APLIKASI SUBSISTEM MODEL LINTASAN TUMPAHAN MINYAK DALAM PEMAPARAN ARAH GERAK LINTAS MINYAK

Surya Afnarius
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Padang, Indonesia

Ghazali Desa
Ibrahim Busu
Fakulti Kejuruteraan & Sains Geoinformasi
Universiti Teknologi Malaysia
Skudai, Malaysia

s_afnarius@yahoo.com

ABSTRAK

Oil Spill Response Information System (OSRIS) yang telah dibangunkan di Universiti Teknologi Malaysia merupakan satu sistem maklumat untuk menyokong respons terhadap tumpahan minyak. Sistem itu telah dibina menggunakan lingkungan Multimedia GIS. Model Lintasan Tumpahan Minyak (MLTM) pula merupakan satu daripada subsistem OSRIS yang berfungsi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan apabila berlakunya tumpahan minyak. Pertanyaan-pertanyaan yang sering diajukan itu ialah (1) ke mana arah gerak lintasan minyak itu dan (2) pantai mana yang terancam oleh tumpahan minyak tadi. Subsistem OSRIS ini telah dibangunkan dengan menggunakan *ActiveX* MapObjects versi 1.2 dan Microsoft Visual basic versi 6.0. Model matematik yang digunakan untuk proses *advection* adalah $\mu = \alpha V_w + \beta V_c$, manakala untuk proses *spreading* pula model matematiknya ialah $A=2.27[(\rho_w - \rho_o) / \rho_o]^{1/3} V^{2/3} T^{1/2} + 0.04[(\rho_w - \rho_o)/\rho_o]^{1/3} V^{1/3} W^{4/3} T$. Untuk kedinamikan paparan pergerakan minyak, subsistem ini menggunapakai kejadian **TrackingLayerDraw** dan kaedah **DrawShape** yang terdapat pada MapObjects. Kertas kerja ini membentangkan aplikasi MLTM di kawasan laut Negeri Perak. Beberapa lapisan peta persekitaran laut Negeri Perak telah dibangunkan, iaitu lapisan-lapisan (i) Daratan, (2) Grid, (3) Garis pantai dan (4) Pelantoongan serta data atribut angin dan arus. Dalam mengujikaji subsistem itu, satu simulasi tumpahan minyak telah dibuat dan daripada senario tumpahan yang diperolehi, didapati bahawa MLTM yang dibangunkan berkeupayaan menentukan arah pergerakan minyak serta kawasan pantai yang mungkin terancam.

Kata kunci : GIS, Model Lintasan Tumpahan Minyak dan Paparan GIS yang Dinamik.

PENDAHULUAN

OSRIS adalah sistem maklumat untuk menyokong respons terhadap tumpahan minyak yang berada di dalam lingkungan Multi media GIS. MLTM adalah salah satu subsistem OSRIS yang dibangunkan dengan menggunakan *ActiveX* MapObjects versi 1.2 keluaran ESRI dan Microsoft Visual basic versi 6.0. Model matematik yang digunakan untuk proses *advection* adalah $\mu = \alpha V_w + \beta V_c$ (Low et. al., 1994), manakala untuk proses *spreading* pula model matematiknya ialah $A=2.27[(\rho_w - \rho_o) / \rho_o]^{2/3} V^{2/3} T^{1/2} + 0.04[(\rho_w - \rho_o)/\rho_o]^{1/3} V^{1/3} W^{4/3} T$ (Lehr et. al. (1984). Untuk kedinamikan paparan pergerakan lapisan minyak yang tertumpah, subsistem ini menggunakan kejadian TrackingLayerDraw dan kaedah

DrawShape dari *Active.X* MapObjects. Kemampuan dari MLTM ini adalah menentukan arah pergerakan minyak serta kawasan pantai yang mungkin terancam oleh tumpahan itu.

SUBSISTEM MLTM

Subsistem MLTM dibahagi atas tiga bahagian iaitu (i) Data Tumpahan Minyak, (ii) Lintasan dan (iii) Pantai (lihat rajah 2.1). Subsistem MLTM bekerja setelah menerima masukkan dari Data Tumpahan Minyak. Data tumpahan minyak ini berupa parameter MLTM dan data tentang minyak yang tertumpah. Kemudian oleh MLTM, data ini diberikan ke bahagian LINTASAN untuk diproses. Hasil pemprosesan oleh bahagian LINTASAN dikembalikan lagi ke MLTM berupa garis lintasan dan alamat rujukan dokumen. Setelah itu MLTM melanjutkan lagi hasil ini ke subsistem Peta untuk paparan lintasan lapisan minyak dan ke subsistem Browser untuk rujukan dokumen pantai yang terancam oleh tumpahan minyak. Bahagian Pantai berguna untuk memaparkan kembali pantai yang terancam oleh tumpahan minyak. Data yang diberikan berupa permintaan untuk menyalakan garis pantai yang terancam. Garis pantai yang terancam didapat dengan cara operasi spatial antara garis lintasan dan lapisan garis pantai.

PENYIAPAN OSRIS

Pembuatan Spatial Grid dan Pemasukan Atribut Angin dan Arus

Peta spatial Grid dibuat dengan menggunakan satu program MapBasic yang dijalankan di dalam lingkungan MapInfo versi 5.0. Bentuk program Grid yang dibuat dapat dilihat pada rajah 3.1. Program ini menghasilkan spatial Grid dan data atribut angin, arus dan tinggi gelombang. Data atribut angin, arus dan tinggi gelombang boleh diubahsuai kembali. Variabel WiXx menyatakan besar kecepatan angin dalam arah horizontal. Variabel WiXy menyatakan besar kecepatan angin dalam arah vertikal. Variabel CXx menyatakan besar kecepatan arus dalam arah horizontal. Variabel CXy menyatakan besar kecepatan arus dalam arah vertikal. X itu bernilai 0 sampai dengan 11 dan berguna untuk membahagi masa. Dengan demikian ada 12 medan bagi data atribut angin, arus dan tinggi gelombang berdasarkan masa.

Pembuatan Peta Daratan Sebagai Pembatas Gerakan Lapisan Minyak

Peta Daratan adalah peta yang digunakan untuk membatasi pergerakan lapisan minyak. Peta ini dihasilkan dari penggabungan pulau-pulau di sekitar pantai Negeri Perak dengan daratan Negeri Perak. Penggabungan ini menggunakan perisian MapInfo. Caranya adalah sebagai berikut (i) satu lapisan Malaysia yang terdiri dari Negeri Perak dan negeri lain serta pulau-pulau dibuka di dalam perisian MapInfo, (ii) pulau-pulau di sekitar pantai Negeri Perak dan daratan Negeri Perak dipilih dengan perintah *Select*, kemudian disimpan dengan perintah *File Save Copy as* dan diberi nama Cdaratan dan (iii) fail Malaysia ditutup, kemudian fail Cdaratan dibuka serta dilakukan operasi *Query Select All from* dan *Table Combine Objects using column*. Dengan perintah *Query Select All from* Cdaratan dilakukan pengaktifan pulau-pulau di sekitar pantai Negeri Perak dan daratan Negeri Perak. Selanjutnya perintah *Table Combine Objects using column* akan menggabungkan pulau-pulau di sekitar pantai Negeri Perak dengan daratan Negeri Perak (lihat rajah 3.2). Dengan demikian terbentuk fail Daratan yang digunakan sebagai pembatas gerakan tumpahan minyak.

MEMULAKAN OSRIS

Untuk memulakan penggunaan OSRIS, pemakai hendaklah mengaktifkan direktori F:\OilSpill\program dengan menggunakan Windows Explorer. Fail OSRIS berada di dalam direktori tersebut dan dinamai OSRIS.EXE. Untuk mengaktifkan OSRIS ini, klik kiri tetikus dua kali kemudian akan muncul rajah 4.1 sebagai awal dari OSRIS. OSRIS akan menampilkan peta Negeri PERAK dan sistem GRID bagi MLTM, laman web *Aids for Oil Spill Responders* dari NOAA serta beberapa nilai awal bagi data tumpahan minyak, seperti tarikh dan lokasi tumpahan minyak, parameter MLTM, isipadu minyak tertumpah dan selang masa pergerakan lapisan minyak. Setelah itu OSRIS siap digunakan untuk simulasi penentuan arah pergerakan minyak dan kawasan pantai yang mungkin terancam oleh tumpahan minyak.

SIMULASI SUBSISTEM MLTM

Senario Tumpahan Minyak

Untuk mensimulasikan arah pergerakan minyak dan kawasan pantai yang mungkin terancam oleh tumpahan minyak dibuat satu senario tumpahan minyak. Senario itu berupa (i) terjadi tumpahan minyak pada 8 Oktober 2000 dengan lokasi tumpahan X= 268000.0000, Y= 446500.0000, (ii) perbandingan selisih kerapatan air laut dan minyak dengan minyak adalah 0.2, (iii) isipadu minyak yang tertumpah adalah 10000 liter dan (iii) selang masa penghitungan pergerakan minyak adalah 30 minit. Untuk senario ini akan disimulasikan penentuan kawasan pantai yang mungkin terancam oleh tumpahan minyak dengan parameter MLTM (i) angin = 1, arus = 0, (ii) angin = 0, arus = 1, (iii) angin = 1, arus = 1 dan (iv) angin = 3.5 %, arus = 56 %, serta masa kejadian tumpahan minyak (i) 20:15:00 dan (ii) 10:15:00. Data senario ini dimasukkan ke bahagian Data dan Integrasi MLTM melalui papan kekunci.

Hasil Senario Tumpahan Minyak

Setelah data senario tumpahan minyak dimasukkan ke dalam sistem OSRIS, beberapa butang boleh digunakan. Butang *Where will the oil go ?* akan memaparkan pergerakan lapisan minyak sampai ke daratan. Butang *What environmental impact will the oil have ?* akan menyalakan pantai yang terancam oleh tumpahan minyak. Dengan demikian arah pergerakan minyak dapat diketahui, sama ada melalui paparan pergerakan lapisan minyak mahupun pantai yang dinyalakan. Untuk mengetahui kawasan pantai yang terancam oleh tumpahan minyak boleh digunakan butang *Display* yang ada pada bahagian kawalan layer peta. Butang *Display* akan bekerja sesuai dengan nilai dari *CheckBox*.

Hasil senario tumpahan minyak berupa arah pergerakan minyak dapat dilihat pada rajah 5.1. Kemudian untuk mengetahui kawasan pantai yang terancam oleh tumpahan minyak, *CheckBox* yang ada di dalam bahagian kawalan layer peta perlu ditandai. Sebagai contoh : *CheckBox Tourism* ditandai dan yang lain tidak ditandai (lihat rajah 5.2). Hasil dari aktiviti ini dapat dilihat pada rajah 5.3 dan bilamana dilakukan aktiviti *Zoom* hasilnya dapat dilihat pada rajah 5.4. Dari rajah 5.4 dapat diketahui kawasan pelancongan yang terancam oleh tumpahan minyak. Beberapa aktiviti boleh dicadangkan berdasarkan lintasan lapisan minyak ini.

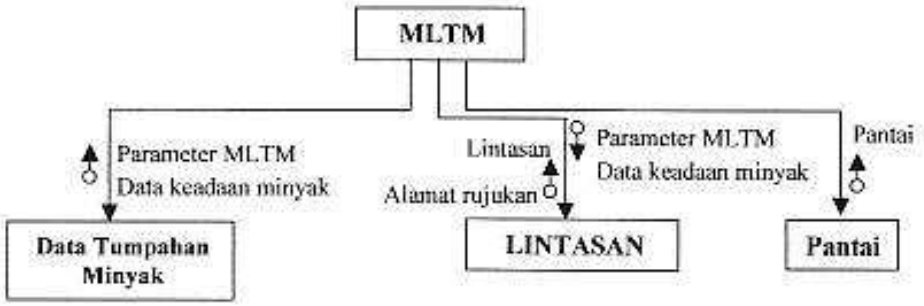
KESIMPULAN

Dari rajah 5.1 Hasil Simulasi Pergerakan minyak dapat disimpulkan bahawa subsistem MLTM dapat digunakan untuk menjawab (1) ke mana arah pergerakan minyak itu ? dan (2) pantai mana yang mungkin terancam oleh tumpahan minyak itu ? Besarnya parameter angin dan arus serta masa terjadi tumpahan minyak akan mempengaruhi lintasan lapisan minyak. Subsistem ini boleh digunakan oleh pemakai bilamana terjadi tumpahan minyak. Maklumat yang dihasilkan olehnya dapat digunakan untuk menyiapkan satu rencana respons bagi mengurangi akibat pencemaran minyak.

RUJUKAN

Lehr, W.J et. al. (1984). "A New Technique to Estimate Initial Spill Size Using a Midified Fay-Type Spreading Formula" dlm. Marine Pollution Bulletin, Vol. 15, No. 9 hlm. 326-329, 1984. UK.

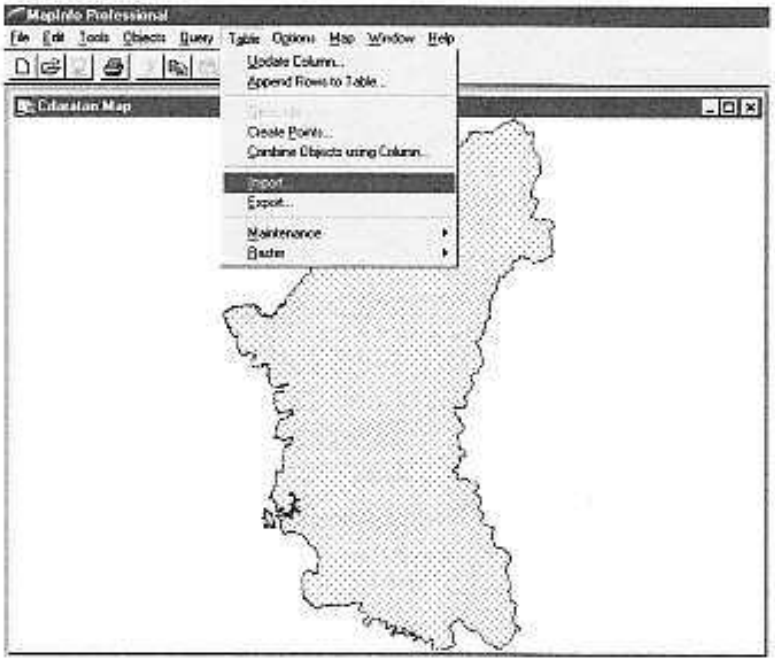
Low, K.S. et. al. (1994). "Modelling of Olil Spill Trajectory in the Straits of Malacca", Institut Pengajian Tinggi, University of Malaya, Kuala Lumpur.



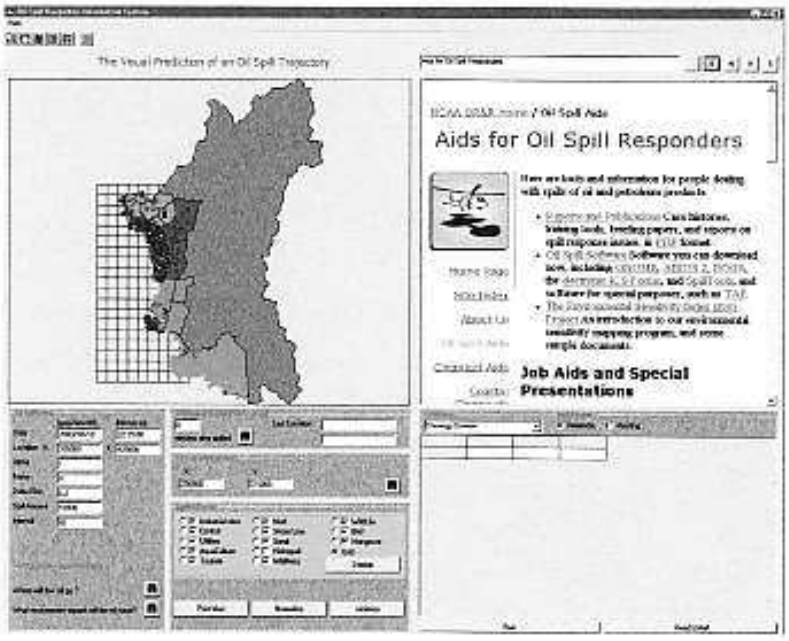
Rajah 2.1 : Struktur subsistem MLTM.

```
Include "mapbasic.def"
Dim i,j,k, kid,xj, xy as integer
Dim x1, y1 as float
Dim regs as Object
Dim g_pen as Pen
set coordSys Nonearth Units "m" bounds(244000.00,423000.00)(316000.00, 575000.00)
Open table "f:\OilSpill\data\spatial\malaya" as malaya
Open table "f:\OilSpill\data\spatial\Grid" as grid5
Create map for grid5 CoordSys Nonearth Units "m" bounds(244000.00, 423000.00) (316000.00,
        575000.00)
map from grid5,malaya
g_pen  = MakePen(1, 2, RED)
x1=244000.0000
y1=423000.0000
k=1
xy=5
rem I adalah variabel untuk jumlah kotak arah mendatar
rem j adalah variabel untuk jumlah kotak arah tegak
for i = 1 to 9
   xj=xy
   for j = 1 to 19
      Create rect into variable regs (x1,y1)(x1+8000,y1+8000)
      Alter Object regs Info OBJ_INFO_PEN, g_pen
      Insert into grid5 (object,id) values (regs,k)
      kid = k
      Update Grid5

      Rem kemasukan data atribut angin, arus dan tinggi gelombang

      Set WI0x=4000, WI0y=2000+xj, WI1x=5000, WI1y=2000+xj, WI2x=6000, WI2y=2000+xj,
                WI3x=4000, WI3y=2000+xj, WI4x=5000, WI4y=2000+xj, WI5x=6000,
                WI5y=2000+xj,
         WI6x=4000, WI6y=3000+xj, WI7x=3000, WI7y=3000+xj, WI8x=2000, WI8y=3000+xj,
                WI9x=-1000, WI9y=3000+xj, WI10x=-1000, WI10y=3000+xj, WI11x=-1000,
                WI11y=3000+xj,
         C0x=4000, C0y=3000+xj, C1x=5000, C1y=3000+xj, C2x=6000, C2y=3000+xj, C3x=4000,
                C3y=3000+xj, C4x=3000, C4y=3000+xj, C5x=2000, C5y=3000+xj,
         C6x=-1000, C6y=2000+xj, C7x=1000, C7y=2000+xj, C8x=2000, C8y=2000+xj, C9x=2000,
                C9y=2000+xj,   C10x=-1000, C10y=2000+xj, C11x=-1000, C11y=2000+xj,
         WA0=1, WA1=0.2, WA2=0.3, WA3=0.4, WA4=0.3, WA5=0.2, WA6=1, WA7=1, WA8=2,
                WA9=3, WA10=4, WA11=3
      Where Rowid = kid
      y1=y1+8000.0000
      k=k+1
      xj=xj+50
   next
   xy=xy+5
   x1=x1+8000.0000
   y1=423000.0000
next
map from grid5,malaya
close all interactive
```

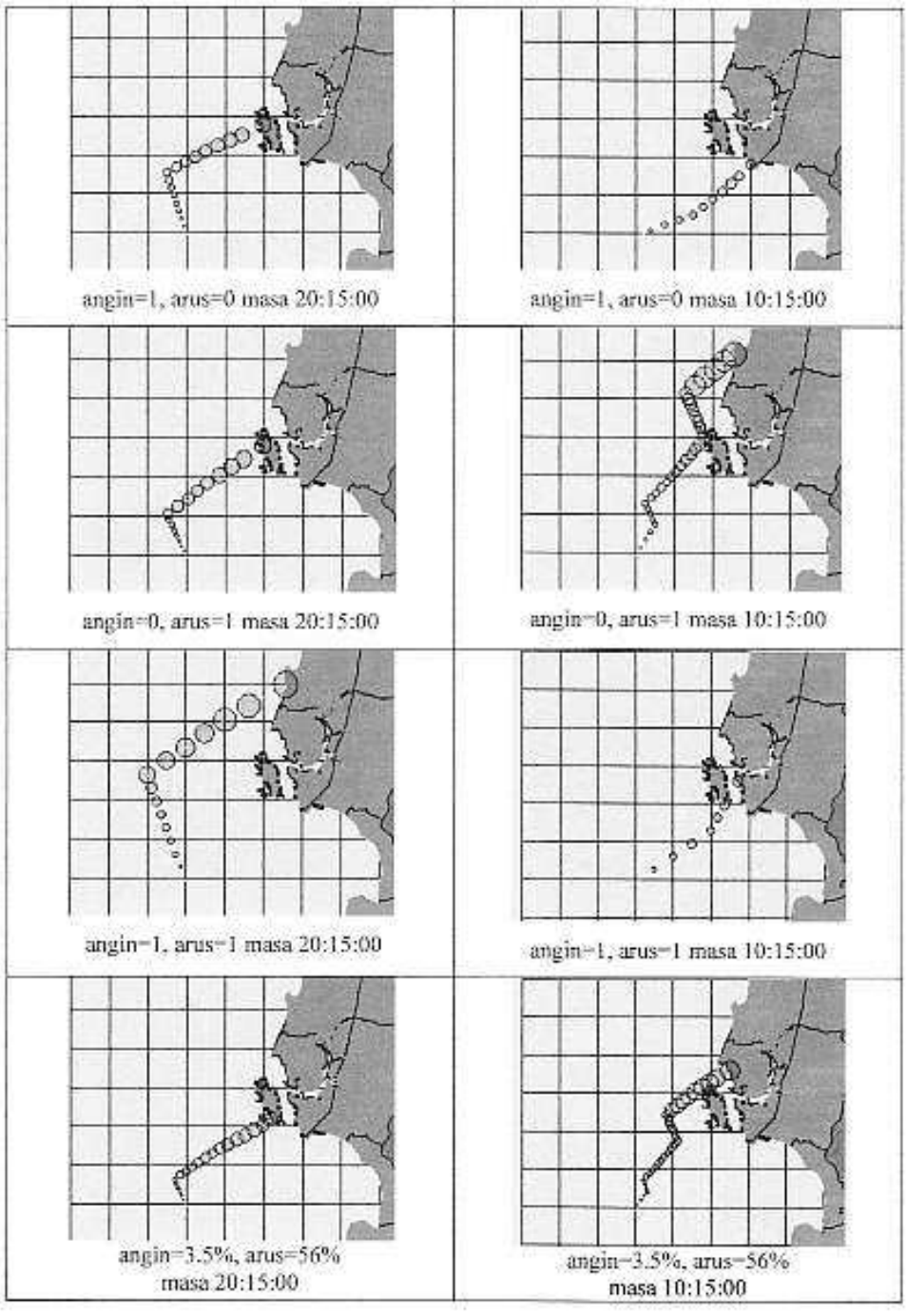
Rajah 3.1 : Program MapBasic untuk membuat lapisan Grid.



Rajah 3.2 : Penggabungan pulau dan daratan Negeri Perak.

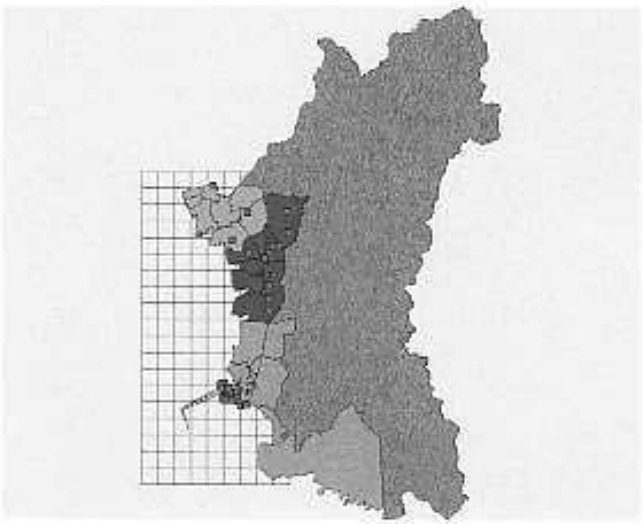


Rajah 4.1 : Awal dari OSRIS.

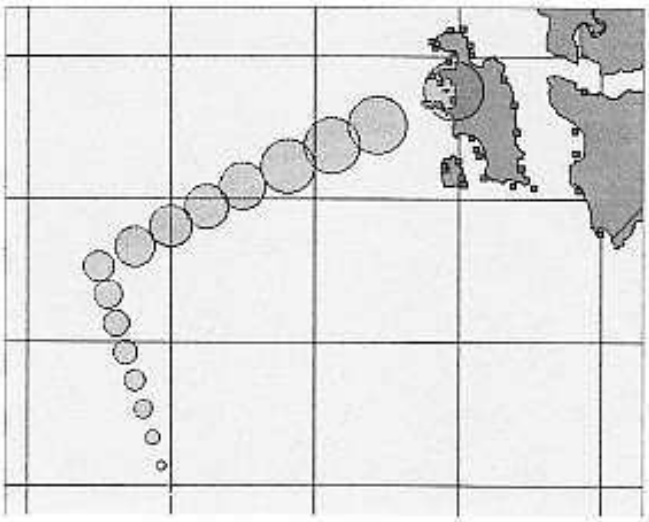


Rajah 5.1 : Hasil Simulasi Pergerakan minyak.

Rajah 5.2 : Penanda *CheckBox Tourism*.



Rajah 5.3 : Lintasan lapisan minyak dengan sumber *Tourism* dan Grid.



Rajah 5.4 : Lintasan lapisan minyak yang telah di *Zoom*.