

# PEMBUATAN PETA DIGITAL TOPOGRAFI PULAU PANJANG, BANTEN, MENGGUNAKAN ArcGIS 9.2 dan SURFER 8

Ari Nugroho, Yarianto SBS

Pusat Pengembangan Energi Nuklir (PPEN) BATAN  
Jl. Abdul Rohim Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta 12710  
Telp./Faks. (021)5204243, 081586125999, Email: [jimbani99@yahoo.com](mailto:jimbani99@yahoo.com)

Masuk: 29 Maret 2010

Direvisi: 9 April 2010

Diterima: 15 Mei 2010

## ABSTRAK

**PEMBUATAN PETA DIGITAL TOPOGRAFI PULAU PANJANG, BANTEN, MENGGUNAKAN ArcGIS 9.2 DAN SURFER 8.** Dalam mendukung kegiatan pengkajian kelayakan tapak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), telah dilakukan pembuatan peta topografi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pembuatan peta ini merupakan penyusunan dan pengolahan data primer spasial hasil kegiatan survei topografi Pulau Panjang pada bulan Februari 2009. Alat yang digunakan adalah seperangkat personal computer yang dilengkapi dengan perangkat lunak ArcGIS versi 9.2 dari Environmental System Research Institute (ESRI) dan Surfer versi 8. ArcGIS 9.2 digunakan untuk mengolah dan menyusun data hasil dari pengukuran extra-terrestrial dengan alat Global Positioning System (GPS) dan metode Real Time Kinematic (RTK), sedangkan Surfer versi 8 digunakan untuk pembentukan kontur hasil pengukuran terestrial data elevasi orthometrik. Hasil yang diperoleh adalah peta topografi Pulau Panjang dalam bentuk digital yang terintegrasi, mudah dicopy, informatif, dan editable.

**Kata kunci :** Sistem Informasi Geografis, ESRI, Surfer 8

## ABSTRAK

**DIGITIZING TOPOGRAPHY MAP OF PULAU PANJANG BANTEN, USING ArcGIS 9.2 AND SURFER 8.** In supporting the site safety and feasibility assessment of the Nuclear Power Plant (NPP), has been created the topographical map based on Geographic Information System (GIS). This map was created from the primary spatial data compilation resulting from the topographical survey of Pulo Panjang Island in February 2009. A personal computer installed with ArcGIS version 9.2 from Environmental System Research Institute (ESRI) and Surfer version 8 was used to support the activity. ArcGIS 9.2 was used to compile and process an extra-terrestrial spatial data from Global Positioning System (GPS) Real Time Kinematic (RTK) while surfer 8 was used to create a contour from orthometric elevation data. The result of this activity is a topographical map of Pulo Panjang in digital data which integrated, duplicable, informative, and editable.

**Keywords :** Geographic Information System, ESRI, Surfer 8

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah mempengaruhi semua segi kehidupan dan telah mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia. Teknologi digital pun telah memberikan andil yang cukup besar pada kegiatan pengolahan dan pemrosesan data.

Makalah ini merupakan suatu kajian tentang aplikasi teknologi digital dalam bidang pemetaan yang tujuannya adalah mendeskripsikan langkah-langkah pembuatan peta berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Oleh karena itu proses akuisisi data

primernya tidak dibahas di dalamnya. Data yang diolah merupakan kompilasi data spasial seperti koordinat, elevasi, tata guna lahan, dan toponimi yang merupakan hasil dari kegiatan survei topografi Pulau Panjang pada bulan Februari 2009 yang bertujuan untuk mendukung kegiatan studi kelayakan calon tapak PLTN di Indonesia.

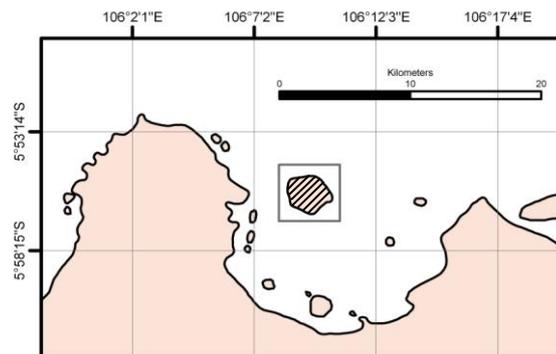
## 2. METODOLOGI

Melakukan konversi data dari bentuk *hardcopy* menjadi elektronik berformat *joint photographics express group (\*.jpeg)* dengan jalan pemindaian (*scanning*) atau pengunduhan (*downloading*) yang merupakan *soft file*.

*Soft file* (file yang berekstensi jpeg, dan sejenisnya) kemudian dikonversi menjadi *shape file* (file yg berekstensi shp) dengan menggunakan teknik rektifikasi, digitasi, *overlay*, *adding coordinate*, pembuatan kontur, dan *layout*, yang dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS 9.2 dan Surfer 8. Dari proses ini dihasilkan data digital berupa peta yang berbasiskan informasi spasial yang terintegrasikan, mudah dicopy, informatif, dan *editable*.

### 2.1. Peta Lokasi

Pulau Panjang terletak di Kecamatan Pulo Ampel, Kabupaten Serang, Propinsi Banten (Gambar 1), yang terdiri dari 5 kampung, yaitu Kampung Peres, Kampung Baru, Kampung Sukarela, Kampung Kebalen, dan Kampung Sukadiri<sup>[2]</sup>. Pulau ini berada di teluk Banten. Wilayah utara pulau ini adalah Laut Jawa, sedangkan wilayah selatannya adalah perairan Teluk Banten. Sekitar 40 kilometer dari Timur pulau ini terdapat gugusan pulau seribu yang termasuk dalam propinsi DKI Jakarta.

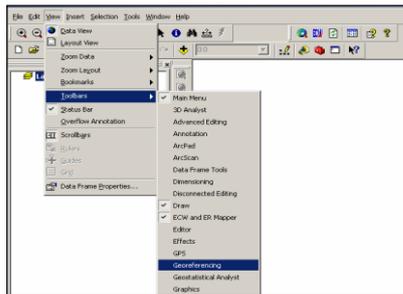


Gambar 1. Lokasi Pulau Panjang

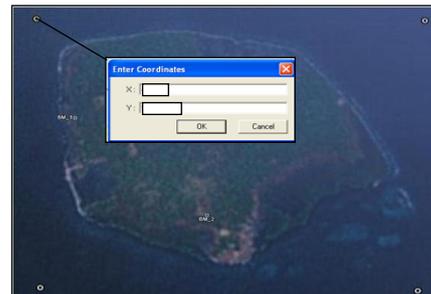
Pada arah barat dari pulau ini terdapat selat sunda yang berjarak sekitar 20 km. Lokasi penyeberangan laut terdekat dapat dilakukan melalui pelabuhan Gurenyang yang terletak di Kecamatan Bojanegara di sebelah barat dari Pulau ini. Dengan jarak penyeberangan 2.9 Km, Pulau Panjang dapat ditempuh dalam waktu 45 menit dengan perahu reguler.

### 2.2. Rektifikasi

Data raster yang biasanya diperoleh dari hasil *scanning* peta, foto udara, dan citra satelit, belum menunjukkan referensi spasial yang akurat. Rektifikasi atau *georeferencing* atau *addressing* merupakan proses transformasi data dari data yang belum mempunyai kordinat geografis menjadi data yang mempunyai kordinat geografi. Data yang sudah direktifikasi selanjutnya dapat ditumpang-susunkan atau dioverlaykan dengan beberapa data yang lain yang sudah direktifikasi lebih dulu.



Gambar 2. Toolbar Rektifikasi



Gambar 3. Input Koordinat

Teknik rektifikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu pergeseran (*shifting*), pemutaran (*rotating*), perubahan skala (*scaling*), *skewing*, *warping*, *rubber sheeting* dan *orthorectifying*.

Pada Gambar 2. ditampilkan *toolbar georeferencing* untuk merektifikasi dari *dropdown* yang terdapat pada menu *view*. Pada Gambar 3. terlihat peta raster yang diperoleh dari *google map*<sup>[3]</sup>. Di setiap pojok dari peta terdapat sebuah titik berisi informasi spasial tentang posisi koordinat dari peta Pulau Panjang yang diperoleh dari *google map* dengan menggunakan menu *add point*. Untuk memasukkan peta raster dari *google* dengan koordinat *unknown* ke dalam sistem datum *World Geodetic System (WGS) '84* pada ArcGIS, maka hal yang harus dilakukan adalah memasukkan ke 4 informasi koordinat lintang (sumbu X) dan bujur (sumbu Y) ke dalam format yang tersedia (Gambar 3.).

### 2.3. Digitizing

*Digitizing* Adalah proses menggambar ulang fitur geografi pada peta analog menjadi format digital dengan *digitizing tablet* atau *mouse* yang dihubungkan dengan komputer<sup>[4]</sup>, hasil dari proses digitasi ini kemudian disimpan dalam bentuk data spasial.

Metode digitasi secara umum dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan *digitizer* yang menggunakan meja digitasi dan yang langsung *onscreen* di layar monitor. Digitasi *onscreen* paling sering digunakan karena lebih mudah dilakukan, tidak memerlukan tambahan alat lainnya dan lebih mudah dikoreksi apabila terjadi kesalahan.



Gambar 4. Point



Gambar 5. Line

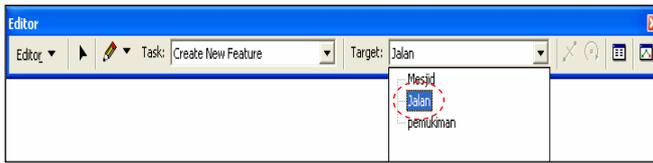


Gambar 6. Polygon

Ada 3 jenis bentuk pola digitasi yaitu bentuk *point*, *line* dan *polygon*. Bentuk *point* mewakili lokasi yang berbentuk individual seperti informasi letak sekolah, rumah sakit, jembatan, tiang listrik dan lain-lain (Gambar 4). Bentuk *line* digunakan untuk menggambarkan sungai, jalan raya, jalur rel kereta api serta bentuk garis horisontal lainnya (Gambar 5). Bentuk *Polygon* berfungsi untuk membentuk suatu luasan seperti ladang, perkebunan, *mangrove* dan sebagainya (Gambar 6).

Langkah pertama dalam proses digitasi adalah menentukan terlebih dahulu obyek yang akan dikerjakan (Gambar 7). Sebagai contoh, bila ingin mendigitasi obyek jalan, maka dalam file beri nama 'jalan' lalu pilih jenis *shape* file nya (*line*), kemudian ditentukan

kordinat yang dipakai dan tambahkan di layar. Untuk memulai pendigitasian dimulai dengan 'start editing' (Gambar 8).



Gambar 7. Menentukan Obyek Digitasi



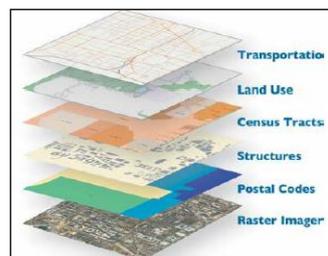
Gambar 8. Memulai Digitasi

Apabila semua proses sudah dikerjakan, lakukan pendigitasian dengan menggunakan *mouse*. Langkah yang sama juga dilakukan untuk bentuk pola digitasi *point* dan *polygon*, yang membedakan hanya pilihan jenis obyeknya. Setelah selesai mendigitasi data harus di simpan.

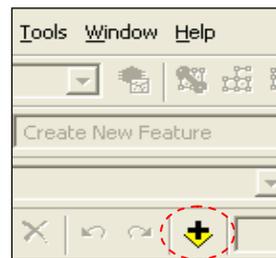
Titik-titik yang membentuk garis digitasi disebut *vertex* yang dapat dikoreksi sesuai dengan bentuk obyek gambar dengan teknik *stretch*, *insert*, atau *move*.

#### 2.4. Overlay

*Overlay* adalah pengaturan data geografi dalam tema yang terpisah berformat \*.lyr, dan masing-masing tema ini juga dapat *dioverlay* menjadi satu data *layer* yang terintegrasi menjadi *map document* berformat \*.mxd . (Gambar 9)



Gambar 9. Overlay



Gambar 10. Toolbar 'add'

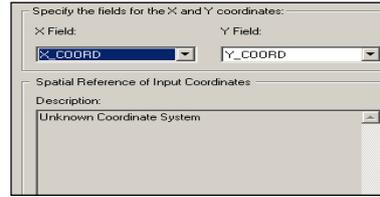
Hal yang harus diperhatikan dalam *overlay* data adalah bahwa data harus direktifikasi lebih dahulu, menggunakan datum dan sistem koordinat yang sama. Datum yang digunakan saat ini adalah *World Geodetic System (WGS) '84*, sedangkan bila menggunakan koordinat *Universal Transver Mercator (UTM)* harus diperhatikan zona wilayah dari daerah yang akan dipetakan. Bila semua syarat tersebut sudah sesuai, maka untuk meng*overlay* data dapat digunakan *toolbar 'add'* (Gambar 10)

#### 2.5. Adding coordinate

Selain data-data gambar dalam bentuk *shape file (\*.shp)* pada ArcGIS juga dapat ditambahkan data dalam bentuk tabel yang berisi informasi koordinat dalam bentuk X (garis bujur) dan Y (garis lintang). Posisi ini menggambarkan letak geografis suatu obyek di atas permukaan bumi seperti posisi mercu suar atau titik lokasi pengambilan sampel tanah. Akuisisi data X dan Y dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Global Positioning System (GPS)*.



Gambar 11. Toolbar Adding Data

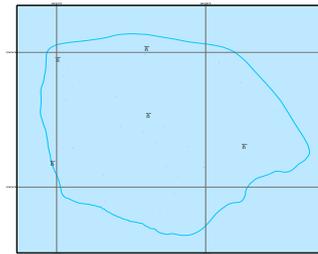


Gambar 12. Toolbar Input XY Data

Untuk menambahkan data tabel ke dalam peta, maka tabelnya harus mempunyai dua kolom, yaitu kolom X dan Y yang berisi kordinat dalam sistem lintang-bujur dengan satuan derajat atau *Universal Tranverse Mercator (UTM)* dalam satuan meter (Tabel 1)

Tabel 1. Posisi Koordinat Lubang Bor

Nama	X	Y
DH - 01	106° 08' 25,5"	05° 56' 08,6"
DH - 02	106° .09' . 04.5"	05 . 55' . 46.7"
DH - 03	106° 09' 44"	05° 56' 01"
DH - 04	106° 09' 04"	05° 55' 16,7"
DH - 05	106° 08' 27,6"	05° 55' 21,7"



Gambar 13. Hasil Adding Coordinate

Pada Tabel 1 ditampilkan contoh data berbentuk tabel berisi informasi koordinat geografis dari letak kegiatan pemoran untuk kajian geologi di pulau Panjang. Kolom pertama menginformasikan nama dari lubang bor, kolom kedua dan ketiga adalah informasi koordinat geografis dalam bentuk X dan Y yang akan dimasukkan ke dalam *toolbar input data* (Gambar 11).

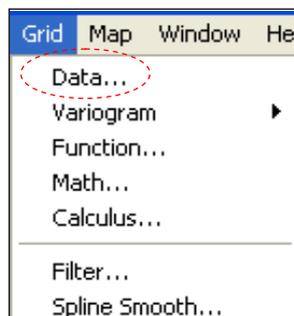
Hasil dari proses *adding data* dapat dilihat pada Gambar 12, berupa 5 buah titik posisi lubang bor di Pulau Panjang, keterangan *attribute* tentang diameter, dalam, atau jenis dari pemoran dapat dtambahkan dengan cara menambahkan kolom pada tabel.

## 2.6. Pembuatan Kontur dengan Surfer 8

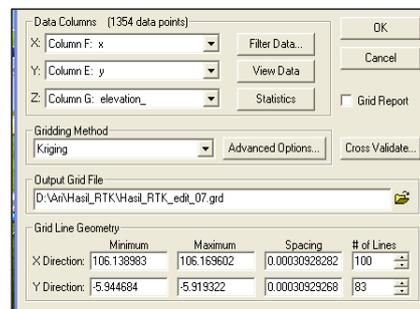
Kontur merupakan merupakan garis yang digambarkan dalam peta yang menunjukkan titik-titik yang sama tingginya dari suatu bidang referensi tertentu<sup>[5]</sup>, umumnya bidang yang dipakai sebagai referensi adalah permukaan air laut rata-rata atau *Mean Sea Level (MSL)*.

	E	F	G
1	y	x	elevation
2	-5.92945	106.14094	1.402
3	-5.929	106.14085	1.061
4	-5.92838	106.14079	1.108
5	-5.9281	106.14083	1.161
6	-5.9281	106.14082	1.139
7	-5.92798	106.14056	1.026
8	-5.92792	106.14029	0.347
9	-5.92904	106.13989	0.622
10	-5.92931	106.13984	0.177
11	-5.92958	106.13986	0.505
12	-5.9298	106.14002	0.486

Gambar 14. Data Tabel



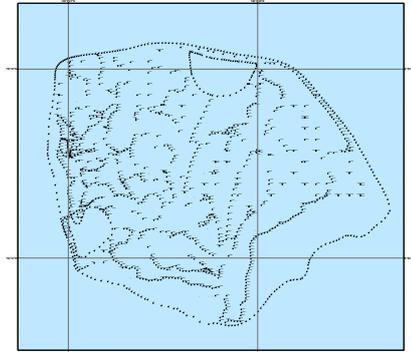
Gambar 15. Toolbar Data



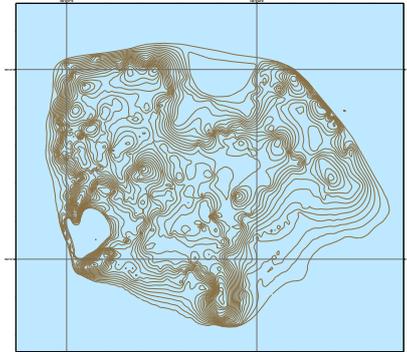
Gambar 16. Window Konversi Data

Data tabel yang berisi informasi tentang posisi kordinat dan elevasi (Tabel 2) dapat diubah menjadi data *shapefile* dalam bentuk garis kontur menggunakan *dropdown menu grid*.

Dengan memilih *toolbar* data (Gambar 14) maka surfer 8 akan membuka suatu *window* (Gambar 15) yang berisikan format yang harus disesuaikan dengan data *input* dari tabel, seperti posisi data kolom dari XYZ antara kedua data tersebut.



Gambar 16. Titik Elevasi

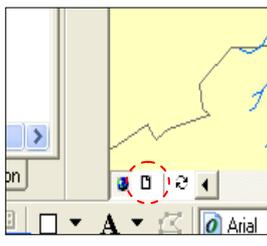


Gambar 17. Garis Kontur

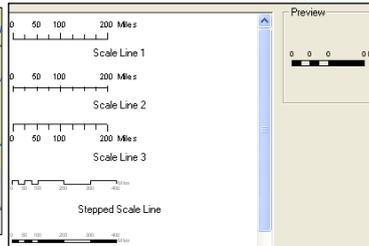
Pada Gambar 16 ditampilkan hasil akuisisi data primer dari pengukuran elevasi menggunakan GPS *Real Time Kinematic* (RTK)<sup>[6]</sup>. Data ini berisi informasi ketinggian *orthometric* permukaan Pulau Panjang serta informasi koordinatnya. Setelah melalui proses *adding coordinate* maka titik kontur akan berada pada posisi geografisnya. Dengan menggunakan Surfer 8 titik-titik kontur tersebut terhubung antara satu dengan yang lainnya membentuk suatu garis kontur yang mempunyai ketinggian yang sama di setiap garisnya (Gambar 17).

### 2.7. Layout

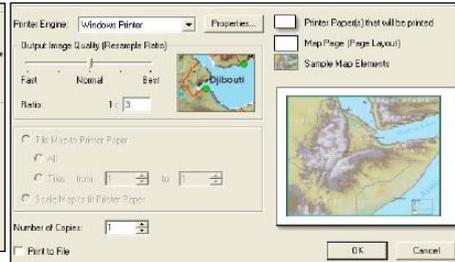
*Layout* merupakan langkah akhir dalam pembuatan peta, yang bertujuan untuk mengatur tampilan pada peta sebelum dicetak. Untuk mengubah tampilan dari layar lembar kerja (*data view*) menjadi tampilan *layout* maka gunakan menu *layout* yang ada pada bagian kiri bawah dari layar (Gambar 18).



Gambar 18. Layout



Gambar 19. Toolbar Skala.



Gambar 20. Menu Print Out

Pada *layout* ini dapat ditambahkan tampilan-tampilan untuk melengkapi informasi yang ada pada peta, seperti skala (Gambar 19), *legend*, letak geografis, tata guna lahan, arah mata angin dan lain-lain. Untuk mencetak peta hasil pendigitasian dalam kertas A1 atau A0 digunakan *plotter*, sedangkan untuk ukuran A2 sampai A4 digunakan *printer*. Pada Gambar 20 ditampilkan menu *print out* yang berisi pilihan yang akan di sesuaikan seperti ukuran kertas, jenis *plotter*, skala, warna dan lain-lain.

### **3. HASIL**

Hasil yang diperoleh dalam kegiatan pembuatan peta digital topografi Pulau Panjang adalah peta dalam bentuk analog atau *hard copy* (Gambar 21) dalam format *\*.jpeg* yang dapat dicetak, dan peta digital dalam format *\*.dbf* atau *shape file* dalam format *\*.shp* yang terintegrasi, mudah dicopy, informatif, dan editable.

Pada Gambar 21 ditampilkan peta *hard copy* dalam format *jpeg*. Informasi tepi peta menampilkan nama peta. Dibawahnya secara berurut diinformasikan nama pembuat dan institusi yang menerbitkannya, pada kotak keterangan gambar (*legend*) ditampilkan informasi tentang tata guna lahan seperti kebun dan mangrove serta *toponimi* nya seperti akses jalan, letak lubang bor, nama pantai, dan garis kontur. Di dua kotak terakhir dari kanan bawah diinformasikan tentang waktu, metode, dan alat yang digunakan. Pada kotak kanan bawah terdapat diagram lokasi yang berisi informasi mengenai posisi kordinat lintang dan bujur dari obyek peta, skala garis, serta sistem datum yang digunakan.

### **4. KESIMPULAN**

Peta digital merupakan hasil konversi data dan informasi primer dan sekunder dalam bentuk raster dan analog menjadi data digital. Pengkonversian data dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa software, diantaranya adalah ArcGIS 9.2.

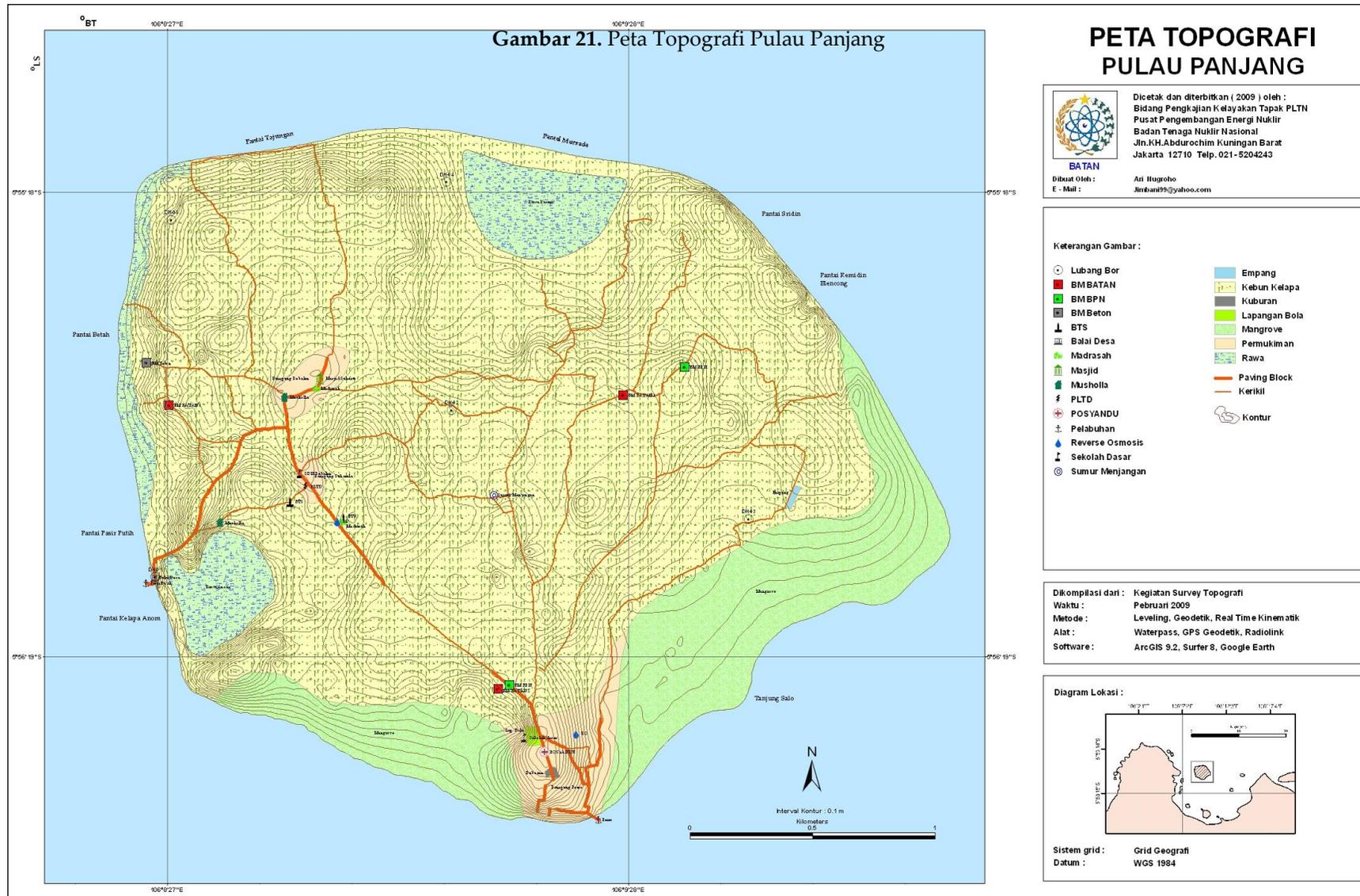
Kelebihan data peta dalam bentuk digital adalah kemudahannya dalam mengedit suatu kesalahan, mudah untuk di *copy*, dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, serta dapat mengukur jarak dan luasan secara *on the screen*, tanpa harus melakukan pengukuran di lapangan yang akan memerlukan waktu yang lama serta biaya yang besar.

Dengan diaplikasikannya teknologi digitasi pada bidang pemetaan pada khususnya dan pengolahan data spasial pada umumnya diharapkan dapat mendukung kegiatan studi kelayakan calon tapak PLTN di Indonesia.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. ANONYMOUS, Software Geographyc Information System ArcGIS 9.2, ESRI, USA (2007).
- [2]. ANONIM, Peta Persil Pulo Panjang, Banten (2004).
- [3]. Google, Google Map <http://www.yahoo.com>, diakses 10 Januari 2009.
- [4]. Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar, GIS Konsorsium Aceh- Nias , Aceh (2007).
- [5]. Teknik Pembuatan Peta Rupa Bumi, BAKOSURTANAL, Cibinong (2006).
- [6]. Nugroho, Ari. Presentasi Kegiatan Survey Topografi Pulo Panjang, Jakarta (2009).

# LAMPIRAN



*Pembuatan Peta Digital Topografi Pulau Panjang, Banten, Menggunakan ArcGIS 9.2 dan SURFER 8  
(Ari Nugroho, Yarianto SBS)*