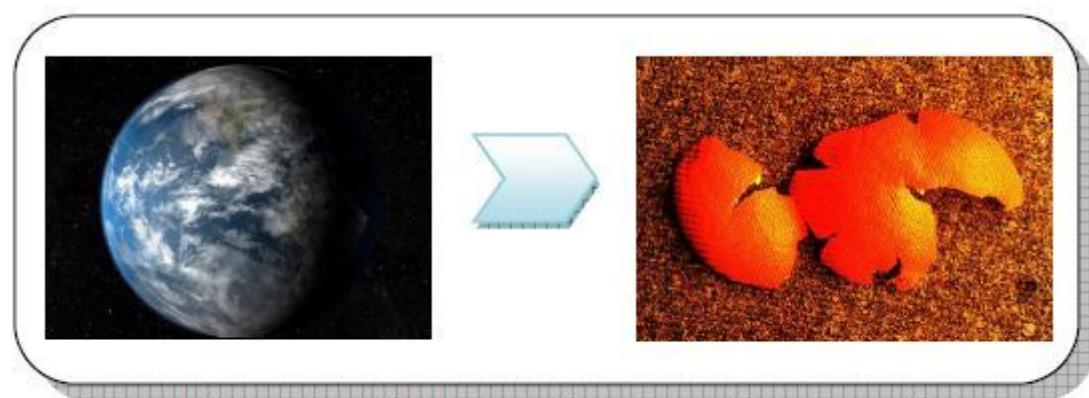


Bab 7 Sistem Koordinat

Proyeksi Peta

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



Gambar Ilustrasi bumi ke dalam bentuk 2D

Pada kenyataannya bumi berbentuk seperti bola (3 dimensi) dengan permukaan yang tidak beraturan. Untuk dapat menggambarkan keseluruhan permukaan bumi pada sebidang kertas (2D) maka kita memerlukan suatu upaya transformasi dari bentuk 3D ke bentuk 2D. Agar keseluruhan permukaan bumi dapat tergambar dengan proporsional maka diperlukan suatu perhitungan matematis yang tepat. Perhitungan itulah yang kemudian lebih dikenal dengan proyeksi, sistem koordinat serta datum

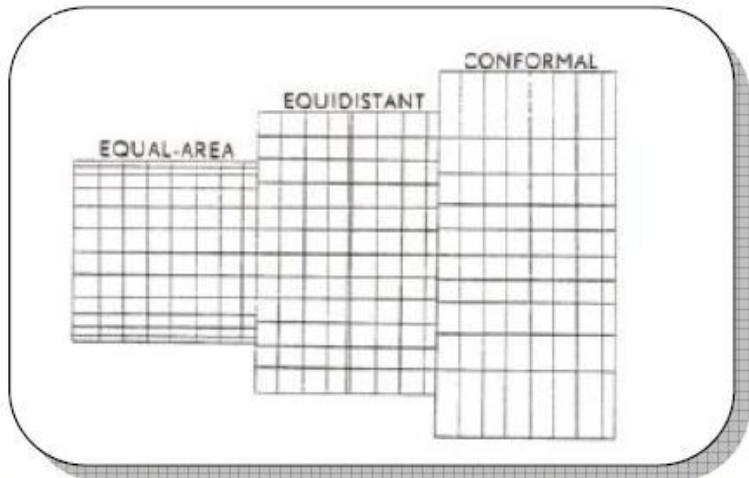
Adapun definisi dari ketiganya adalah sebagai berikut :

Sistem koordinat merupakan “bilangan yang dipergunakan / dipakai untuk menunjukkan lokasi suatu titik, garis, permukaan atau ruang” Informasi lokasi ditentukan berdasarkan sistem koordinat, yang diantaranya mencakup datum dan proyeksi peta

Datum adalah kumpulan parameter dan titik kontrol yang hubungan geometriknya diketahui, baik melalui pengukuran atau penghitungan.

Sedangkan **sistem proyeksi** peta adalah sistem yang dirancang untuk merepresentasikan permukaan dari suatu bidang lengkung atau spheroid (misalnya bumi) pada suatu bidang datar.

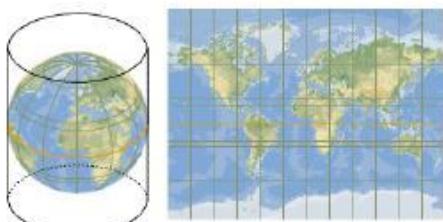
Tidak ada satu projeksi yang bias mempertahankan geometri asli. Semua Proyeksi mempunya distorsi geometri namun masing masing jenis proyeksi mempertahankan sifat aslinya, misalnya proyeksi yang mempertahankan luas permukaan (equivalen), bentuk yang tetap (conform), dan jarak yang tetap (ekuidistan).



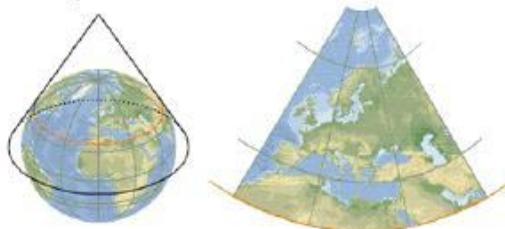
Gambar Ilustrasi proyeksi yang mempertahankan sifat aslinya.

2. Proyeksi yang menggunakan bidang proyeksinya, antara lain :

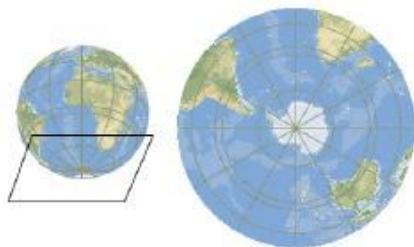
a. Proyeksi silinder



b. Proyeksi kerucut



c. Proyeksi azimut atau planar.

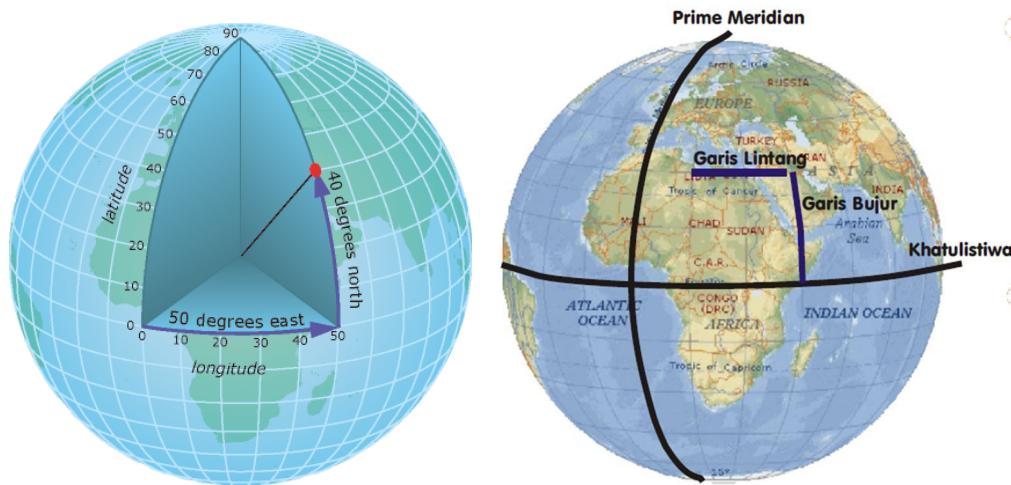


Proses representasi ini menyebabkan distorsi yang perlu diperhitungkan untuk memperoleh ketelitian beberapa macam properti, seperti jarak, sudut, atau luasan. Saat ini terdapat sangat banyak jenis datum, sistem proyeksi maupun sistem koordinat dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Aplikasi sistem koordinat yang berbeda-beda menimbulkan beberapa persoalan yang berkaitan dengan akurasi, ilustrasi di atas memberikan gambaran perbedaan yang mungkin terjadi dalam sebuah proses proyeksi peta. Namun secara umum, terdapat 2 jenis sistem koordinat yang sering digunakan, yakni :

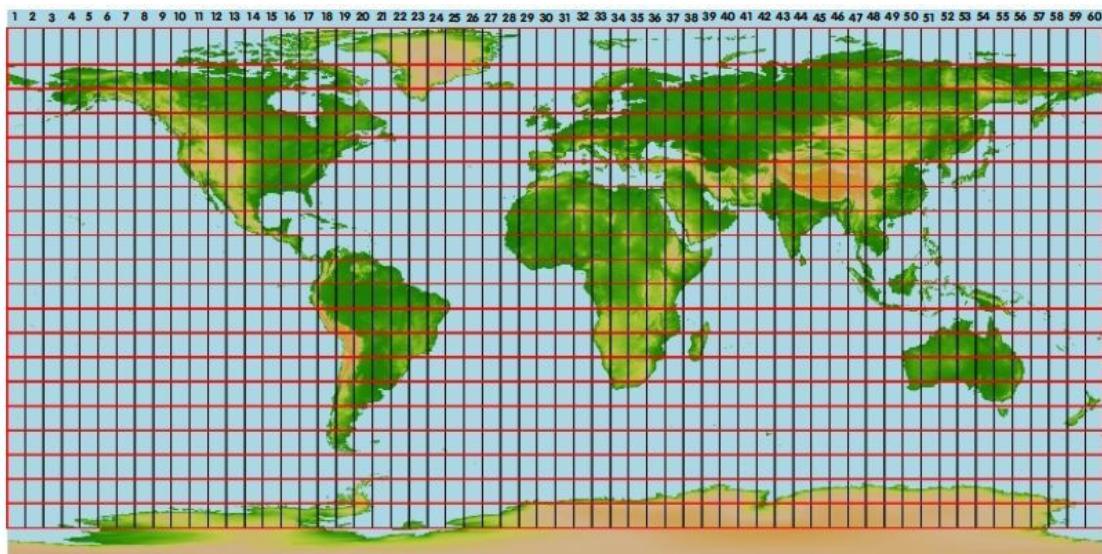
Sistem Lintang – Bujur (Latitude – Longitude) / Geographic Coordinate System

Pada sistem koordinat ini, bumi dibagi menjadi 360 bagian, tiap bagian bernilai 1° , dan titik nol derajat adalah di Greenwich, Inggris. Disamping itu, garis khatulistiwa juga merupakan garis bujur 0° yang membagi dua wilayah. Di atas khatulistiwa sebagai wilayah utara dan dibawah khatulistiwa sebagai wilayah selatan. Dalam aplikasinya wilayah selatan akan diberi simbol (-) minus, sedangkan (+) untuk wilayah utara.

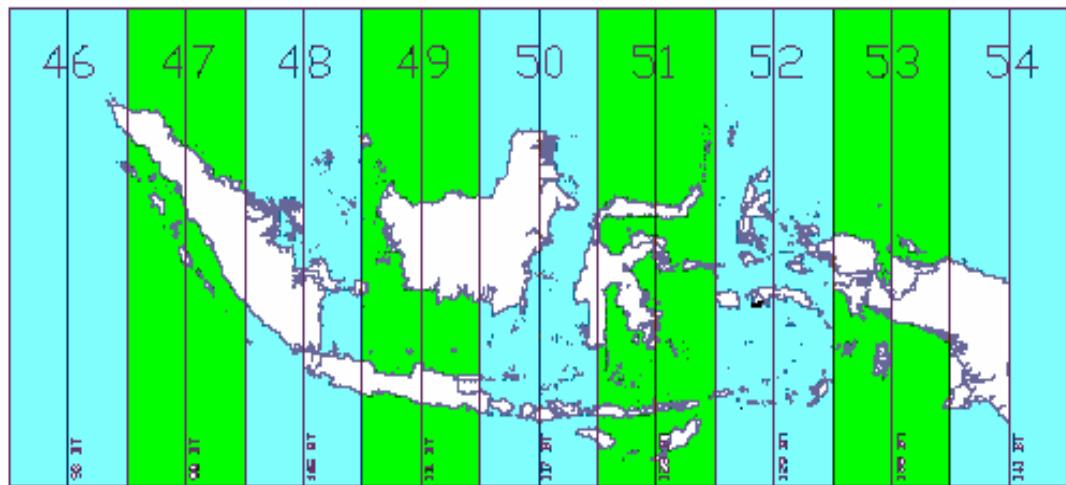


UTM (Universal Transver Mercator)

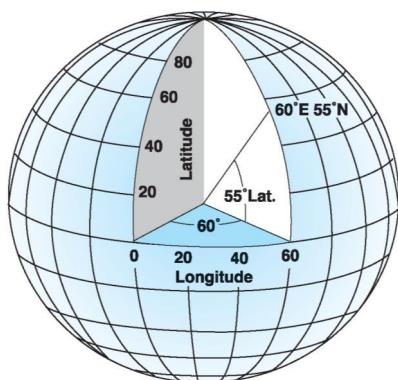
Untuk UTM, bumi kemudian dibagi kedalam beberapa zona, antara 01 s/d 60 dengan satuan meter. Pada sistem koordinat bumi akan dibagi menjadi dua bagian, di atas khatulistiwa sebagai bagian utara dengan simbol (N) serta dibagian selatan khatulistiwa di beri simbol (S).



ZONA UTM DI INDONESIA

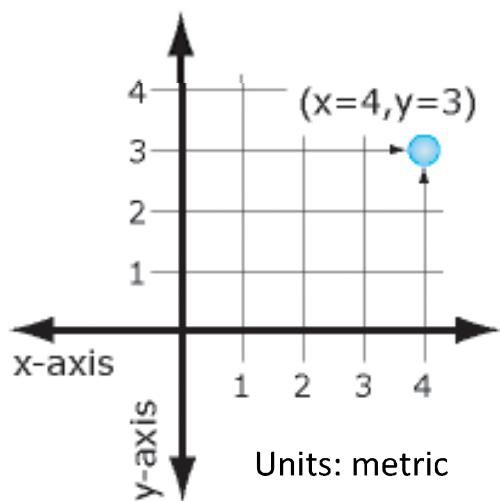


Spherical coordinate system /
Sistem Koordinat Geografis



Units: Degrees

*Sistem Koordinat Datar /
Projected Coordinate System /
Cartesian reference systems)*



Satu CRS selalu terdiri dari satu datum dan satu system koordinat.

Di Indonesia selalu menggunakan Datum WGS84 / WGS 1984.

Untuk Sistem Koordinat di Indonesia paling cocok Geographic Coordinate System WGS1984 (WGS84 / EPSG:4326)

Untuk Proyeksi wilayah besar (Dunia) cocok Robinson (World) – equal area - dan Miller Cylindrical (World) dan *Plate Carrée*.

Untuk Proyeksi wilayah satu provinsi atau lebih kecil paling cocok adalah Proyeksi UTM WGS84. Untuk NTB dan Bali paling cocok UTM Zona 50S (WGS84 / UTM Zone 50S / EPSG:32750). Di Wilayah Java Tengah dan Timur WGS84 UTM Zone 49S.

BPN seringkali masih menggunakan Proyeksi DGN 1995 Indonesia TM-3.

Menampilkan Lokasi Koordinat

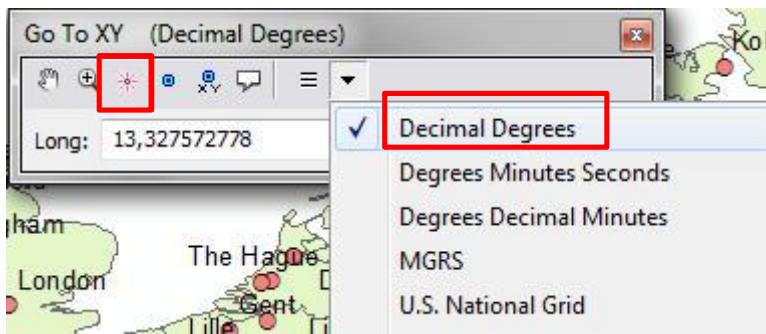
- Buka ArcMap dan buka map document file Bab07-1_SistemKoordinat.mxd
- Untuk melihat lokasi koordinat dapat dilakukan dengan menggunakan tool Go to XY .



- Sebagai contoh, kita mendapat koordinat $52^{\circ} 30' 58.585''$ N $13^{\circ} 19' 39.262''$ E. Dan Kita diminta untuk menjelaskan koordinat tersebut berada di mana.
- Klik ke tool Go to XY  tool dan isikan koordinat seperti di bawah ini. Tanda E dan N.
- Klik Pan To untuk mengeser View pada posisi yang kita maksud. Di koordinat itu adalah posisi kota Berlin.



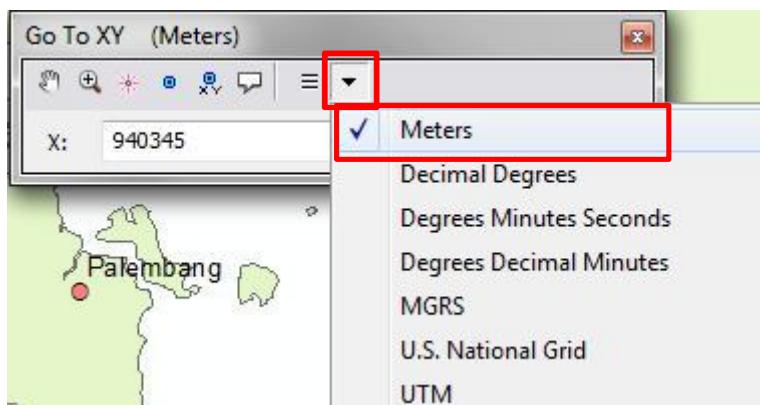
- Sekarang coba masukkan Koordinat $52,516273$ N & $13,327573$ E . Koordinat ini adalah dalam GCS Decimal Degree. Maka anda harus memastikan Input Format Decimal Degree.



- Klik Flash. Posisi di Berlin terhighlight lagi. Koordinat sebenarnya adalah sama dengan yang tadi, hanya cara format berbeda antara Decimal Degree vs. Degree Minutes Seconds.
- Sekarang coba cari Lokasi di Koordinat berikutnya.

Nama Kota	Long	Lat	Long2	Lat
	13° 44' 44.056" N	100° 33' 9.597" E	13,74557	100,55267
	33° 48' 14.431" S	18° 41' 25.554" E	-33,80401	18,69043
	51° 2' 44.452" N	13° 42' 19.287" E	51,04568	13,70536
	8° 57' 0.000" N	79° 24' 0.005" W	8,95000	-79,40000
	3° 9' 0.757" N	101° 42' 27.620" E	3,15021	101,70767

- Catatan: Jika anda mau insert koordinat dalam Format UTM, anda harus menentukan Proyeksi untuk Map Proyekt dulu. Barusan muncul opsi **Meter**. Tidak pilih UTM – Opsi UTM itu adalah untuk hal lain!!!



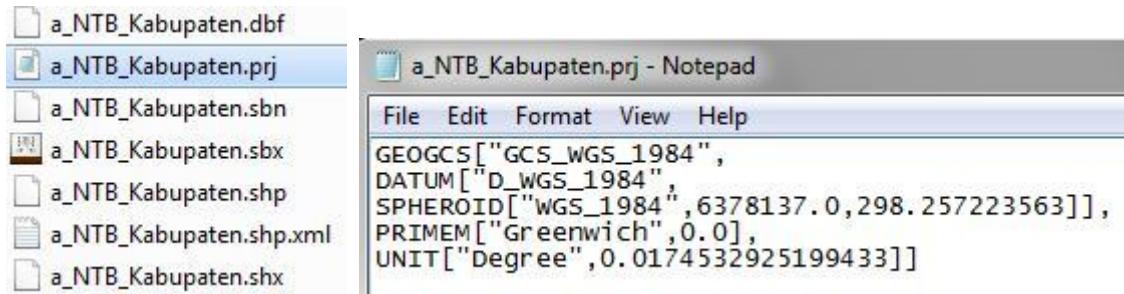
- Catatan: Untuk memetakan beberapa point, cara ini lebih efisien waktu dibandingkan dengan cara lainnya. Jika kita sudah membuat beberapa grafik point, kita juga bisa mengkonversi menjadi shapefile (DrawingToolbar Drawing → Convert Graphic to Features).

Coordinate Reference Systems (CRS) di dalam ArcGIS

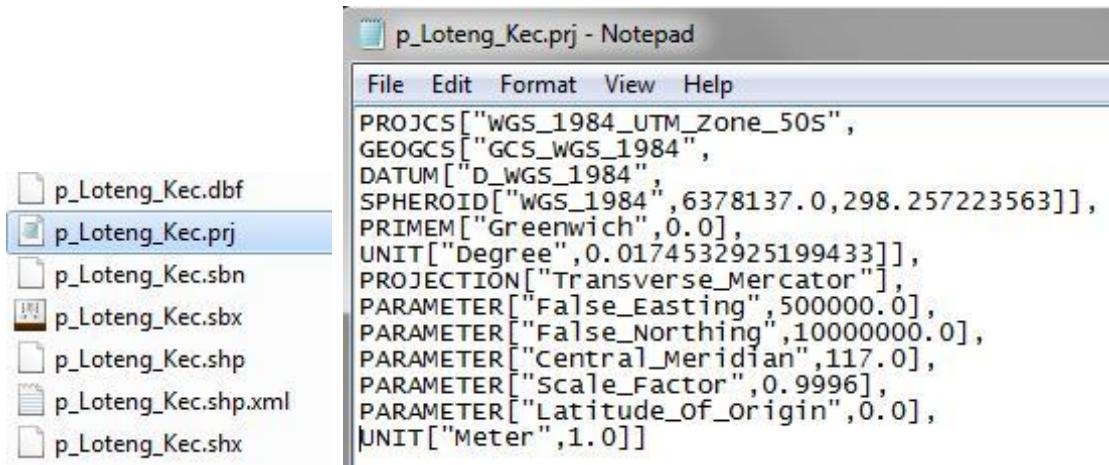
Dalam bidang GIS semua data GIS (Data Spasial) mempunyai informasi koordinat. Hal Ini yang berbedakan data GIS dari data lainnya.

Karena ada berberapa system koordinat data spasial (misalnya shapefile) yang harus punya informasi format sistem koordinat yang di pakai. Informasi format koordinat ini untuk shapefile disimpan dalam bagian shapefile dengan extensi *.prj.

Contoh prj-file Shapefile di mana koordinat disimpan dalam format Geographic Coordinate System WGS1984 (Geographic)



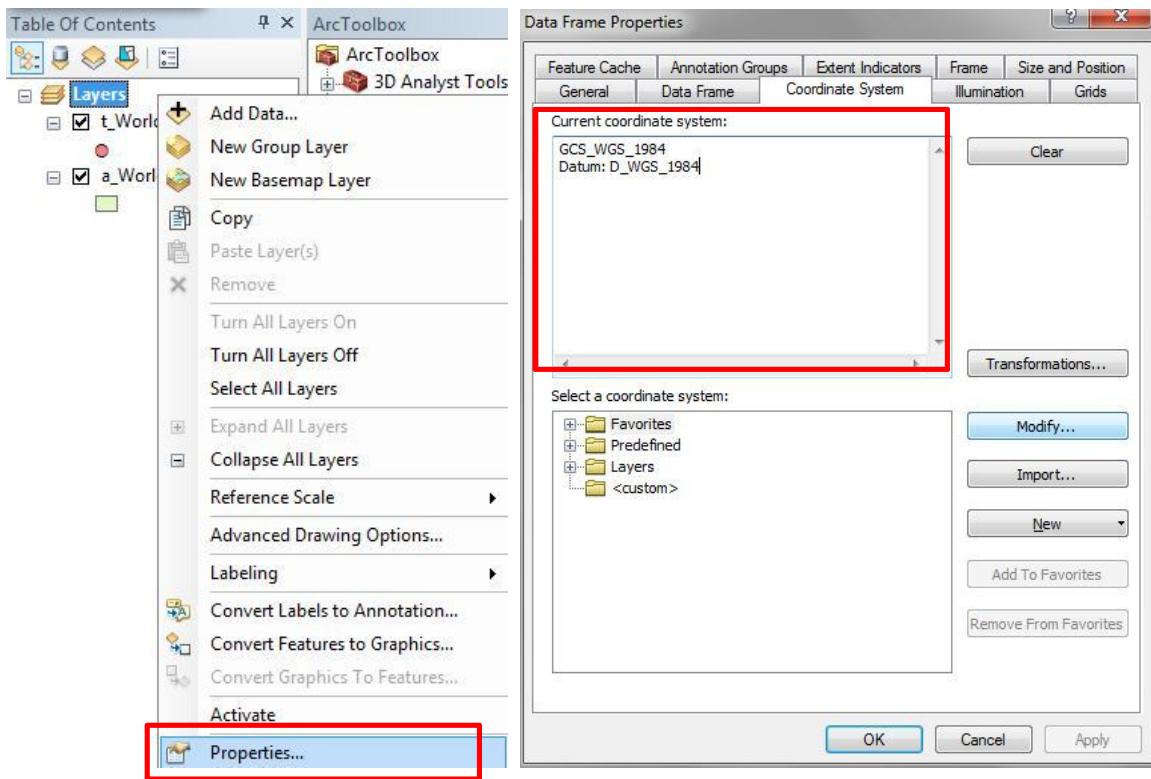
Contoh prj-file Shapefile di mana koordinat disimpan dalam format UTM 50S (Projected)



ArcGIS mengenal ribuan definisi system koordinat dan walaupun layer-layer data memiliki system koordinat berbeda ArcGIS mampu menampilkan data-data itu dalam satu Map Project menggunakan Projeksi-on-the-fly. ArcMap mengkonversi secara otomatis koordinat supaya bisa ditampilkan di layer-layer dengan pas.

Anda bisa menentukan dan memeriksa Proyeksi/Sistem koordinat untuk Map Project dengan cara :

- Di ArcMap di TOC Klik kanan di Data Frame (Layers biasanya) dan pilih properties... dan Pilih Tab Coordinat systems



Di sana anda bisa menentukan Sistem Koordinat untuk Data Frame. Semua Layer data akan dikonversi system koordinat dengan cara on-the-fly pada system yang ditentukan di sini. Semua fitur ini memungkinkan pengguna untuk menampilkan lapisan dengan CRS yang berbeda dan membuat layer-layer overlay dengan benar.

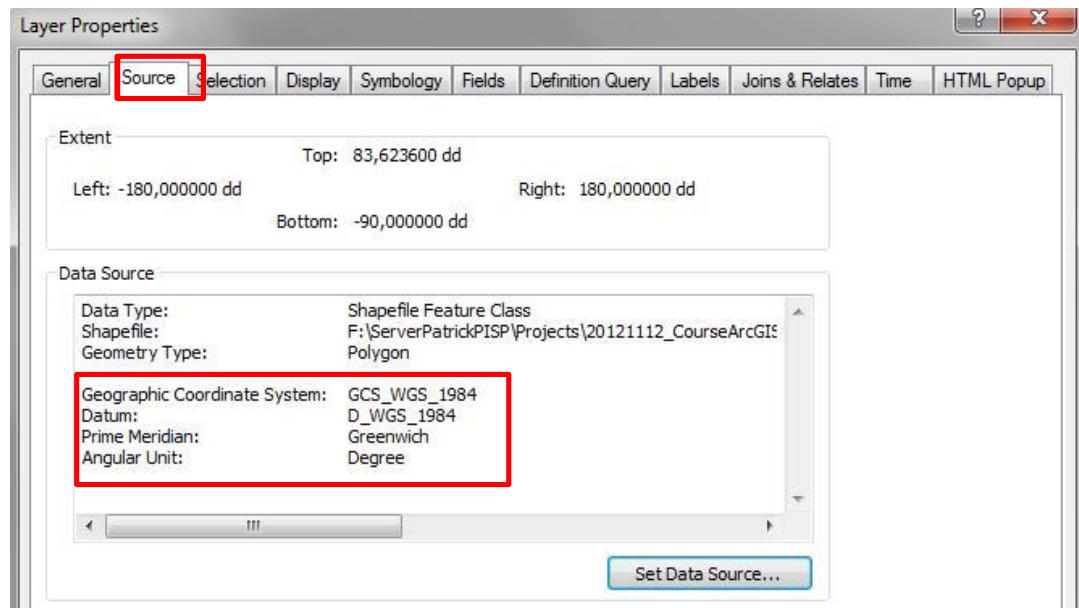
Kalau anda tidak menentukan Sistem Koordinat untuk map project, ArcMap menentukan system koordinat dari layer data pertama yang anda masuk ke dalam proyek.

Perlu diperhatikan bahwa, ‘Unprojected data’ atau data yang tidak ditentukan informasi pakai system koordinat apa atau shapefile yang tidak diikuti dengan *prj file Tidak dapat diditempatkan dengan benar/pas di dalam ArcMap.

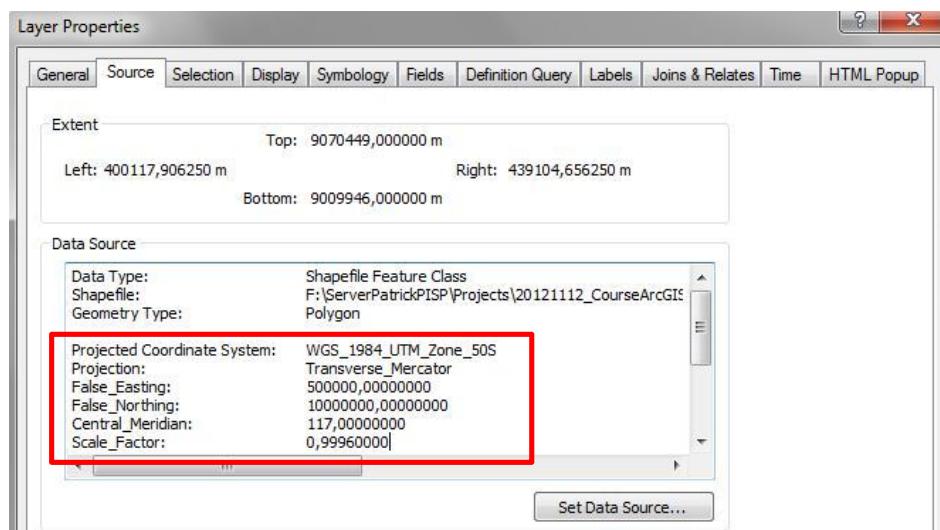
Untuk menggunakan proyeksi OTF, data Anda harus berisi informasi tentang sistem referensi koordinat atau Anda harus mendefinisikan layer, global atau project-wide CRS. Dalam kasus shapefiles, ini berarti file yang berisi Well Known Text (WKT) spesifikasi dari CRS. File proyeksi memiliki nama dasar yang sama dengan shapefile dan ekstensi PRJ. Sebagai contoh, sebuah shapefile bernama bali.shp akan memiliki file bernama bali.prj proyeksi yang sesuai.

Sekarang kita mau coba lihat Sistem Koordinat di ArcMap

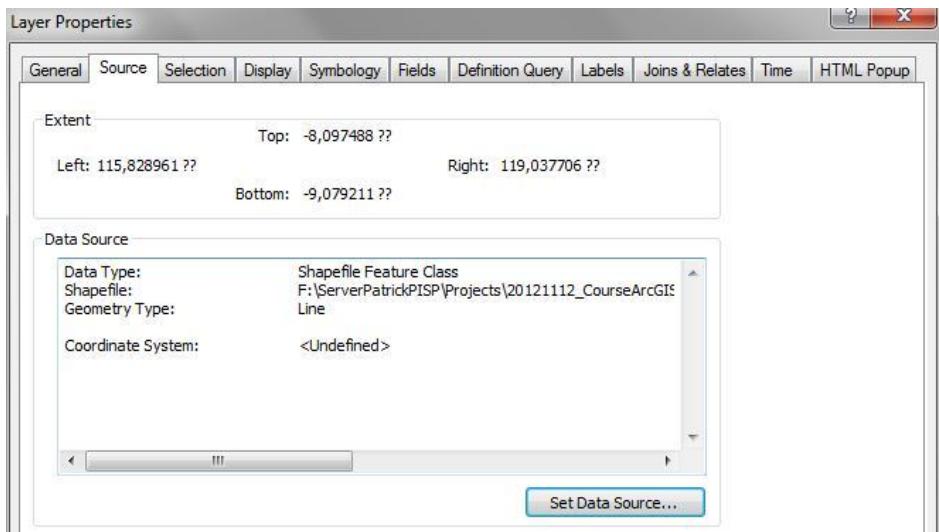
- Klik kanan di atas nama lapisan **a_World_Negara** di layers dan pilih **Properties...**
- Pilih Tab Source. Anda bisa lihat lokasi data file di computer anda pada layer ini dan juga dapat lihat bawah Sistem Koordinat adalah Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984, dan Datum: D_WGS_1984, artinya lapisan ini adalah dalam format GCS WGS1984 dan tidak punya proyeksi.



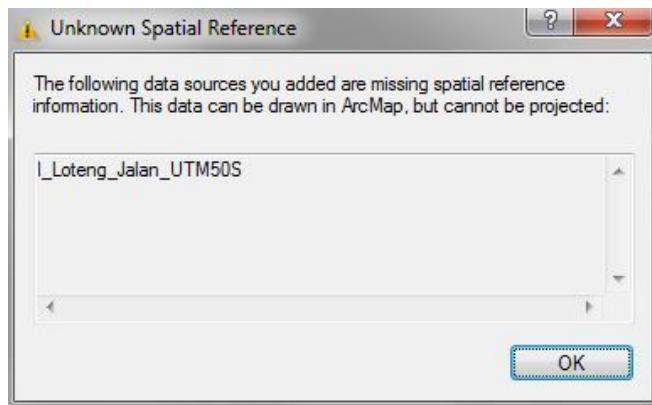
- Menambah shapefile **a_NTB_Kabupaten_GCSWGS84.shp** dan **Zoom to layernya**
- Layer ini ditempatkan dengan benar (selisih adalah karena data aNegara_world agak kasar (skala kecil)
- Jika anda lihat Layer Properties → Source anda bisa lihat bahwa layer ini juga memiliki Coordinate System GCS WGS1984.
- Menambah shapefile **a_Loteng_Kec_UTM50S.shp** pada Map Project kita dan memeriksa Sistem Koordinat layernya.
- Koordinat dari Layer ini adalah dalam Proyeksi UTM 50S. Tetapi di ArcMap Layer masih ditampilkan pas karna Layer ini ditransformasi on-the-fly pada Sistem Koordinat Data Frame kita (CGS WGS 1984).



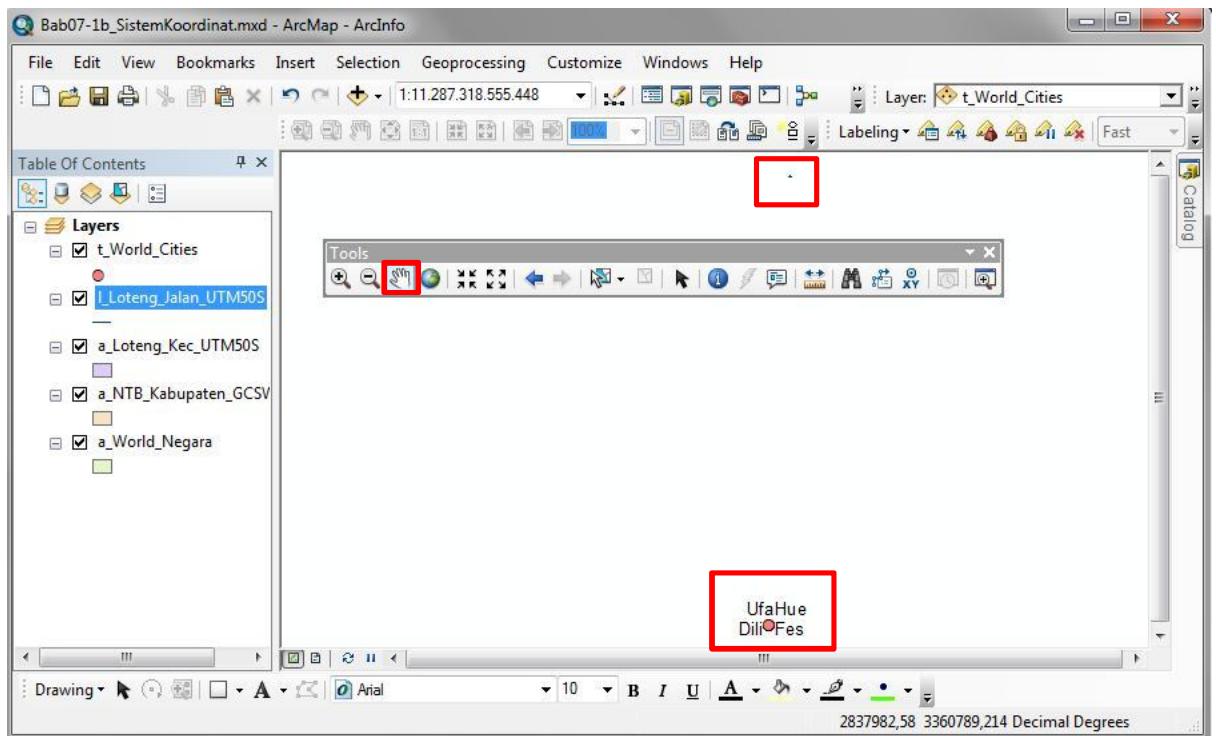
- Menambah shapefile **I_NTB_Jalan_GCSWGS84.shp** dan periksa system koordinatnya.
- Coordinate System Undefined, artinya tidak ada keterangan tentang system koordinat.



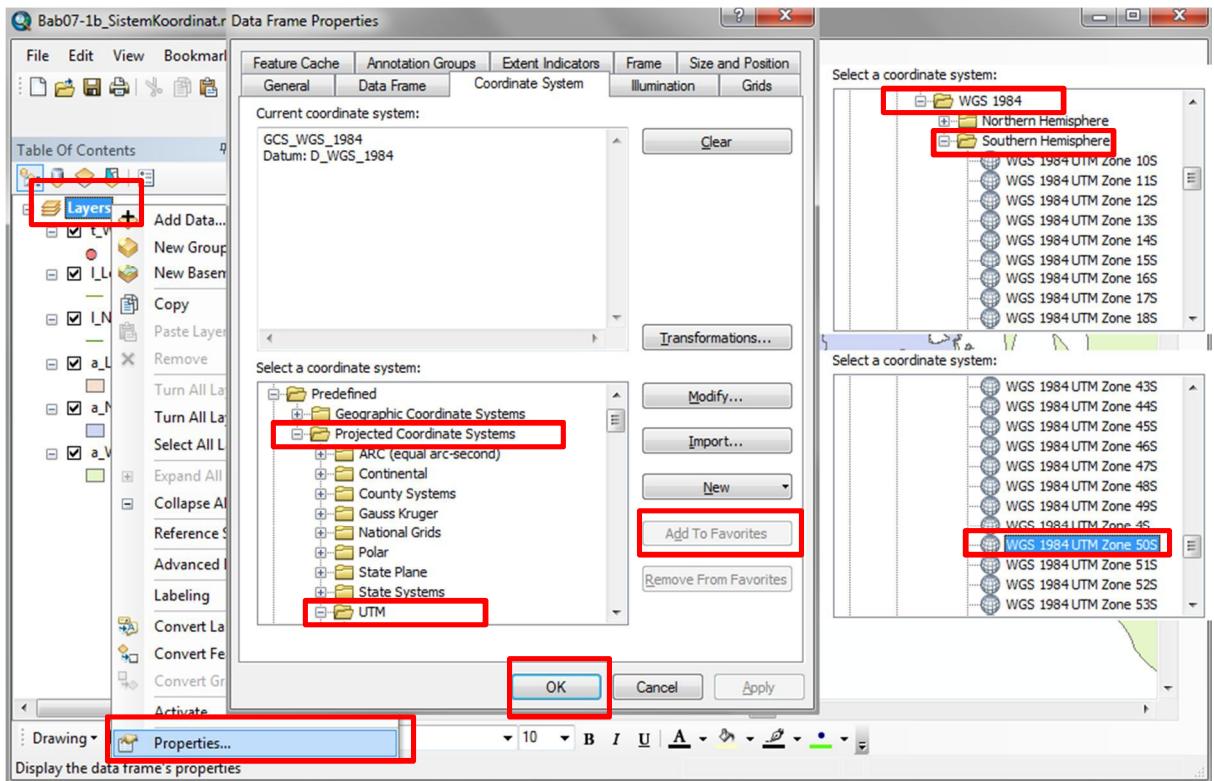
- Layer masih ditampil dengan pas, karna ArcMap akan menganggap Layer yang tidak ada informasi system koordinatnya dianggap mempunyai system koordinat sama dengan Data Frame.
- Menambah shapefile a_Loteng_Jalan_UTM50S.shp pada Data Frame. Akan muncul peringatan bawah layer ini tidak memiliki keterangan tentang system koordinat (missing spatial reference, artinya tidak ada *.prj file).



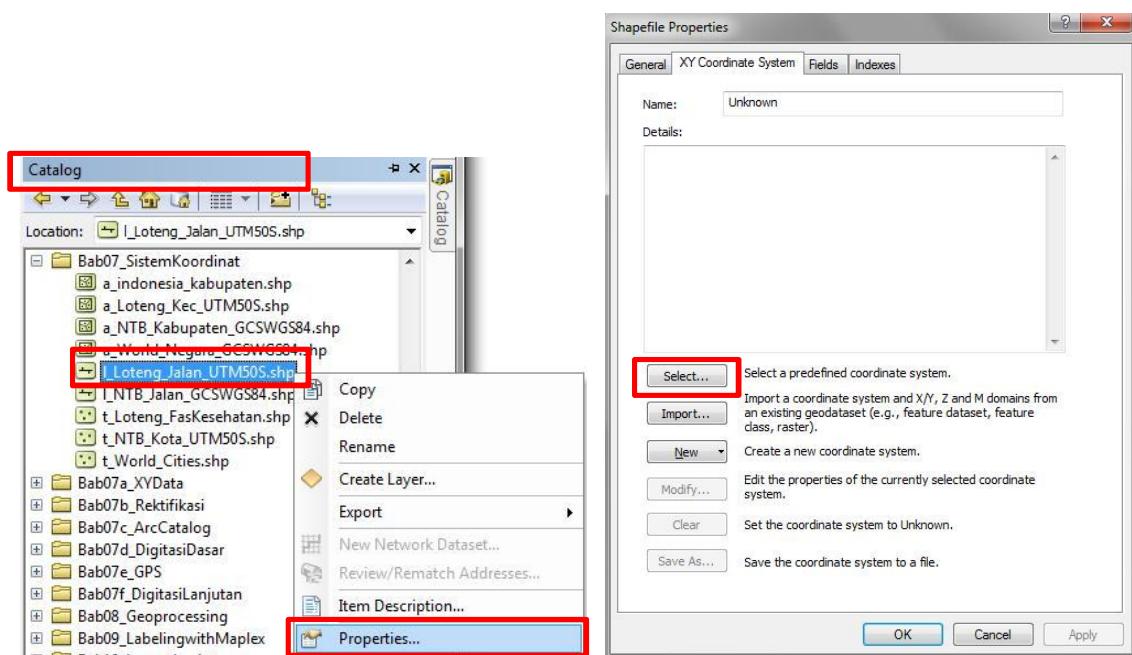
- Layer ini ditampil di ArcMap tetapi di posisi yang salah (Zoom to Full Extend) karna ArcMap menganggap koordinat di layer ini dalam format GCS WGS1984 tetapi sebenarnya koordinatnya adalah dalam format UTM 50S. Jadi ArcMap akan menempatkan layer L_loteng_jalan_UTM50S salah.



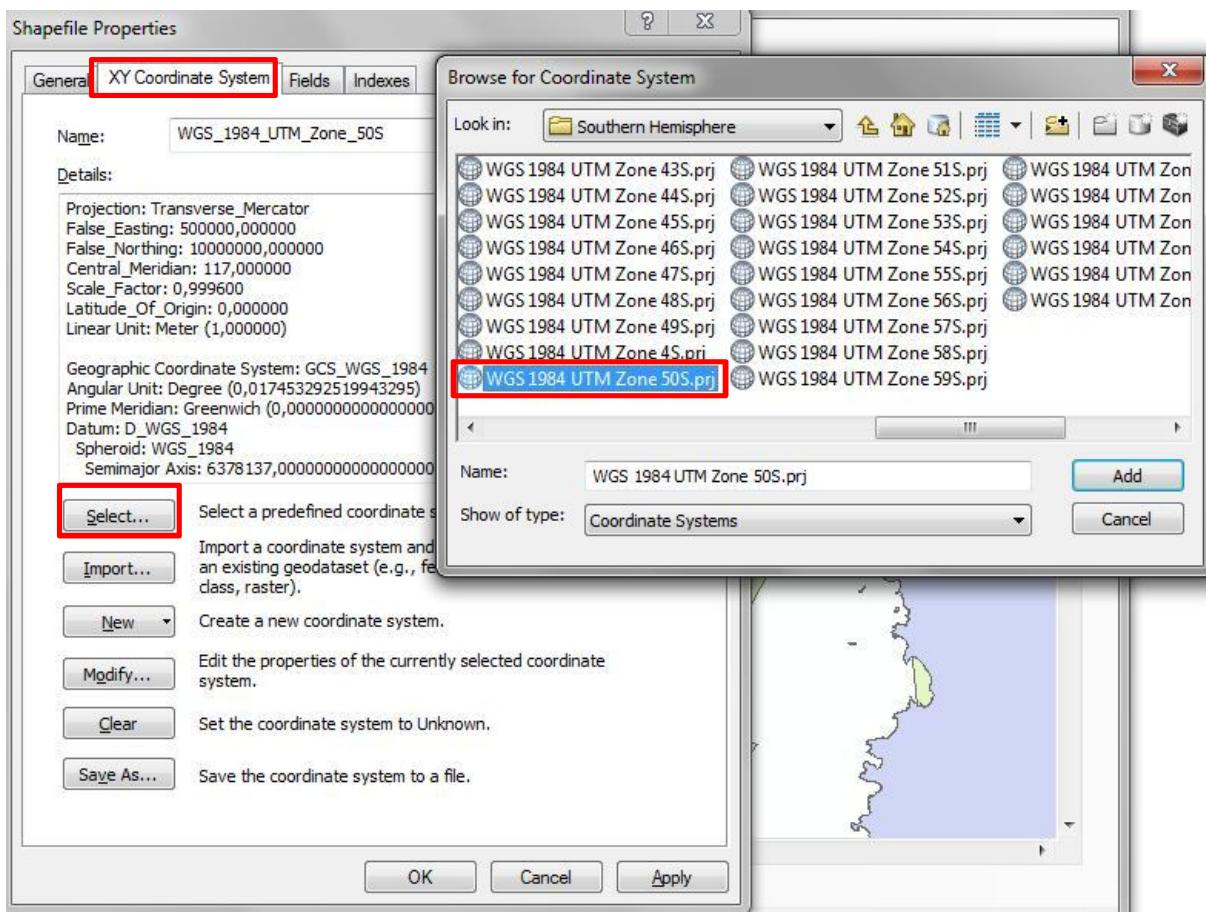
- Sekarang kita akan ganti system koordinat pada data frame ke UTM 50S. Di TOC klik kanan pada data fram Layers, pilih properties dan Tab Coordinate Systems.
- Sistem koordinat pada data frame saat ini adalah GCS_WGS_1984. Hal ini berarti sistem koordinat yang digunakan saat ini adalah Datum WGS84 tanpa proyeksi (sistem koordinat geografis).
- Di Select a Coordinate System browse ke Projected Coordinate Systems → UTM → WGS 1984 → Southern Hemisphere → WGS 1984 UTM Zone 50S dan klik OK.
- Catatan: Saat dipilih WGS 1984 UTM Zone 50S klik Add to Favorites untuk add a shortcut to Favorites, supaya lain kali lebih mudah menemukan Proyeksi ini.



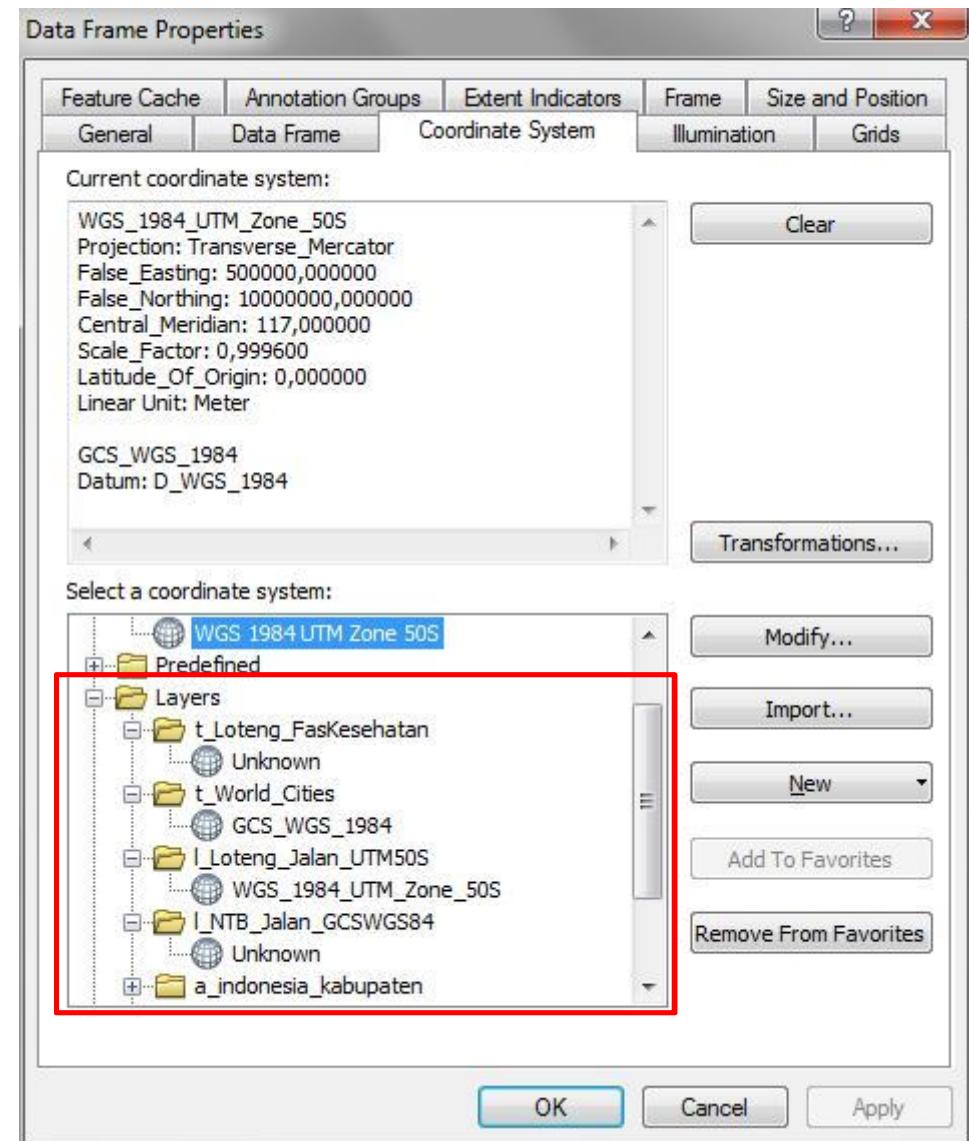
- Sekarang layer Jalan Loteng ditampilkan dengan baik. Namun andai kita balik ke GCS WGS1984 layer lain akan salah.
- Kita lebih bagus menentukan definisi system koordinat pada layer file (*.prj-file)
- Di Catalog Window browse ke **DataLatihan\Bab07_SistemKoordinat**, klik kanan pada layer **I_Loteng_Jalan_UTM50S.shp** dan pilih **Properties...**
- Pilih Tab **XY Coordinate System** dan klik tombol **Select...**



- Browse ke Coordinate System WGS 1984 UTM 50S, klik add dan di Shapefile Properties Dialog klik OK.

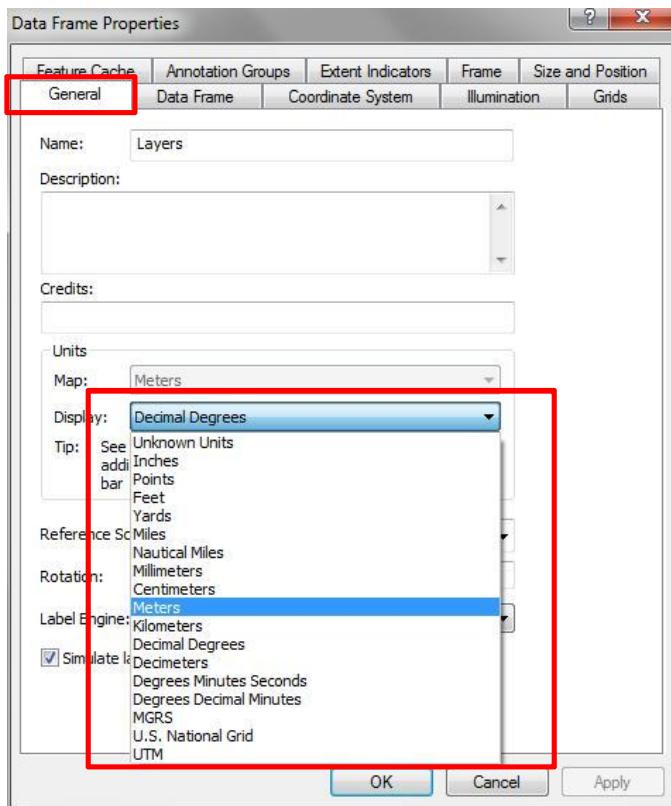


- Shapefile l_Loteng_Jalan_UTM50S.shp sekarang punya keterangan system koordinat yang benar dan bisa ditampilkan on-the-fly di data frame (walaupun sistem koordinat di data frame berbeda).
 - Sekarang menentukan system koordinat dengan cara yang sama (shapefile itu adalah dalam format GCS WGS 1984 atau UTM 50S) – coba cari tahu manakah layer yang memiliki sistem koordinat yang benar pada layer l_NTB_Jalan, a_indonesia_kabupaten.shp dan t_Loteng_FasKesehatan.shp yang berada di workspace yang sama.
 - Catatan:** Di **Data Frame Properties Tab Coordinate System** pada bagian bawah kotak dialog yang ditampilkan terdapat bagian yang bertuliskan **Layers**. Untuk melihat sistem koordinat yang digunakan pada masing-masing peta pada layer. Klik tanda + pada layer untuk mengetahui daftar peta yang ada pada layer.
- Kemudian klik tanda + pada masing-masing layer peta dan perhatikan bahwa data yang tersimpan memiliki koordinat sistem yang berbeda-beda tetapi ArcMap menampilkan semuanya pada satu sistem koordinat yaitu GCS_WGS_1984.

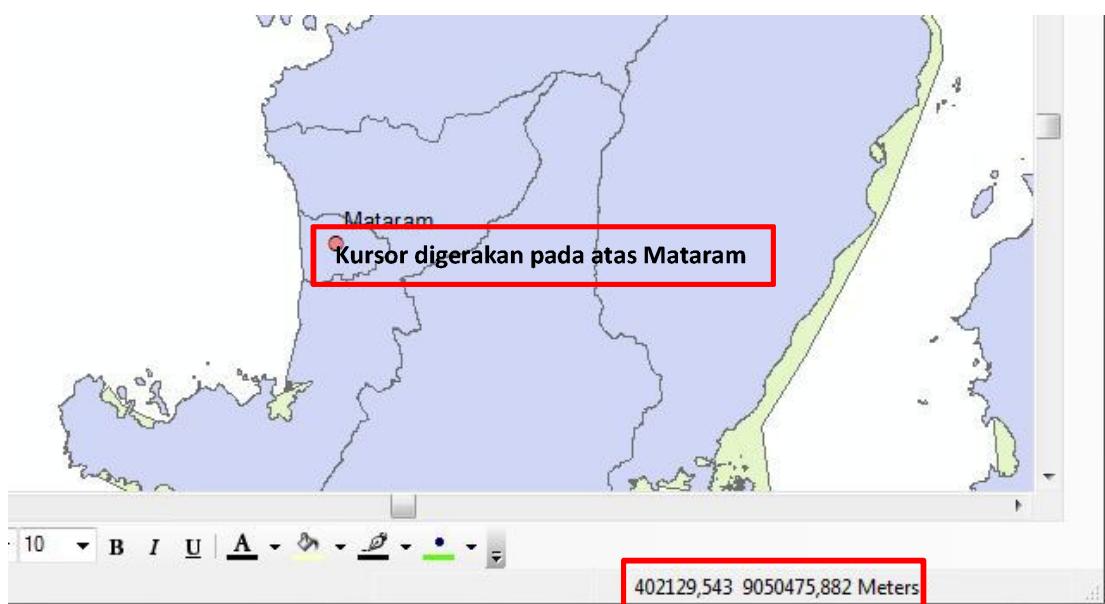


Pengaturan Koordinat Baca

- ArcMap dapat memproyeksikan kembali data dari beberapa layer kedalam tampilan sistem koordinat umum dan koordinat baca yang berbeda.
- Untuk menampilkan koordinat UTM di map view Display Units di **Data Frame Properties → Tab General** dirubah dulu menjadi Meters.



- Pada latihan ini Anda akan mengatur tampilan koordinat dengan langkah – langkah sebagai berikut :
- Gunakan tombol Zoom In untuk memperjelas pada sebuah view yang menampilkan daerah Lombok.
- Gerakan kursor Anda pada map view dan perhatikan pada kotak posisi dibawah data frame menunjukkan posisi koordinat dari kursor Anda.



- Dengan mengubah posisi kursor, Anda akan mendapatkan nilai koordinat yang berbeda.

- Untuk kepentingan – kepentingan tertentu, Anda menghendaki pembacaan koordinat dalam bujur dan lintang sedangkan yang tertera dilayar adalah dalam satuan meter, untuk mengubahnya ikutilah langkah – langkah berikut ini :Klik kanan pada Window peta dan pilihlah Properties dari drop-down menu.
- Klik pada tab General dan set Display pilih **Degrees Minutes Seconds**.
- Klik OK dan sekarang perhatikanlah bahwa pada kotak posisi dibawah koordinat baca sudah berubah dari UTM menjadi Latitude longitude.
- Simpan pekerjaan Anda dengan cara klik Save dari File menu.