

MODUL PELATIHAN
PENGOLAHAN DATA ALTIMETRY UNTUK MENDAPATKAN
KONSTITUEN PASUT

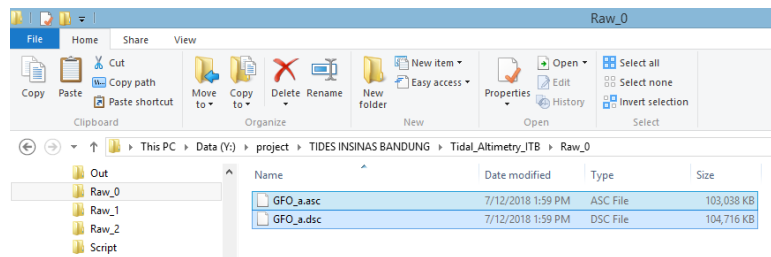
DISUSUN OLEH:
HOLLANDA ARIEF KUSUMA
MUHAMMAD SYAHRULLAH F
DUDY D WIJAYA



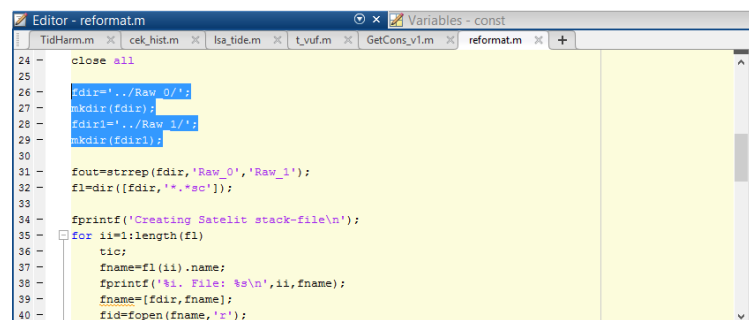
KERJA SAMA
BADAN INFORMASI GEOSPASIAL
&
JURUSAN TEKNIK GEODESI – INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2018

REFORMAT FILE ALTIMETRI DARI RADS

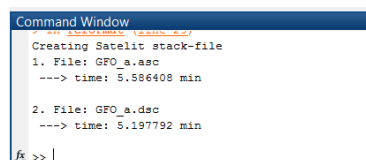
1. Siapkan data altimetri satelit GFO yang *ascending* dan *descending*. Data ini dimasukkan ke dalam folder *Raw_0*



2. Kita buka *reformat.m*. Kita buat folder *Raw_1* dengan perintah *mkdir*. Perintah ini untuk memastikan folder data dan output exist.

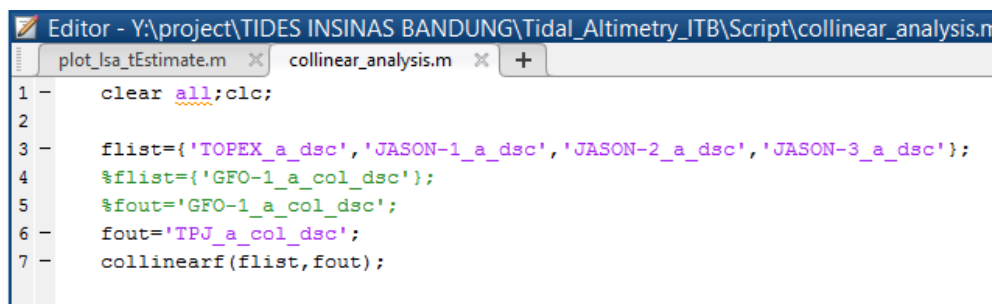


3. Jalankan script *reformat.m*
4. Hasil reformat akan seperti berikut ini



COLLINEAR ANALYSIS

1. Kita buka *collinear_analysis.m*. File ini digunakan untuk menggabungkan beberapa tipe satelit menjadi 1 file. Kemudian kita lakukan collinear analysis dengan menggunakan *collinearf.m*. *collinearf.m* ini akan memberikan nilai center point dari footprint yang berdekatan akibat adanya pergeseran track satelit



2. Pada saat menjalankan akan ada keluar tulisan di command window seperti ini

```
Command Window
--> Read & combine stack-files : TOPEX_a_dsc, JASON-1_a_dsc, JASON-2_a_dsc, JASON-3_a_dsc,
... Number of pass 26292 ... Number of group 58
```

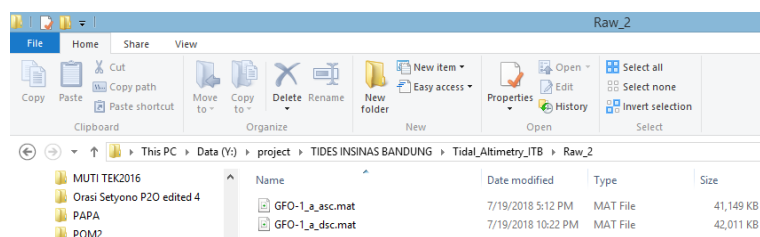
- Setelah selesai, akan muncul tulisan di command window

```
Command Window
--> Read & combine stack-files : TOPEX_a_dsc, JASON-1_a_dsc, JASON-2_a_dsc, JASON-3_a_dsc,
... Number of pass 26292 ... Number of group 58
~~ elapsed time: 21.882934 min ~~
```

- Jika satelit yang digunakan 1 maka hasilnya akan seperti berikut ini

```
Command Window
--> Read & combine stack-files : GFO-1_a_dsc,
... Number of pass 6155 ... Number of group 44
Warning: Directory already exists.
> In collinearf (line 177)
In tes_col (line 5)
~~ elapsed time: 4.895417 min ~~
```

- Hasil collinear akan disimpan di dalam folder *Raw_2*. Nama output file memiliki format '*Satelit_col_asc.mat*'. Jika file descending maka asc diganti ke dsc.

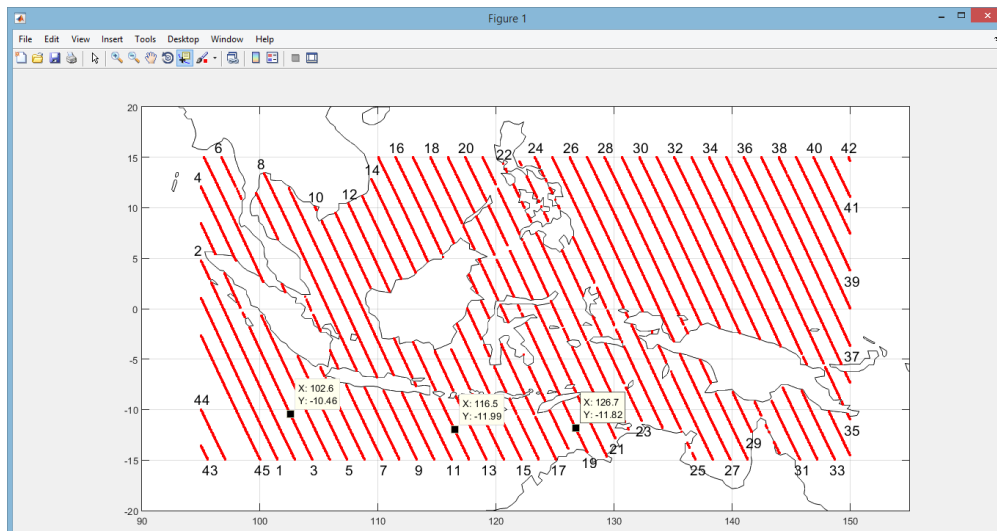


PLOT SSH POINT DARI COLLINEAR ANALYSIS

- Kita dapat melakukan plotting nilai SSH pada tiap footprint di satelit yang digunakan dengan membuka *plot_ssh_UI.m*. Kita perlu memastikan file yang akan dibuka sesuai namanya.
- Kita diberikan opsi untuk menampilkan semua track atau tidak. Jika tekan 1 maka peta semua track dan footprint akan ditampilkan.

```
Command Window
Ingin menampilkan semua track?(1=Yes;0=No)
1
Click point to display a data tip
Press ALT key to add more point
Right-click to finish or Press Return in Command window
```

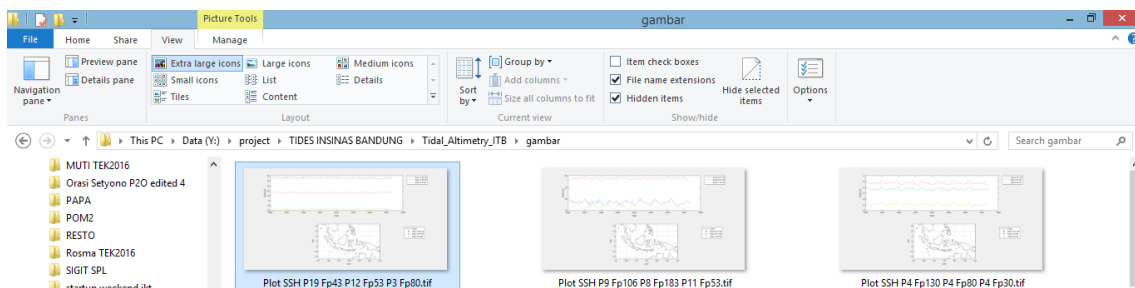
- Kita bisa memilih footprint dan track yang diinginkan dengan mengklik posisi footprintnya. Penambahan titik dapat dilakukan dengan menekan tombol ALT. Jika semua titik yang diinginkan sudah dipilih kita tekan enter di *Command Window*.



4. Kita akan diberi pilihan untuk melakukan penyimpanan gambar secara otomatis. Jika angka 1 ditekan maka gambar akan disimpan otomatis ke dalam folder *gambar*. Kalimat *warning* akan muncul jika folder *gambar* sudah ada. Jika angka 0 ditekan maka gambar hanya akan ditampilkan tanpa disimpan

```
Command Window
Click point to display a data tip
Press ALT key to add more point
Right-click to finish or Press Return in Command window
Ingin disimpan?[1.Yes 2.No]
1
Warning: Directory already exists.
> In plot_ssh_UI (line 202)
>>
```

5. Gambar akan tersimpan dengan nama 'Plot SSH P(No Pass) F(No footprint)'.



TIDAL ESTIMATE

1. Selanjutnya kita buka *tidegen.m* untuk melakukan tidal estimate. Agar *tidegen.m* bisa berjalan dengan baik kita perlu memastikan *tidal_estimate.m* dan *lsa_tide.m* ada di dalam *working directory*.
2. Kita tentukan nama file yang akan diolah di dalam variabel *file*. Output file directory ditentukan pada folder *Out*. Tentukan nama konstituen pasut yang akan dianalisis. Pastikan nama 'satelit' sesuai dengan file yang akan diolah. Nama 'satelit' akan berpengaruh terhadap penentuan periode sampling satelit.

```

reformat.m x collinear_analysis.m x collinear.m x plot_ssh_Ul.m x tidegen.m x tidal_estimate.m x lsa_tide.m
1 - close all;clear;clc;
2 - %filename
3 - file='GFO-1_a_col_asc';
4 -
5 - %directory
6 - fdir='../Raw_2/';
7 - fout='../Out/';
8 - mkdir(fdir);
9 - fl=dir([fdir,[file '.mat']]);
10 -
11 - %Tidal Constituent
12 - %con={'M2'};
13 - con={'SA','SSA','MSF', ...
14 -      'K1','O1','Q1', ...
15 -      'M2','S2','N2','K2','2N2', ...
16 -      'M4','MS4'};
17 -
18 - %Nama Satelit * TP, Jason, ERS, ENVISAT, GFO, GEOSAT, SARAL, SENTINEL, CRYOSAT
19 - satelit='GFO-1';
20 -

```

3. *Tic* digunakan untuk memulai menghitung waktu pemrosesan. *Tidal_estimate(f.name, satelit, con)* akan berjalan mengestimasi amplitudo, phase, dan standar deviasi tiap konstituen. Jika file input tidak ditemukan maka *tidal_estimate* tidak akan dijalankan.

```

21 - tic;
22 - if isempty(fl)
23 -     fprintf('Nama file input tidak ada di dalam folder %s\n',fdir);
24 -     return;
25 - end
26 -
27 - tidal_estimate(fl.name,satelit,con)
28 - fprintf('Export data to txt --> %s\n',fl.name)
29 - fprintf('Total Time-----> %f min\n',toc/60)
30 - fprintf('\n')
31 -

```

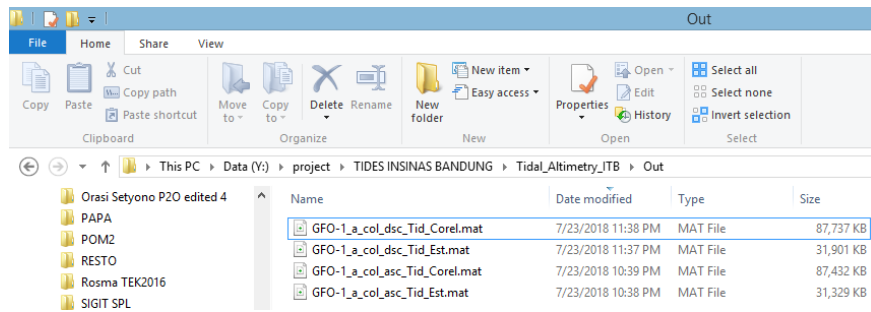
4. *Tidal_estimate.m* berisi fungsi untuk mendapatkan nilai amplitudo dan phase dari tiap konstituen. Tidal analysis dilakukan dengan menggunakan metode *least square*. Fungsi ini akan melakukan estimasi koefisien pasut yang ada pada variabel *con* di dalam script *tidegen.m*. Estimasi dilakukan pada tiap pass dan footprint. Pada saat melakukan estimasi akan keluar display sebagai berikut

```

Command Window
Elapsed time is 120.800989 seconds.
--> Track 31 dari 44
Elapsed time is 164.206439 seconds.
--> Track 32 dari 44
Elapsed time is 109.105042 seconds.
--> Track 33 dari 44
Elapsed time is 116.079259 seconds.
--> Track 34 dari 44
Elapsed time is 107.922779 seconds.
--> Track 35 dari 44
Elapsed time is 105.486882 seconds.
--> Track 36 dari 44
fx |

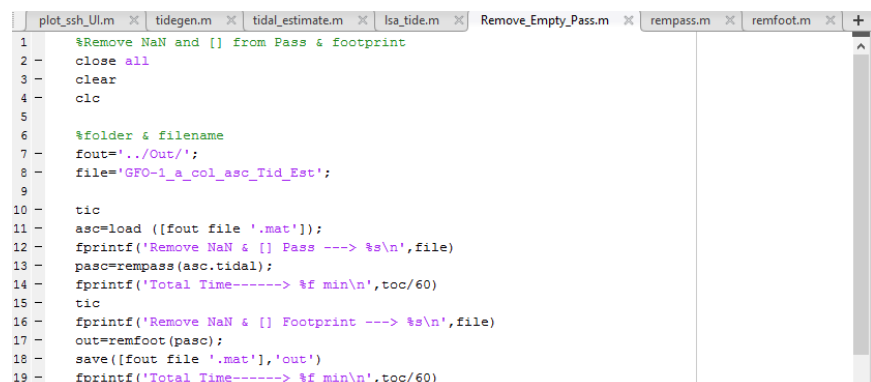
```

5. Agar *tidal_estimate.m* bisa berjalan dengan baik maka kita perlu memastikan fungsi *find_outliers_Thompson.m* ada di dalam *working directory*.
6. *Tidal_estimate.m* akan memberikan output berupa *.mat file hasil dari analisis yang disimpan di dalam folder *Out*. Output file akan memiliki nama *Satelit_col_asc_Tid_Est.mat* dan *satelit_col_asc_Tid_Corel.mat*. *tid_est.mat* berisi nama konstituen, amplitudo, fase, mss, dan standar deviasi. *Tide_corel.mat* berisi nama konstituen dan tidal correlation antar konstituen.

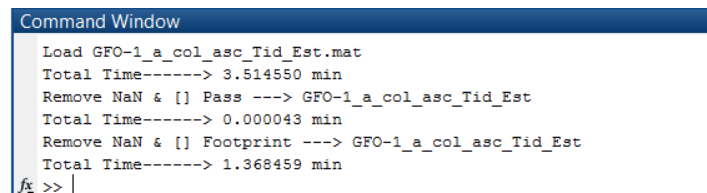


REMOVE EMPTY TRACK

1. Mat file hasil analisis masih berisi nilai NaN dan data matriks kosong ([]). Nilai NaN dan data kosong harus dihilangkan. Kita hilangkan nilai tersebut dengan menggunakan *Remove_Empty_Pass.m*.
2. Kita harus memastikan fungsi *rempass.m* dan *remfoot.m* ada di dalam *working directory*. *Rempass.m* berisi fungsi untuk menghilangkan nilai NaN dan data kosong dari data satelit *ascending* dan *descending*. *Remfoot.m* menghilangkan nilai NaN dan data kosong di setiap footprint satelit.
3. Pada *Remove_Empty_Pass.m* kita tentukan nama file yang akan diproses pada variabel *file*.



4. Hasil data yang sudah dihilangkan nilai NaN dan data kosong disimpan kembali ke file yang telah ditentukan. Waktu pengolahan data akan muncul di *command window*



PLOT TIDAL ESTIMATE

1. *plot_lsa_tEstimate.m* dapat digunakan untuk menampilkan plot SSH observasi dan SSH hasil prediksi, error hasil prediksi, dan korelasi konstanta pasang surutnya.

```

1  %
2  Plot SSH observation, SSH prediction, Error, and Tidal Correlation between
3  tides Konstituents
4
5  Input:
6  - file : filename contains 'Tid_Est' in folder Out
7  - corel : filename contains 'Tid_Corel' in folder Out
8  - satelit : satelit name
9  - dialog for display image (1:Yes 0:No)
10 - dialog for save image (1:Yes 0:No)
11
12 Output:
13 - Plot SSH observation, SSH prediction, error, and tidal correlation
14 - image file *.tiff
15
16 22-Jul-2018 : first created by Hollanda
17 25-Jul-2018 : Adding tidal correlation
18 %
19
20
21
22
23 - clear
24 - close all;
25
26 file='GFO-1_a_col_asc_Tid_Est';
27 corel='GFO-1_a_col_asc_Tid_Corel';
28 satelit='GFO-1';

```

2. Kita tentukan file yang ingin digunakan. Isi variabel *file* dengan file '_Tid_Est', *corel* dengan file '_Tid_Corel', dan nama satelit pada variabel *satelit*. Kemudian kita running script ini.

```

25 - file='GFO-1_a_col_asc_Tid_Est';
26 - corel='GFO-1_a_col_asc_Tid_Corel';
27 - satelit='GFO-1';

```

3. Pada command window akan muncul opsi untuk menyimpan gambar. Kita tekan 1 untuk menyimpan otomatis gambar yang akan muncul

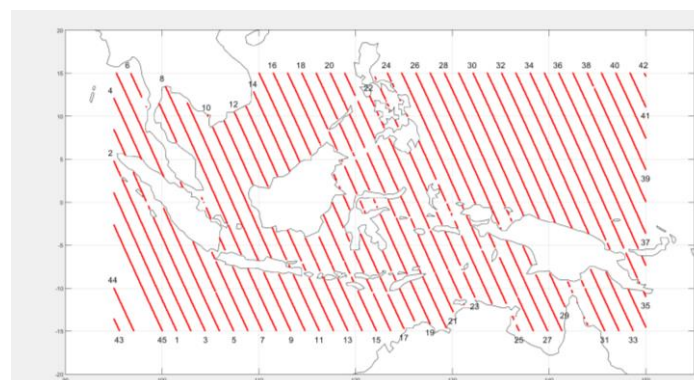
```

Command Window
Load variables-----> 0.000256 min

<-- PROGRAM TO SHOW SSH PLOT OBSERVATION AND PREDICTION, ALSO CORRELATION ANALYSIS -->
Want to save the figure?(1=Yes;0=No)
1

```

4. Akan muncul figure yang berisi seluruh footprint dan track satelit. Pada command window akan muncul tulisan panduan membuat titiknya.

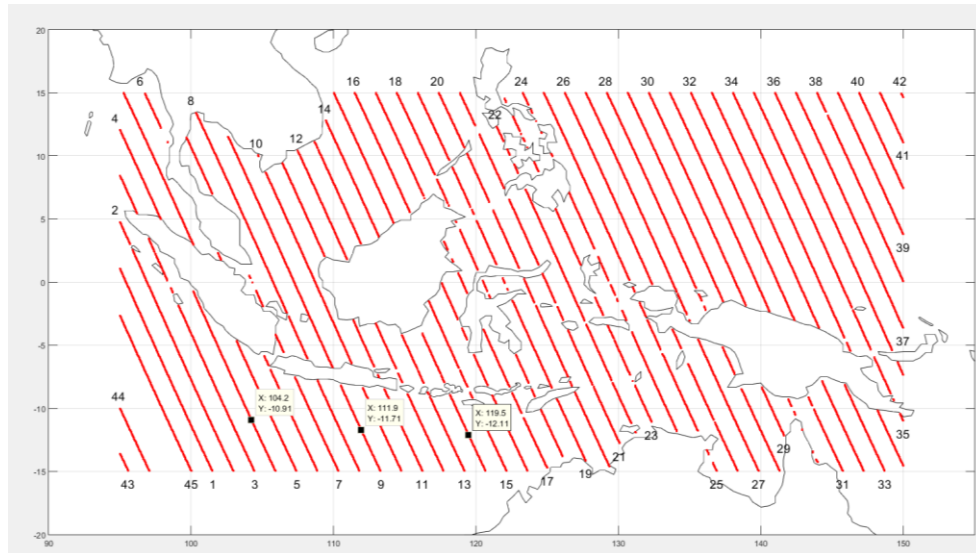


```

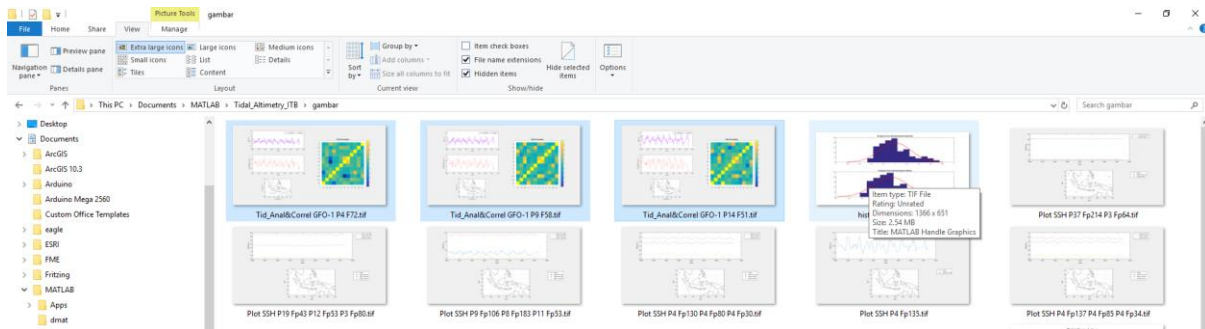
Click point to display a data tip
Press ALT key to add more point
Right-click to finish or Press Return in Command window

```

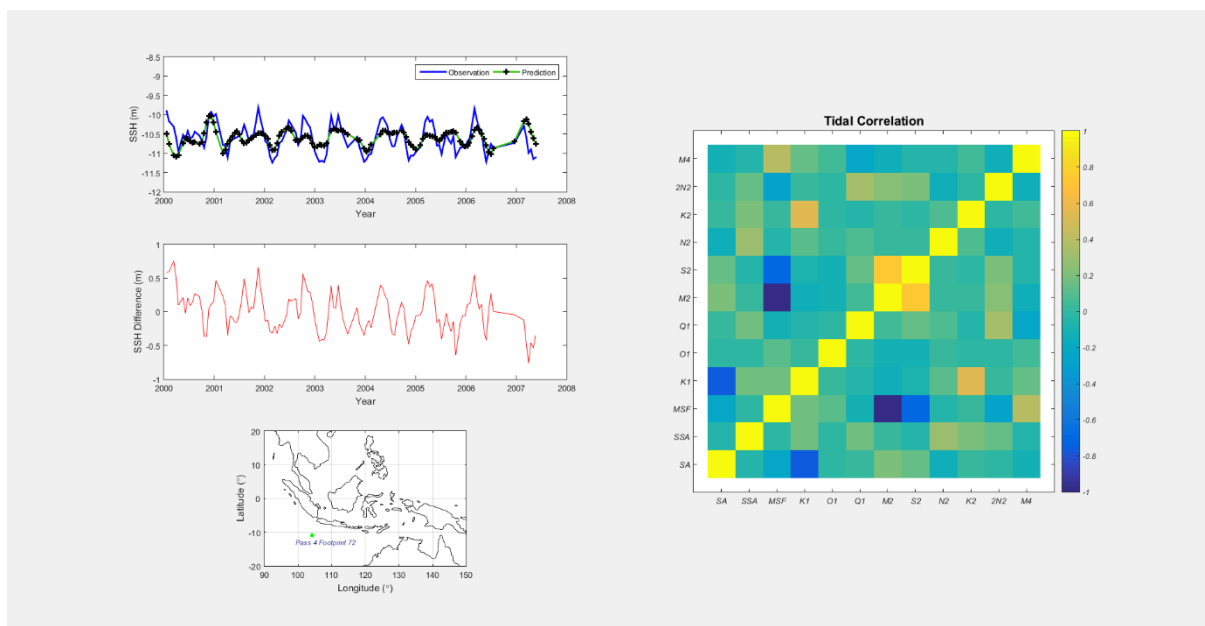
5. Kita pilih footprint dan track yang ingin ditampilkan plot SSH time series. Penambahan titik bisa dilakukan dengan menekan tombol ALT diikuti dengan klik point yang diinginkan. Jika sudah selesai, kita kembali ke command window dan tekan tombol ENTER



6. Akan muncul figure sebanyak titik yang dipilih dan secara otomatis akan disimpan di folder *gambar*.



7. Figure baru yang muncul berisikan informasi plot nilai time series SSH observasi dengan prediksi, plot error SSH observasi-prediksi, dan tidal correlation tiap konstituen.



8. Dari plot tidal estimate ini kita dapat mengetahui pola SSH observasi secara time series. Kita juga bisa melihat hasil prediksi serta errornya. Pada tidal correlation kita bisa

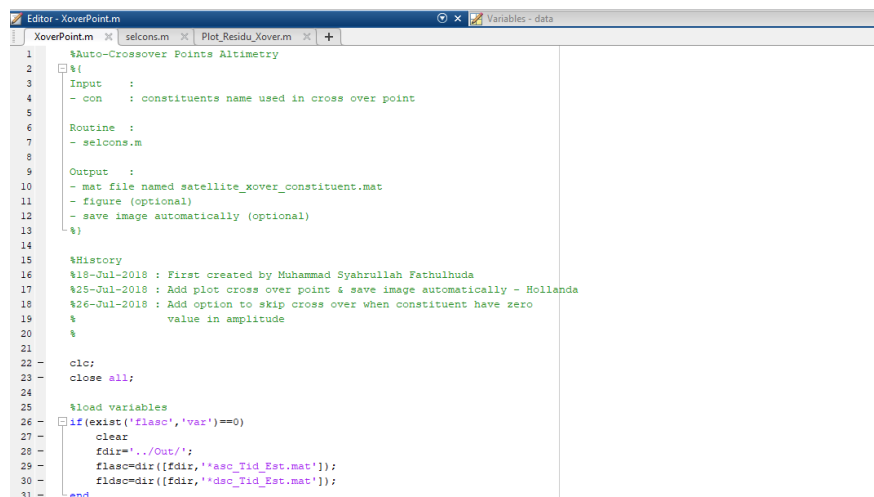
melihat apakah ada inference antar konstituen. Semakin mendekati -1 dan 1 maka hubungan kedua konstituen semakin erat. Hal ini mengindikasikan bahwa konstituen tersebut masih saling mempengaruhi sehingga berakibat pada nilai amplitudo yang dihasilnya bisa memberikan nilai yang tidak akurat.

CROSS OVER POINT

Cross over point digunakan untuk mengecek nilai amplitudo dan fase tiap konstituen pada mode *ascending* dan *descending*. Nilai amplitudo yang tidak terlalu besar mengindikasikan bahwa data *ascending* dan *descending* dapat disatukan untuk dilakukan gridding amplitudo.

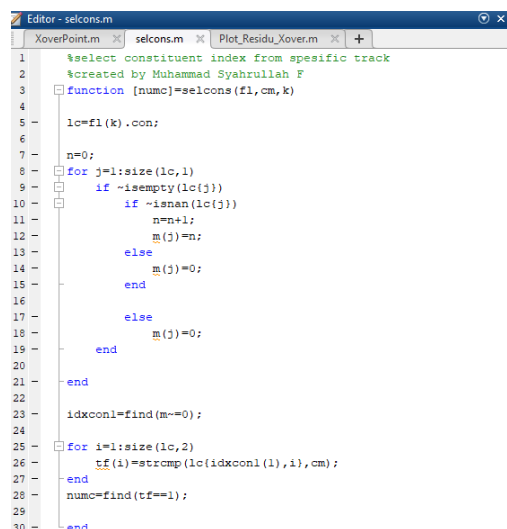
Langkah-langkah membuat cross over point dijelaskan berikut ini:

1. Kita buka *XoverPoint.m*.



```
1 %Auto-Crossover Points Altimetry
2 function XoverPoint
3 Input :
4 - con : constituents name used in cross over point
5
6 Routine :
7 - selcons.m
8
9 Output :
10 - mat file named satellite_xover_constituent.mat
11 - figure (optional)
12 - save image automatically (optional)
13
14
15 %History
16 %18-Jul-2018 : First created by Muhammad Syahrullah Fathulhuda
17 %25-Jul-2018 : Add plot cross over point & save image automatically - Hollanda
18 %26-Jul-2018 : Add option to skip cross over when constituent have zero
19 % value in amplitude
20 %
21
22 - clc;
23 - close all;
24
25 %load Variables
26 if (exist('flasc','var')==0)
27 - clear
28 - fdir='../Out/';
29 - flasc=dir([fdir,'asc_Tid_Est.mat']);
30 - fldsc=dir([fdir,'dsc_Tid_Est.mat']);
31 end
```

2. Kita pastikan di dalam *working directory* ada script *selcons.m* dan *interX.m*. Script *selcons.m* digunakan untuk mencari indeks konstituen yang akan digunakan dalam *XoverPoint.m*



```
1 %select constituent index from spesific track
2 %created by Muhammad Syahrullah F
3 function [numc]=selcons(fl,cm,k)
4
5 lc=fl(k).con;
6
7 n=0;
8 for j=1:size(lc,1)
9 if ~isempty(lc{j})
10 if ~isnan(lc{j})
11 n=n+1;
12 m(j)=n;
13 else
14 m(j)=0;
15 end
16
17 else
18 m(j)=0;
19 end
20
21 end
22
23 idxcon1=find(m~=0);
24
25 for i=1:size(lc,2)
26 tf(i)=strcmp(lc(idxcon1(i),i),cm);
27 end
28 numc=find(tf==1);
29
30 end
```

- Kita tentukan konstituen yang ingin dicari cross over point pada variabel *con*.

```

Editor - XoverPoint.m
XoverPoint.m  selcons.m  Plot_Residu_Xover.m  +
22  clc;
23  close all;
24
25  %load variables
26  if(exist('flasc','var')==0)
27      clear
28      fdir='../Out/';
29      flasc=dir([fdir,'*asc_Tid_Est.mat']);
30      fldsc=dir([fdir,'*dsc_Tid_Est.mat']);
31  end
32
33  %constituents used in this analysis
34  con={'SA','SSA','MSF', ...
35      'K1','O1','Q1', ...
36      'M2','S2','N2','K2','2N2', ...
37      'M4','MS4'};
38  %con={'ms4'};
39  con=upper(con);
40
41  lencon=length(con);

```

- Kita run script *overPoint.m*. Script ini akan otomatis menjalankan Pada saat menjalankan program akan muncul tulisan di command window seperti di bawah ini.

```

Command Window
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 15/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 16/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 17/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 18/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 19/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 20/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 21/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 22/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 23/44 descending | SA
Cari crossver point ---> Track 4/45 ascending vs Track 24/44 descending | SA

```

- Setelah semua konstituen dicari cross over point akan muncul tulisan di command window. Konstituen yang nilai amplitudo pada tiap footprint bernilai 0 tidak akan dicari cross over point. Pada command window akan muncul tulisan 'Constituent ... have no amplitude value'.

```

Command Window
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 38/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 39/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 40/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 41/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 42/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 43/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 44/44 descending | M4
../Out/GFO-1_a_xover_M4.mat saved
Constituent MS4 have no amplitude value
Want to display the figure?(1=Yes;0=No)

```

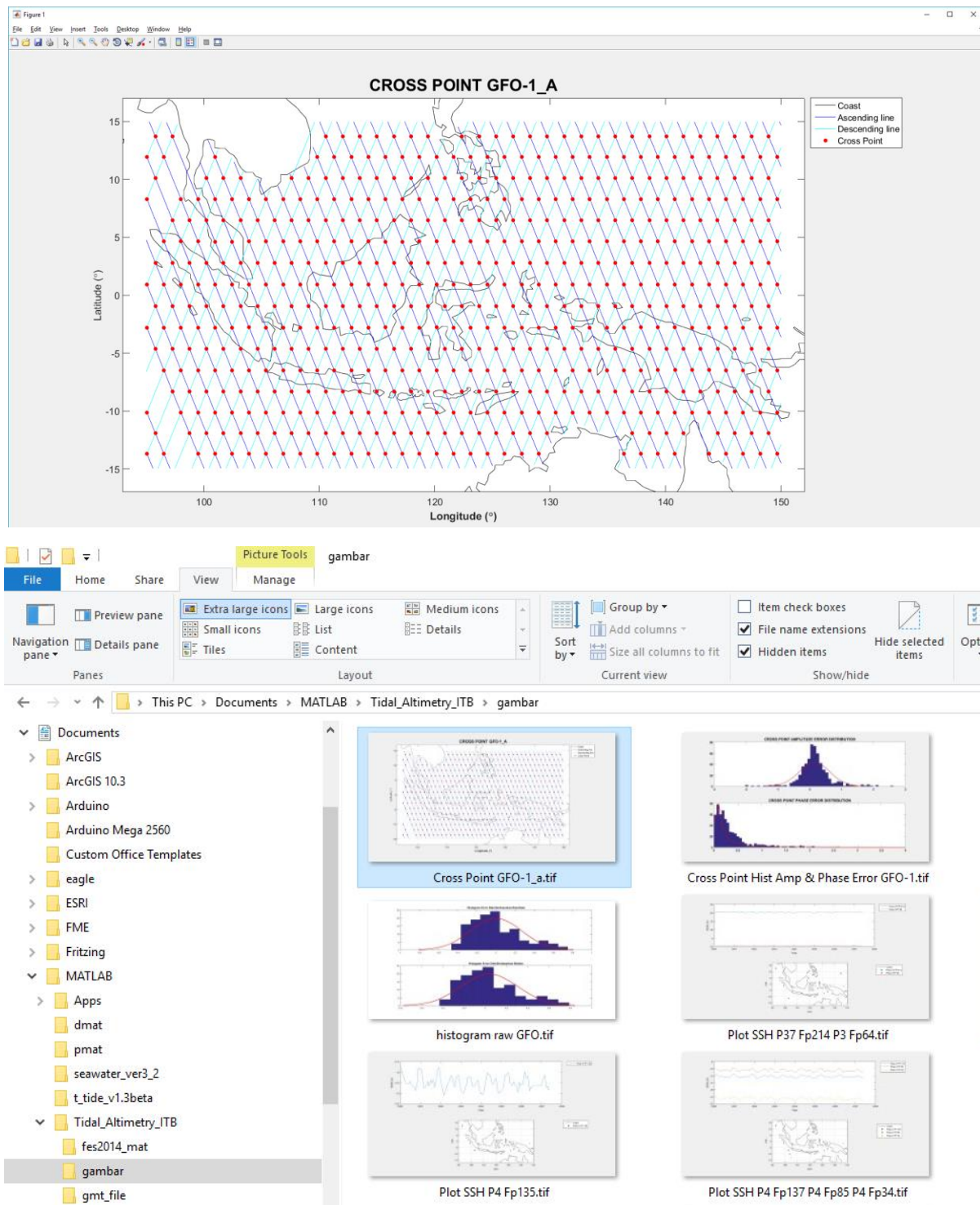
- Selanjutnya kita bisa memilih untuk menampilkan sebaran cross over point dengan menekan angka 1. Kita juga bisa menyimpan grafik tersebut dengan menekan angka 1.

```

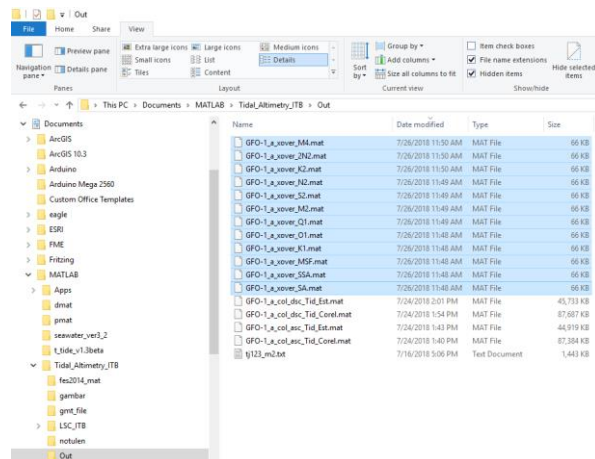
Command Window
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 40/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 41/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 42/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 43/44 descending | M4
Cari crossver point ---> Track 45/45 ascending vs Track 44/44 descending | M4
../Out/GFO-1_a_xover_M4.mat saved
Constituent MS4 have no amplitude value
Want to display the figure?(1=Yes;0=No)
1
Want to save the figure?(1=Yes;0=No)
1

```

7. Gambar akan muncul otomatis dan disimpan di dalam folder *gambar*



8. Data cross over point tiap konstituen disimpan di dalam folder *Out*



PLOT RESIDU CROSS OVER POINT

Plot ini digunakan untuk melihat error nilai amplitudo dan fase pada semua titik cross over.

1. Kita buka *Plot_Residu_Xover.m*.

```

Editor - Plot_Residu_Xover.m
XoverPoint.m x selcons.m x Plot_Residu_Xover.m x + Variables - xc

1 %
2 This plot used to see amplitude and phase residu value every cross over
3 point
4
5
6 Input :
7 - con : constituents used in plotting
8
9 Output :
10 - figure every constituent
11 - save image automatically
12
13 History
14 26-Jul-2018 : first created by Hollanda
15
16 %
17 clear
18 close all
19 clc
20
21 %konstituen
22 con={'SA','SSA','MSF', ...
23      'K1','O1','Q1', ...
24      'M2','S2','N2','K2','2N2', ...
25      'M4','MS4'};
26
27 %satellite name
28 satellit='GFO-1';
29
30 %filename-> change satellit name in 'file' according to your filename in
31 %folder 'Out'
32 file='GFO-1_a_xover_';
33

```

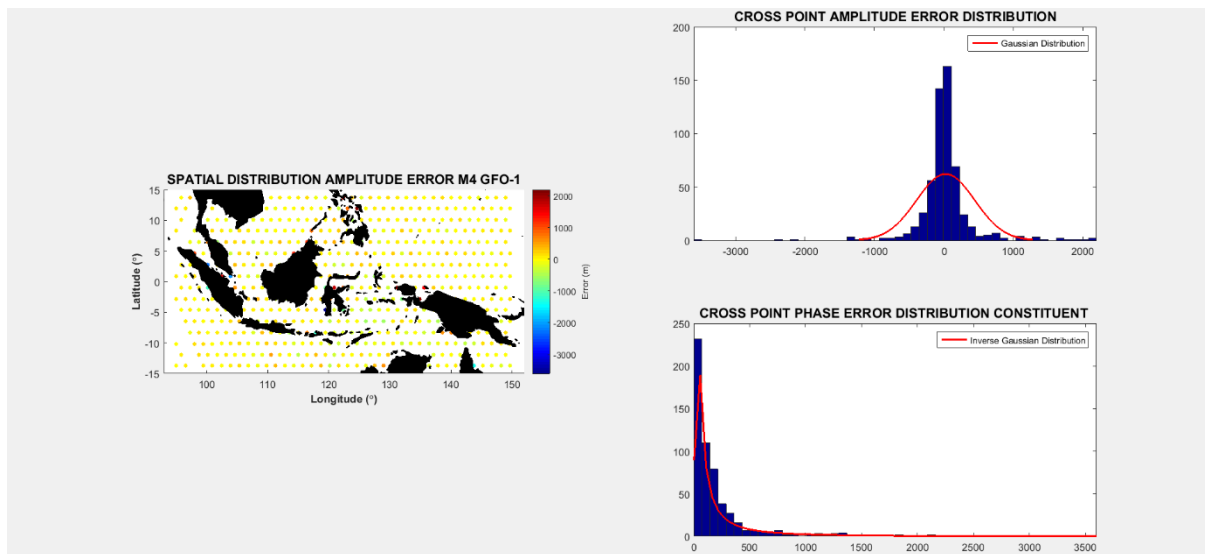
2. Kita tentukan konstanta pasut yang ingin dibuatkan grafik residu cross over point. Kita tentukan juga nama satelit dan nama file nya.

```

XoverPoint.m x selcons.m x Plot_Residu_Xover.m x +
19 clc
20
21 %konstituen
22 con={'SA','SSA','MSF', ...
23      'K1','O1','Q1', ...
24      'M2','S2','N2','K2','2N2', ...
25      'M4','MS4'};
26
27 %satellite name
28 satellit='GFO-1';
29
30 %filename-> change satellit name in 'file' according to your filename in
31 %folder 'Out'
32 file='GFO-1_a_xover_';
33

```

3. Kemudian kita *run* script. Hasil akhirnya ialah grafik histogram error amplitudo dan fase tiap konstituen, sebaran error amplitude tiap konstituen. Grafik ini disimpan di dalam folder *gambar*



4. Dari plotting residu amplitudo kita bisa mengetahui konstituen mana yang bagus untuk dilakukan analisis selanjutnya. Semakin kecil nilai error amplitudonya maka semakin bagus konstituen tersebut.

MASKING DARAT DENGAN DATA GEBCO

Data footprint yang berada di darat perlu dihilangkan agar titik yang akan diolah merupakan titik yang berada di perairan. Oleh karena itu, kita akan melakukan pemilihan data yang berada di perairan dengan menggunakan data GEBCO sebagai batas darat.

1. Kita buka `landmaskgebco.m`. Kita perlu memilih file yang akan diolah apakah file `tidal_estimate` atau `xover`. Kita *uncomment* variabel yang akan digunakan. Sebagai contoh, variabel `xOver` akan dihilangkan titik di darat.

```

Editor - Y:\project\TIDES INSINAS BANDUNG\Tidal_Altimetry
ValidasiFES.m x landmaskgebco.m x maskgebco.m x +
6 - clear
7 - clc
8 - pause(1)
9
10
11 %uncomment on of these option
12 %Estimate='*_Tid_Est.mat';
13 xOver='*_xover_.mat';
14

```

2. Kita pastikan script `maskgebco.m`, `mask2poly.m`, dan `contourcs.m` ada di dalam *working directory*. Script ini digunakan untuk meng-generate darat dari data GEBCO.

```

Editor - Y:\project\TIDES INSINAS BANDUNG\Tidal_Altimetry_ITB\Script\maskgebco.m
landmaskgebco.m  maskgebco.m  +
1      %masking land using gebco data
2      %subroutine :
3      % - mask2poly.m
4      % - contours.m
5      %02-08-2018 : first created by Hollanda
6
7      function [lon,lat]=maskgebco(darat)
8
9      glat=ncread('GEBCO_2014_2D_90.0_-20.0_150.0_20.0.nc','lat');
10     glon=ncread('GEBCO_2014_2D_90.0_-20.0_150.0_20.0.nc','lon');
11     glev=ncread('GEBCO_2014_2D_90.0_-20.0_150.0_20.0.nc','elevation');
12
13     %make land masking
14     id=find(glev<darat);
15     [id1]=find(glev>=darat);
16     land=glev;
17     land(id)=0;

```

3. Kita tentukan ketinggian yang akan digunakan sebagai batas darat. Di dalam contoh ini akan digunakan ketinggian 0 meter sebagai acuannya.

```

Editor - Y:\project\TIDES INSINAS BANDUNG\Tidal_Altimetry_ITB\Script\landmaskgebco.m
landmaskgebco.m  maskgebco.m  +
3      %02-08-2018 : first created by Hollanda
4
5      close all
6      clear
7      clc
8      pause(1)
9
10
11     %uncomment on of these option
12     %Estimate='*_Tid_Est.mat';
13     %xOver='*_xover_*.mat';
14
15     %choose z buffer
16     darat=0; %in meter
17

```

4. Setelah itu, kita running script *landmaskgebco.m*. Program akan otomatis membuat batas darat dari data GEBCO dengan fungsi *maskgebco*. Data titik bujur dan lintang garis pantai dari hasil pengolahan akan disimpan pada folder yang sama dengan *working directory*.

```

33     %produce land mask using gebco data
34     if(~exist('landGebco.mat','file'))
35         [lon,lat]=maskgebco(darat);
36     else load(['landGebco' num2str(darat) 'meter.mat']);
37     end

```

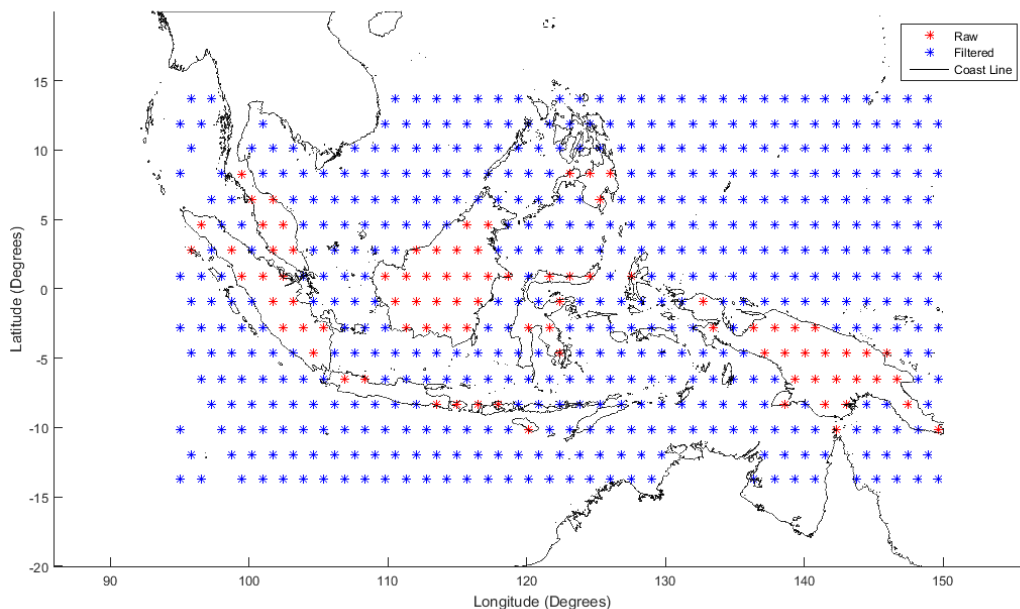
landmaskgebco.m	8/3/2018 9:24 PM	M File	4 KB
landGebco0meter.mat	8/3/2018 9:22 PM	MAT File	310 KB
maskgebco.m	8/3/2018 9:18 PM	M File	1 KB

5. Pada saat program berjalan akan muncul tulisan pada Command Window.

```
Command Window
--> Process GFO-1_a_xover_2N2.mat
fx |
```

6. Jika file sudah selesai difilter akan muncul tulisan di Command Window dan akan muncul figure titik yang sudah difilter. Gambar tidak otomatis tersimpan di dalam folder *gambar*.

```
Command Window
--> Process GFO-1_a_xover_2N2.mat
--> GFO-1_a_xover_2N2.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_K1.mat
--> GFO-1_a_xover_K1.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_K2.mat
--> GFO-1_a_xover_K2.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_M2.mat
--> GFO-1_a_xover_M2.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_M4.mat
--> GFO-1_a_xover_M4.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_MSf.mat
--> GFO-1_a_xover_MSf.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_N2.mat
--> GFO-1_a_xover_N2.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_O1.mat
--> GFO-1_a_xover_O1.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_Q1.mat
--> GFO-1_a_xover_Q1.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_S2.mat
--> GFO-1_a_xover_S2.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_SA.mat
--> GFO-1_a_xover_SA.mat finish!
--> Process GFO-1_a_xover_SSA.mat
--> GFO-1_a_xover_SSA.mat finish!
fx >> |
```

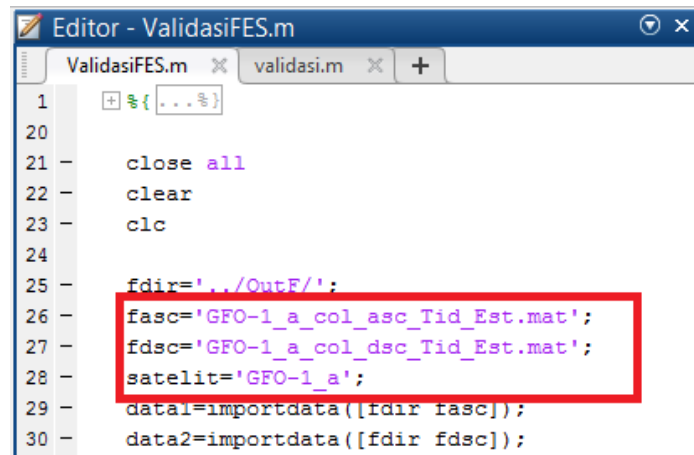


7. Data yang telah difilter akan berada di dalam folder *OutF*.

VALIDASI DATA DENGAN MODEL FES2014

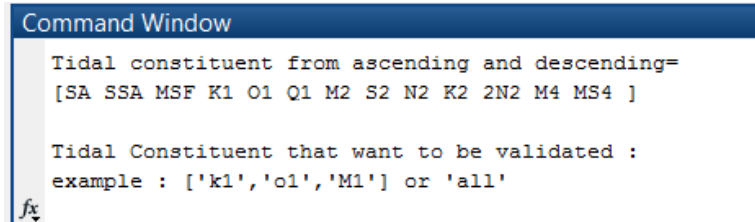
Data satelit altimetri yang telah diolah dan diperoleh amplitudo dan fase tiap konstituen divalidasi dengan model FES2014. Validasi ini digunakan untuk melihat seberapa baik hasil pengolahan data yang dilakukan dibandingkan dengan data model FES2014.

1. Kita buka *ValidasiFES.m*. Kita tentukan nama file *ascending* dan *descending* yang ingin divalidasi dengan model FES2014. Kita tentukan juga nama satelit yang digunakan dalam validasi. Kita pastikan script *validasi.m* ada di *working directory*.



```
1  + { ... }
20
21 - close all
22 - clear
23 - clc
24
25 - fdir='./OutF/';
26 - fasc='GFO-1_a_col_asc_Tid_Est.mat';
27 - fdsc='GFO-1_a_col_dsc_Tid_Est.mat';
28 - satelit='GFO-1_a';
29 - data1=importdata([fdir fasc]);
30 - data2=importdata([fdir fdsc]);
```

2. Kita jalankan script *ValidasiFES.m*. Pada *command window* akan muncul konstanta yang ada di dalam file *ascending* dan *descending*.

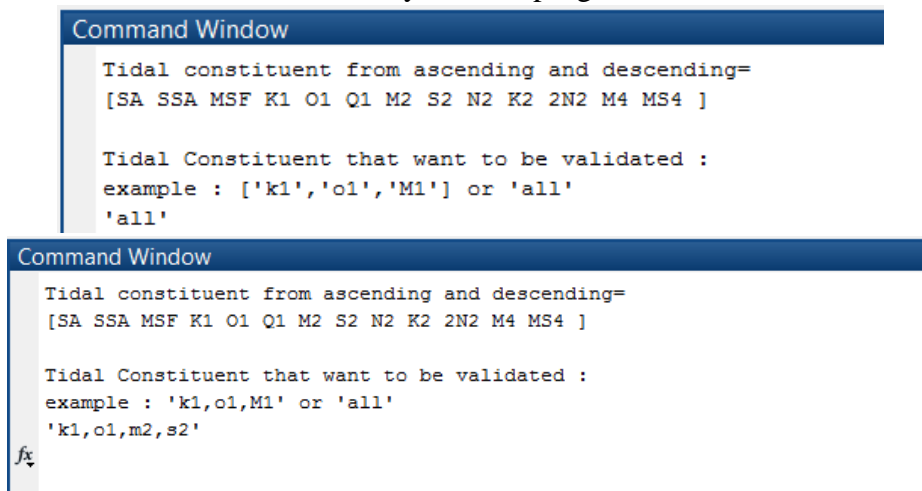


```
Command Window

Tidal constituent from ascending and descending=
[SA SSA MSF K1 O1 Q1 M2 S2 N2 K2 2N2 M4 MS4 ]

Tidal Constituent that want to be validated :
example : ['k1','o1','M1'] or 'all'
```

3. Kita pilih konstanta yang ingin divalidasi. Jika menginginkan semua konstanta divalidasi maka pada *command window* kita ketik 'all'. Jika hanya beberapa konstanta yang ingin divalidasi maka kita ketik di *command window* dengan perintah berikut : 'K1,o1,m1'. Huruf besar atau kecil tidak akan menyebabkan program error.



```
Command Window

Tidal constituent from ascending and descending=
[SA SSA MSF K1 O1 Q1 M2 S2 N2 K2 2N2 M4 MS4 ]

Tidal Constituent that want to be validated :
example : ['k1','o1','M1'] or 'all'
'all'
```

```
Command Window

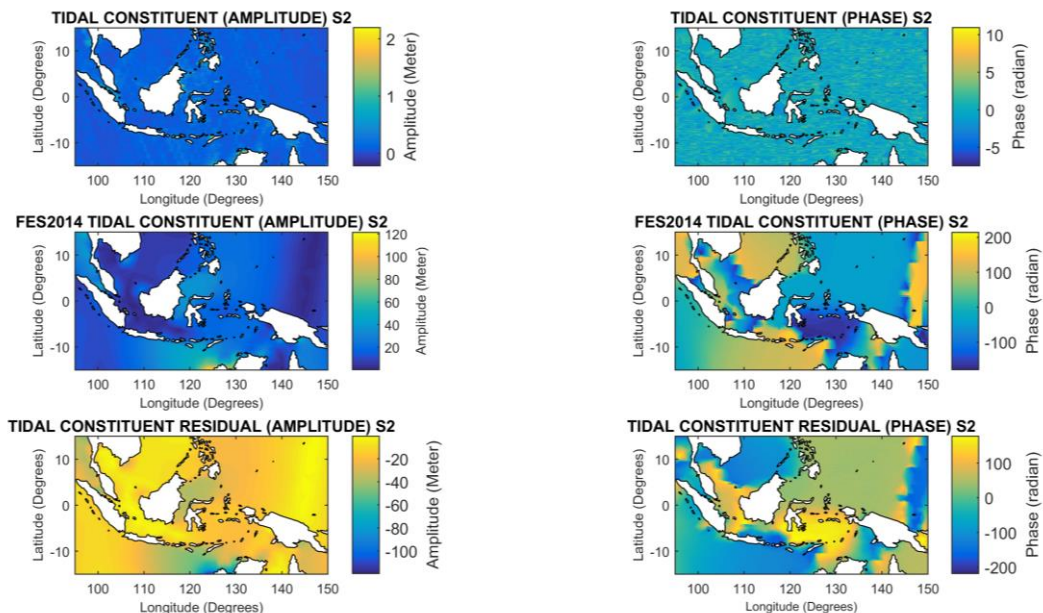
Tidal constituent from ascending and descending=
[SA SSA MSF K1 O1 Q1 M2 S2 N2 K2 2N2 M4 MS4 ]

Tidal Constituent that want to be validated :
example : 'k1,o1,M1' or 'all'
'k1,o1,m2,s2'
```


- Program akan menyimpan data hasil validasi di folder *outValidation*. Data ini berisi data posisi, amplitude, dan fase konstituen dari file *ascending* dan *descending*, data FES2014, dan data residu hasil validasi.



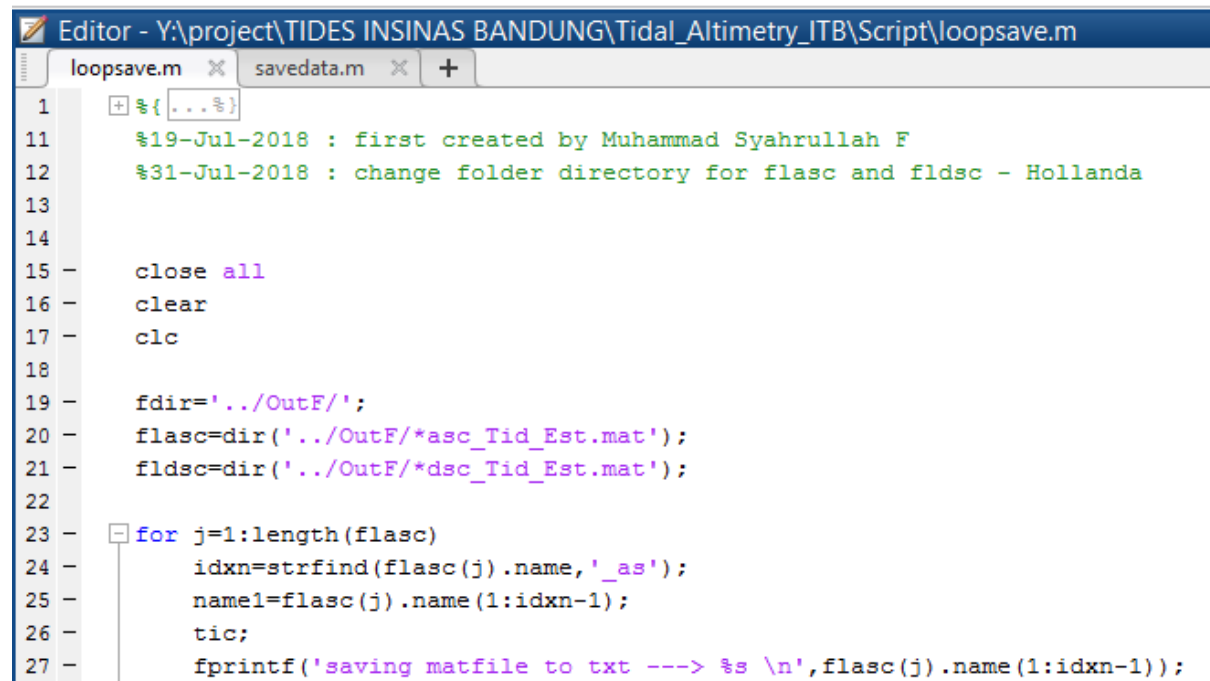
- Grafik akan muncul tiap konstituen. Grafik ini berisi amplitude & phase konstituen tersebut, FES amplitude & phase konstituen tersebut, dan residu amplitude & phase konstituen tersebut. Gambar ini akan otomatis tersimpan pada folder *gambar*.



SIMPAN DATA ASCENDING & DESCENDING KE DALAM TEKS FILE

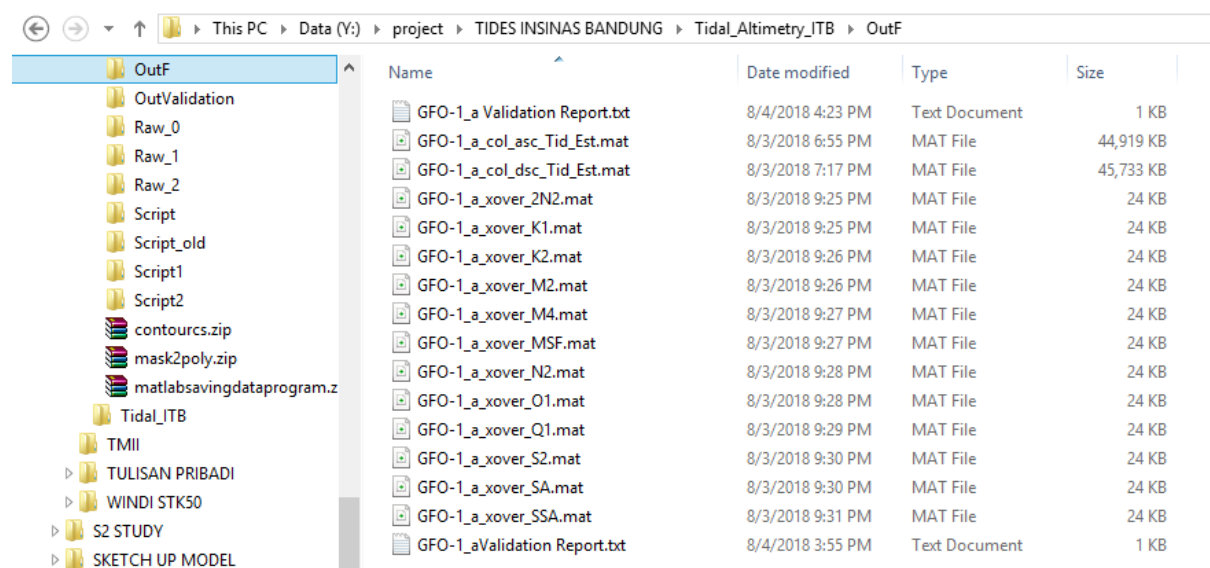
Setelah kita melakukan validasi dari plot residu cross over point dan validasi FES2014, kita ekspor data amplitude, phase, dan standar deviasinya dari mode *ascending* dan *descending* ke dalam teks file.

1. Kita buka script *loopsave.m*. kita pastikan script *findcons.m*, *savedata.m* dan *rempass.m* ada di dalam *working directory*.

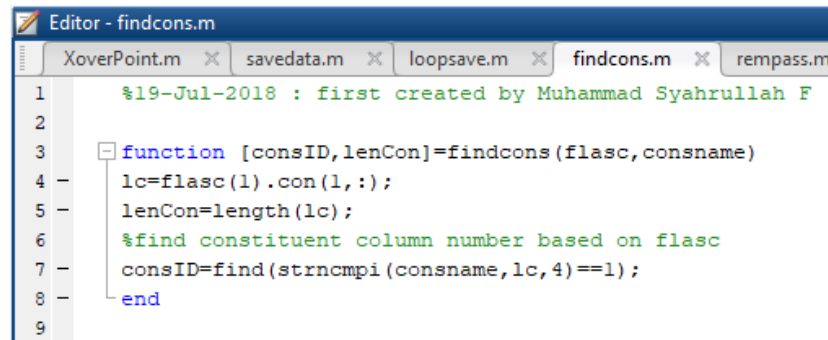


```
Editor - Y:\project\TIDES INSINAS BANDUNG\Tidal_Altimetry_ITB\Script\loopsave.m
loopsave.m  savedata.m  +
1  % { ... }
11  %19-Jul-2018 : first created by Muhammad Syahrullah F
12  %31-Jul-2018 : change folder directory for flasc and fldsc - Hollanda
13
14
15 -   close all
16 -   clear
17 -   clc
18
19 -   fdir='../OutF/';
20 -   flasc=dir('../OutF/*asc_Tid_Est.mat');
21 -   fldsc=dir('../OutF/*dsc_Tid_Est.mat');
22
23 -   for j=1:length(flasc)
24 -       idxn=strfind(flasc(j).name, '_as');
25 -       name1=flasc(j).name(1:idxn-1);
26 -       tic;
27 -       fprintf('saving matfile to txt ---> %s \n', flasc(j).name(1:idxn-1));
```

2. Kita pastikan data altimetri yang sudah dilakukan masking darat berada di dalam folder *OutF*. Data ini akan diekspor menjadi file teks.



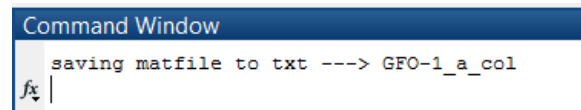
3. *Findcons.m* digunakan untuk mencari nomor kolom konstituen pasut yang ada di dalam file *asc* dan *dsc*.



```
Editor - findcons.m
XoverPoint.m  savedata.m  loopsave.m  findcons.m  rempass.m

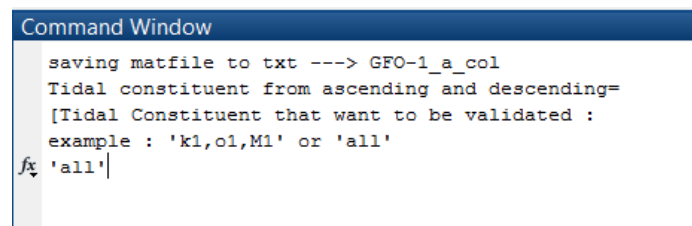
1      %19-Jul-2018 : first created by Muhammad Syahrullah F
2
3      function [consID,lenCon]=findcons(flasc,consname)
4      -      lc=flasc(1).con(1,:);
5      -      lenCon=length(lc);
6      -      %find constituent column number based on flasc
7      -      consID=find(strncmpi(consname,lc,4)==1);
8      -      end
9
```

4. Kita *run script* nya. Pada *command window* akan muncul kalimat seperti di bawah ini.



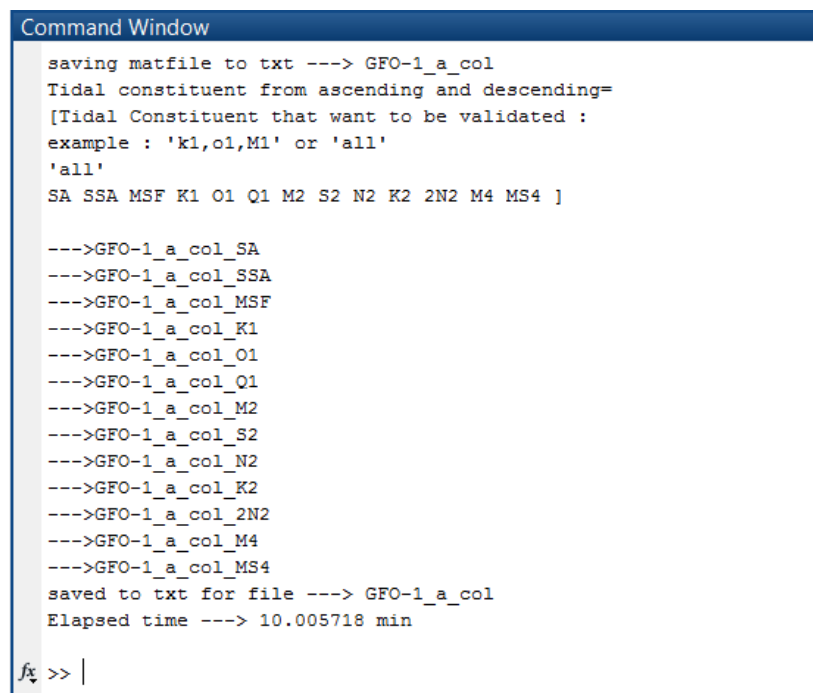
```
Command Window
saving matfile to txt ---> GFO-1_a_col
fx |
```

5. Kita tentukan nama konstituen pasut yang ingin diekspor titiknya



```
Command Window
saving matfile to txt ---> GFO-1_a_col
Tidal constituent from ascending and descending=
[Tidal Constituent that want to be validated :
example : 'k1,o1,M1' or 'all'
fx 'all'|
```

6. Program akan menampilkan tulisan di *Command Window* konstituen yang diekspor



```
Command Window
saving matfile to txt ---> GFO-1_a_col
Tidal constituent from ascending and descending=
[Tidal Constituent that want to be validated :
example : 'k1,o1,M1' or 'all'
'all'
SA SSA MSF K1 O1 Q1 M2 S2 N2 K2 2N2 M4 MS4 ]

--->GFO-1_a_col_SA
--->GFO-1_a_col_SSA
--->GFO-1_a_col_MSF
--->GFO-1_a_col_K1
--->GFO-1_a_col_O1
--->GFO-1_a_col_Q1
--->GFO-1_a_col_M2
--->GFO-1_a_col_S2
--->GFO-1_a_col_N2
--->GFO-1_a_col_K2
--->GFO-1_a_col_2N2
--->GFO-1_a_col_M4
--->GFO-1_a_col_MS4
saved to txt for file ---> GFO-1_a_col
Elapsed time ---> 10.005718 min

fx >> |
```

7. Data hasil ekstraksi akan berada di folder OutTxt

File Explorer path: This PC > Data (Y:) > project > TIDES INSINAS BANDUNG > Tidal_Altimetry_ITB > OutTxt

Left pane (Folders): OutTxt, OutValidation, Raw_0, Raw_1, Raw_2, Script, Script_old, Script1, Script2, contours.zip, mask2poly.zip, matlabsavingdataprogram.z, Tidal_ITB, TMII, TULISAN PRIBADI, WINDI STK50, S2 STUDY, SKETCH UP MODEL, System Volume Information, XBEE, Plus-plus (Z:), \$RECYCLE.BIN, acer anggun, Data Kelautan, Downloads

Right pane (Files):

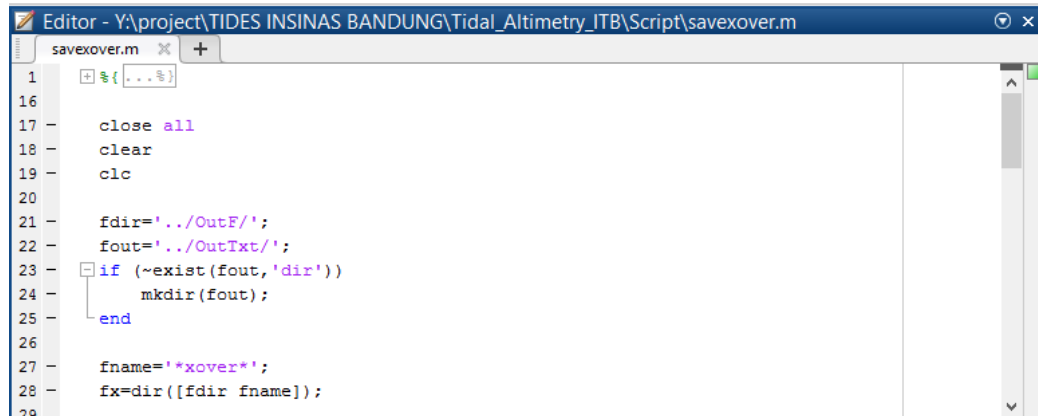
Name	Date modified	Type	Size
GFO-1_a_col_2N2_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_2N2_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_2N2_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_2N2_pha_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K1_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K1_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K1_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K1_pha_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K2_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K2_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K2_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_K2_pha_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M2_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M2_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M2_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M2_pha_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M4_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M4_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M4_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_M4_pha_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_MS4_amp.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_MS4_amp_std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1_a_col_MS4_pha.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1,144 KB
GFO-1 a col MS4 pha std.txt	8/4/2018 4:54 PM	Text Document	1.144 KB

52 items

SIMPAN DATA CROSS OVER POINT KE DALAM TEKS FILE

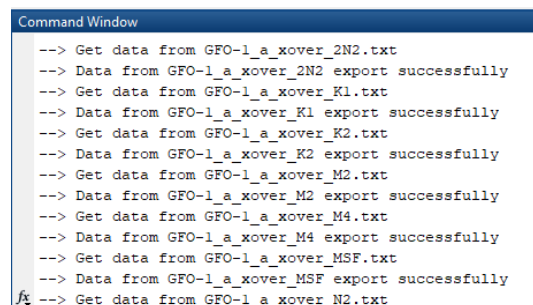
Data cross over point yang diekspor ke dalam teks file ialah data residu amplitudo, residu phase, dan diff resultan vektor.

1. Kita buka *savexover.m*. Kita run script nya



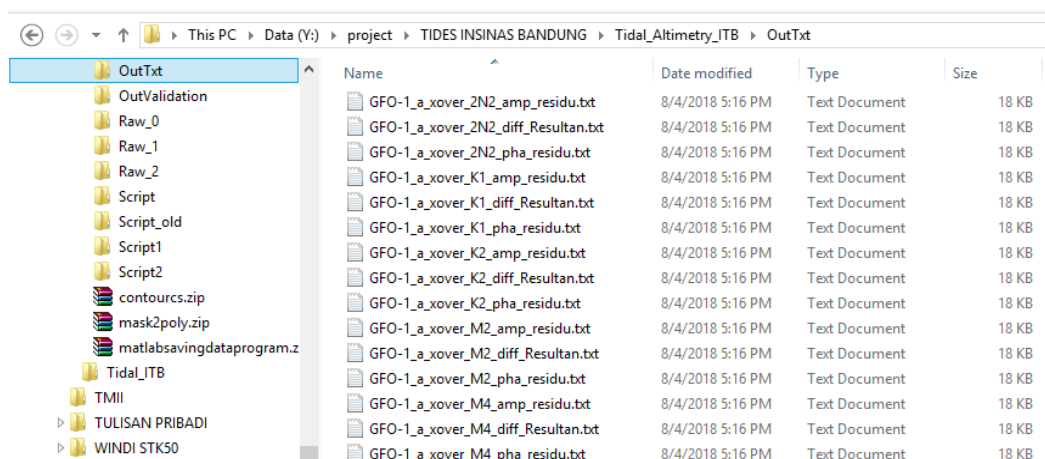
```
1  % { ... }
16
17 - close all
18 - clear
19 - clc
20
21 - fdir='../OutF/';
22 - fout='../OutTxt/';
23 - if (~exist(fout,'dir'))
24 -     mkdir(fout);
25 - end
26
27 - fname='*xover*';
28 - fx=dir([fdir fname]);
29
```

2. Pada command window akan muncul tulisan berikut sebagai penanda bahwa file xover sudah diekspor menjadi teks file



```
Command Window
--> Get data from GFO-1_a_xover_2N2.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_2N2 export successfully
--> Get data from GFO-1_a_xover_K1.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_K1 export successfully
--> Get data from GFO-1_a_xover_K2.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_K2 export successfully
--> Get data from GFO-1_a_xover_M2.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_M2 export successfully
--> Get data from GFO-1_a_xover_M4.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_M4 export successfully
--> Get data from GFO-1_a_xover_MSF.txt
--> Data from GFO-1_a_xover_MSF export successfully
fx --> Get data from GFO-1_a_xover_N2.txt
```

3. Data yang sudah diekspor akan berada di dalam folder *OutTxt*

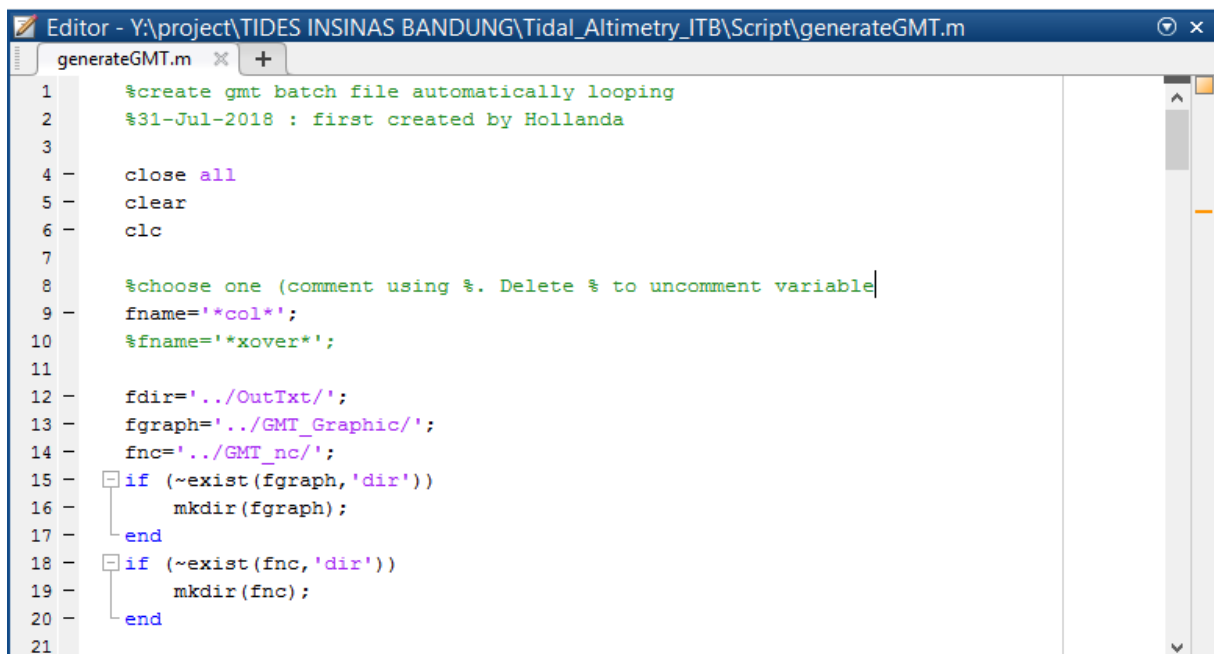


Name	Date modified	Type	Size
GFO-1_a_xover_2N2_amp_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_2N2_diff_Resultan.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_2N2 pha_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K1_amp_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K1_diff_Resultan.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K1 pha_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K2_amp_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K2_diff_Resultan.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_K2 pha_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M2_amp_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M2_diff_Resultan.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M2 pha_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M4_amp_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M4_diff_Resultan.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB
GFO-1_a_xover_M4 pha_residu.txt	8/4/2018 5:16 PM	Text Document	18 KB

GRIDDING DAN PLOTTING DI GENERATE MAPPING TOOL (GMT)

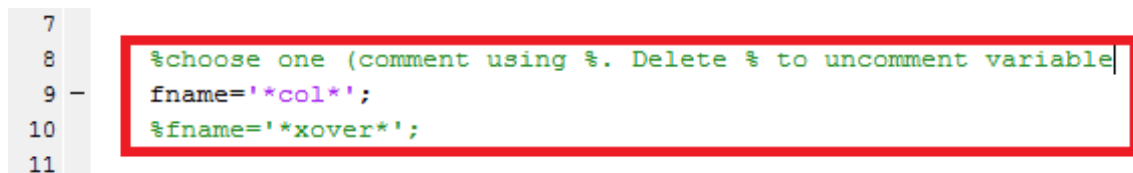
File teks yang disimpan di dalam folder *OutTxt* dilakukan gridding dengan menggunakan program *Generate Mapping Tool (GMT)*. Kita harus memastikan program GMT dan Ghostscript terinstall di dalam komputer kita. Bagi yang ingin mendownload GMT silahkan kunjungi <http://gmt.soest.hawaii.edu/projects/gmt/wiki/Download>. Ghostscript dapat diunduh di <https://www.ghostscript.com/download/gsdnld.html>. Gsview dapat diunduh di <http://pages.cs.wisc.edu/~ghost/gsview/get50.htm> untuk menampilkan postscript. Kita gunakan MATLAB untuk membuat GMT batch file dan dijalankan di dalam MATLAB.

1. Kita buka generateGMT.m. Script ini akan meng-*generate* file batch untuk pengolahan data menggunakan GMT



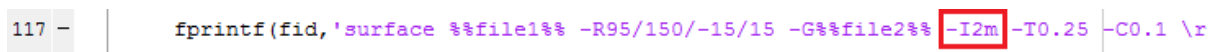
```
Editor - Y:\project\TIDES INSINAS BANDUNG\Tidal_Altimetry_ITB\Script\generateGMT.m
generateGMT.m
1 %create gmt batch file automatically looping
2 %31-Jul-2018 : first created by Hollanda
3
4 - close all
5 - clear
6 - clc
7
8 %choose one (comment using %. Delete % to uncomment variable
9 - fname='*col*';
10 %fname='*xover*';
11
12 - fdir='../OutTxt/';
13 - fgraph='../GMT_Graphic/';
14 - fnc='../GMT_nc/';
15 - if (~exist(fgraph,'dir'))
16 -     mkdir(fgraph);
17 - end
18 - if (~exist(fnc,'dir'))
19 -     mkdir(fnc);
20 - end
21
```

2. Kita ubah variabel fname. Jika ingin melakukan gridding pada data *Ascending-Descending* kita ganti menjadi '*col*'. Jika ingin menggunakan data cross over point maka kita ganti menjadi '*xover*'.



```
7
8 %choose one (comment using %. Delete % to uncomment variable
9 - fname='*col*';
10 %fname='*xover*';
11
```

3. Kita bisa mengatur interval grid yang akan dibuat dengan mengubah nilai pada -I.



```
117 - fprintf(fid,'surface %%file1%% -R95/150/-15/15 -G%%file2%% -I2m -T0.25 -C0.1 \r
... ..
```


- Setelah itu kita jalankan script. Seluruh data akan tersimpan pada folder terpisah. File gambar hasil gridding GMT akan tersimpan pada folder GMT_Graphic, data *.nc akan tersimpan di dalam folder GMT_nc. Kedua folder tersebut secara otomatis dibuat oleh MATLAB

```
12 - fdir='../OutTxt/';
13 - fgraph='../GMT_Graphic/';
14 - fnc='../GMT_nc/';
```

- Kita jalankan script. Pada command window akan muncul tulisan berikut ini:

```
Command Window
Constituent : K1 K2 M2 M4 MS4 MSF N2 O1 Q1 S2 SA SSA
AMPLITUDE 2N2 --->1 - 52
running dos
done

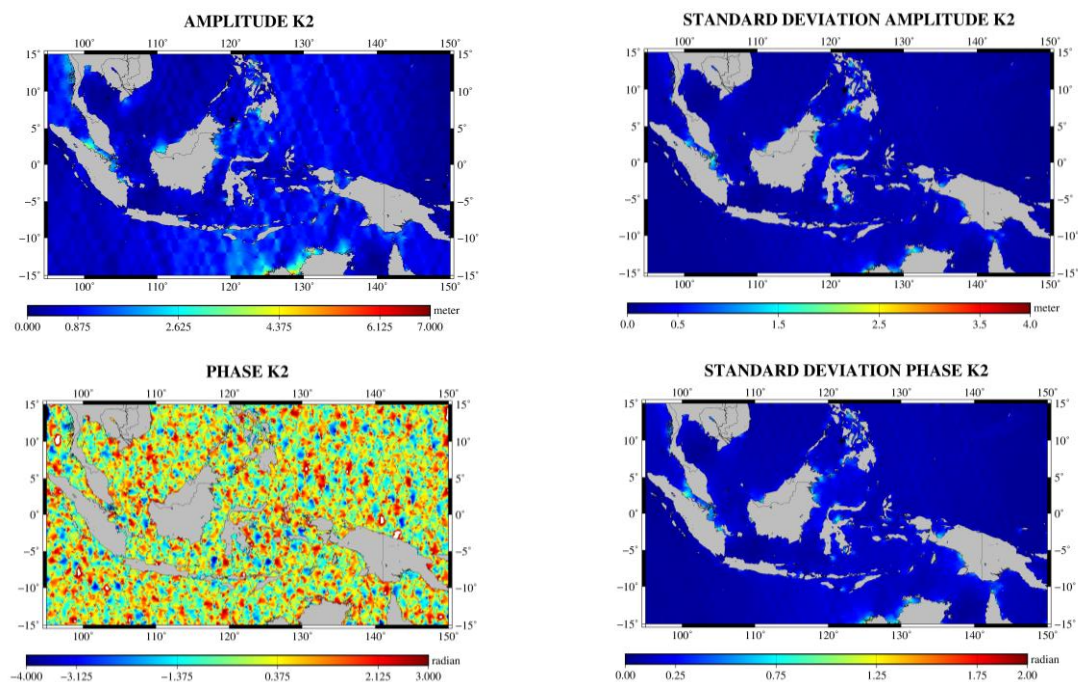
STANDARD DEVIATION AMPLITUDE 2N2 --->2 - 52
running dos
done

PHASE 2N2 --->3 - 52
running dos
fx
```

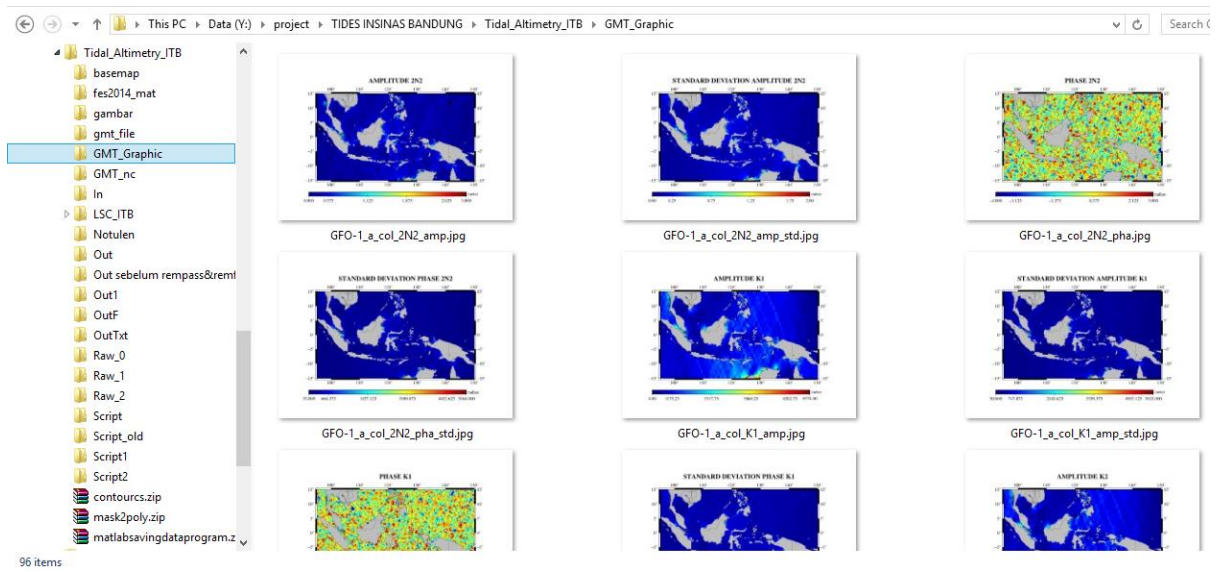
- MATLAB akan menjalankan program DOS untuk membentuk file nc hasil gridding dari GMT dengan perintah dos('gmt.bat').

```
176 - disp('running dos\n\n');
177 - [status,cmdout]=dos('gmt.bat'); %,'-echo'
178 - disp('done');
```

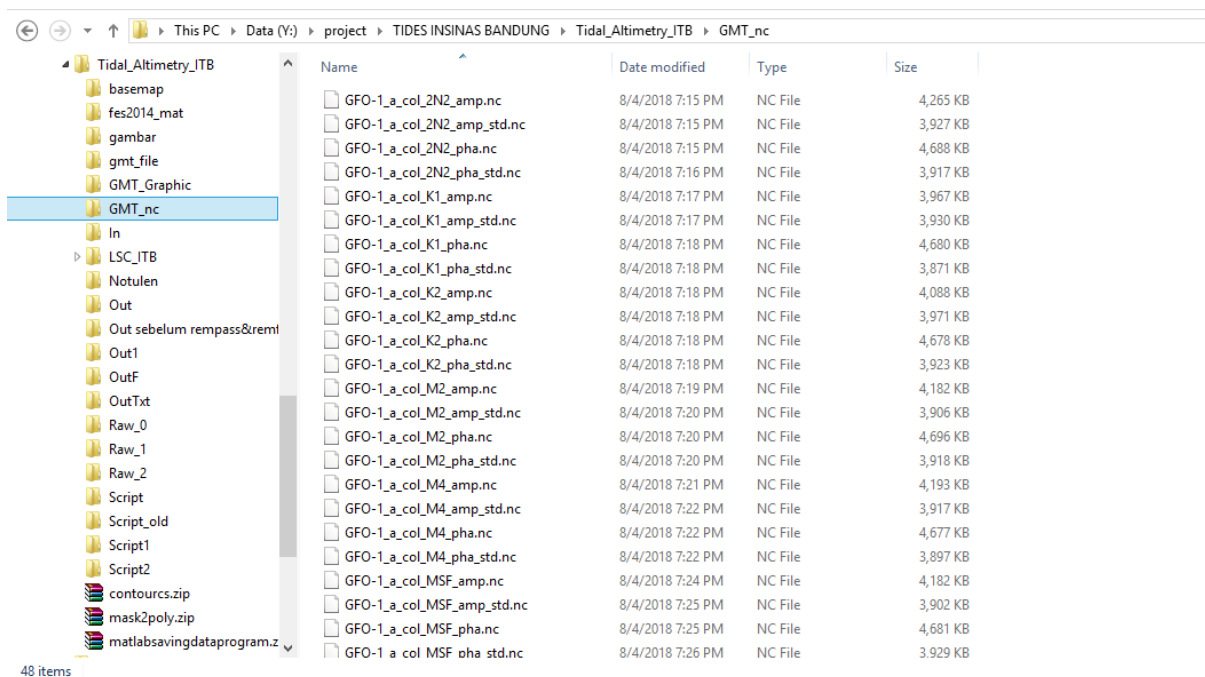
- Hasilnya akan seperti ini



8. Gambar akan tersimpan di folder *GMT_Graphic*



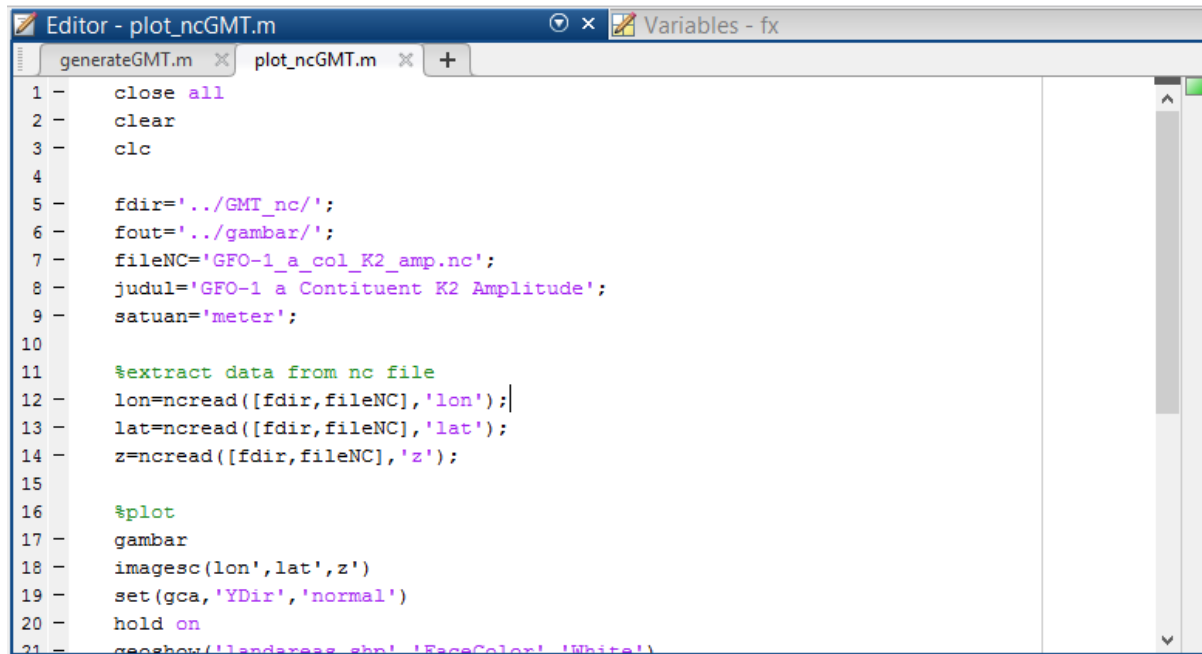
9. File *.nc disimpan pada folder *GMT_nc*



PLOTTING HASIL GRID GMT DENGAN MATLAB

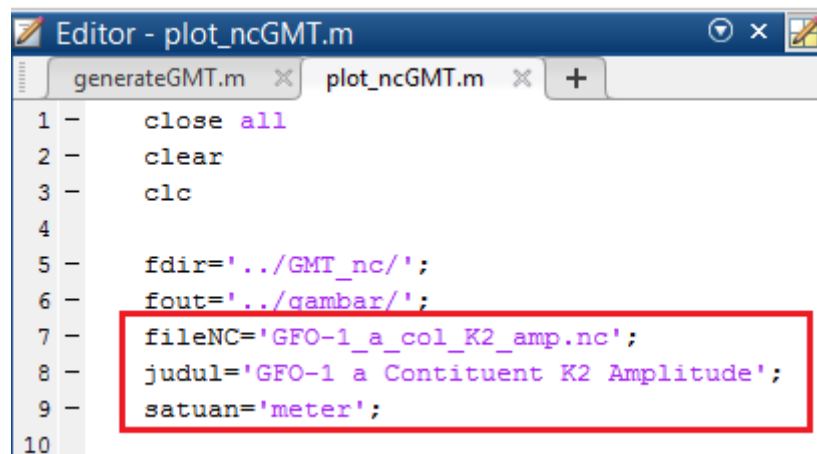
Selain menggunakan plot yang ada di GMT, kita juga bisa membuat plot sebaran dari file *.nc hasil interpolasi GMT.

1. Kita buka plot_ncGMT.m.



```
Editor - plot_ncGMT.m
generateGMT.m  plot_ncGMT.m  +
1 - close all
2 - clear
3 - clc
4
5 - fdir='../GMT_nc/';
6 - fout='../gambar/';
7 - fileNC='GFO-1_a_col_K2_amp.nc';
8 - judul='GFO-1 a Contituent K2 Amplitude';
9 - satuan='meter';
10
11 %extract data from nc file
12 - lon=ncread([fdir,fileNC],'lon');
13 - lat=ncread([fdir,fileNC],'lat');
14 - z=ncread([fdir,fileNC],'z');
15
16 %plot
17 - gambar
18 - imagesc(lon',lat',z')
19 - set(gca,'YDir','normal')
20 - hold on
21 - geoshow('landarea.shp','FaceColor','White');
```

2. Kita ubah variabel *fileNC* sesuai dengan file nc yang akan dibuat peta sebarannya. Kita ubah variabel judul dan satuan sesuai dengan file nc yang akan diolah.



```
Editor - plot_ncGMT.m
generateGMT.m  plot_ncGMT.m  +
1 - close all
2 - clear
3 - clc
4
5 - fdir='../GMT_nc/';
6 - fout='../gambar/';
7 - fileNC='GFO-1_a_col_K2_amp.nc';
8 - judul='GFO-1 a Contituent K2 Amplitude';
9 - satuan='meter';
10
```

3. Gambar akan muncul dan disimpan secara otomatis di folder *gambar*

