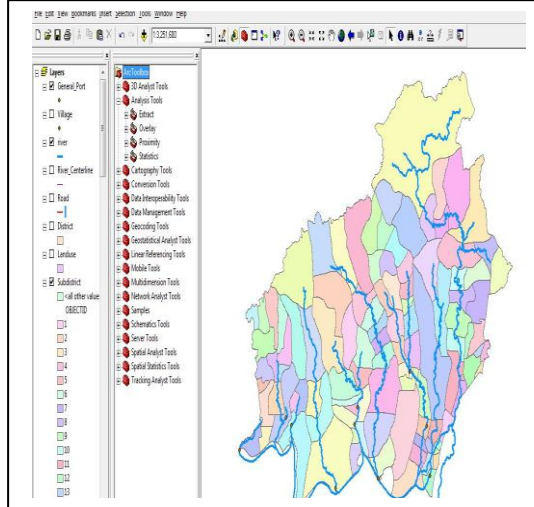


BIMBINGAN TEKNIS

APLIKASI GIS LANJUTAN



BUKU 1

PENGENALAN GIS DAN ARCGIS

Dr. NOOR MAHMUDAH, S.T., M.Eng.

BANJARMASIN, 5 – 7 JULI 2018

I. PENGENALAN GIS

A. Geographic Information Systems (GIS)

Definisi Geographic Information Systems (GIS) atau Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat dilihat dari 3 sudut pandang yaitu: menurut pendekatan dengan sudut pandang kegunaan alat (*tool box approach*), pendekatan database dan pendekatan proses. Dari sudut **pandang kegunaan alat**, GIS dapat didefinisikan sebagai seperangkat peralatan yang dipergunakan untuk mengoleksi, menyimpan, membuka, mentransformasi dan menampilkan data spasial dari sebuah kondisi geografis yang sebenarnya (*real world*).

Menurut sudut pandang **pendekatan database**, SIG adalah sebuah sistem pangkalan data (database) dimana sebagian besar data diindex secara spasial/geografis dan dioperasikan dengan menggunakan seperangkat prosedur yang ditujukan untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan data spasial/geografi.

Menurut pandangan **pendekatan proses** GIS adalah seperangkat fungsi dengan kemampuan yang canggih, yang dapat digunakan oleh para profesional untuk menyimpan, menampilkan, dan memanipulasi/ mengoreksi data geografis/spasial. Ketiga definisi tersebut sepakat adanya sebuah data yang mempunyai orientasi spasial/geografi.

Data spasial adalah data representasi permukaan bumi baik dalam bentuk titik, garis ataupun area yang mempunyai referensi keruangan atau data yang memiliki orientasi geografi. Orientasi geografi dicirikan dengan adanya informasi koordinat.

B. Pembangunan Data GIS

Pembangunan data SIG dapat dibedakan menjadi 4 tahapan besar, yaitu pengumpulan data dan input, pengelolaan database, analisis untuk mencapai tujuan pembangunan data SIG dan pelaporan. GIS (SIG) dapat dibangun dari berbagai jenis data, yaitu data peta analog, peta digital, data statistik, data survey lapangan, foto udara ataupun satelit.

1. Peta analog

Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan/hard print. Contoh peta analog antara lain peta topografi, peta tanah, dsb. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Peta analog dapat dikonversi menjadi peta digital dapat dilakukan dengan proses digitasi atau scan. Digitasi akan menghasilkan data vector sedangkan

scan akan menghasilkan data berupa raster. Teknik input dua format data ini secara detil akan disampaikan pada bab selanjutnya.

2. **Data dari penginderaan jauh/Remote Sensing**

Contoh data ini antara lain citra satelit, foto-udara, dsb. Data penginderaan jauh merupakan data yang memegang peranan penting karena ketersediaannya secara berkala/regular. Selain itu data penginderaan jauh mempunyai berbagai tingkat ketelitian, dari ketelitian di bawah satu meter hingga 1 km. Biasanya sebelum data penginderaan jauh digunakan sebagai input SIG, data tersebut diolah terlebih dahulu misalnya dirubah menjadi data penutupan lahan.

3. **Data hasil pengukuran/observasi lapangan.**

Pada bidang kehutanan/ konservasi keanekaragaman hayati, data ini merupakan data yang penting. Untuk memperoleh data lapangan yang baik diperlukan usaha, waktu dan biaya yang tidak sedikit. Biasanya data lapangan merupakan data dari hasil inventarisasi yang dilengkapi dengan posisi geografi (GPS), misalnya data keberadaan species langka (rafflesia, owa Jawa, harimau Sumatra, badak dll), data pakan, dan home range. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vector (Puntodewo dkk, 2003).

Obyek di permukaan bumi dapat direpresentasikan dalam GIS (SIG) dengan menggunakan berbagai fitur, yaitu **titik (point)**, **garis (line)**, dan **poligon (polygon)**. Fitur-fitur geografi ini merepresentasikan permukaan bumi, seperti fenomena alam (sungai dan vegetasi), bangunan (seperti jalan, saluran-saluran, dinding, dan gedung-gedung), hingga batas-batas suatu kawasan atau negara.

- a. **Point (titik)**, biasa digunakan untuk merepresentasikan permukaan bumi yang untuk ukuran sebuah garis atau polygon dinilai terlalu kecil. Misalnya telepon umum, pom bensin dsb. Titik juga bisa merepresentasikan lokasi seperti alamat suatu tempat, koordinat GPS, atau puncak gunung.
- b. **Lines (garis)** digunakan untuk menggambarkan suatu hal yang memiliki jalur dan panjang, bukan suatu area, misalnya garis kontur, jaringan jalan, sungai, listrik, kabel telepon, dsb.
- c. **Polygon (poligon)** memperlihatkan suatu feature yang memiliki luas, misalnya batas suatu negara, tipe tanah, land system, atau batas-batas kawasan lainnya.

Representasi ini sifatnya relatif tergantung dari skala. Pada skala 1 : 1000 sebuah rumah dapat direpresentasikan sebagai poligon, namun akan menjadi sebuah point ketika direpresentasikan pada skala 1: 100000. Demikian juga jalan pada skala 1 : 1000 akan berupa poligon, namun bisa terlihat sebagai garis ketika direpresentasikan pada skala 1 : 100 000.



Gambar 1. Contoh data Features (*points*, *lines*, dan *polygons*)
(Sumber : ArcGis Desktop Help)

Ketiga fitur disebutkan diatas biasanya tersimpan dalam bentuk vektor. Sedangkan keterangan mengenai fitur tersebut tersimpan pada sebuah pangkalan data yang terkoneksi dengan identitas (ID) yang unik. Pangkalan data tersebut disebut sebagai **ATRIBUT (Attribute)**.

1. Attributes (data atribut)

Attribute data (data atribut) menerangkan isi yang berada di dalam suatu feature atau raster data dalam bentuk tabel. Selayaknya setiap data, baik vektor maupun raster memiliki data *attribute* untuk mencirikan diri data tersebut dan menjadi pembeda dengan data lainnya.

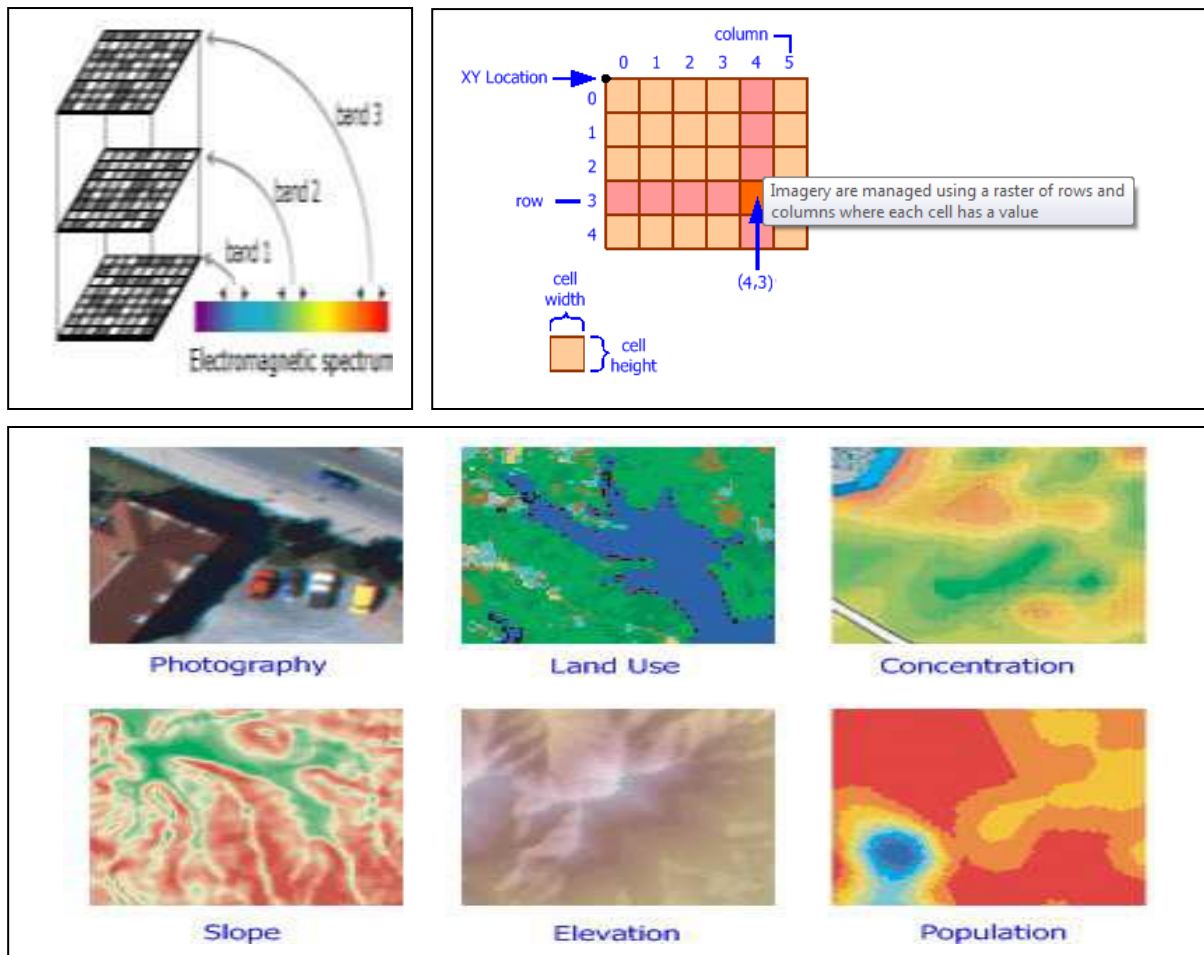
OBJECTID	SHAPE	Property ID	Parcel ID	Zoning
4	Polygon	1004	2361	Residential
5	Polygon	1005	2362	Residential
8	Polygon	1008	2365	Residential
9	Polygon	1009	2366	Residential
10	Polygon	1010	2367	Residential
11	Polygon	1011		
12	Polygon	1012		
13	Polygon	1013		
14	Polygon	1014		

Property ID	Owner	Deed date
1004	THOMMAON DAN	1912-06-26 00:00:00
1005	CRIDER ANJA	1917-05-09 00:00:00
1008	CHINNAMY ELIZABETH	1918-10-30 00:00:00
1009	LIEBENTHAL MATTHEW	1921-06-14 00:00:00
1010	EBERT DANIELA	1921-07-02 00:00:00
1011	VAN LIU	1921-07-09 00:00:00
1012	AFRONI DAN	1923-05-02 00:00:00
1013	WINCHELL JEFFREY	1924-04-12 00:00:00
1014	MCCARTHY BJU	1925-04-10 00:00:00

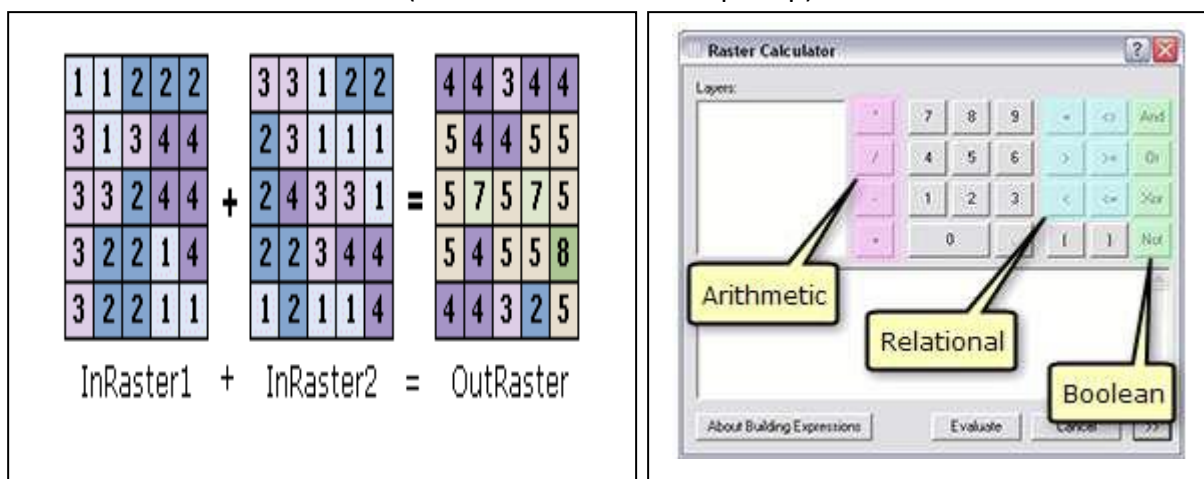
Gambar 2. Contoh data *attribute* (Sumber : ArcGis Desktop Help)

2. Imagery

Selain data vektor, ArcGIS juga memiliki kemampuan dalam pengolahan data raster, seperti foto udara, citra satelit (optik maupun radar) dalam satuan piksel.



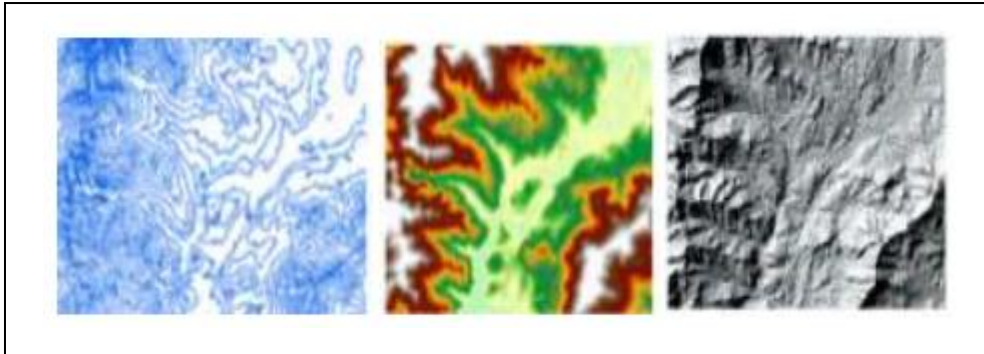
Gambar 3. Contoh data *imagery*
(Sumber : ArcGIS Desktop Help)



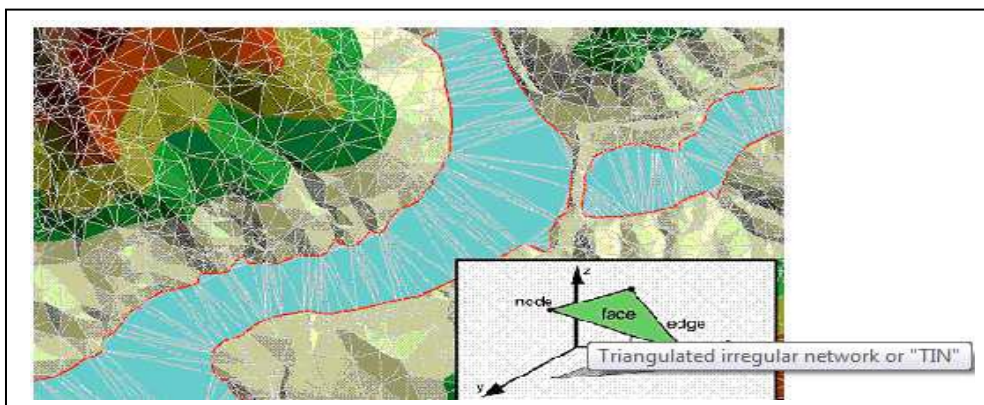
Gambar 4. Contoh nilai digital hasil kalkulasi data raster menggunakan Raster Calculation
(Sumber : ArcGIS Desktop Help)

3. Continuous surfaces (misalnya ketinggian)

Misalnya Digital Elevation Model (DEM), atau Triangulated Irregular Network (TIN).



Gambar 5. Contoh data kontur dan DEM / DTM (Sumber : ArcGis Desktop Help)



Gambar 6. Contoh data kontur dan TIN (Sumber : ArcGis Desktop Help)

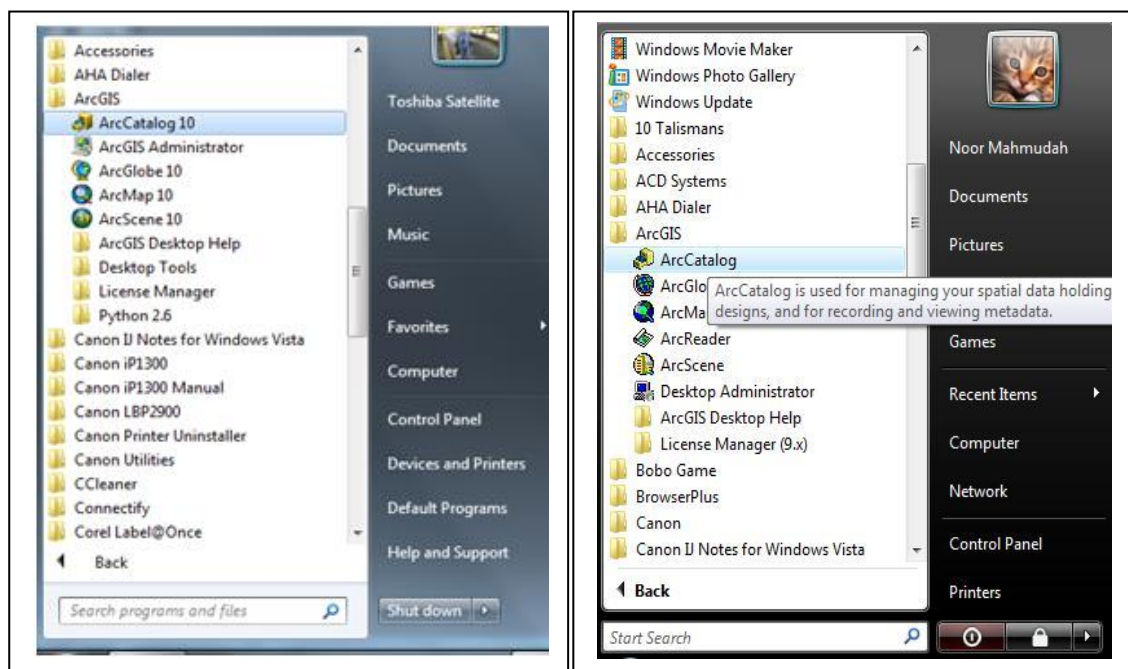
ArcGIS adalah suatu perangkat lunak yang di desain pada *Graphical User Interface* untuk pengolahan data spasial (Sistem Informasi Geografi). Melalui perangkat lunak ini, dapat melakukan display (visualisasi data), explore, queri, dan analisa data spasial berikut data-data tabuler yang menyertainya. Didesain pada windows Desktop seperti Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Window Vista dan Windows 7. Perangkat lunak ini memiliki 3 Aplikasi standar yaitu **ArcMap**, **ArcCatalog**, **ArcGlobe** dan **ArcToolbox**. ArcGIS menyediakan aplikasi yang bisa disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan penggunaanya.

Dalam pembuatan atau pengeditan data spasial, dalam ArcGIS Desktop pada umumnya menggunakan ArcMap dan ArcCatalog. ArcMap adalah salah satu bagian dari kesatuan software ArcGIS Desktop yang memiliki banyak fungsi, mulai membuat, mengedit menampilkan, melakukan *query* dan analisis spasial hingga menghasilkan informasi spasial, baik dalam bentuk peta maupun dalam bentuk *report* dalam bentuk tabel (*attribute*) (MCRP, 2005). Pengenalan ArcMap pada bagian ini lebih ditujukan untuk menampilkan hal-hal dasar yang berkaitan erat dengan proses editing. Sedangkan ArcCatalog digunakan untuk melakukan pembuatan *file* dan *management data* spasial.

II. Pengenalan ArcGIS

Fasilitas atau tools yang tersedia dalam ArcGIS 10 antara lain adalah:

- ArcCatalog: untuk mengakses dan mengatur manajemen data baik spasial dan non spasial dengan mudah.
- ArcMap: untuk menampilkan data, editing, analisi spasial dan pencetakan peta kualitas tinggi
- ArcGlobe: untuk menampilkan data secara 3 dimensi
- Arc Toolbox (pada ArcGIS 9.3): yang berisi tools (alat-alat) untuk berbagai macam geoprocessing serta konversi antar format data



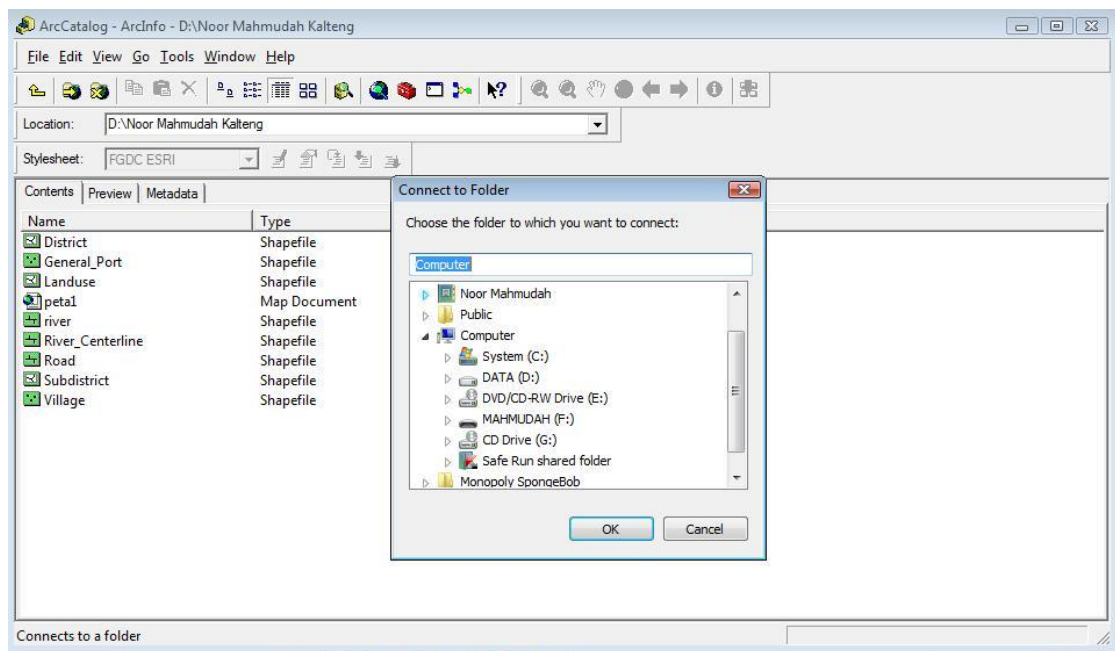
Gambar 7. Tampilan pilihan ArcGIS 10 dan 9.3.1

A. ArcCatalog

ArcCatalog merupakan bagian dari ArcGIS yang digunakan untuk menjelajah (*browsing*), mengatur (*organizing*), membagi (*distribution*) dan menyimpan (*documentation*) data geo-spasial. Penggunaannya untuk mencari data yang diinginkan, menampilkannya, melihat atau membuat metadatanya. ArcCatalog juga bisa mengakses database eksternal (Ms Access, SQL Server, Oracle, dsb). Secara sederhana, fungsi dari ArcCatalog adalah manajemen data. Untuk mengaktifkan ArcCatalog dapat dilakukan dengan cara **Start > Program > ArcGis >ArcCatalog**.

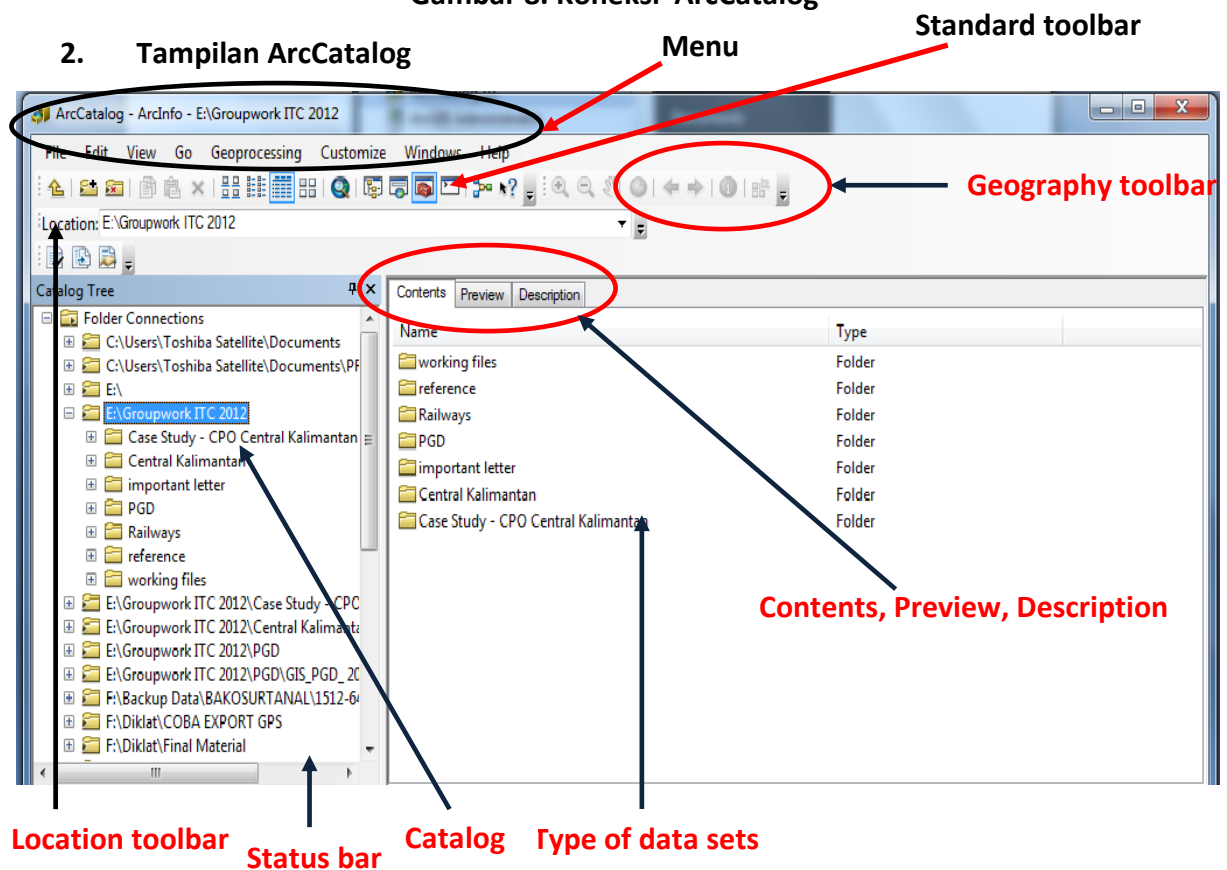
1. Connecting Data

Dengan melakukan koneksi data, akan mempermudah untuk pencarian file / data yang dibutuhkan. Pilih icon Connect to Folder pada menu bar di ArcCatalog.



Gambar 8. Koneksi ArcCatalog

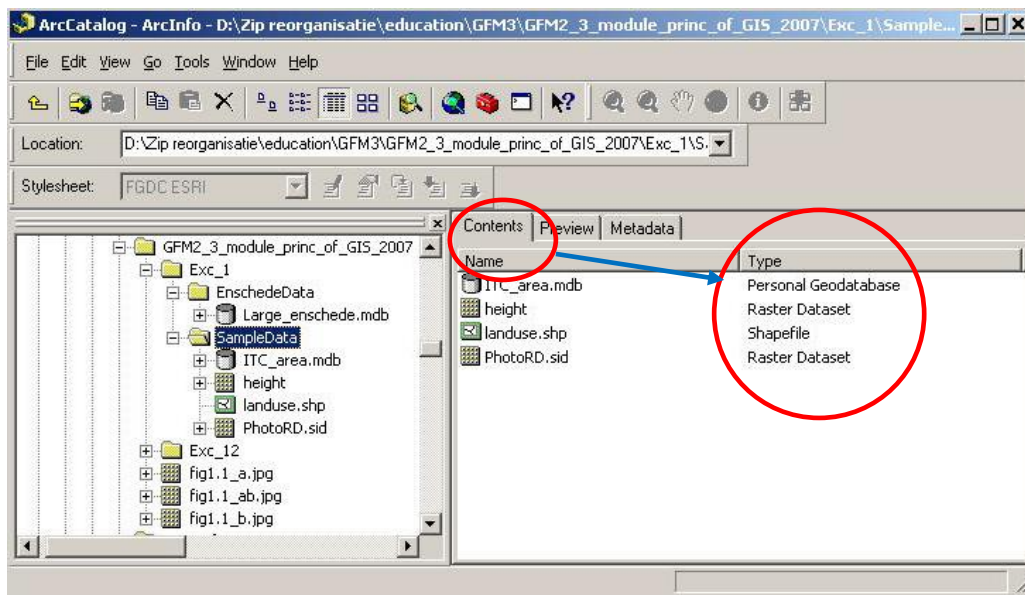
2. Tampilan ArcCatalog



Gambar 8. Tampilan layar ArcCatalog

a. Contents

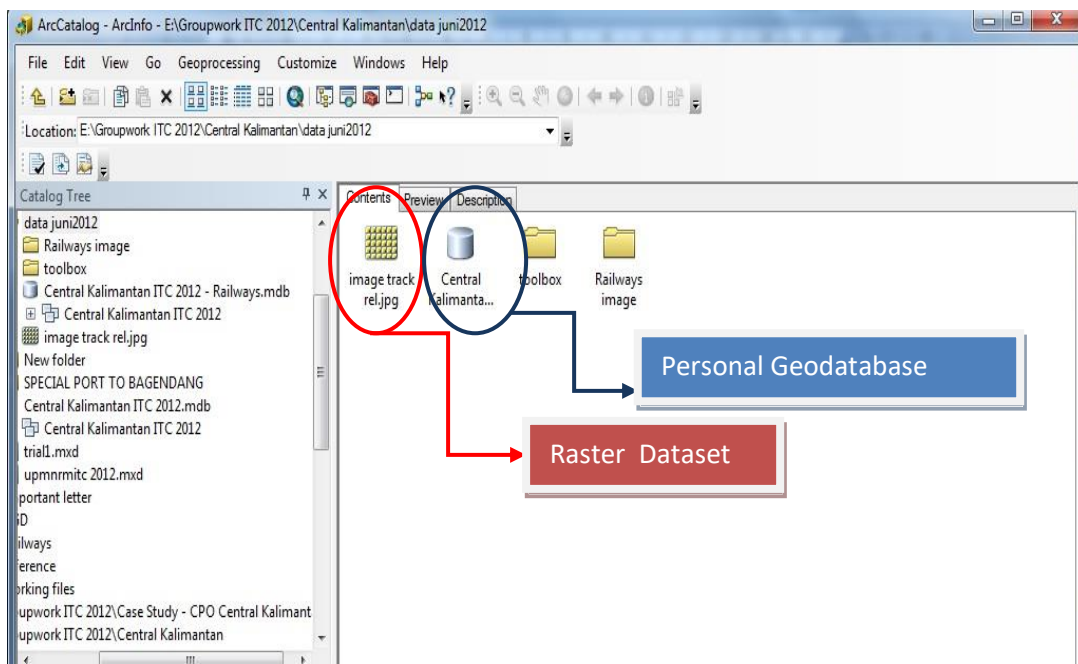
Merupakan petunjuk dan keterangan yang mendeskripsikan lokasi data GIS yang ingin kita tampilkan. Pada contents cari icon untuk melihat tampilan data dalam *bentuk large icon, list, details, dan thumbnails*.



Gambar 9. Contents pada ArcCatalog

Untuk melihat isi suatu folder atau database dalam **Contents** tab

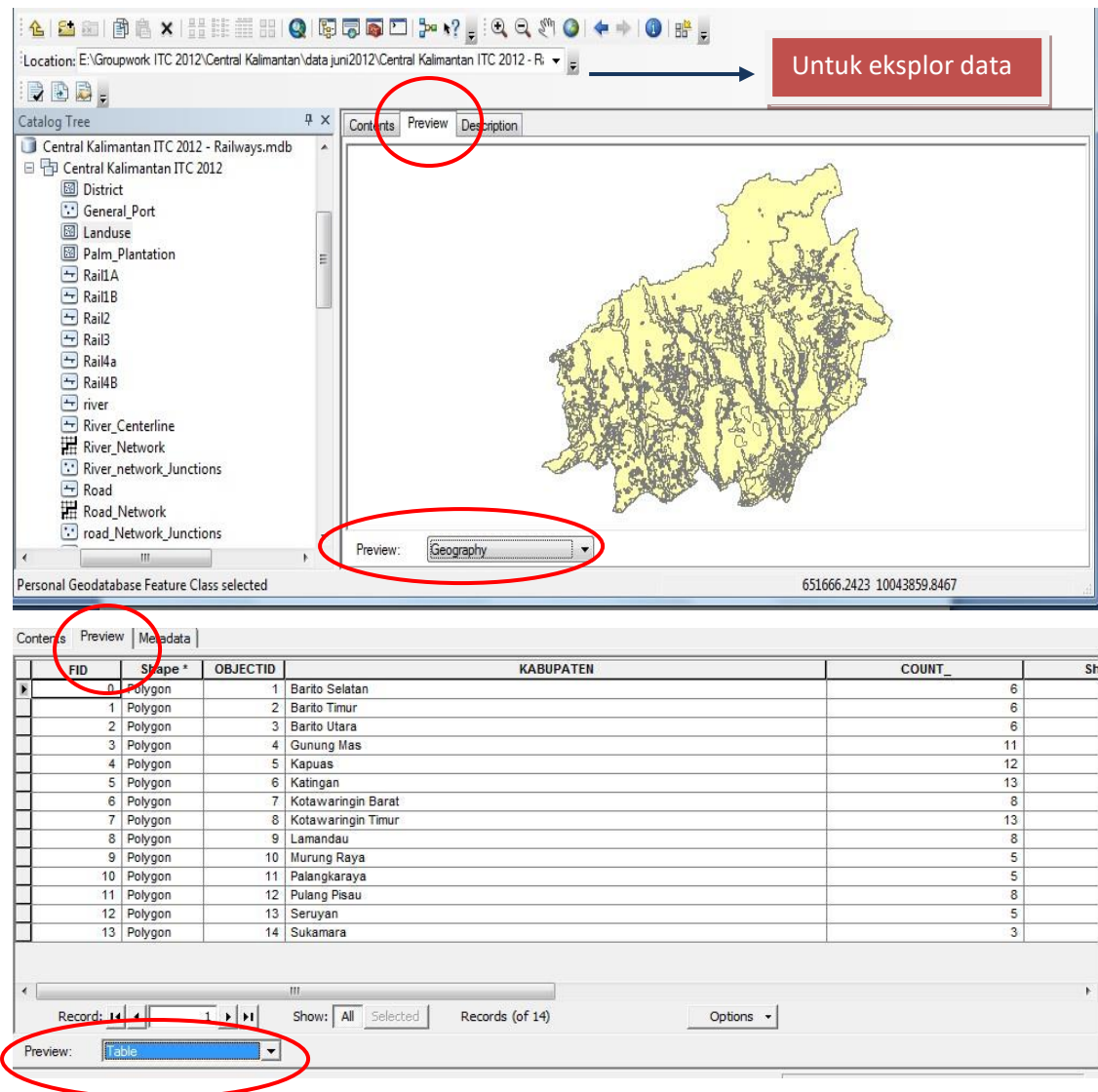
Sehingga tampil dialog berikut ini:



Gambar 10. Jenis data pada ArcCatalog

b. Preview

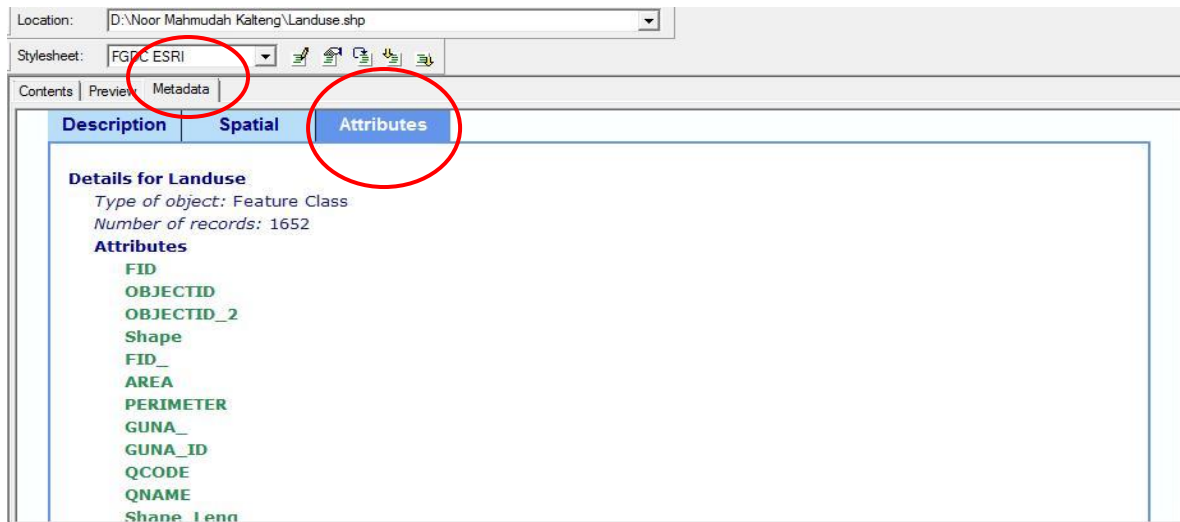
Dapat melihat tampilan data dalam preview. Pada sisi bawah terdapat 2 options pilihan tampilan yaitu **geography** dan **table**.



Gambar 11. Preview pada ArcCatalog

c. Metadata

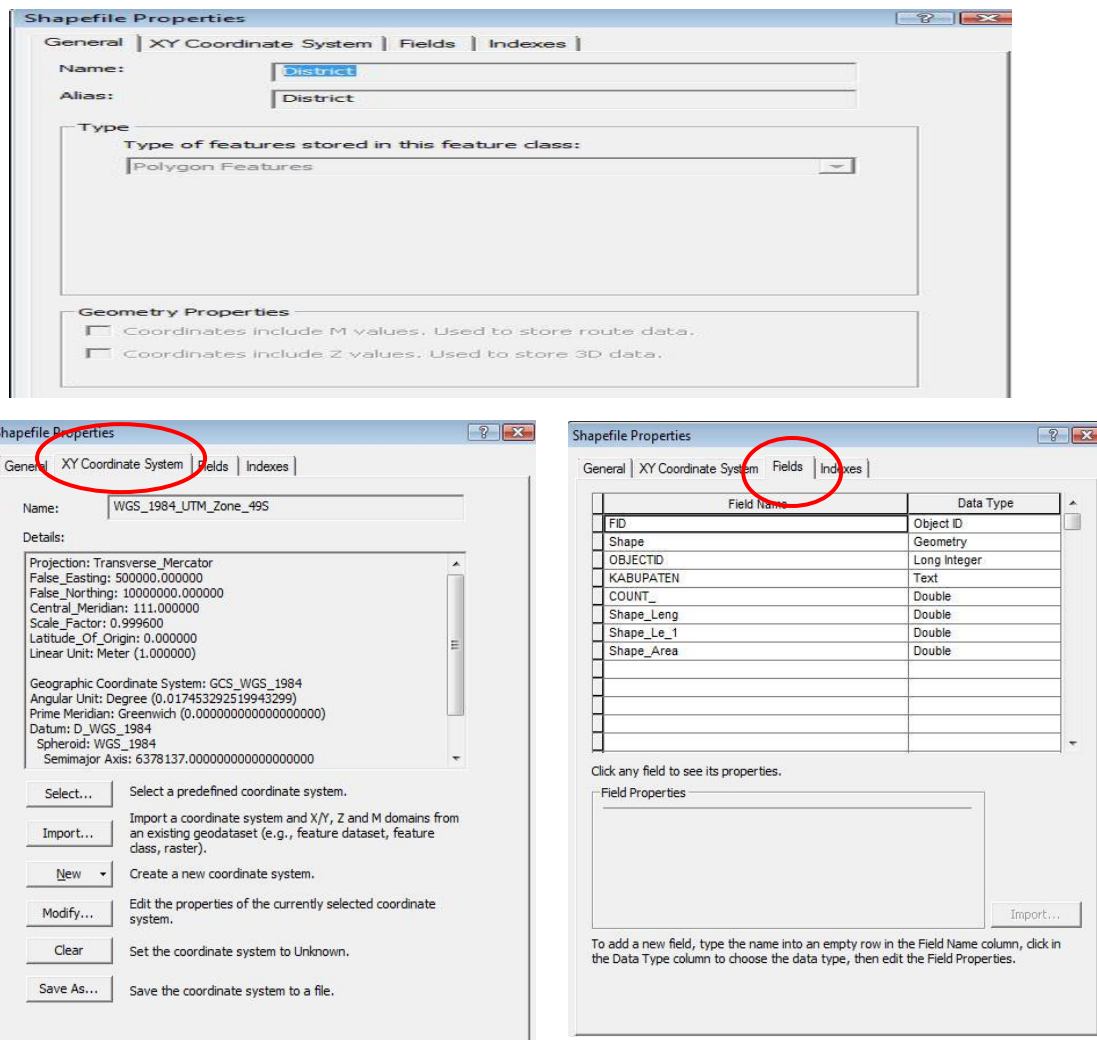
Merupakan keterangan / deskripsi details tentang data yang kita tampilkan termasuk sistem koordinat yang digunakan. Ada 3 options juga yang terdapat pada metadata yaitu *descriptions*, *spatial* dan *attributes*.



Gambar 12. Metadata pada ArcCatalog

3. Data Properties

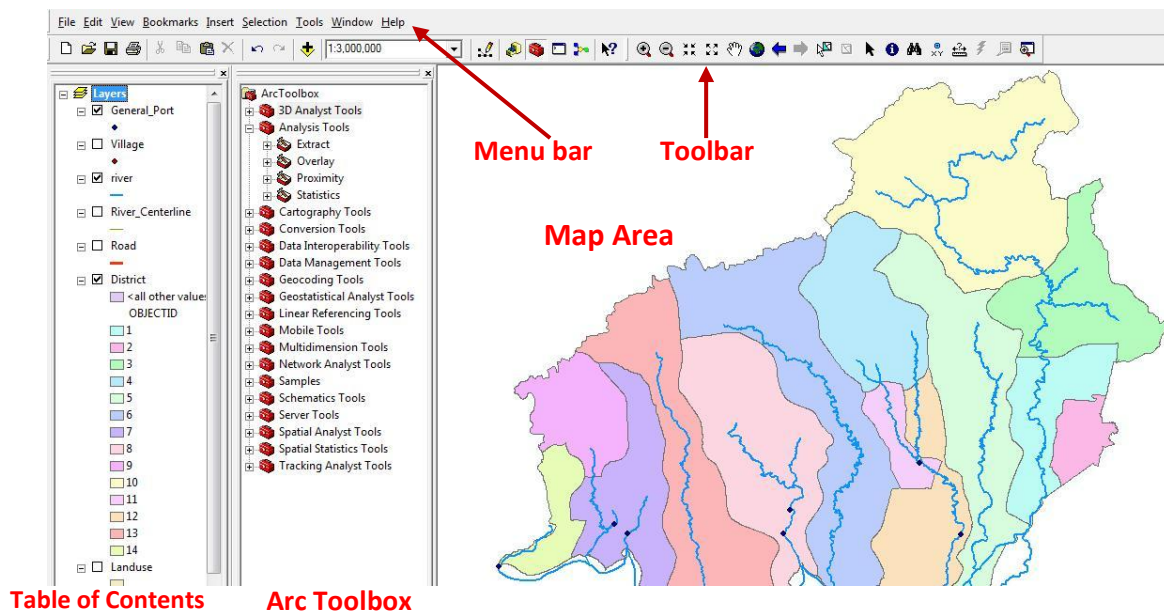
Disini kita bisa melihat *property* dari data yang ada dengan cara klik kanan pada data tersebut > **Properties**, maka akan tampil dialog berikut ini.



Gambar 13. Data Properties pada ArcCatalog

B. ArcMap

ArcMap merupakan modul utama di dalam ArcGIS yang digunakan untuk membuat (*create*), menampilkan (*viewing*), memilih (*query*), mengedit (*editing*), membuat (*composing*) dan menampilkan (*publishing*) peta GIS. Untuk menampilkan Arcmap ada beberapa cara yaitu melalui **ArcCatalog** dengan memilih *button* (launch **ArcMap**). Cara lain langsung menampilkan ArcMap dari **Start Program > ArcGIS > ArcMap**. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh ArcMap diantaranya yaitu penjelajahan data (*exploring*), analisa GIS (*analyzing*), *presenting result*, *customizing data* dan *programming*.



Gambar 14. Layar ArcMap

1. Table of Contents (TOC)

Dapat diaktifkan dari **Menu bar Windows > Table of Contents**, merupakan list atau daftar isi data yang terdapat dalam Map Area. TOC terdiri atas Data Frame yang berisi layer-layer yang merepresentasikan data yang ada. Beberapa aksi yang dapat dilakukan dalam TOC antara lain:

- Mengatur susunan layer-layer yang ada.
- Melihat sistem koordinat yang digunakan.
- Membuka tabel atribut data spasial.

TOC memiliki 3 mode tampilan (untuk ArcGIS 9.3), yaitu:



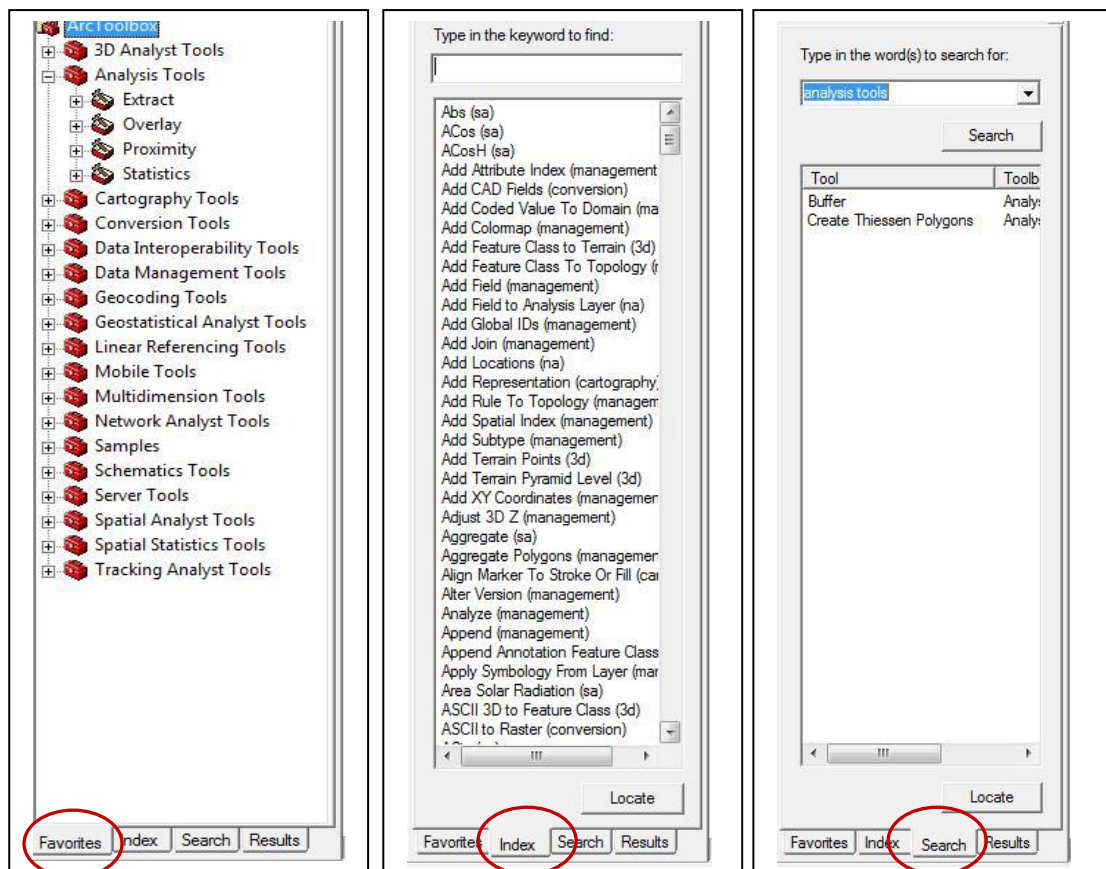
- Mode Display, merupakan mode standar dan paling sering digunakan.
- Mode Source, digunakan untuk melihat sumber data spasial yang ditampilkan
- Mode Selection, digunakan untuk menentukan layer yang dapat dipilih dengan menggunakan selection tool.

2. ArcToolbox

Merupakan kumpulan alat bantu yang disediakan untuk melaksanakan operasi- operasi tertentu. Toolbox dapat diaktifkan dari menu **Window > ArcToolbox** atau dengan mengklik icon ArcToolbox pada menu Toolbar Standar.

Tipe-tipe tampilan ArcToolbox

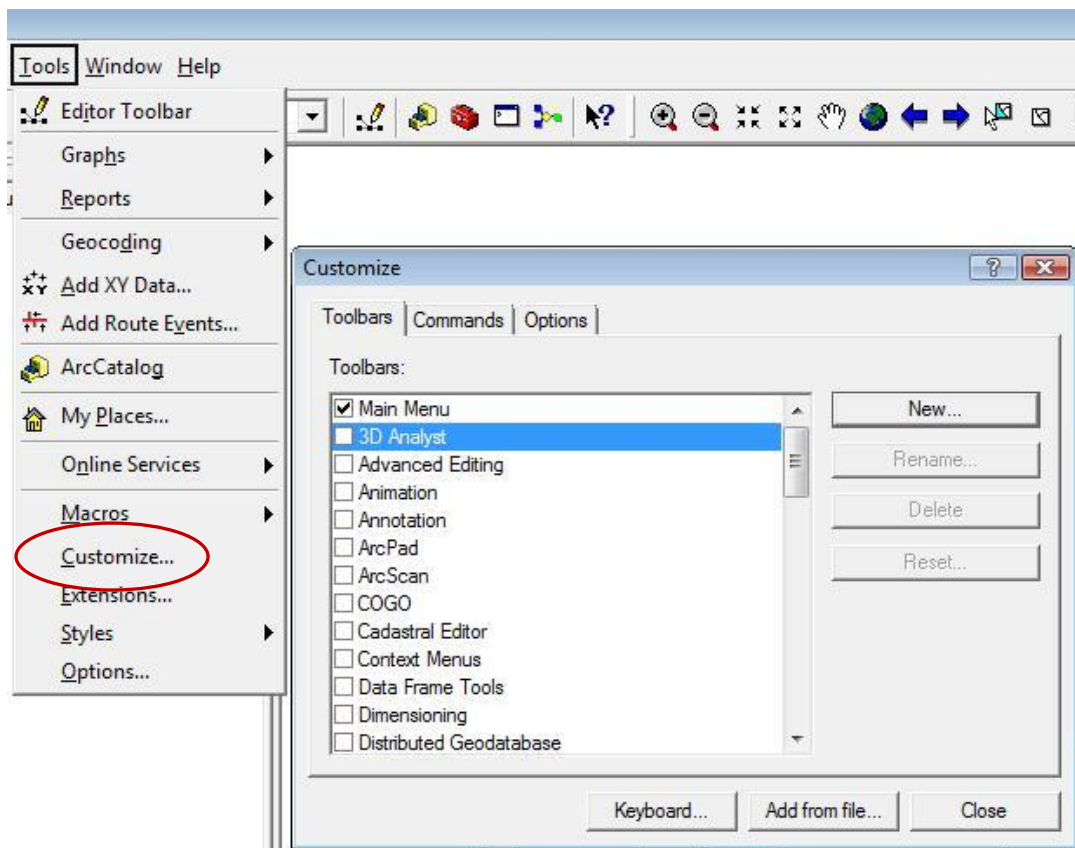
- Favorites : tool ditampilkan pada folder-folder ArcToolbox berdasarkan pengelompokan fungsi.
- Index : tool ditampilkan berdasarkan pencarian menurut urutan huruf / abjad.
- Search : tool ditampilkan berdasarkan pencarian kata perintah.
- Result : tool ditampilkan berdasarkan proses-proses yang berlangsung sebelumnya.



Gambar 15. Fasilitas pada ArcToolbox

3. Toolbar

Merupakan kumpulan tool yang diletakkan di dalam bar. Secara logis toolbar memiliki alat-alat yang berkaitan erat dalam melaksanakan operasi-operasi tertentu. Sebagaimana layaknya aplikasi modern lainnya yang mengandung konsep *user friendly*, toolbar dapat ditampilkan atau tidak ditampilkan, ditentukan (*customize*) sesuai dengan kebutuhan / keinginan kita dan lain-lain (sama seperti pada Ms. Office).

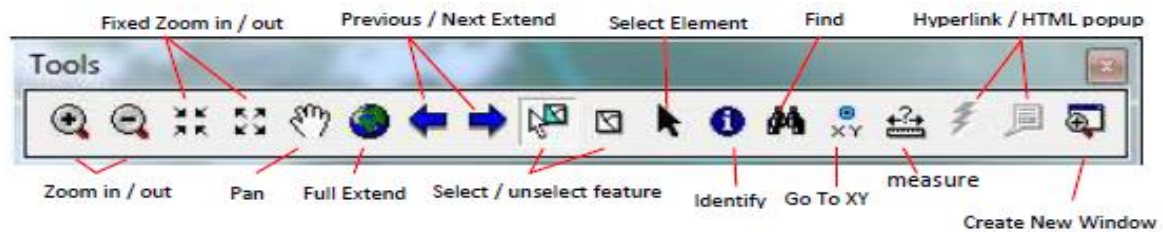


Gambar 16. Menu Toolbar

Tool bar bisa diaktifkan melalui **Menu Bar Tools > Customize**. Selain itu juga dapat diaktifkan dengan cara klik kanan pada **Menu Bar** hingga muncul tampilan seperti di samping. Tanda menunjukkan bahwa tool tersebut sudah dimunculkan/aktif pada **Tools Bar**. Berikut ini merupakan beberapa contoh tools standard yang terdapat pada ArcMap.

a. Toolbar Tools

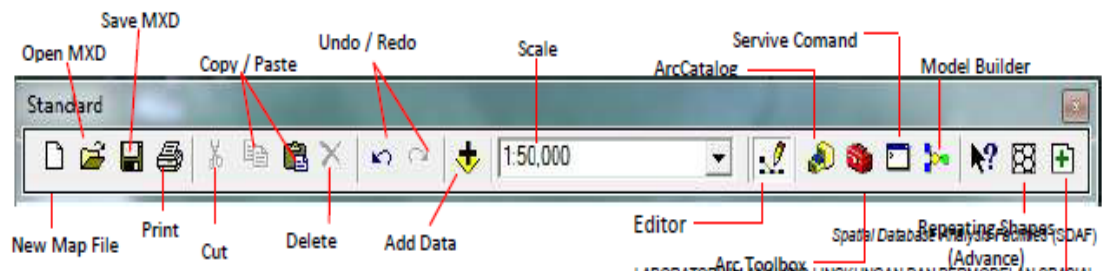
Toolbar ini digunakan untuk navigasi dan explorasi data spasial yang ditampilkan.



Gambar 17. Toolbar Tools

b. Toolbar Standard

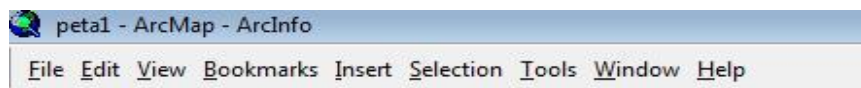
Toolbar ini adalah toolbar yang memiliki alat-alat (fasilitas) standar yang sangat sering digunakan dalam hampir semua operasi di ArcMap.



Gambar 18. Toolbar Standard

4. Menu Bar

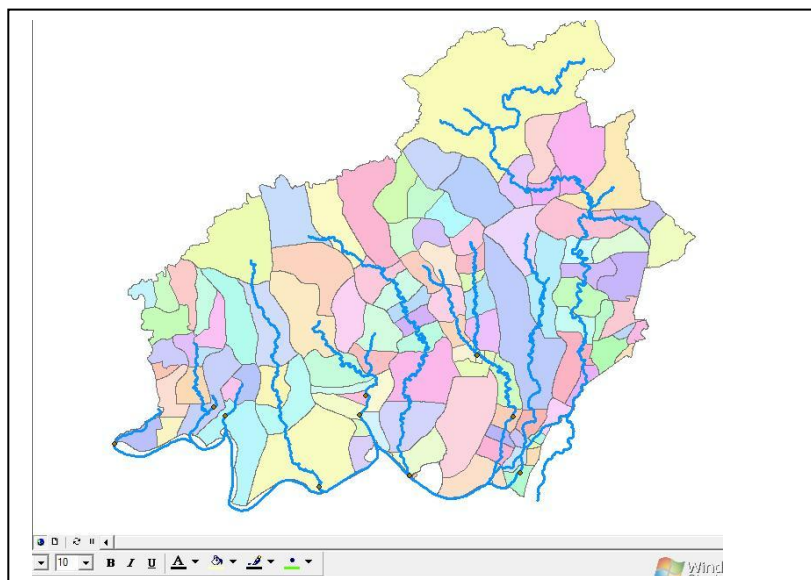
Merupakan kumpulan menu-menu yang ada di ArcMap.



Gambar 19. Menubar

5. Map Area

Merupakan area yang memperlihatkan data spasial yang ada.



Gambar 20. Map area

III. CONTOH APLIKASI GIS DALAM BIDANG TRANSPORTASI

Data GIS yang umum dibangun untuk kepentingan pekerjaan di bidang transportasi antara lain:

- ☐ Peta jaringan transportasi seperti jalan, sungai, rel, persimpangan, dll.
- ☐ Peta lokasi terminal baik untuk dalam kota maupun antar kota
- ☐ Peta pelabuhan laut (pelabuhan sungai dan laut) dan udara
- ☐ Peta tata ruang / guna lahan
- ☐ Peta administrasi
- ☐ Dan lain-lain

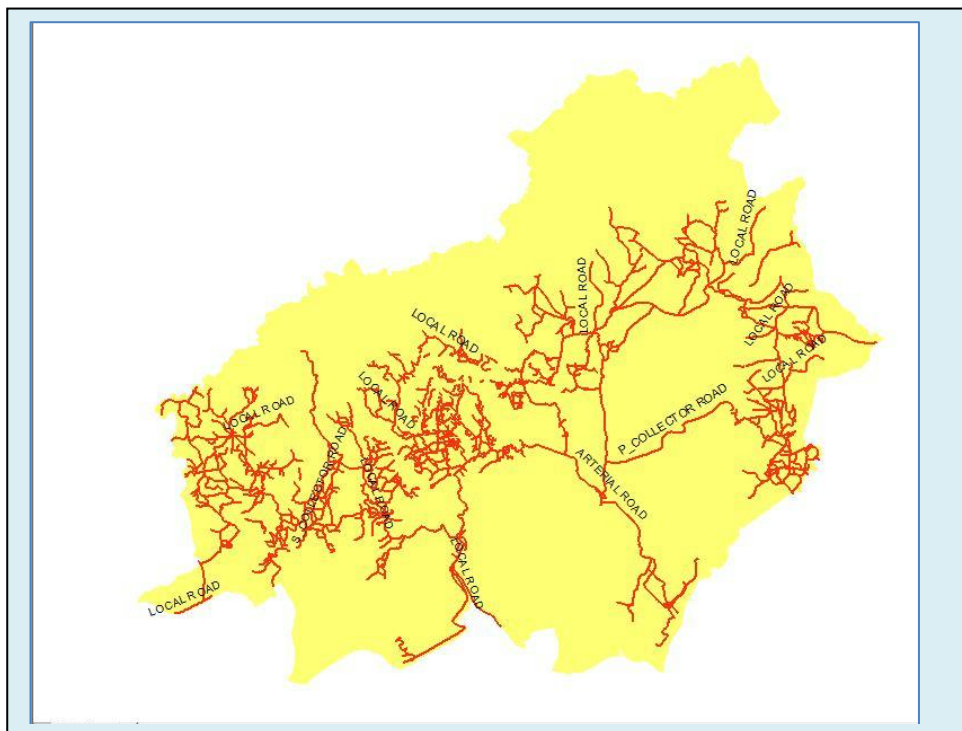
Aplikasi ArcGIS di bidang transportasi dapat digunakan antara lain untuk:

- ☐ Pemodelan / simulasi akses jaringan transportasi (network analyst)
- ☐ Pemodelan / simulasi pemilihan rute (networks analyst)
- ☐ Pemodelan / simulasi rencana penyediaan infrastruktur (pelabuhan laut dan sungai serta bandara) untuk skala regional (network analyst)
- ☐ Perencanaan trase jalan

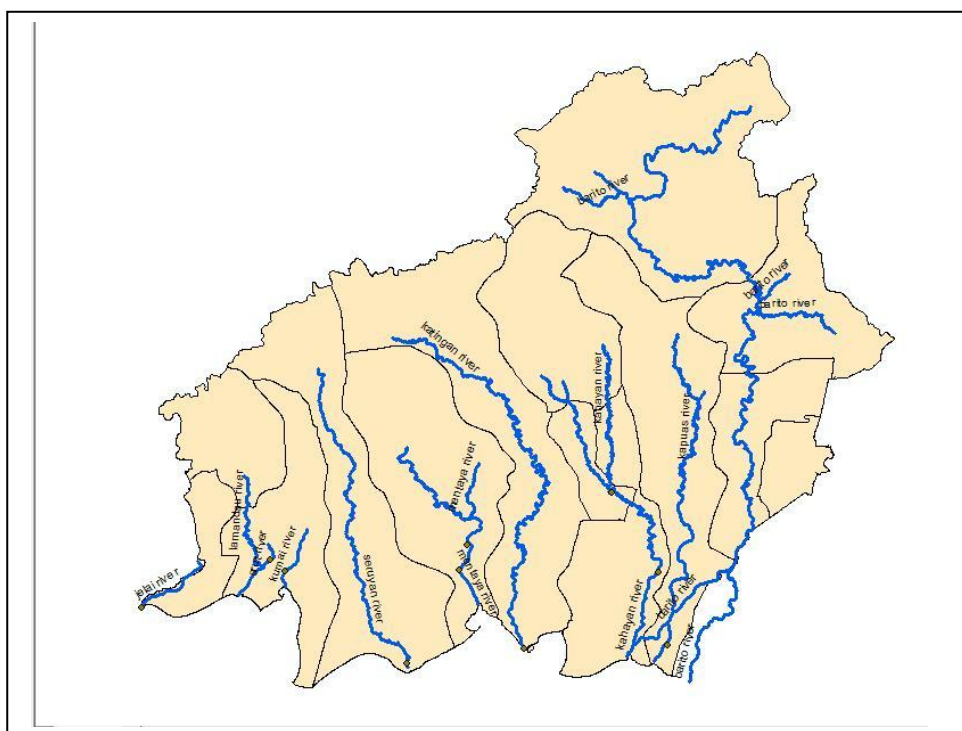
Berikut ini adalah contoh peta GIS dan hasil simulasi/ pemodelan yang dibangun / dilakukan dengan ArcGIS.



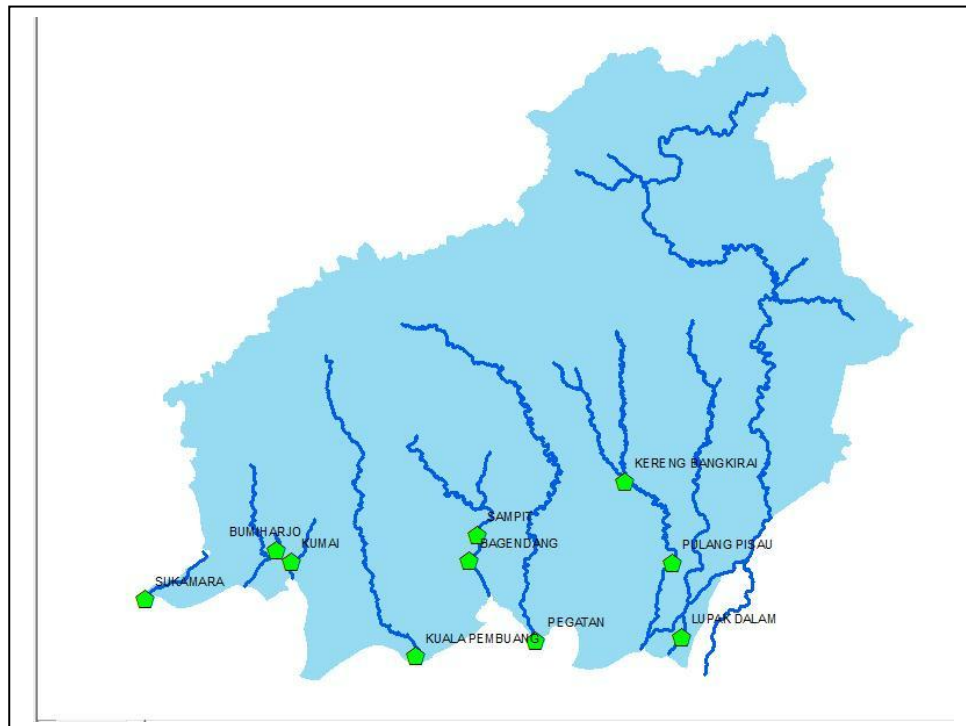
Gambar 21. Peta administrasi Kalimantan Tengah



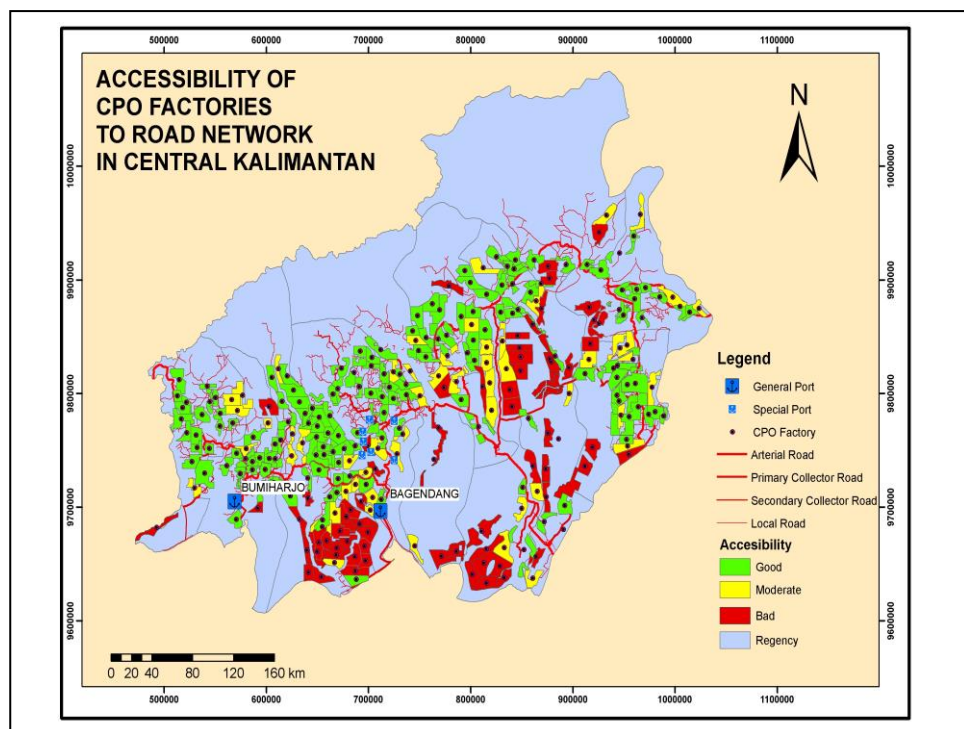
Gambar 22. Peta jaringan jalan di Kalimantan Tengah



Gambar 23. Peta jaringan sungai di Kalimantan Tengah



Gambar 24. Peta pelabuhan di Kalimantan Tengah



Gambar 25. Peta aksesibilitas pabrik terhadap jaringan jalan di Provinsi Kalimantan Tengah