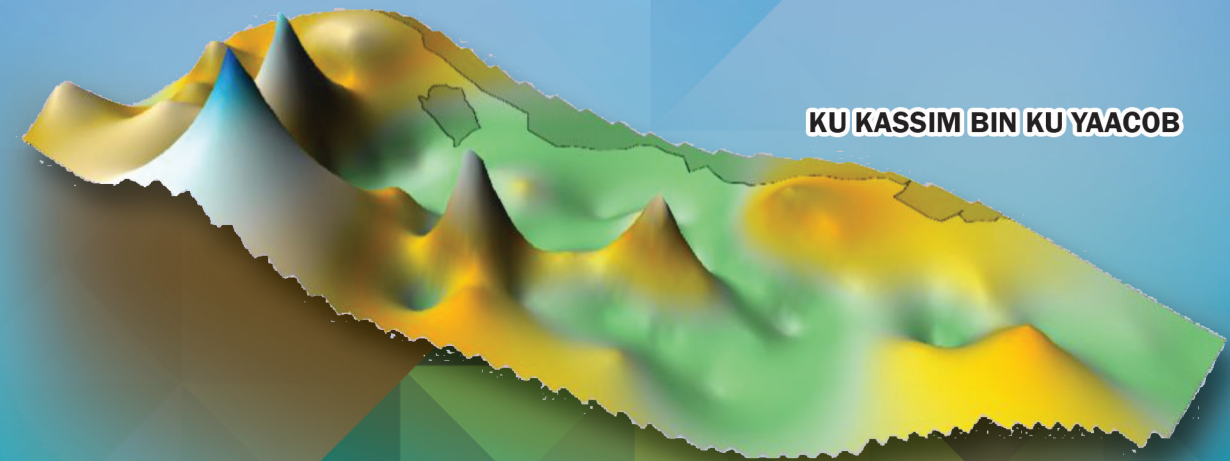


MANUAL ASAS ANALISIS GEOSPATIAL BAGI DATA PERIKANAN

KU KASSIM BIN KU YAACOB



ISBN 978-967-18365-9-0



9 789671 836590

Diterbitkan oleh/Published by
INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN

Fisheries Research Institute (FRI)
11960 Batu Maung, Pulau Pinang
Tel: +604-6263925/6
Fax: +604-6262210
Website: <https://fri.dof.gov.my/>
Email: fri_helpdesk@dof.gov.my
Fb: Fisheries Research Institute

INSTITUT PENYELIDIKAN PERIKANAN



MANUAL ASAS ANALISIS GEOSPATIAL BAGI DATA PERIKANAN

Diterbitkan oleh: Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia
11960 Batu Maung Pulau Pinang Tel: 04-6263925 Faks: 04-6262210

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

(Gambar kulit depan: Kontur biomas ikan pantai barat Semenanjung Malaysia yang dibentuk menggunakan teknik *3D surface* dalam perisian *Surfer*.)

© 2020 Institut Penyelidikan Perikanan, Jabatan Perikanan Malaysia. Hak Cipta Terpelihara.

MANUAL ASAS ANALISIS GEOSPATIAL BAGI DATA PERIKANAN

Ku Kassim bin Ku Yaacob

SEKAPUR SIRIH



SETINGGI-TINGGI kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Allah SWT, kerana dengan limpah, kurnia dan rahmat-Nya dapat saya memberikan sepatah dua kata di dalam buku Manual Asas Analisis Geospasial Bagi Data Perikanan ini.

Bagi memahami dengan lebih jelas maklumat dan data perikanan, maklumat pemetaan atau geospasial adalah sangat penting dititikberatkan. Ini kerana hampir semua isu dan maklumat berkaitan perikanan tidak dapat lari daripada menyatakan berkaitan lokasi dan tempat kejadian atau kajian. Gambaran lokasi atau tempat kajian mestilah diterjemahkan ke dalam bentuk peta, sebelum sesuatu maklumat atau hasil kajian berkenaan dapat dikeluarkan bagi tujuan penerbitan dan juga persembahan di khalayak ramai.

Buku panduan praktikal yang dihasilkan oleh Pegawai Penyelidik Kanan Institut Penyelidikan Perikanan ini, walaupun ringkas, saya yakin ia dapat digunakan oleh para penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan bagi tujuan pemetaan lokasi kajian.

Semoga buku ini dapat dijadikan panduan oleh para penyelidik dalam menghasilkan penerbitan hasil penyelidikan masing-masing dengan lebih baik dan berkualiti.

Akhir kata saya ingin mengucapkan syabas dan terima kasih kepada penulis buku YM Ku Kassim bin Ku Yaacob di atas inisiatif menerbitkan buku ini. Semoga ianya dapat dimanfaatkan oleh semua!

DR. ZAINODDIN BIN JAMARI
Pengarah Kanan Penyelidikan
Institut Penyelidikan Perikanan

PRAKATA

ALHAMDULILLAH, setinggi-tinggi kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah inayat-Nya dapatlah saya menulis buku panduan ringkas ini iaitu Manual Asas Analisis Geospasial Bagi Data Perikanan.

Penulisan buku ini bertujuan bagi memperkenalkan para penyelidik Institut Penyelidikan Perikanan terutamanya, dengan teknik asas analisis geospasial bagi data perikanan. Idea untuk menulis buku ini tercetus apabila saya melihat ramai penyelidik yang kurang mahir memetakan data kajian masing-masing dan seterusnya menyebabkan maklumat yang dipersembahkan kepada pihak atasan dan kumpulan sasaran kurang mendapat perhatian.

Dalam buku ini saya kemukakan teknik asas penggunaan perisian Surfer® versi 8.01 bagi memetakan data kajian sumber perikanan. Istilah geospasial yang bermaksud “teknologi yang digunakan untuk memetakan sesuatu kawasan dengan kaedah digital” sengaja dipilih kerana teknologi sistem kedudukan sejagat (GPS), sistem maklumat geografi (GIS) dan penderiaan jauh (*remote sensing*) sering digunakan dalam kajian-kajian perikanan. Dengan demikian, saya berharap para pembaca tidak terhenti dengan analisis yang dipersembahkan dalam buku ini sahaja, malah anda semua boleh menerokai dengan mendalam bidang ini.

Akhir kata, saya ucapkan terima kasih kepada Pengarah Kanan Penyelidikan, Institut Penyelidikan Perikanan dan semua rakan di atas dorongan, khidmat nasihat dan bantuan yang diberikan. Penghargaan saya tujukan kepada Y. Brs. Dr. Hj. Ahmad bin Ali, Pengarah Institut Sumbang Marin Asia Tenggara (ISMAT), Kuala Terengganu, yang telah menyemak manuskrip buku ini. Selamat membaca!

KU KASSIM BIN KU YAACOB

KANDUNGAN

SEKAPUR SIRIH	i
PRAKATA	ii
BAB 1: PENGENALAN	1
1.1 Koordinat	1
1.2 Peta Asas.....	2
1.3 Keperluan Perisian	2
1.4 Permulaan Analisis.....	2
1.5 Keperluan Dan Susunan Data	4
BAB 2: PENCIPTAAN PETA ASAS MENGGUNAKAN <i>SHAPEFILE</i>	5
2.1 Muat Turun <i>Shapefile</i> dari Internet	5
2.2 Pembentukan Peta Asas Menggunakan <i>Surfer</i>	6
BAB 3: PENCIPTAAN PETA ASAS MENGGUNAKAN <i>GOOGLE MAP</i>	12
BAB 4: PEMETAAN LOKASI STESEN PERSAMPELAN	15
4.1 Persediaan Data	15
4.2 Pemetaan Stesen	17
BAB 5: PEMETAAN TABURAN IKAN	20
BAB 6: PEMETAAN KONTUR BIOMAS IKAN	23
BAB 7: PEMETAAN OKSIGEN TERLARUT DI PULAU LAYANG-LAYANG.....	29
7.1 Pembikinan Peta Asas.....	29
7.2 Pemetaan oksigen terlarut	31
BAB 8: PENUTUP	33
Rujukan	34



BAB 1: PENGENALAN

Pembangunan sektor perikanan sangat memerlukan maklumat dan data lampau dan terkini bagi digunakan untuk pengurusan sumber dan pembangunan perikanan secara keseluruhannya. Bagi meningkatkan kefahaman dalam bidang ini, set data berkenaan mestilah turut disertakan lokasi data berkenaan diperolehi. Hanya dengan adanya data lokasi atau data ruang (*spatial data*) analisis lanjut boleh dilakukan bagi melihat sifat data berkenaan di atas peta.

Analisis ruang bermaksud satu cara untuk menilai corak geografi bagi sesuatu data dan menganalisis hubungan antara entiti. Geospasial didefinisikan sebagai kombinasi perisian spatial (ruang) dan kaedah analisis bagi data geografi. Ia juga sebagai hal berkaitan lokasi geografi dan pencirian rupamuka asli atau binaan dan persempadanan permukaan bumi sama ada 'pada', 'di atas' atau 'di bawah'.

Analisis ruang atau geospasial ini sangat penting dalam memaparkan data dan maklumat dalam sektor perikanan supaya data dan maklumat berkenaan mudah difahami, dan akhirnya boleh digunakan bagi pengurusan sumber perikanan mahupun untuk pembangunan sektor perikanan secara keseluruhan.

1.1 Koordinat

Bagi tujuan analisis geospasial ataupun pemetaan, data mestilah mempunyai nilai koordinat X (longitud), koordinat Y (latitud) dan data Z (parameter yang dikaji). Koordinat X dan Y berkenaan diperolehi dengan menggunakan GPS. GPS memberikan koordinat lokasi dalam format WGS84 (World Geodetic System 84). Kebanyakan GPS memberikan bacaan dalam bentuk darjah-minit-saat (DMS) ataupun darjah desimal (DD). Sebagai contoh FRI Batu Maung terletak di [5°17'10.2"N, 100°17'11.8"E] atau [5.286163, 100.286605].

	DMS	DD
Latitud (Y, Lat., ϕ atau phi)	5°17'10.2"N	5.286163
Longitud (X, Long., λ atau lambda)	100°17'11.8"E	100.286605

Dalam format DMS, latitud di utara khatulistiwa ditanda dengan N manakala di selatan sebagai S. Longitud timur Greenwich (*prime meridian*) ditanda E, dan di barat ditanda W. Manakala dalam format DD, lokasi di utara khatulistiwa ditanda positif (+) [dalam amalan kebiasaan tidak diletakkan tanda ini], di selatan ditanda negatif (-); di timur Greenwich ditanda positif (+), di barat ditanda negatif (-). Format DMS dan DD diguna untuk memaparkan koordinat lokasi oleh Google Map.

1.2 Peta Asas

Penggunaan peta asas (*basemap*) adalah sangat penting dalam analisis geospasial. Tanpa peta asas, adalah sukar untuk seseorang itu mengenal pasti di manakah lokasi sebenar tempat yang dikaji. Dengan peta asas juga maka maklumat lain boleh ditindan (*overlay*) di atasnya menjadikan paparan peta berkenaan lebih bermakna. Peta asas mengandungi maklumat rujukan yang diperlukan oleh seseorang pengkaji, misalnya sempadan negara, sempadan negeri, sempadan daratan/laut, sungai dan sebagainya.

Pada masa dahulu, peta asas dilukis di lembaran kertas, yang menyebabkan penggunaannya sangat sukar dan terhad. Pada masa sekarang, peta asas dibuat dalam bentuk digital, memungkinkan pelbagai maklumat dimasukkan padanya, ataupun jika seseorang pengguna tidak memerlukan maklumat berkenaan, boleh sahaja ia dibuang. Peta asas digital ini boleh disalin/didigitkan (*digitize*) daripada lembaran peta bercetak atau boleh juga dimuat turun daripada internet.

1.3 Keperluan Perisian

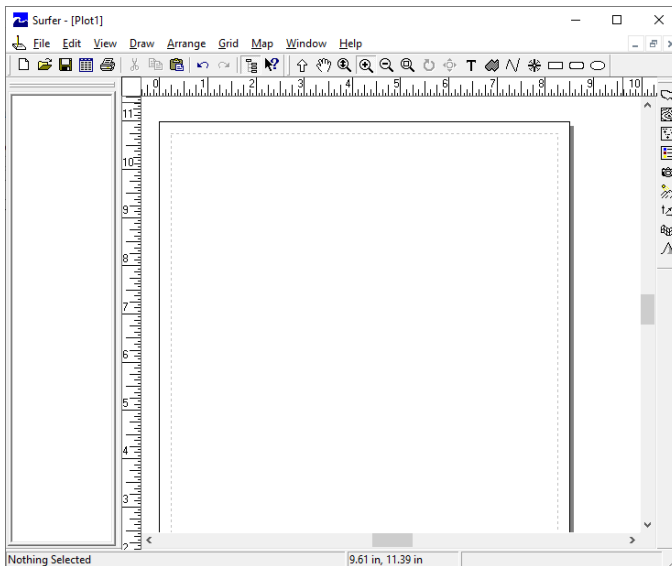
Bagi membuat analisis geospasial data perikanan, penulis mencadangkan perisian *Surfer*[®] *Versi 8*. Perisian ini mudah digunakan dan berupaya melaksanakan pelbagai analisis asas yang penting untuk perikanan. Di samping itu pengguna dicadangkan mahir menggunakan *Microsoft Excel*, *Google Map* dan *Paint*.

Perisian Surfer[®]

Perisian *Surfer*[®] adalah salah satu perisian yang popular dalam pemetaan data perikanan. Dalam buku ini, pembaca akan diperkenalkan dengan perisian *Surfer* versi 8.01. Versi terkini dalam pasaran ialah versi 14. Maklumat lanjut perisian *Surfer* 8 dimuatkan dalam buku *User's Guide* (Golden Software Inc, 2002).

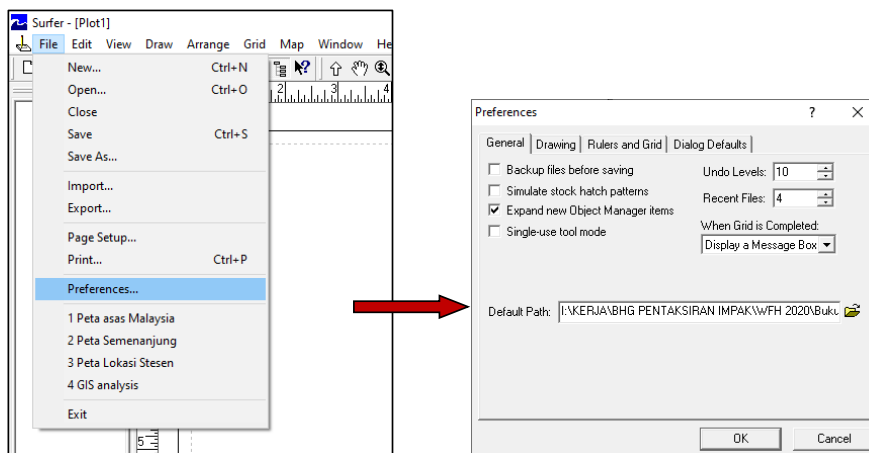
1.4 Permulaan Analisis

Untuk memulakan analisis data, pastikan anda telah memasang perisian *Surfer* pada komputer anda. Selepas itu, buka perisian *Surfer*, skrin seperti berikut akan muncul. Panel sebelah kiri sekali ialah *Navigation Pane / Object Manager*.



Sebelum anda memulakan analisis data, pastikan tindakan berikut diambil:

- i. Biasakan dengan semua menu yang ada terutama menu *Grid* dan *Map* yang mungkin pertama kali anda mengetahuinya.
- ii. Ubah direktori kerja asal kepada direktori kerja anda dengan klik *File – Preferences*. Ubah *Default Path* kepada direktori kerja anda. Penulis menggunakan direktori "*Buku geospasial*".



1.5 Keperluan Dan Susunan Data

Senarai data yang mungkin diperlukan dalam analisis geospasial perikanan ialah seperti contoh berikut:

- Latitud
- Longitud
- Tarikh
- Masa
- Nama stesen
- Kedalaman air
- Suhu
- Oksigen terlarut
- Turbiditi
- Saliniti
- Jenis ikan
- Jumlah ikan
- ...

Sebaiknya data diproses dengan menggunakan Microsoft Excel dan disusun seperti contoh berikut:

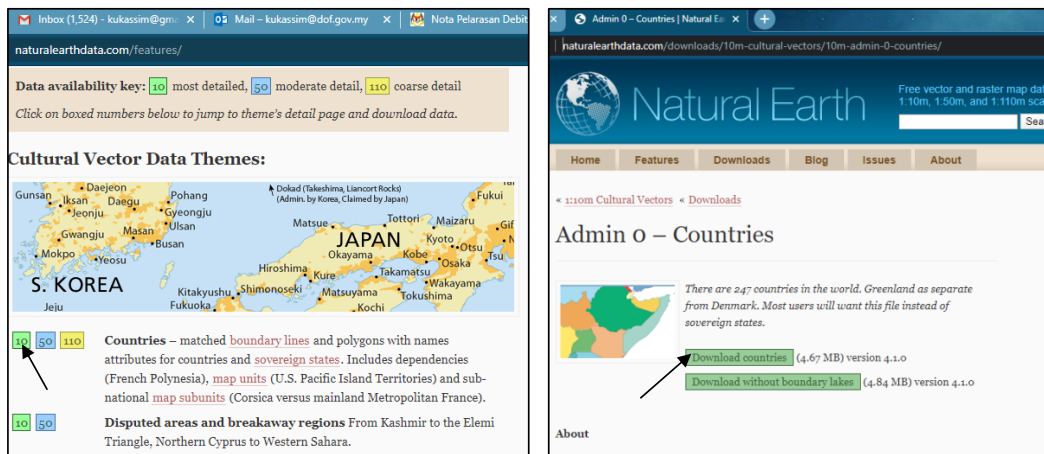
Stesen	Tarikh	Masa	Latitud	Longitud	Parameter1	Parameter2	Parameter3
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
...							
...							

BAB 2: PENCIPTAAN PETA ASAS MENGGUNAKAN SHAPEFILE

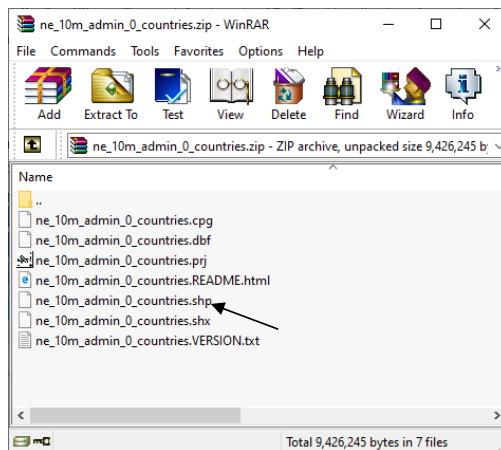
Peta asas boleh disediakan dengan cara berikut:

2.1 Muat Turun *Shapefile* dari Internet

- Buka portal Natural Earth di alamat <http://www.naturalearthdata.com/features/>
- Kemudian klik pada petak 10 seperti berikut, dan seterusnya pada *Download countries*:



- Fail "ne_10m_admin_0_countries.zip" akan dimuat turun. Buka fail ini dan keluarkan fail "ne_10m_admin_0_countries.shp" (*ESRI shapefile*¹) dan simpan dalam direktori kerja anda.

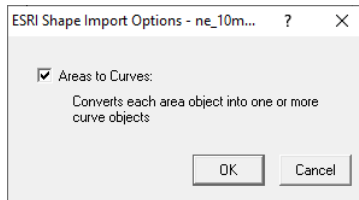
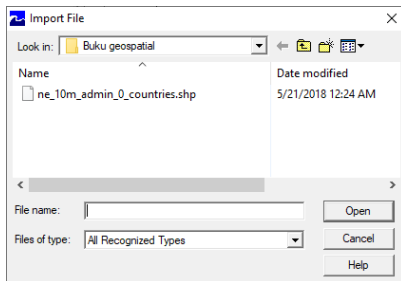
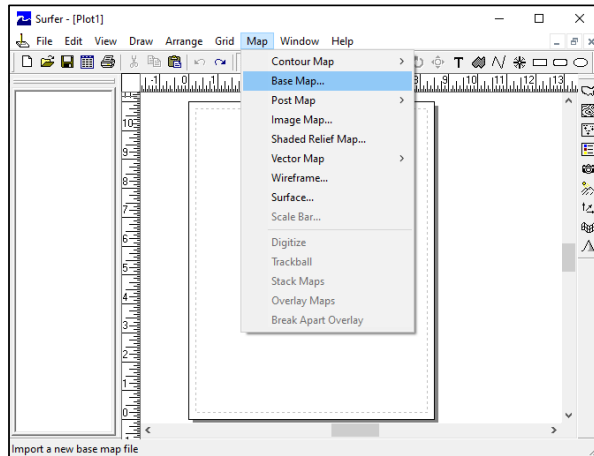



¹ SHP ini ialah *shapefile*, format yang dibangunkan oleh ESRI. Format ini merupakan standard bagi geodata vektor.

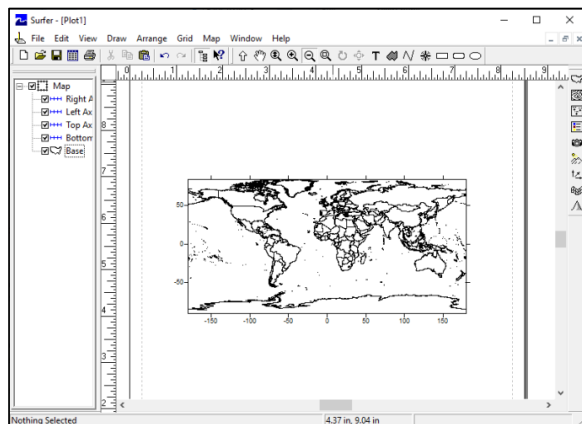
2.2 Pembentukan Peta Asas Menggunakan Surfer

[Buka perisian Surfer]

- iv. Klik *Map – Basemap*, Kemudian buka fail tadi iaitu *ne_10m_admin_0_countries.shp*; Tandakan *Areas To Curves*, klik OK.

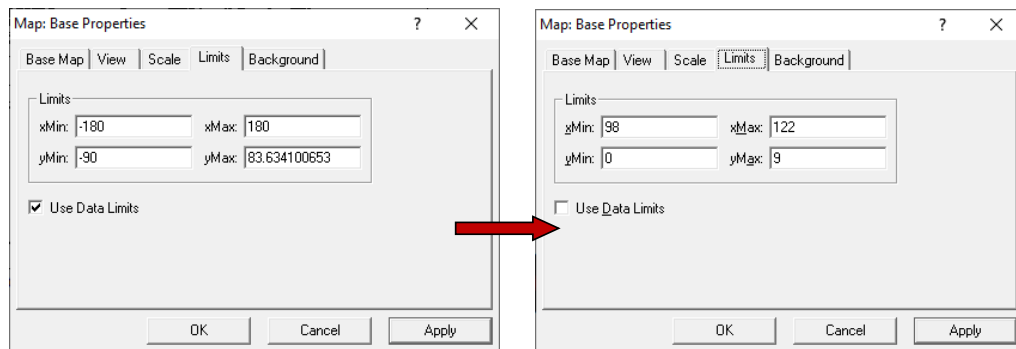


Sekarang peta dunia dipaparkan di skrin. Fail ini merupakan peta asas sempadan negara-negara di seluruh dunia. Cuba zum  ke lokasi Malaysia.



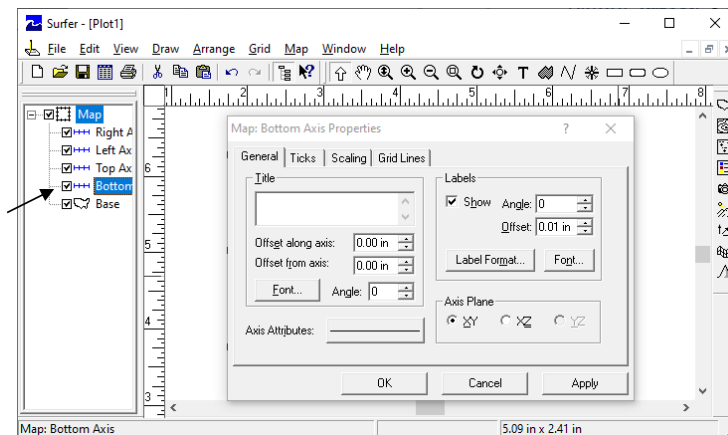
Untuk membuat analisis dalam wilayah Malaysia sahaja, maka peta asas berkenaan perlu dipotong bagi mendapatkan kawasan Malaysia sahaja, seperti langkah berikut.

- v. Dwiklik (*double-click*) di tengah-tengah peta berkenaan. [atau dwiklik pada *Base* di *Navigation Pane*]. Tetingkap *Map: Base Properties* muncul. Di bawah tab *Limit*, ubahkan *xMin*, *xMax*, *yMin* dan *yMax*² kepada koordinat Malaysia iaitu masing-masing 98, 122, 0 dan 9. Klik OK



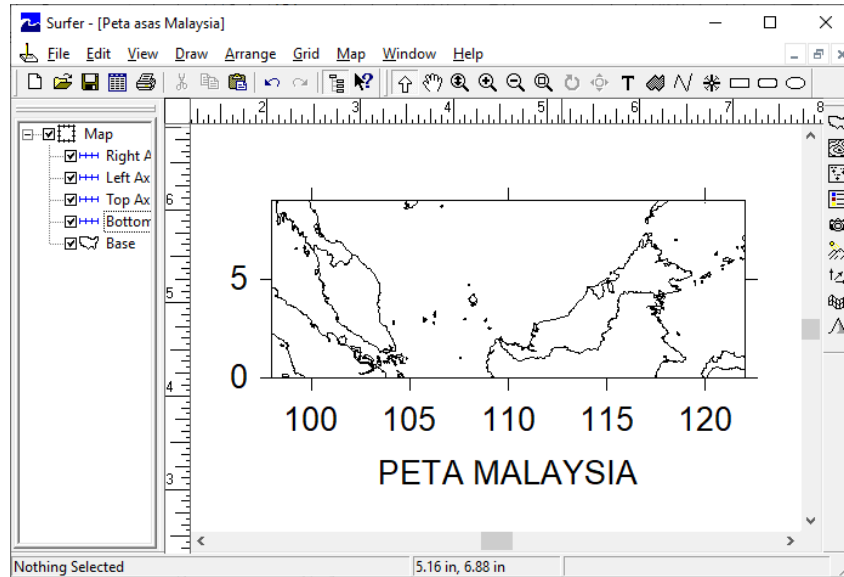
Peta wilayah Malaysia akan terpapar berserta koordinat.

- vi. Untuk mengubah reka bentuk paparan peta ini (seperti *font*, *ticks* dll) dwiklik pada paksi yang berkenaan (terletak di sebelah kiri skrin). Tetingkap berikut ini muncul. Sila mahirkan diri dengan butang-butang yang ada bagi tab *General*, *Ticks*, *Scaling* dan *Grid Lines*.



² *xMin* ialah longitud paling barat, *xMax* ialah longitud paling timur. *yMin* ialah latitud paling selatan (jika di selatan khatulistiwa, letakkan tanda negatif), *yMax* ialah latitud paling utara.

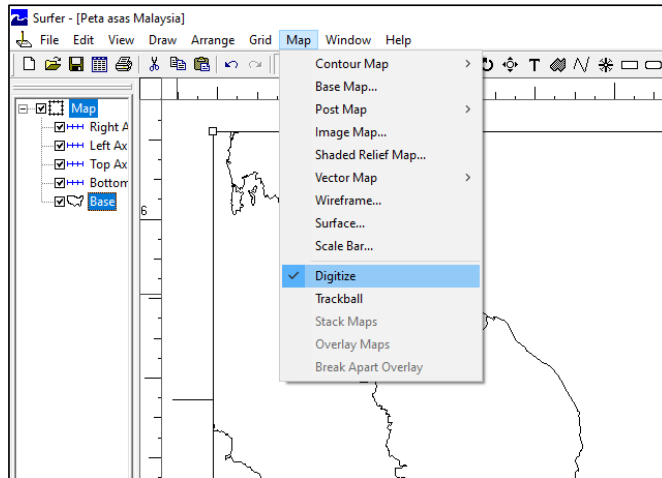
Setelah beberapa perubahan dilakukan pada menu dalam tettingkap ini, maka terhasillah peta Malaysia seperti berikut:



- vii. Simpan (*Save*) sebagai "*Peta Asas Malaysia.srf*". Di peringkat ini, anda telah dapat membuat peta asas bagi Malaysia (sempadan negara dan juga garis pantai). Walau bagaimanapun, fail yang disimpan bersaiz besar iaitu lebih 8 MB, kerana data asal (*.shp*) adalah peta dunia.

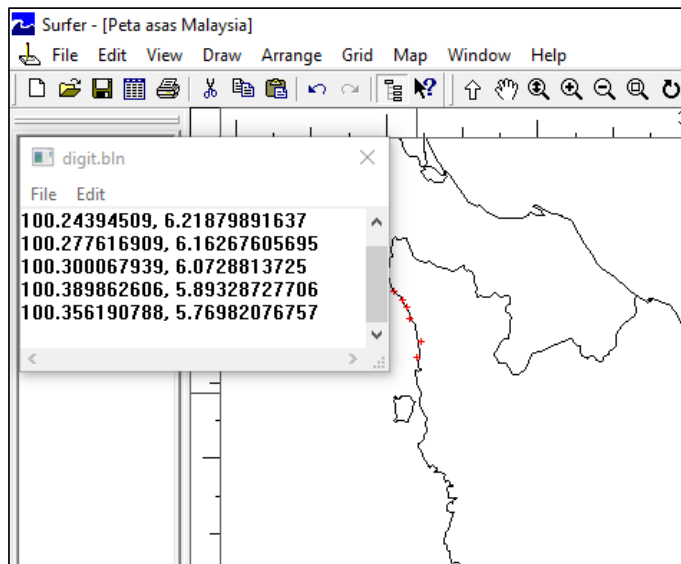
[Bagi menjimatkan ruang storan, peta perlu dipotong, dengan mendigit semula peta berkenaan, seperti langkah berikut:]

- viii. Klik pada peta yang dibuat tadi.
- ix. Klik menu *Map – Digitize*.



Mulakan digitian peta anda berpandukan cursor *crosshair*. Semasa anda mula mendigit (dengan mengklik tetikus), satu lembaran kerja muncul (fail *digit.blm*) yang menunjukkan lokasi sebenar (long., lat.) titik berkenaan seperti rajah di bawah. Teruskan mendigit di sepanjang garis pantai sehingga titik terakhir.

Bagi memastikan peta yang akan terhasil nanti merupakan poligon, maka titik terakhir mesti sama nilai dengan titik permulaan [salin baris pertama lembaran ini dan tampalkan di baris terakhir].



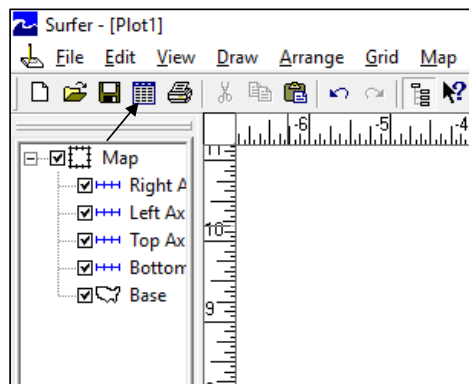
x. Simpan fail lembaran ini sebagai "*Peta Semenanjung.blm*". Tutup lembaran.

xi. Untuk melihat hasil digitan, Klik menu *Map – Basemap*, buka fail “*Peta Semenanjung.blm*”.

[Perlu diperhatikan bahawa, fail ini hanya mempunyai satu poligon iaitu ‘semenanjung’, ia masih belum disertakan dengan poligon lain seperti Pulau Pinang, Pulau Langkawi dan lain-lain. Digitan seterusnya perlu dibuat untuk pulau-pulau ini.]

xii. Untuk mendigit Pulau Pinang, buka fail “*Peta Asas Malaysia.srf*.” Zum ke Pulau Pinang. Lakukan digitan mengikut langkah (ix) di atas. Baris pertama (iaitu titik lokasi pertama) dengan baris terakhir, perlu dipastikan sama. Salin (*copy*) semua data yang terhasil. Tutup fail *digit.blm* ini tanpa perlu simpan (*save*).

xiii. Seterusnya, buka fail lembaran “*Peta Semenanjung.blm*” dengan klik butang berikut:



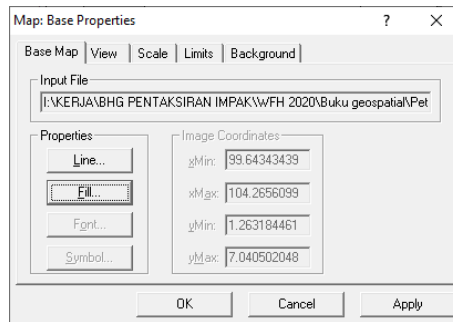
xiv. Tampilkan data yang disalin tadi ke baris paling bawah, pastikan ditinggalkan kosong satu baris yang akan diisi dengan maklumat bilangan baris yang ditampal tadi (contoh di bawah, 47) dan kod (1)). Simpan (*save*) fail ini. Tutup skrin lembaran ini.

The screenshot shows the Surfer software interface with a data table. The table has columns labeled A, B, and C. The data is as follows:

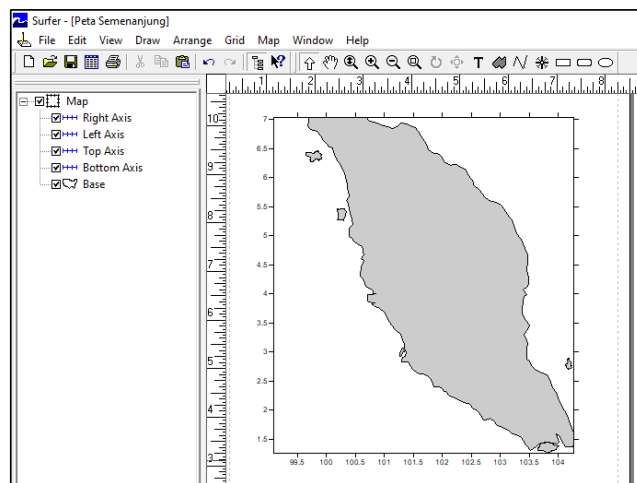
	A	B	C
198	100.95452	6.8864974	
199	100.86211	6.9480983	
200	100.73891	6.9788964	
201	100.69271	7.0405020	
202	99.891683	7.0405020	
203	47	1	
204	100.34428	5.4176798	
205	100.33272	5.4273031	
206	100.32117	5.4330789	
207	100.30962	5.4427068	
208	100.29285	5.4551822	

xv. Untuk melihat peta yang terhasil, buka fail “*Peta Semenanjung.blm*” dengan mengguna menu *Map – Basemap*. Lihat bahawa Pulau Pinang telah wujud dalam peta.

- xvi. Ulangi langkah-langkah (xii-xiv) untuk mencipta poligon bagi pulau-pulau lain pula.
- xvii. Untuk membuat suntingan pada peta, dwiklik pada *Base* di *Navigation pane*. Tetingkap berikut muncul:



Klik butang *Fill* untuk mewarnakan peta anda. Kemudian klik *Apply* dan *OK*. Hasilnya seperti berikut:



- xviii. Simpan fail ini sebagai "*Peta Semenanjung.srf*"

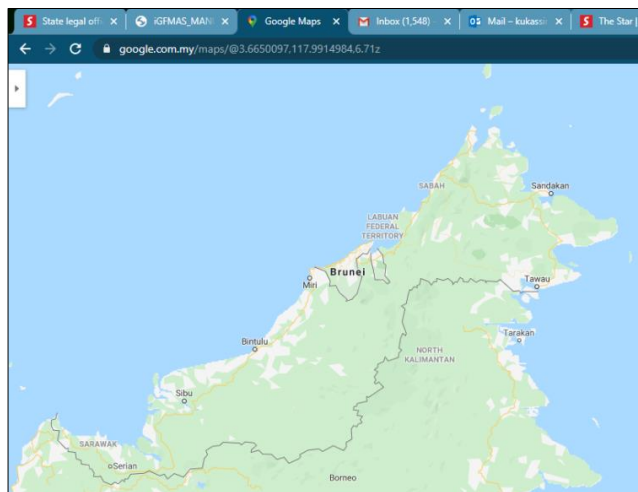
Sekarang anda telah berjaya mencipta satu fail peta asas untuk Semenanjung Malaysia, dengan menggunakan data asal *shapefile* yang dimuat turun daripada Internet.

BAB 3: PENCIPTAAN PETA ASAS MENGGUNAKAN *GOOGLE MAP*

Peta asas boleh juga dicipta dengan menggunakan *Google Map*. Penggunaan *Google Map* menjadi semakin popular sekarang ini kerana mudah digunakan dan juga senang dicapai di mana jua selagi ada talian internet.

Untuk membina peta asas daripada *Google Map*, sila ikuti langkah-langkah berikut:

- i. Buka *Google Map*
- ii. Zum ke lokasi yang dikehendaki, contohnya negeri Sabah dan Sarawak.

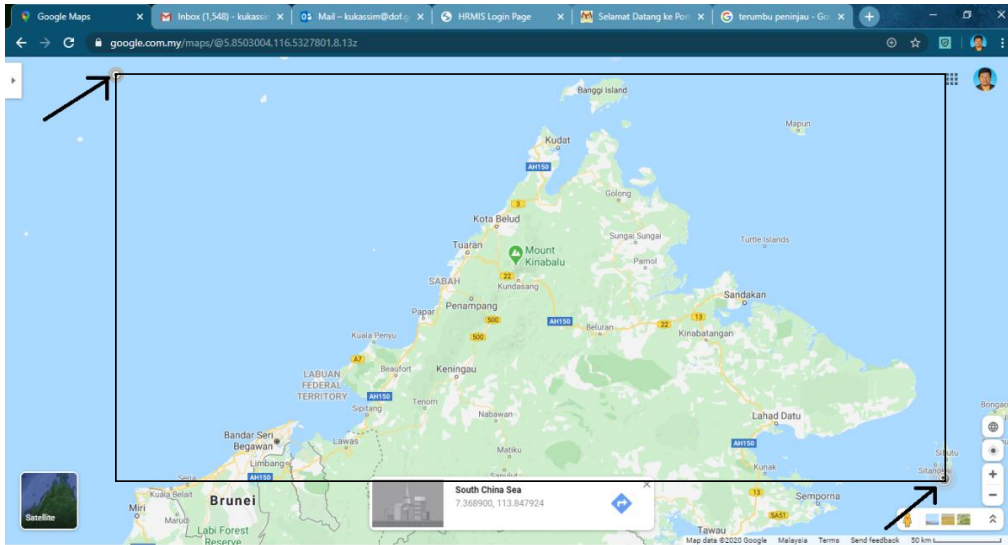


- iii. Kenal pasti dua bucu peta (iaitu atas kiri (*upper left*, UL) dan bawah kanan (*lower right*, LR)) yang hendak dibuat peta asas, dapatkan nilai koordinat setiap bucu berkenaan. Untuk memudahkan kerja, ambil hujung pulau, pulau kecil, simpang jalan dan bentuk-bentuk muka bumi kekal yang lain sebagai petunjuk.

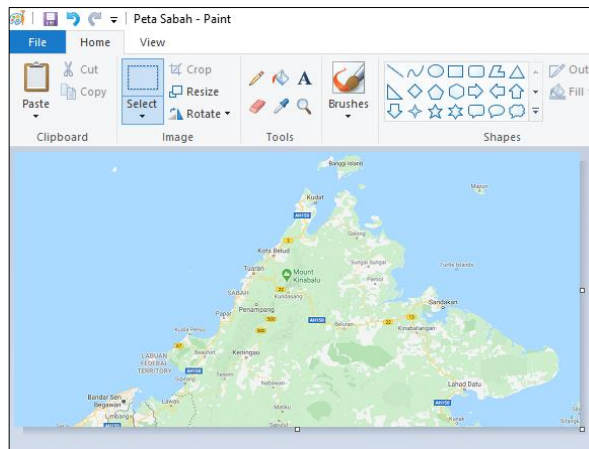
Pada peringkat ini, penulis gunakan peta negeri Sabah dan mengambil dua lokasi berikut sebagai penanda. Koordinat lokasi berkenaan terpapar di skrin apabila anda klik padanya (salin (*copy*) koordinat ini).

- a. UL: hujung timur Terumbu Layang-Layang (Lat 7.376647°U, Long 113.853100°T)
- b. LR: hujung selatan Pulau Sibutu Tawi-Tawi Filipina (Lat 4.643168°U, Long 119.458674°T)

Rajah di bawah menunjukkan dua bucu yang terpilih. Peta yang terletak di dalam petak berkenaan akan digunakan sebagai peta asas.

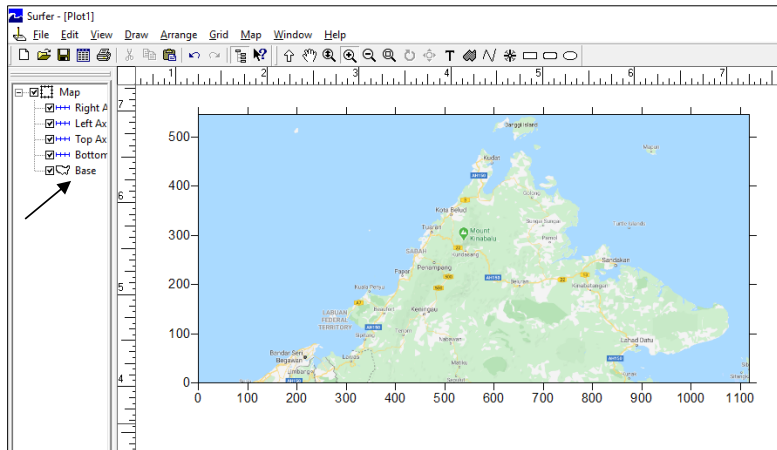


- iv. Paparkan sebaik-baiknya kawasan yang dipilih berkenaan dalam *Google Map*, Tekan *Print Screen* untuk menyalin peta berkenaan.
- v. Buka perisian *Paint*. Tampilkan peta yang disalin di sini. Buat suntingan terhadap peta berkenaan supaya bucu UL dan bucu LR betul-betul berada di titik yang dipilih tadi seperti berikut. Simpan fail ini dengan nama sebagai "*Peta Sabah.bmp*".

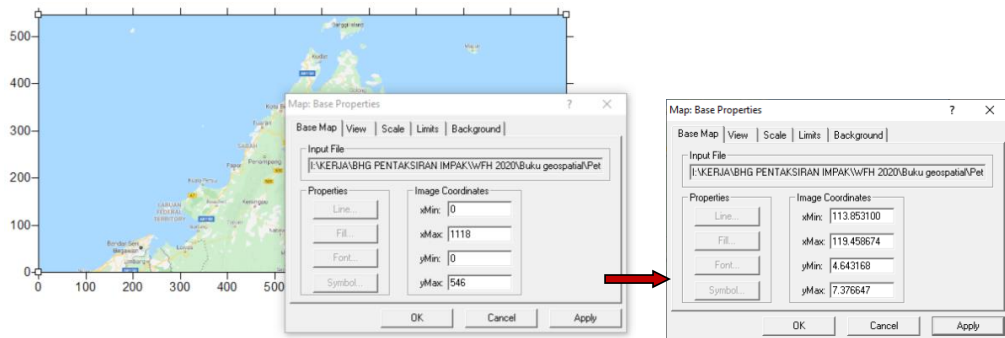


[Buka perisian Surfer]

- vi. Klik *Map – Basemap*. Buka "*Peta Sabah.bmp*". Paparan berikut terhasil, tanpa koordinat yang betul.



- vii. Dwiklik pada peta atau pada *Base* di panel navigasi, paparan *Base Properties* berikut ini muncul. Lihat *xMin*, *xMax*, *yMin* dan *yMax*. Nilai-nilai ini perlu diubah menurut data koordinat yang dipilih dalam langkah (iii) di atas.



Tekan *Apply* dan *OK*. Peta yang telah dibetulkan koordinat terhasil seperti berikut. Buat suntingan bagi menghasilkan peta yang cantik.



- viii. Simpan (*Save*) sebagai "*Peta Sabah.srf*".

BAB 4: PEMETAAN LOKASI STESEN PERSAMPELAN

Dalam bab ini, penulis akan menerangkan kaedah memetakan lokasi stesen persampelan.

Sebelum proses pemetaan dilaksanakan, pengguna mestilah mempunyai data stesen yang betul. Untuk latihan pemetaan kali ini, penulis menggunakan data kajian akustik dan oseanografi pantai barat Semenanjung Malaysia daripada Raja Bidin *et al.* (2009).

4.1 Persediaan Data

- i. Data stesen perlu disusun menggunakan perisian *Microsoft Excel* terlebih dahulu. Pastikan baris pertama ialah tajuk kepada kolom berkenaan (Stesen, Latitud, Longitud ...). Simpan sebagai "*Pantai Barat 2006.xls*" [Pastikan *xls* dan bukan *xlsx*.]

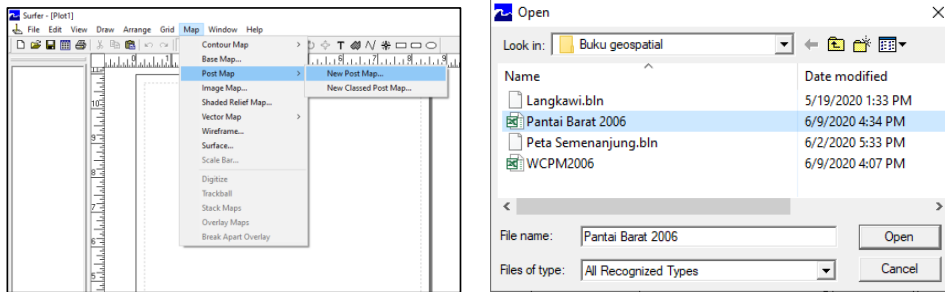
Stesen	Latitud	Longitud	Densiti ikan (TM/km ²)	Biomass (TM)
1	6.17	99.92	9.9	3405.97
2	6.17	99.75	7.2	2467.41
3	6.17	99.58	6.3	2149.02
4	6.17	99.42	5.8	2005.58
5	6.17	99.25	7.9	2705.46
6	6.17	99.08	3.5	1208.48
8	6.00	99.25	13.9	4782.86
9	6.00	99.42	8.8	3017.78
10	6.00	99.58	6.5	2239.20
11	6.00	99.75	13.0	4467.79
12	6.00	99.92	8.2	2818.98
14	5.83	100.08	12.4	4266.70
15	5.83	99.92	10.2	3502.48
16	5.83	99.75	8.7	2981.09
17	5.83	99.58	11.8	4058.40
18	5.83	99.42	9.2	3150.32
19	5.83	99.25	11.0	3787.52
21	5.67	99.42	13.6	4676.50
22	5.67	99.58	10.1	3466.74
23	5.67	99.75	5.5	1905.11
24	5.67	99.92	5.2	1778.03
25	5.67	100.08	13.0	4466.21
27	5.50	99.92	11.1	3801.37
28	5.50	99.75	21.2	7275.53
29	5.50	99.58	12.8	4383.94
30	5.50	99.42	10.6	3646.40
32	5.33	99.42	6.9	2366.41
33	5.33	99.58	9.7	3342.64
34	5.33	99.75	4.7	1599.89
35	5.33	99.92	3.7	1270.84
36	5.33	100.08	2.3	801.84
38	5.17	99.92	3.2	1106.85

39	5.17	99.75	2.9	1009.46
40	5.17	99.58	7.5	2572.57
41	5.17	99.42	24.2	8324.69
43	5.00	99.58	12.1	4172.23
44	5.00	99.75	9.4	3238.68
45	5.00	99.92	3.0	1048.02
46	5.00	100.08	5.8	1996.95
48	4.83	100.25	4.8	1660.99
49	4.83	100.08	7.0	2400.87
50	4.83	99.92	5.1	1750.09
51	4.83	99.75	4.8	1633.27
52	4.83	99.58	9.5	3258.81
54	4.67	99.58	3.8	1297.36
55	4.67	99.75	18.9	6502.18
56	4.67	99.92	3.4	1182.71
57	4.67	100.08	4.8	1632.59
58	4.67	100.25	3.0	1030.10
60	4.50	100.42	2.5	856.80
61	4.50	100.25	7.0	2414.78
62	4.50	100.08	4.8	1632.59
63	4.50	99.92	7.5	2587.49
64	4.50	99.75	5.7	1962.81
65	4.50	99.58	9.9	3410.97
67	4.33	99.75	5.6	1932.63
68	4.33	99.92	4.5	1535.14
69	4.33	100.08	14.1	4854.55
70	4.33	100.25	1.1	385.61
72	4.17	100.42	11.2	3856.11
73	4.17	100.25	4.2	1436.91
74	4.17	100.08	7.4	2555.22
75	4.17	99.92	4.1	1413.76
76	4.17	99.75	7.0	2400.91
79	4.00	99.92	3.0	1048.03
80	4.00	100.08	5.2	1779.82
81	4.00	100.25	2.3	796.55
82	4.00	100.42	9.0	3098.92
85	3.83	100.08	4.7	1626.34
84	3.83	100.25	5.7	1955.29
83A	3.83	100.42	6.4	2193.87
86	3.67	100.25	7.9	2699.05
87	3.67	100.42	3.1	1050.05
88	3.67	100.58	7.5	2577.57
90	3.50	100.75	6.1	2095.13
91	3.50	100.58	5.0	1702.98
92	3.50	100.42	9.9	3397.90
94	3.33	100.58	5.0	1702.98
95	3.33	100.75	5.6	1924.42
96	3.33	100.92	5.3	1837.81
100	3.17	100.75	4.2	1459.82


4.2 Pemetaan Stesen

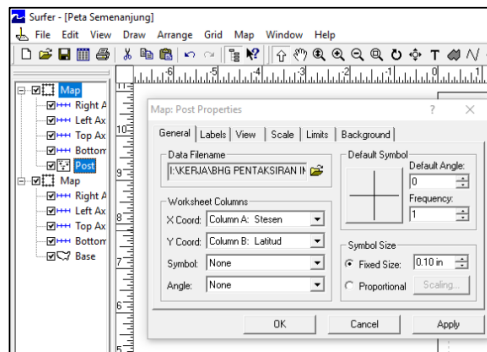
[Buka Surfer]

- i. Buka fail “Peta Semenanjung.srf”
- ii. Klik *Map – Post Map – New Post Map*, buka fail “Pantai Barat 2006.xls”

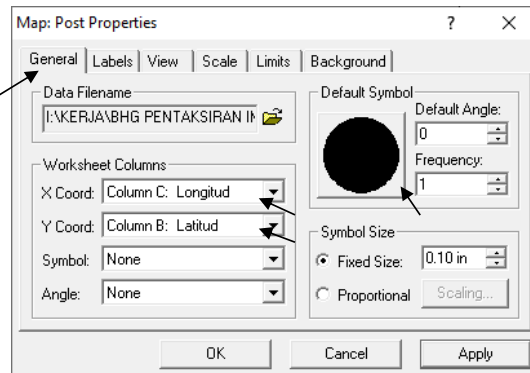


Satu peta dipaparkan di skrin, yang mungkin tidak teratur keadaannya.

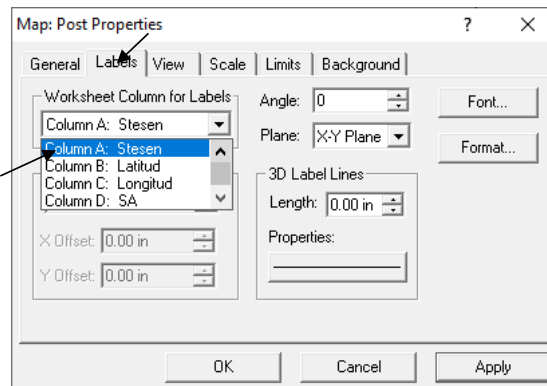
- iii. Klik  , akan muncul tettingkap *Map: Post Properties*.



- iv. Pada *tab General*, ubah suai maklumat mengikut keperluan. Pastikan *X Coord* ialah *Longitud*; *Y Coord* ialah *Latitud*. Jenis simbol boleh ditukar mengikut citarasa anda.

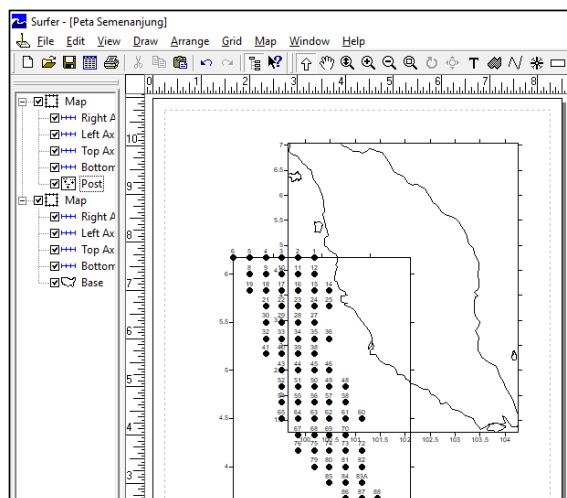


v. Pada tab *Labels*, pada *Worksheet Column for Labels* pastikan *Column A: Stesen*

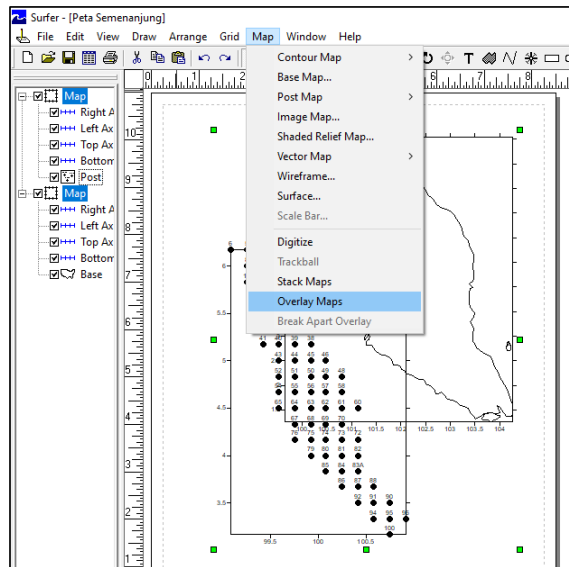


Klik *Apply* dan *OK*.

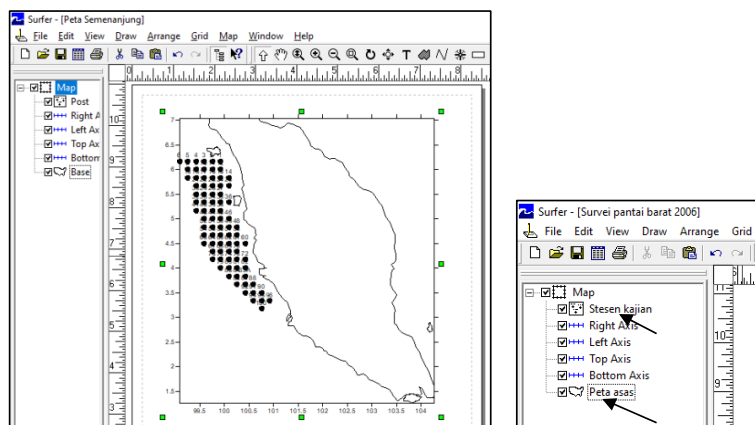
vi. Peta lokasi stesen berserta nama stesen seperti berikut dipaparkan.



- vii. Untuk memuatkan peta stesen ke peta asas semenanjung (*base map*), tekan butang *SHIFT* sambil klik pada peta asas semenanjung dan juga peta lokasi stesen supaya kedua-duanya terpilih secara serentak. Kemudian klik *Map – Overlay Maps*.



- viii. Sekarang peta lokasi stesen telah dimuatkan pada peta asas. Buat sedikit suntingan supaya peta ini cantik dan bermaklumat. Peta ini menunjukkan lokasi stesen persampelan akustik dan oseanografi dalam survei Pantai Barat Semenanjung Malaysia yang dijalankan pada tahun 2006. Pada panel navigasi, tukar "*Base*" kepada "*Peta asas*" dan "*Post*" kepada "*Stesen kajian*". Simpan sebagai "*Survei pantai barat 2006.srf*."

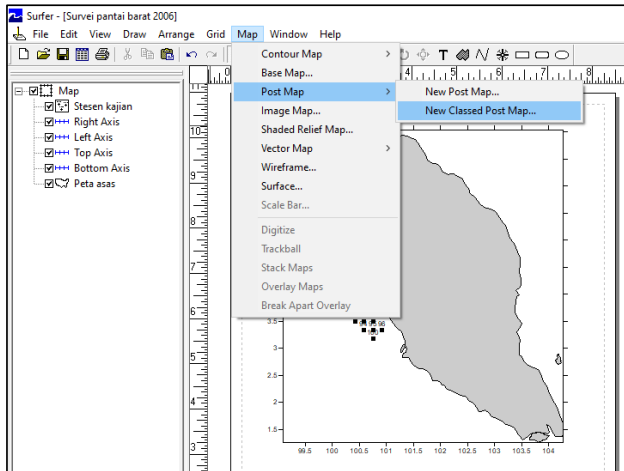


BAB 5: PEMETAAN TABURAN IKAN

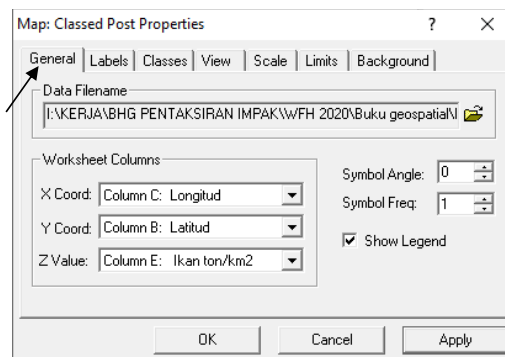
Dalam bab ini, penulis akan menerangkan kaedah memetakan taburan ikan.

Data yang digunakan di sini masih data yang sama yang digunakan dalam bab sebelum ini.

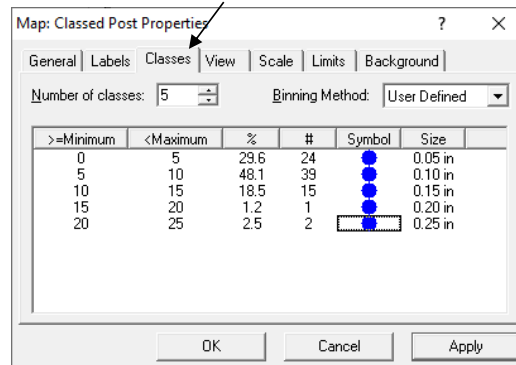
- i. Buka fail “*Survei pantai barat 2006.srf*.”
- ii. Klik menu *Map – Post Map – New Classed Post Map*, buka fail “*Pantai Barat 2006.xls*”.



- iii. Apabila peta taburan ikan (*Classed post*) dipaparkan, dwiklik pada peta berkenaan, tetitngkap seperti berikut dipaparkan. Di bawah tab *General*, pastikan *X Coord: Longitud*; *Y Coord: Latitud*; *Z Value: Ikan ton/km²* (atau apa-apa data yang hendak dipetakan). Tandakan pada *Show legend*.

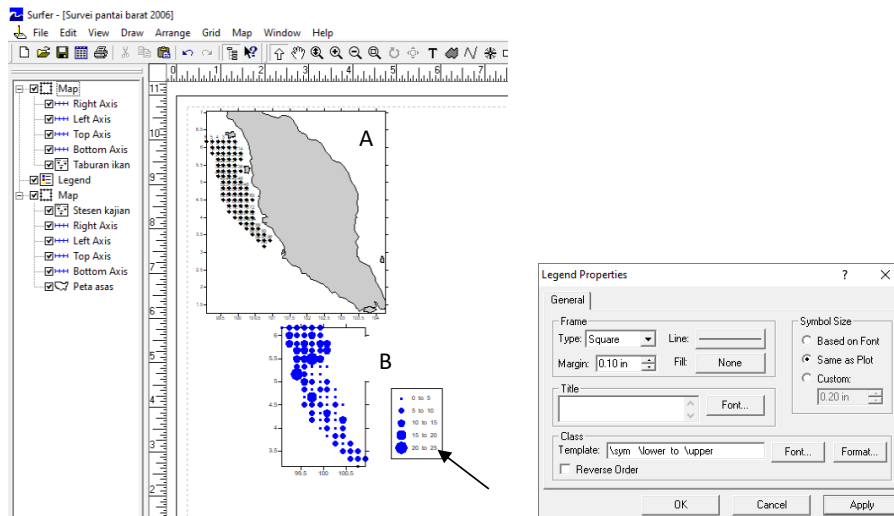


Pada tab *Classes*, sila buat suntingan mengikut kesesuaian data anda, seperti contoh berikut:



Kemudian klik *Apply* dan *OK*

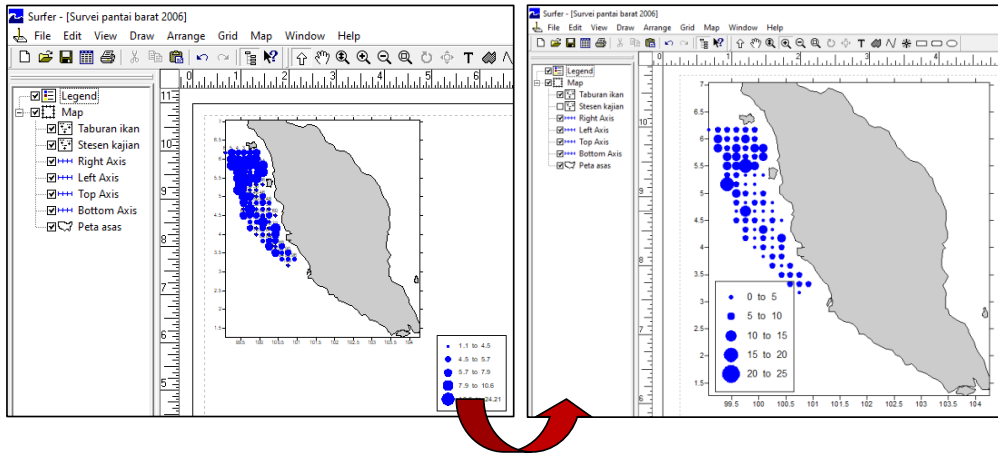
- iv. Peta taburan seperti berikut dipaparkan. Dwiklik pada petak penunjuk peta, *Legend Properties* dipaparkan. Pada *Symbol Size*, pilih *Same as Plot*, klik *Apply* dan *OK*.



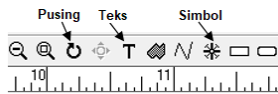
Sekarang anda telah mendapat penunjuk yang bersaiz sama seperti dalam peta. Pada panel navigasi, tukar tajuk "*Classed post*" kepada "*Taburan ikan*".

- v. Peta ini masih belum ditindankan dengan peta asas. Untuk itu, tekan *SHIFT* serentak dengan klik pada peta A (dalam rajah di atas) yang telah dibentuk sebelum ini; dan juga klik peta taburan ikan di B. Kemudian klik *Map – Overlay Maps*, peta berikut terhasil, di mana *Peta asas*, *Stesen kajian* dan juga *Taburan ikan* disatukan.

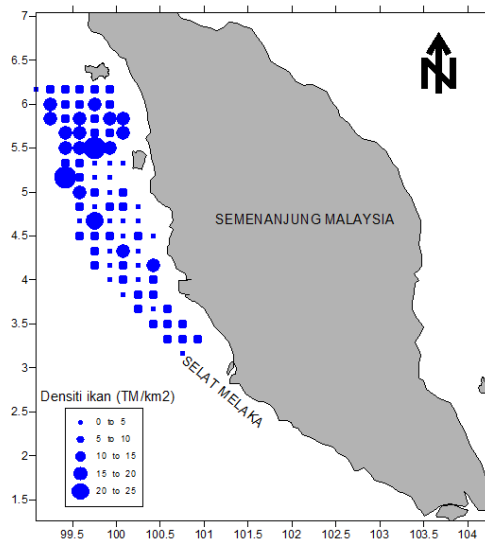
Untuk memaparkan *Taburan ikan* sahaja, *uncheck* paparan *Stesen kajian*.



- vi. Buat suntingan lanjut sehingga peta yang baik dan bermaklumat dihasilkan. Untuk memasukkan teks, klik pada butang T. Untuk memusingkan teks klik pada butang 'pusing', untuk memasukkan tanda arah utara, klik butang simbol.



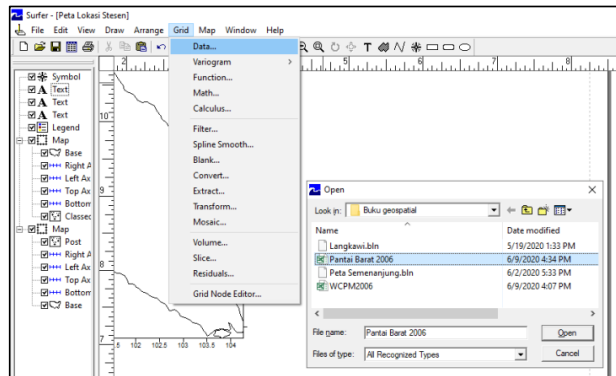
- vii. Akhirnya peta taburan ikan yang terhasil adalah seperti berikut. Simpan (Save). Tutup fail.



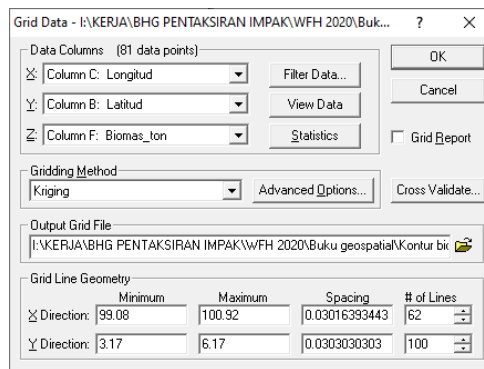
BAB 6: PEMETAAN KONTUR BIOMAS IKAN

Persembahan peta taburan (ikan dan lain-lain) menggunakan kontur adalah sangat penting. Data yang digunakan di sini masih data yang sama yang digunakan dalam bab sebelum ini. Sebelum membuat peta kontur, data biomas ikan perlu dibuat grid.

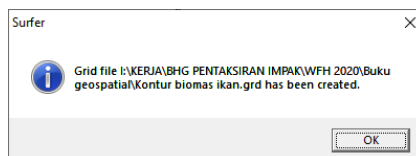
- i. Untuk itu, klik *Grid – Data*. Buka fail “*Pantai Barat 2006.xls*”



Kemudian tetapkan berikut dipaparkan. Pastikan *X: Longitud*; *Y: Latitud*; *Z: Biomas*; *Gridding method: Kriging*. Untuk *Output Grid File* pastikan “*Kontur biomas ikan.grd*”. Tidak perlu tanda (*uncheck*) *Grid Report* jika tidak bekekaan. Kemudian klik *OK*.

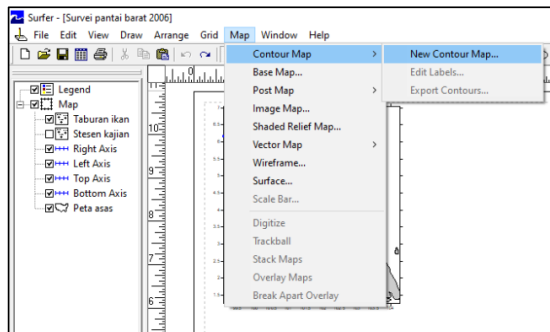


Laporan proses grid dipaparkan, dan seterusnya notis berikut dipaparkan:

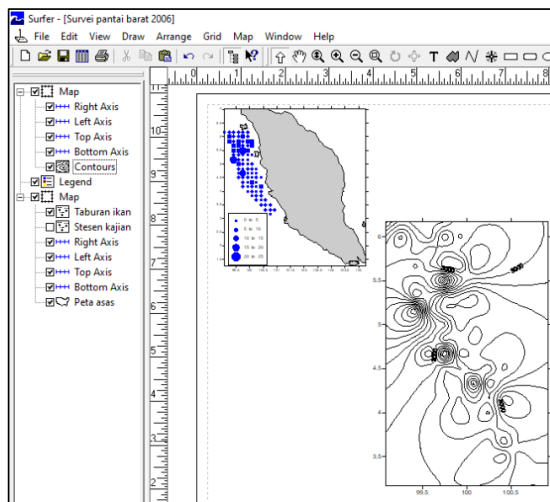


Klik *OK*.

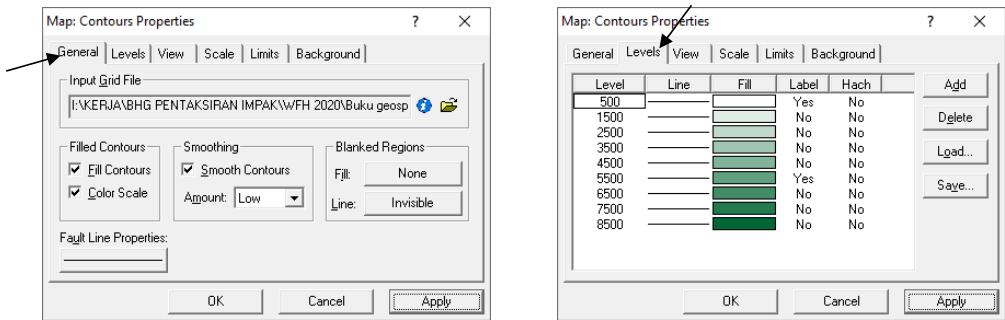
- ii. Buka fail “Survei pantai barat 2006.srf”.
- iii. Kemudian Klik *Map – Contour Map – New Contour Map*. Buka fail “*Kontur biomas ikan.grd*”.



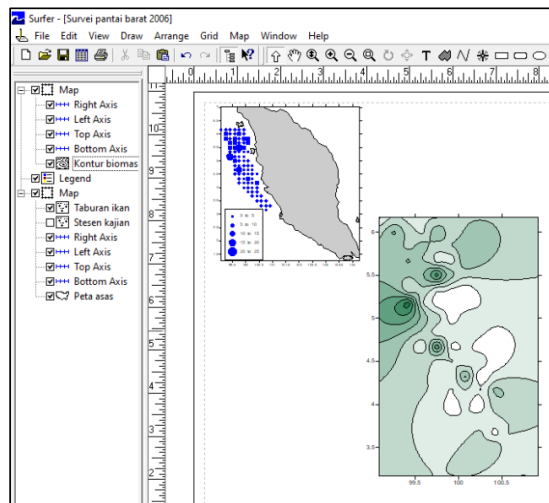
Peta kontur berikut terhasil. Pada panel navigasi, tukar tajuk *Contours* kepada *Kontur biomas*.



- iv. Suntingan bagi mencantikkan peta berkenaan boleh dilakukan dengan dwiklik pada tajuk *Kontur biomas* di panel navigasi. Tetingkap *Map: Contour Properties* muncul di skrin. Anda diminta memahirkan diri tentang arahan-arahan dan pilihan-pilihan yang ada terutamanya di bawah tab *General* dan *Levels*.

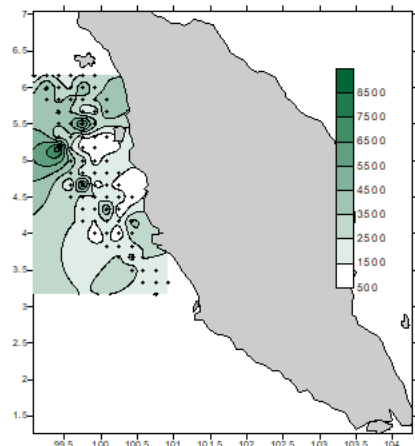


Selepas melakukan suntingan, klik *Apply* dan *OK*. Peta kontur di bawah muncul bersama-sama warna petunjuk, tanpa peta asas.

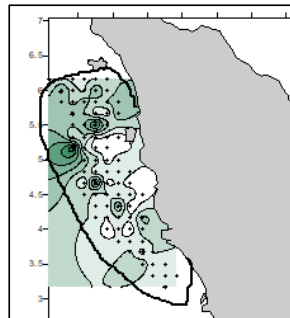


- v. Buat tindanan peta *kontur biomias* ini dengan peta asas mengikut langkah-langkah di Bab sebelum ini. Tindakan peta ini dengan *peta asas*. Sembunyikan (*uncheck*) paparan lain yang tidak berkenaan. Hasil akhir sekali ialah seperti peta di sebelah. Simpan fail ini (*Save*). [Pastikan *Peta asas* dinaikkan (*drag*) ke susunan paling atas dalam panel navigasi.]

Peta kontur berkenaan kurang cantik kerana masih berbentuk empat segi. Peta yang cantik mestilah hanya memaparkan lokasi kajian yang dipetakan. Untuk itu, satu fail *blanking* perlu dicipta bagi memadam paparan yang tidak diperlukan. Ikuti langkah-langkah berikut:

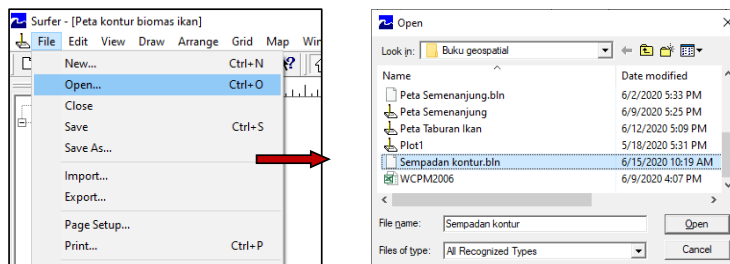


vi. Untuk membuat *blanking*, satu fail sempadan perlu dicipta dengan mendigit poligon sempadan yang dikehendaki seperti rajah di sebelah. Kawasan kontur di luar sempadan akan dibuang, meninggalkan hanya kawasan dalam sempadan.



Cara mendigit fail *blank* telah diterangkan dalam bab yang lalu. Sebagai ulangan, klik pada peta kontur yang terhasil dalam langkah (v) di atas. Kemudian klik menu *Map – Digitize*. Mulakan mendigit poligon sempadan kontur berkenaan (seperti sempadan dalam rajah di atas). Pastikan baris terakhir sama dengan baris pertama supaya digitan membentuk poligon. Kemudian simpan fail ini sebagai “*Sempadan kontur.blm*”. Tutup fail lembaran ini.

Untuk melihat lembaran yang terhasil tadi, klik menu *File – Open*, buka fail “*Sempadan kontur.blm*”:

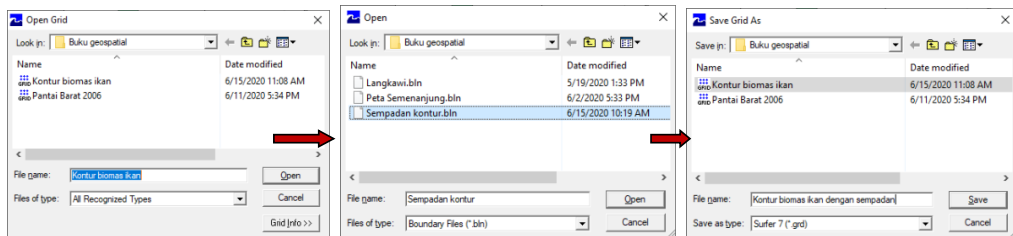
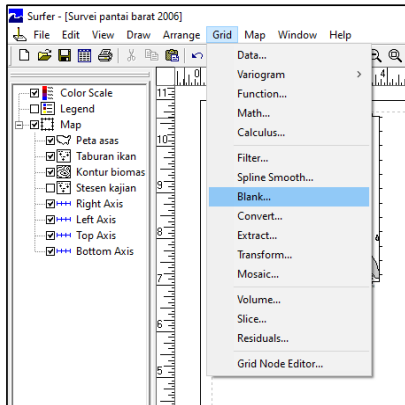


Fail lembaran yang terhasil seperti rajah di sebelah. Lihat lajur A baris 1 (iaitu sel A1), nilai 33 ini bermakna bilangan titik koordinat yang telah didigit tadi. Pastikan sel B1 di sebelahnya bernilai 0 (kod khas.)

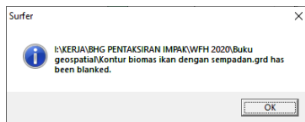
Simpan (*Save*) dan tutup kembali fail ini.

	A	B	C	D
1	33	0		
2	99.102615	4.9475965		
3	99.175788	4.8103978		
4	99.285547	4.6274657		
5	99.422746	4.3905085		
6	99.569091	4.1426968		
7	99.687997	3.9689112		
8	99.816049	3.7493934		
9	99.934955	3.5939017		
10	100.11789	3.4292626		
11	100.36484	3.2463315		
12	100.52034	3.1366721		

vii. Sekarang kita mulakan gerak kerja untuk tindaan peta kontur dengan sempadan kontur. Klik menu *Grid – Blank*, Pada paparan *Open Grid* buka fail “*Kontur biomas ikan.grd*”, seterusnya pada paparan *Open* buka fail “*Sempadan kontur.blm*”. Tetingkap *Save Grid As* muncul, taip nama fail “*Kontur biomas ikan dengan sempadan.grd*”

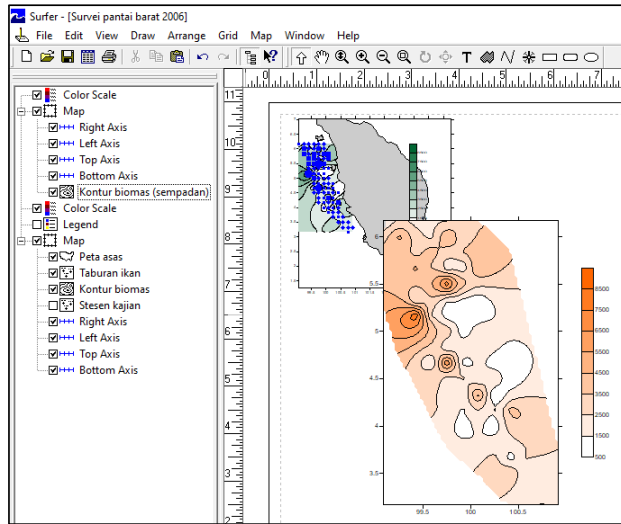


Klik *Save*.

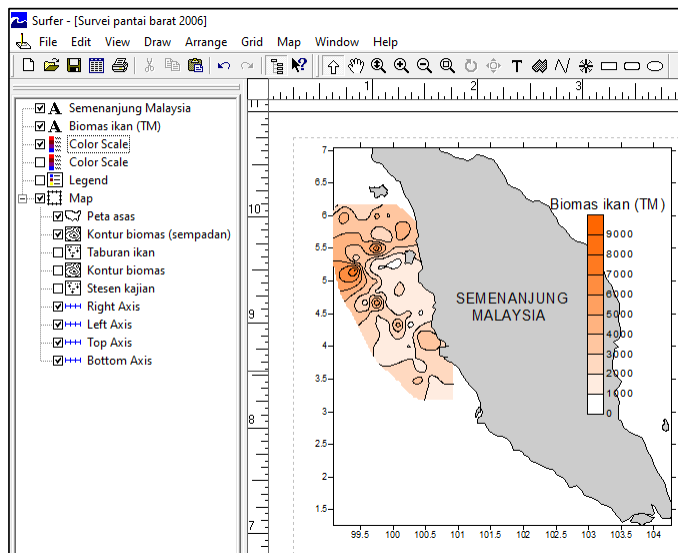


Klik *OK*.

- viii. Sekarang paparkan fail kontur yang baru terhasil ini dengan klik *Map – Contour Map – New Contour Map*. Buka fail “*Kontur biomas ikan dengan sempadan.grd*”. Dwiklik pada kontur ini untuk membuat suntingan bagi mencantikkan kontur. Tetingkap *Map: Contours Properties* dipaparkan.
- ix. Pada panel navigasi, tukarkan *Contours* yang terhasil ini kepada *Kontur biomas (sempadan)*.



- x. Untuk paparan, tindakan peta *Kontur biomias (sempadan)* yang baharu dihasilkan kepada *Peta asas*. Tekan *SHIFT* serentak dengan klik *Kontur biomias (sempadan)* dan klik *Peta asas*. Kemudian klik menu *Map – Overlay Maps*
- xi. Sembunyikan (*uncheck*) paparan yang tidak dikehendaki pada panel navigasi. Masukkan teks-teks lain dalam peta.



BAB 7: PEMETAAN OKSIGEN TERLARUT DI PULAU LAYANG-LAYANG

Dalam bab ini, penulis cuba mengulang kaji teknik pemetaan, menggunakan peta asas daripada *Google Map*.

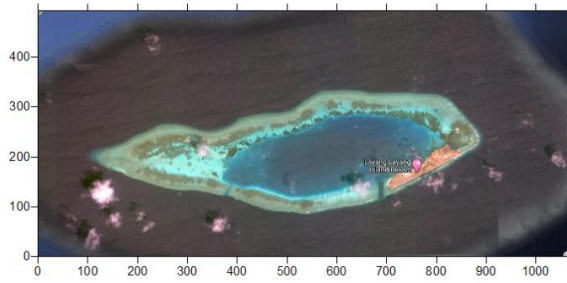
Data kajian Pulau Layang-Layang daripada Abdul Razak *et al.* (2004) digunakan dalam pemetaan pada kali ini, iaitu:

Stesen	Latitud U	Longitud T	Oksigen tarlarut (mg/L)
1	7.377750	113.8442	7.55
2	7.379300	113.8434	8.06
3	7.376667	113.8348	11.56
4	7.381217	113.8357	6.71
5	7.378533	113.8475	7.29
6	7.374867	113.8451	6.74
7	7.372567	113.8431	7.87
8	7.366717	113.8368	7.07
9	7.367117	113.8116	8.13

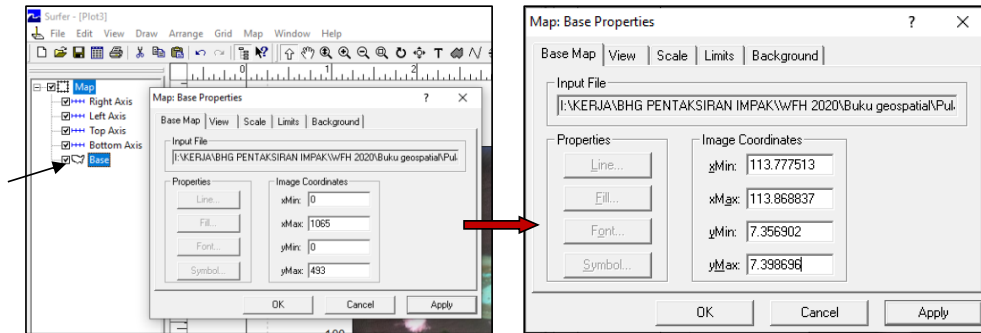
7.1 Pembikinan Peta Asas

Sebagai ulang kaji, peta asas dibuat menggunakan *Google Map*.

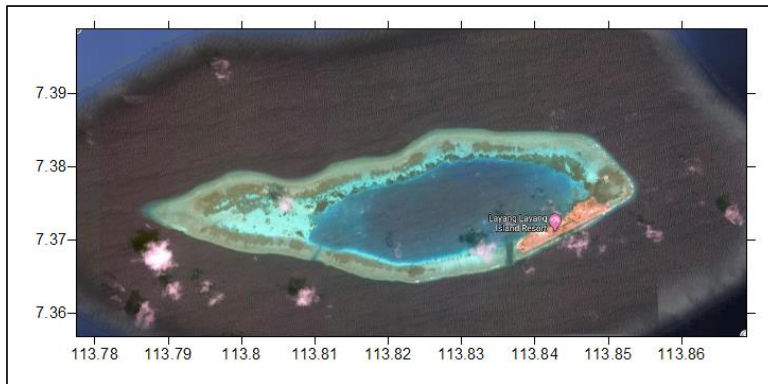
- i. Zum *Google Map* ke Pulau Layang-Layang.
- ii. Tandakan koordinat sebelah atas kiri (UL) (Contohnya: 7.398696 U; 113.777513 T).
- iii. Tandakan koordinat sebelah bawah kanan (LR) (Contohnya: 7.356902 U; 113.868837 T)
- iv. Tekan *Print Screen* (bermaksud salin).
- v. Buka perisian *Paint* dan tampal di skrin.
- vi. Buat penyesuaian supaya bucu kiri sebelah atas imej berkenaan betul-betul di atas koordinat UL yang ditanda tadi; begitu juga bucu bawah sebelah kanan (LR). Simpan sebagai fail "*Pulau Layang Layang.bmp*".
- vii. Buka perisian Surfer dan klik menu *Map – Basemap*. Import fail "*Pulau Layang Layang.bmp*". Peta tanpa koordinat dipaparkan di skrin.



- viii. Pada panel navigasi, dwiklik pada *Base*. Tetingkap *Map: Base properties* dipaparkan. Di bawah tab *Base Map*, tukarkan *xMin*, *xMax*, *yMin* dan *yMax* kepada koordinat UL dan LR yang telah ditanda tadi (langkah 2 dan 3 di atas), dan klik *Apply* dan *OK*.



[Peta Pulau Layang-Layang berikut dihasilkan dengan koordinat yang betul.]



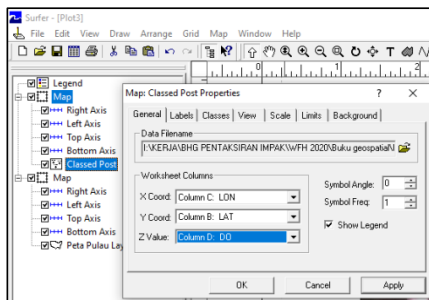
[Pada panel navigasi tukarkan tajuk "*Base*" kepada "*Peta Pulau Layang-Layang*"]

7.2 Pemetaan oksigen terlarut

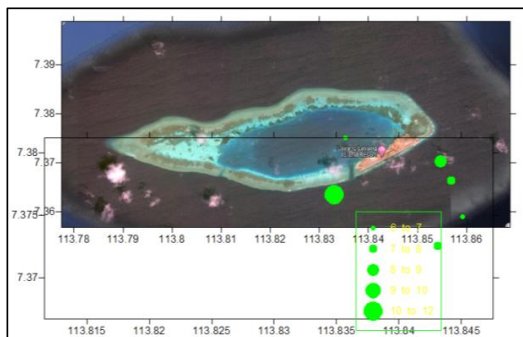
- ix. Klik *Map – Post Map – New Classed Post Map*. Buka fail “*Pulau Layang Layang 2003.xls*”.

[Kemudian peta taburan oksigen terlarut ‘yang tidak betul’ dipaparkan.]

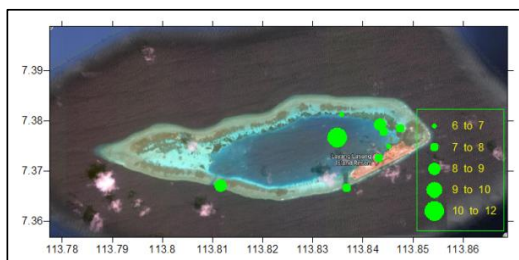
- x. Pada panel navigasi, dwiklik pada *Classed Post*, tettingkap *Map: Classed Post Properties* dipaparkan.



Pada tab *General* pastikan *X Coord: Lon*; *Y Coord: Lat*; *Z Value: DO*. Tandakan (*checked*) pada *Show legend*. Sunting juga pilihan-pilihan di bawah tab *Labels* dan *Classes* mengikut kesesuaian dan pilihan anda. Klik *Apply* dan *OK*. Paparan berikut muncul.

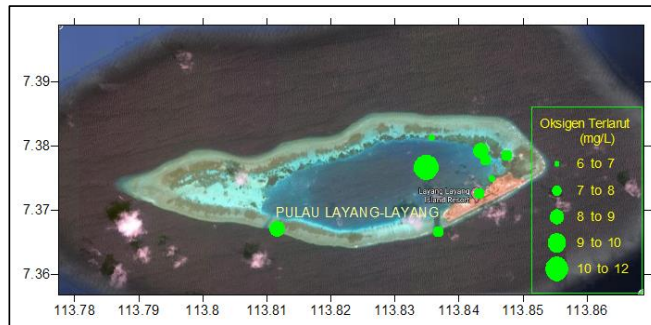


- xi. Tindakan peta DO berkenaan kepada peta asas. Tekan *SHIFT* kemudian klik pada peta DO dan seterusnya klik pada peta asas. Lapaskan *SHIFT*. Klik *Map – Overlay Maps*. Peta berikut dipaparkan:



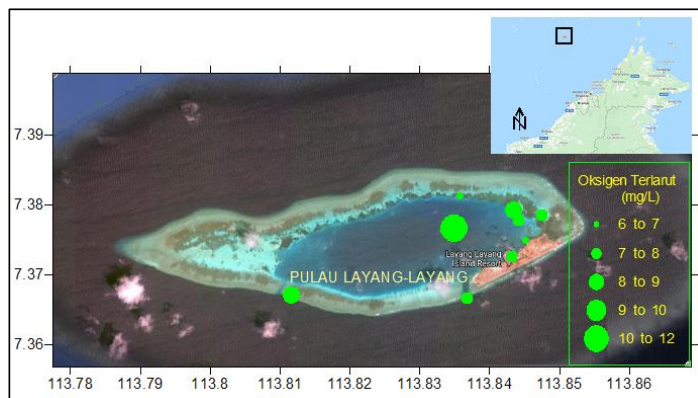
xii. Pada panel navigasi, tukarkan “Classed post” kepada “Oksigen terlarut”.

xiii. Buat suntingan seterusnya seperti masukkan nama “Pulau Layang-Layang” dll.



xiv. Bagi mencantikkan peta, tambahkan peta Sabah/Borneo supaya pembaca dapat mengetahui lokasi sebenar Pulau Layang-Layang, seperti berikut.

[Peta Sabah/Borneo disalin (*Print Screen*) daripada *Google Map*, disunting dalam perisian *Paint*, dan ditampal ke Surfer.]



xv. Simpan fail ini sebagai “Pulau Layang Layang 2003.srf”.

BAB 8: PENUTUP

Setelah anda membaca dan menuruti langkah demi langkah daripada Bab 1 sehingga Bab 7, anda telah berjaya membuat analisis geospasial secara asas. Peta yang dihasilkan sekarang sudah boleh digunakan dalam laporan-laporan projek termasuklah dihantar untuk penerbitan jurnal. Peta yang terhasil boleh dieksport ke format lain bagi digunakan dalam perisian lain seperti *Microsoft Word* dan sebagainya. Pembaca boleh menyemak format-format yang ada dalam perisian berkenaan.

Pada peringkat lanjutan, banyak lagi fungsi pemetaan dan analisis geospasial yang boleh diterokai terutamanya dengan menggunakan perisian *Surfer* yang terkini (versi 14). Antaranya ialah memetakan vektor (seperti arah arus dan arah angin), mengeksport fail ke dalam format KML (*Keyhole Markup Language*) yang boleh digunakan dalam persekitaran *Google Map*, pengaturcaraan dan lain-lain. Bagi pembaca yang berminat mempelajari teknik penggunaan perisian *Surfer 8* dengan mendalam, bolehlah merujuk buku *Surfer 8 Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers User's Guide*.

Dengan adanya buku asas ini, diharapkan semua penyelidik perikanan dapat mempersembahkan hasil kajian mereka dengan lebih baik lagi, dan dapat menarik minat semua menerokai teknik analisis geospasial dengan lebih mendalam.

Rujukan

- Abdul Razak L, Hadzley H, Ahamad M dan Ahmad Husin A, 2004. The seagrasses of Pulau Layang-Layang, Malaysia, *Dalam: Mohamed Pauzi A. (ed.) Marine Biodiversity of Pulau Layang-Layang Malaysia*. Fisheries Research Institute, Department of Fisheries Malaysia, 102 hal.
- Golden Software Inc, 2002. *Surfer 8 Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers User's Guide*. Golden Software Inc, Colorado, USA. 640 hal.
- José António Tenedório dan Jorge Rocha. 2018. Spatial Analysis, Modelling and Planning. DOI: 10.5772/intechopen.81049.
- Mahavidanage. M.D.S.R.A. 2011. Geospatial analysis concepts with GIS and remote sensing technology for ornithology. 20th Bird Watchers Conference. University of Colombo School of Computing (UCSC): Srilanka.
(<https://www.researchgate.net/publication/235920167>)
- Raja Bidin RH, Samsudin B, Sallehudin J, Siti-Azizah MN, Abu-Talib A, Osman M dan Darlina MN. 2009. Acoustic and pelagic fish resource survey on the west coast of Peninsular Malaysia. *Dalam: Abu-Talib A, Alias M dan Mazalina A (Ed.) West Coast of Peninsular Malaysia: Acoustic, Fishery Oceanography and Bottom Substrate Surveys*. Department of Fisheries Malaysia Putrajaya. 113 hal.