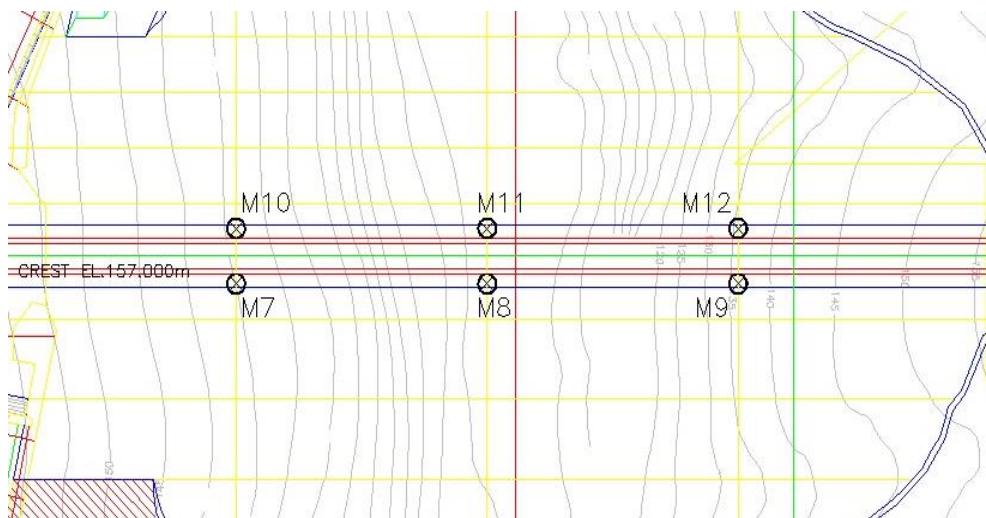


BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Data Penelitian Tugas Akhir

Data pengamatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data pengamatan GPS yang dilakukan di Bendungan Jatibarang pada bulan Maret, April dan Mei. Pengamatan GPS dilakukan pada enam titik Bench Mark yang terpasang di puncak bendungan utama. Enam titik tersebut adalah tiga titik pada *downstream*, yaitu M10, M11 dan M12 serta 3 titik pada *upstream*, yaitu M07, M08 dan M09. Enam titik tersebut digunakan sebagai titik pantau, sedangkan titik kontrol yang digunakan dalam pengamatan ini adalah CORS BAKO, dimana data dapat diunduh melalui web SOPAC.



Gambar I.1. Enam titik pantau pada tubuh Bendungan Jatibarang

Data survei GPS dilaksanakan tiga kali, yaitu masing-masing pada tanggal 19-20 Maret 2014, 12-14 April 2014 dan 6-7 Mei 2014. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan tiga buah receiver GPS tipe *geodetic dual frequency*, dengan lama pengamatan untuk tiap *baseline* sekitar 5 jam. Pada setiap stasiun pengamatan, data interval perekaman data yang digunakan adalah 15 detik, dan

mask angle untuk pengamatan satelit adalah 15 derajat. Pengolahan data dari survei GPS dilakukan menggunakan perangkat lunak ilmiah GAMIT 10.5.

Tabel I.1. Tabel waktu pelaksanaan pengamatan GPS

Periode	Tanggal	DOY	Titik Pengamatan	Durasi Pengamatan	Alat
Maret	19 Maret 2014	078	M09; M11; M12	4 jam	Hiper Gb
	20 Maret 2014	079	M07; M08; M10	4 jam	Hiper Gb
April	12 April 2014	102	M09; M12	5 jam	ProMark 800 & 500
	13 April 2014	103	M08; M11	5 jam	ProMark 800 & 500
	14 April 2014	104	M07; M10	5 jam	ProMark 800 & 500
Mei	06 Mei 2014	126	M09; M11; M12	5 jam	ProMark 800 & 500
	07 Mei 2014	127	M07; M08; M10	5 jam	ProMark 800 & 500

3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan adalah:

- a. Laptop dengan spesifikasi *Processor AMD Turion™ X2 Dual-Core Mobile RM-75 2.20 GHz, RAM 3,00 GB*,
- b. Alat tulis,
- c. GPS Topcon Hiper GB pada periode Maret 2014
- d. GPS Asctech ProMark 500 dan 800 pada periode April 2014 dan Mei 2014

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Sistem Operasi *Ubuntu 12.04 LTS*.
- b. Perangkat lunak GAMIT versi 10.5.
- c. GMT (*Generic Mapping Tools*), digunakan untuk *plotting* data hasil pengolahan dengan perangkat lunak GAMIT/GLOBK. Perangkat lunak ini diunduh melalui alamat <ftp://ftp.soest.hawaii.edu/gmt>.
- d. NETCDF (*Network Common Data Form*), perangkat lunak ini adalah *dependencies* yang harus dipenuhi bila menginstal perangkat lunak

GMT. Perangkat lunak ini digunakan untuk *interfaces* pada akses (*sharing* dan *transfer*) data yang bersifat *scientific*. Perangkat lunak ini diunduh melalui alamat <http://www.unidata.ucar.edu/downloads/netcdf/index.jsp>.

- e. Xcode 4, perangkat lunak ini adalah *compiler* GCC (GNU C *Compiler*) untuk sistem operasi *Ubuntu 12.04* yang digunakan untuk *compiling* perangkat lunak GAMIT, GMT, dan NETCDF. Aplikasi ini bisa diunduh dengan perangkat lunak *Ubuntu 12.04* yang sudah terdapat di dalam sistem operasi.
- f. Gfortran, perangkat lunak ini adalah *compiler* untuk bahasa Fortran pada perangkat lunak GAMIT yang diperlukan pada saat instalasi. Perangkat lunak ini dapat diunduh melalui <http://gcc.gnu.org/wiki/GfortranBinaries>.
- g. TEQC untuk cek kualitas data observasi GPS dan menggabungkan data observasi.
- h. Microsoft Office 2013.

3.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu:

1. Data pengamatan

Data pengamatan GPS dalam tiga kali survei diperoleh dengan pengambilan data langsung di Bendungan Jatibarang, Semarang. Titik yang digunakan adalah titik M7, M8, M9, M10, M11 dan M12 yang terpasang di atas tubuh bendungan.

2. Data pendukung

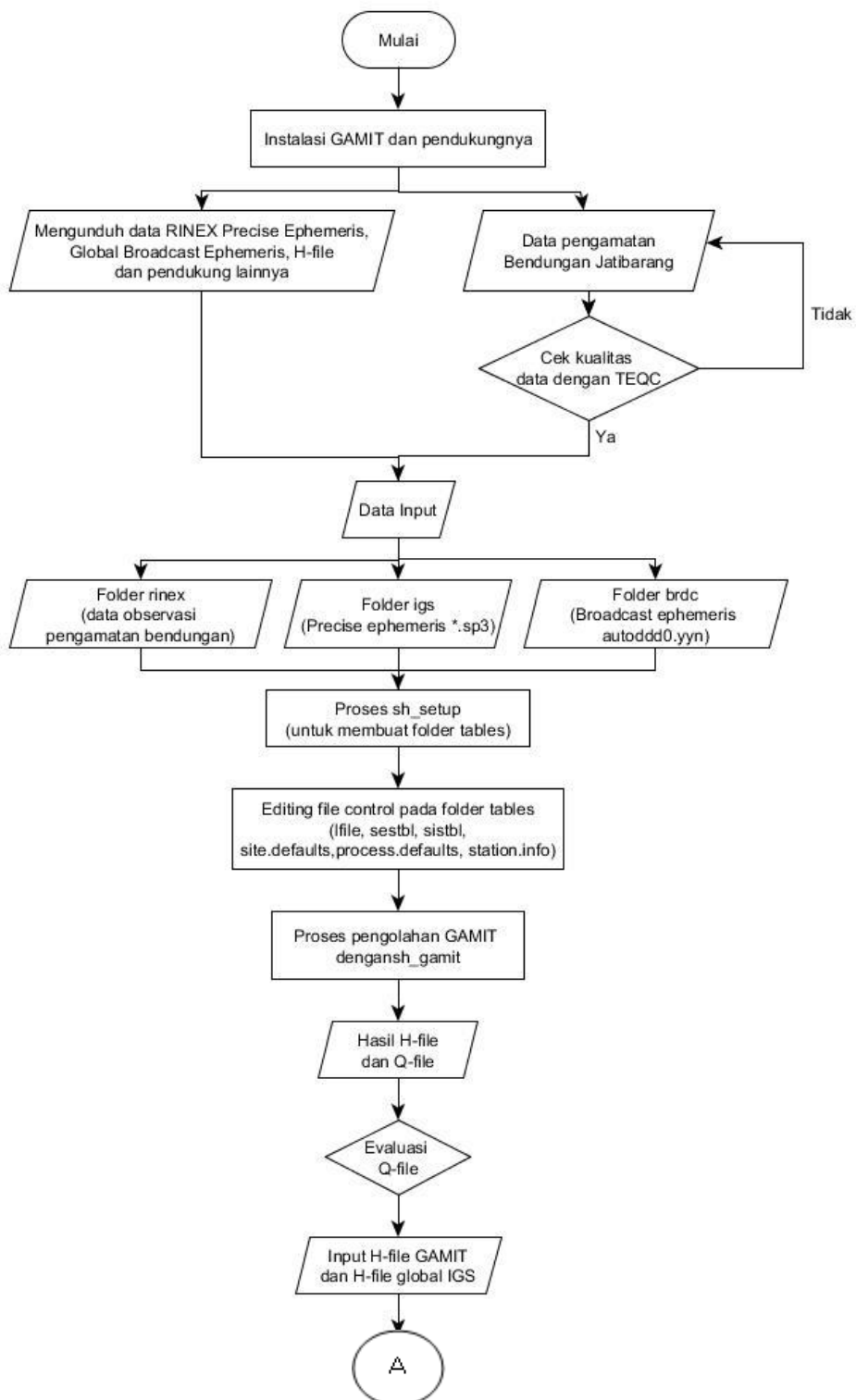
Data pendukung adalah data-data sekunder yang dilakukan saat pengolahan data. *Software* GAMIT menyediakan fasilitas dimana *user* secara otomatis dapat men-*download* data-data sekunder yang dibutuhkan

apabila tersambung dengan internet. Adapun jika men-*download* secara manual adalah sebagai berikut:

- a. *File IGS ephemeris final orbit*. File ini dalam bentuk *.sp3 dan dapat diunduh dari <ftp://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/product>. File tersebut diletakkan ke dalam folder **igs**.
- b. File navigasi. File navigasi ini yang digunakan adalah yang bertipe autoDDD0.YYn (DDD: DOY, YY: tahun) dan dapat diunduh dari <ftp://garner.ucsd.edu/nav>. File tersebut diletakkan ke dalam folder **brdc**.
- c. Ada 3 file tambahan yaitu: file gelombang pasang surut (otl_FES2004.grd), file atmosfer (atmdisp_YYYY), file pemodelan cuaca (vmflgrd.YYYY), yang dapat diunduh dari <ftp://everest.mit.edu/pub/GRIDS>. File tersebut diletakkan ke dalam folder **tables**.
- d. *H-file* global diunduh pada <ftp://garner.ucsd.edu/pub/hfiles> dengan DOY yang sama dengan DOY pada saat pengamatan. Terdapat sebelas jenis untuk setiap DOY yaitu igs_a, igs_b, igs₁, igs₂, igs₃, igs₄, igs₅, igs₆, igs₇, igs₈, dan igs₉. File tersebut diletakkan ke dalam folder **hfiles**, file ini diperlukan saat pengolahan GLOBK.

3.4. Pengolahan Data

Tahapan proses lengkap pengolahan data pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:





Gambar I.2. Diagram alir pengolahan data menggunakan software GAMIT

3.4.1. Pengecekan Data Dengan TEQC

Sebelum melakukan pengolahan data dengan menggunakan *software* GAMIT, terlebih dahulu dilakukan pengecekan kualitas data pengamatan dalam format RINEX dengan menggunakan perangkat lunak TEQC. Pengecekan data dilakukan untuk mengetahui waktu mulai dan berakhirnya setiap pengamatan, nilai multipath yang terjadi, interval perekaman, total satelit dan informasi lainnya. Untuk menjalankan TEQC perlu membuka *command prompt* terlebih dahulu pada sistem operasi windows, file observasi yang akan dilakukan pengecekan diletakkan dalam satu direktori dengan *software* **teqc.exe**. Sebelum


```

QC Symbol codes for ASCII plot:

Symbol codes for "SU":
(hierarchy is left-to-right, top-to_bottom)
C receiver clock slip                m n-msec multipath jump
I ionospheric phase slip              M MP1 and MP2 or MP15 and MP51 slips
i multipath MP1 slip only             2 multipath MP2 slip only
Z multipath MP15 slip only            5 multipath MP51 slip only
- SU above elev mask, but no data     L Bit 0 of LLI set (rx lost lock)
? SU orbit is uncertain               + SU data, but below elev mask
^ partial SU data below elev mask     . no A/S; C1
c no A/S; L1 C1                       : no A/S; L1 P1
= L1 C1 C2                             z L1 C1 C5
~ no A/S; L1 C1 L2 P2                 * no A/S; L1 P1 L2 P2
. A/S on; C1                           a A/S on; L1 C1
; A/S on; L1 P1                         e L1 C1:P1 L2 C2
s L1 C1 L5 C5                           o A/S on; L1 C1:P1 L2 P2
y A/S on; L1 P1 L2 P2                 N data present, but no qc done
_ no SU data and below elev mask

notes:
"no A/S" == GPS anti-spoofing off or unknown, or not GPS SU
P1 == pseudorange of GPS L1P(Y), or GLONASS L1HA
P2 == pseudorange of GPS L2P(Y), or GLONASS L2HA
C1 == pseudorange of GPS:SBAS:QZSS L1C/A, GLONASS L1SA, Galileo E2-L1-E1, or Compass B1/E2
C2 == pseudorange of GPS:QZSS L2C, GLONASS L2SA, or Compass B1-2/E1
C5 == pseudorange of GPS:SBAS:QZSS L5, or Galileo E5a

Symbol codes for "Pos" (position):
(hierarchy is left-to-right, top-to_bottom)
^ large position change                X code position inverse failed
C position did not converge            H large horizontal uncertainty
U large vertical uncertainty           T large total uncertainty
> kinematic survey is OK              o static survey is OK
0 insufficient observables             E insufficient ephemerides
S insufficient SU set

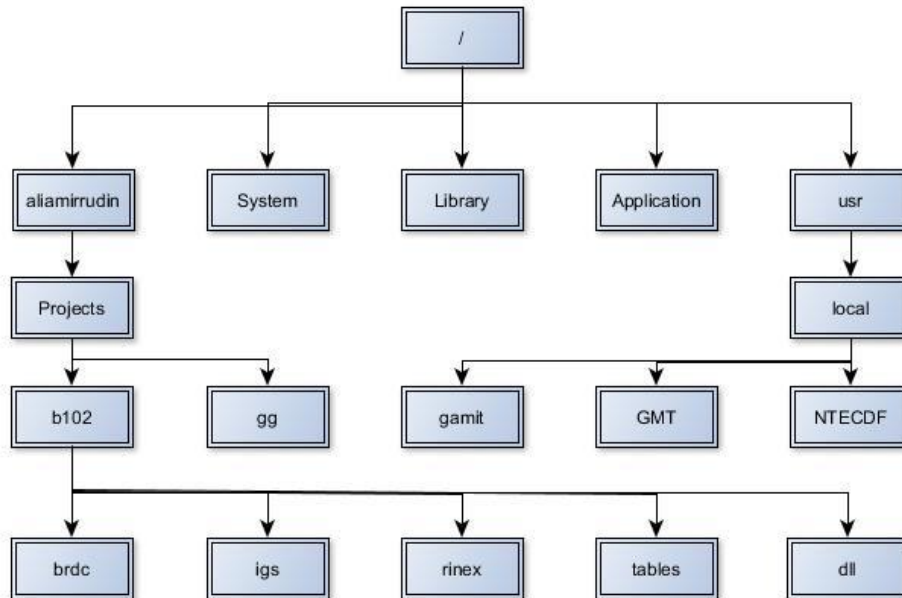
```

Gambar I.4. Keterangan simbol informasi pada TEQC

3.4.2. Pembuatan Direktori Kerja File GAMIT

Untuk melakukan pengolahan data dengan GAMIT diperlukan pembuatan direktori kerja yang dibuat di dalam masing-masing direktori *project* yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan beberapa *project* sesuai dengan DOY pengamatan. Masing-masing *project* tersebut berisi folder-folder berikut ini (Gambar III.5):

- a. **rinex**, folder yang digunakan untuk menyimpan file-file RINEX observasi dari pengamatan titik pantau dan titik kontrol.
- b. **igs**, folder yang digunakan untuk menyimpan file pendukung, *final IGS precise ephemeris* dengan format *.sp3. Format file IGS adalah igs<gps week><day of week>.sp3.
- c. **brdc**, folder yang digunakan untuk menyimpan file pendukung, navigasi global sesuai dengan DOY *project* yang akan diolah. Format file navigasi global adalah auto<ddd>0.<yy>n, dimana ddd adalah DOY, dan yy adalah *year*/tahun.



Gambar I.5. Susunan hirarki direktori kerja GAMIT

3.4.3. Pengeditan Control File

Setelah kita menjalankan proses `sh_setup -yr <yyyy> -apr <apr file>` pada direktori project, maka akan muncul folder *tables* dalam folder *project*. Dimana folder *tables* tersebut terhubung serta *copy file* dari folder *tables* dari GAMIT. Dalam folder *tables* inilah, *control file* yang akan dilakukan *editing file* berada. Dalam perintah tersebut <yyyy> menyatakan tahun dari data yang digunakan dan <apr file> menyatakan ITRF yang digunakan. Contoh perintah yang digunakan dalam penelitian ini:

sh_setup -yr 2014 -apr itr08.apr

Pengeditan *control file* yang dilakukan adalah:

1. **lfile.** , berisi koordinat pendekatan (apriori) dari stasiun pengamatan global. Koordinat dari stasiun pengamatan baik titik pantau maupun titik kontrol ditambahkan ke dalam file ini. Koordinat pendekatan masing-masing koordinat dapat dicari dari file rinex *.YYo masing-masing stasiun. Pada kolom terakhir diisi tahun dan DOY saat pengamatan dilaksanakan.

```

* Approx coordinates file from IGS05_061102.prt : Date Sat Nov 18 17:33:24 EST 2006
VILL_GPS 4849833.70682 -335049.03722 4116014.93478 -0.01089 0.02035 0.01161 2004.507 0.0012
MADR_GPS 4849202.38912 -360329.00580 4114913.17268 -0.00672 0.01876 0.01447 2002.921 0.0010
STJO_GPS 2612631.15364 -3426807.03851 4686757.85036 -0.01669 -0.00180 0.00933 2001.585 0.0007
SANT_GPS 1769693.45994 -5044574.15821 -3468320.97335 0.02388 -0.00389 0.01246 2002.427 0.0007
WES2_GPS 1492233.24889 -4458089.49634 4296046.03730 -0.01645 -0.00026 0.00184 2004.967 0.0008
ALGO_GPS 918129.43318 -4346071.25752 4561977.84588 -0.01572 -0.00362 0.00385 2001.254 0.0007
CHUR_GPS -236438.84541 -3307616.84160 5430049.23034 -0.01862 -0.00675 0.00597 2004.417 0.0007
YELL_GPS -1224452.61392 -2689216.13041 5633638.27953 -0.02011 -0.00456 0.00006 2002.537 0.0007
GOLD_GPS -2353614.30713 -4641385.34035 3676976.43041 -0.01708 0.00501 -0.00247 2004.068 0.0008
DRAO_GPS -2059164.75064 -3621108.39921 4814432.35648 -0.01512 -0.00084 -0.00588 2001.248 0.0007
QUIN_GPS -2517231.11672 -4198595.11499 4076531.23289 -0.02088 0.00660 -0.00133 2002.660 0.0008
KOKB_GPS -5543838.18409 -2054586.82658 2387809.92289 -0.00830 0.06432 0.03106 2003.846 0.0012
MAC1_GPS -3464038.58993 1334172.88672 -5169224.21252 -0.01959 0.01869 0.02092 2003.293 0.0010
TIDB_GPS -4460996.29936 2682557.08349 -3674443.48584 -0.03705 0.00060 0.04545 2001.595 0.0008
TSKE_GPS -3957199.24194 3310199.69576 3737711.67557 -0.00127 0.00616 -0.00548 2001.881 0.0008
PERT_GPS -2368687.27246 4881316.56027 -3341795.82080 -0.04677 0.00587 0.05289 2003.532 0.0008
CAS1_GPS -901776.15491 2409383.36925 -5816748.43527 0.00101 -0.00923 -0.00452 2002.223 0.0007
SEY1_GPS 3602870.63157 5238174.43538 -516275.43566 -0.02313 0.01321 0.01208 2003.007 0.0012
BAHR_GPS 3633908.89846 4425275.51613 2799861.40783 -0.03193 0.01016 0.02744 2001.924 0.0008
MATE_GPS 4641949.60644 1393045.37640 4133287.42106 -0.01785 0.01876 0.01550 2002.238 0.0009
BN09_GPS -2201602.18863 5935443.42911 -776130.50299 0.00000 0.00000 0.00000 2014.102
BN12_GPS -2201610.89880 5935465.90240 -776128.28040 0.00000 0.00000 0.00000 2014.102
BAKO_GPS -1836969.04722 6065617.11305 -716257.78894 0.00000 0.00000 0.00000 2014.102

```

Gambar I.6. Contoh tampilan lfile.

2. **process.defaults** , digunakan untuk menentukan lokasi direktori yang digunakan pada *project* yang sedang dijalankan. File ini juga digunakan untuk menentukan file navigasi yang digunakan serta apr file yang digunakan pada GLOBK. Dalam hal ini opsi yang digunakan adalah **set brdc = auto** dan **set aprf = itrfo8.apr**. Bagian lainnya dibiarkan *default* sesuai yang diberikan GAMIT.

```

##GAMIT
# Set sampling interval, number of epochs, and start time for processing
set sint = '30'
set neps = '2880'
set stime = '0 0'
# Variables for updating tables
set stinf_unique = "-y"
set stinf_nosort = "-nosort"
set stinf_slthgt = "2.00"
# Set "Y" to use RINEX header coordinates not in lfile or apr file
set use_rxc = "N"
# Broadcast orbits
set brdc = 'auto'
# Minimum x-file size to be processed (Def. 300 blocks; most OS use 1 Kb blocks)
set minxf = '300'
# Set search window for RINEX files which might contain data for day - default check the previous day
set rx_doy_plus = 0
set rx_doy_minus = 1
# Default globk .apr file
set aprf = itrfo8.apr
# Set compress (copts), delete (dopts) and archive (aopts) options. (Don't forget to set the archivepth.)
# Possible d-, c-, and a- opts: D, H, ao, ac, as, b, c, d, e, g, h, i, j, k, l, m, o, p, q, r, x, ps, all
set dopts = ( c )
set copts = ( x k ao )
set aopts = ''
# Set the rinex ftp archives (defined in ftp_info) you would like to look for data in.
# (Default archives searched are: sopac, cddis and unavco).
set rinex_ftpsites = (sopac cddis unavco)

## RESOURCES
# Minimum raw disk space in Mbytes
set minraw = '100'

```

Gambar I.7. Contoh tampilan `process.defaults`

3. **sestbl.** , merupakan file yang digunakan untuk proses pengolahan. Pengeditan dilakukan pada bagian *choice of experiment*. Opsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah “**BASELINE**”. Opsi “**BASELINE**” dipilih karena jarak antar stasiun tidak lebih dari ratusan kilometer. Bagian lain yang diubah, **atml.grid** sebagai kandungan atmosfer pilih opsi “**Y**”, **map.grid** sebagai pengeplotan koordinat *repeabilities* dengan GMT pilih opsi “**Y**”, serta **otl.grid** sebagai pemodelan *ocean tidal loading*/pasang surut air laut pilih opsi “**Y**”. Bagian lainnya tidak perlu diubah dan mengikuti nilai yang diberikan oleh GAMIT.

```

Session Table

Processing Agency = MIT

Satellite Constraint = Y      ; Y/N (next two lines are free-format but 'all' must be present)
      all      a      e      i      n      W      M      rad1  rad2  rad3  rad4  rad5  rad6  rad7  rad8  rad9;
      0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01 0.01

<< Controls must begin in column 1 >>

Choice of Experiment = BASELINE ; BASELINE/RELAX./ORBIT
Type of Analysis = 1-ITER      ; 1-ITER (autcln prefit and conditional redo) / 0-ITER (no postfit autcln) / PREFIT
AUTCLN redo = Y                ; Y/N; 3rd soln only if needed, assume 'Y' if 'Type of analysis = 1-ITER'
Choice of Observable = LC_AUTCLN ; LC_AUTCLN (default), LC_HELP (codeless L2), L1_ONLY (L1 soln from dual freq),
      L2_ONLY (L2 soln from dual freq), L1,L2_INDEPENDENT (L1 + L2 from dual freq)
      L1&L2 (same as L1,L2_INDEPENDENT but with ion constraint);
      L1_RECEIVER (must add 'Llonly' in autcln.cmd)
Station Error = ELEVATION 10 5 ; 1-way L1, a**2 + (b**2)/(sin(elev)**2) in mm. default = 10. 0.
AUTCLN weight = Y              ; Y/N; weight data from autcln zms; replaces 'Use N-file' in releases < 10.32
AUTCLN Command File = autcln.cmd ; Filename; default none (use default options)
Decimation Factor = 4           ; FOR SOLVE, default = 1
Quick-pre decimation factor = 10 ; 1st iter or autcln pre, default same as Decimation Factor
Quick-pre observable = LC_ONLY  ; for 1st soln, default same as Choice of observable

Ionospheric Constraints = 0.0 mm + 8.00 ppm
Ambiguity resolution WL = 0.15 0.15 1000. 99. 15000. ; for LC_HELP, ignored for LC_AUTCLN
Ambiguity resolution NL = 0.15 0.15 1000. 99. 15000. ; allow long baselines with LC_AUTCLN

Zenith Delay Estimation = Y      ; Yes/No (default No)
Interval zen = 2                ; 2 hrs = 13 knots/day (default is 1 ZD per day)
Zenith Constraints = 0.50        ; zenith-delay a priori constraint in meters (default 0.5)
Zenith Variation = 0.02 100.    ; zenith-delay variation, tau in meters/sqrt(hrs), hrs (default .02 100.)
Elevation Cutoff = 10           ; default 0 to use value in autcln.cmd
Atmospheric gradients = Y       ; Yes/Np (default No)

```

Gambar I.8. Contoh tampilan sestbl.

4. **sites.defaults**, merupakan file yang digunakan untuk mengontrol penggunaan stasiun dalam pengolahan dengan GAMIT dan GLOBK. Pengisian file ini diisi dengan nama stasiun dan nama *project* (nama *project* merupakan nama folder) yang digunakan serta opsi lainnya. *Site* berisi nama dari stasiun yang digunakan, *expt* berisi nama *project experiment*, *keyword1* dan *keyword2* berisi opsi-opsi yang digunakan dalam pengolahan GAMIT dan GLOBK. Keterangan *keyword* yang harus diisikan berada di baris atas dalam file ini.

```

# Format: site expt keyword1 keyword2 ....
#
# where the first token is the 4- or 8-character site name (GAMIT uses only
# 4 characters, GLOBK allows only 4 unless there are earthquakes or renames),
# the second token is the 4-character experiment name, and the remaining
# tokens, read free-format, indicate how the site is to be used in the processing.
# All sites for which there are RINEX files in the local directory will be used
# automatically and do not need to be listed.
#
# GAMIT:
# ftprnx = sites to ftp from rinex data archives.
# ftpraw = sites to ftp from raw data archives.
# localrx = sites names used to search for rinex files on your local system.
#           (required in conjunction with rxpnd path variable set in process.defaults).
# xstinfo = sites to exclude from automatic station.info updating.
# xsite   = sites to exclude from processing, all days or specified days
# GLOBK:
# glrepu = sites used in the GLRED repeatability solution (default is to use all)
# glreps = sites used for reference frame definition (stabilization) in
#           GLOGR for the GLRED repeatability solution (default is IGS list)
# glts   = sites to plot as time series from GLRED repeatability solution (default is all)
#
# Replace 'expt' with your experiment name and edit the following to list sites needed from external archive
all_sites b102 xstinfo
bn09_gps b102 localrx xstinfo glrepu glreps glts
bn12_gps b102 localrx xstinfo glrepu glreps glts
bako_gps b102 localrx xstinfo glrepu glreps glts
# templates for removing sites
# ttt_gps expt xsite:1999_256-1999_278 glreps xsite:1999_300-1999_365
# thh_gps expt xsite glreps

```

Gambar I.9. Contoh tampilan *sites.defaults*

5. **sittbl.** , merupakan file yang digunakan untuk memasukkan *constraint* dari setiap stasiun yang diolah oleh GAMIT. File ini sudah berisi dengan nilai *constraint* untuk stasiun global yang dapat digunakan sebagai titik kontrol. Nilai setiap titik berbeda besarnya, tergantung fungsi dari titik tersebut sebagai titik pengamatan atau sebagai titik kontrol (titik definitif). Untuk titik kontrol menggunakan *coord.constr* 0.05 0.05 0.05 sedangkan untuk titik pengamatan menggunakan *coord.constr* 100 100 100. Nilai 100 memiliki arti koordinat tersebut akan mengalami perataan dengan nilai *constraint* yang besar/bobot kecil (perubahan koordinat bisa besar) dan semakin kecil nilai *coord.constr* maka titik tersebut akan mengalami perataan dengan bobot yang besar. Pada titik kontrol CORS BIG nilai *constraint* yang diberikan adalah berkisar 5 centimeter (~5 cm) atau bila ditulis dalam *sittbl.* adalah 0.05, karena dianggap sebagai titik ikat yang tidak mengalami perubahan posisi yang besar.

SITE	FIX	--COORD.CONSTR.--			
<< default for regional stations >>					
BN09	BN09_GPS	NNN	100	100	100
BN12	BN12_GPS	NNN	100	100	100
BAKO	BAKO_GPS	NNN	0.05	0.05	0.05
<< IGS core stations >>					

Gambar I.10. Contoh tampilan *sittbl*.

6. **station.info**, merupakan file yang berisi informasi tentang stasiun titik yang diolah. Informasi tersebut session start dan session stop yang menunjukkan waktu mulai dan berhentinya pengukuran, waktu mulai diisi sesuai tahun dan DOY pengukuran dilakukan sedangkan waktu berhenti diisi 9999 999 00 00 00. Informasi Ant Ht untuk memasukkan tinggi antenna, HtCod untuk menentukan kode pusat fase (sesuai antenna GPS yang digunakan), *receiver type* untuk menentukan kode *receiver* yang digunakan, serta *antenna type* untuk memasukkan kode dari tipe antenna yang digunakan. Informasi-informasi tersebut diisikan berdasarkan informasi dari file rinex *.YYO pengamatan. Jika dalam file rinex tidak didapatkan informasi yang dibutuhkan, informasi bisa diisikan berdasarkan file katalog yang disediakan GAMIT dalam folder *tables*. Untuk menentukan *receiver type* dan *antenna type* dapat dilihat pada file **rcvant.dat** dan kode HtCod dapat dilihat pada file **hi.dat**.

```

*      Gamit station.info
*
*      Generated by SOPAC on 24-Apr-2014 @ 22:00:04 UTC
*      Send questions, comments or concerns to devel@gpsmail.ucsd.edu
*
*SITE Station Name      Session Start      Session Stop      Ant Ht      HtCod  Ant N  Ant E  Receiver Type
BN09  BN09_DM20         2014 102 00 00 00 9999 999 00 00 00 1.3470 DHPAB 0.0000 0.0000 ASHTECH 802147_A
BN12  BN12_Q874         2014 102 00 00 00 9999 999 00 00 00 1.3640 DHPAB 0.0000 0.0000 ASHTECH 802147_A
BAKO  BAKO                2014 102 00 00 00 9999 999 00 00 00 1.6480 DHPAB 0.0000 0.0000 LEICA GRX1200GGPRO

```

Gambar I.11. Contoh tampilan *station.info*

3.4.4. Pengolahan Dengan Software GAMIT

Setelah *control file* selesai diedit dan semua file yang dibutuhkan sudah ditempatkan pada direktori project yang sesuai, proses pengolahan dapat langsung

dilaksanakan. Perintah untuk menjalankan proses pengolahan GAMIT pada direktori *project* adalah sebagai berikut:

```
sh_gamit -d <YYYY><doy> -expt <expt> -pres ELEV -orbit IGSF -  
copt x k p -dopts c ao -met -ion
```

Salah satu contoh perintah dalam penelitian adalah: **sh_gamit -d 2014 102 -expt b102 -pres ELEV -orbit IGSF -copt x k p -dopts c ao -met -ion** (untuk data pada DOY 102 tahun 2014).

Keterangan:

YYYY : tahun data yang diolah

-d : untuk pengolahan sehari saja

doy : DOY data yang diolah

expt : nama experiment yang sudah ditentukan pada file *sites.defaults*

ELEV : opsi ini untuk *plotting skyplot* dan *phase vs elevation*

IGSF : *IGS Final*

Pada tahap Automatic Batch Processing, GAMIT menjalankan beberapa buah perintah secara berurutan sebagai berikut:

- a. ARC, digunakan untuk menciptakan T-File. Jika T-File sudah diciptakan oleh *sh_sp3fit*, maka proses oleh modul ini bisa dilewati.
- b. YAWTAB, perintah ini digunakan untuk membuat tabel nilai YAW untuk tiap satelit pada tiap epoch yang digunakan sebagai input pada T-File.
- c. MODEL, perintah ini digunakan untuk menghitung *Prefit Residual* dan *Partial Derivatives* pengamatan yang terdapat pada X-File. Selanjutnya

X-File ini dikonversi menjadi C-File. X-File yang dimaksud adalah hasil dari makex. Perhitungan koordinat saat melakukan pengamatan merupakan fungsi non linier, sehingga perlu dilakukan Partial Derivatives.

- d. AUTCLN, perintah ini digunakan untuk membaca C-File yang dibentuk oleh modul MODEL, yang digunakan untuk mencari *Cycle Slips, Double Difference Residual*, kemudian membuat seri “a” dari C-File yang telah diberikan koreksi *Data Phase* dan *Prefit Residual*. Format datanya c<project name>a.<doy>.
- e. CFMRG, perintah ini digunakan untuk membaca C-File kemudian memilih dan mendefinisikan parameter-parameter yang akan diberi perataan.
- f. SOLVE, perintah ini memberikan hitungan perataan kuadrat terkecil pada koordinat stasiun pengamatan dan parameter-parameter orbit, kemudian mengupdate M-File dengan parameter hasil perataan. Modul ini juga membuat L-File seri “a” dengan parameter setelah diberi perataan. Format datanya adalah l<project name>a.<doy>. M-File dan Q-File dari hasil program ini diberi seri “p”. Format data yang dihasilkan adalah m<project name>p.<doy> dan q<project name>p.<doy>.
- g. MODEL, perintah ini digunakan untuk menghitung ulang *Prefit Residual* dan partial pada X-File dengan menggunakan koordinat yang telah diupdate, lalu membuat C-File seri “b”. Format datanya adalah c<project name>b.<doy>.
- h. AUTCLN, perintah ini digunakan untuk membersihkan data dengan menggunakan residual dari koordinat yang telah diupdate kemudian menulis ulang C-File seri “b”.

- i. CFMRG, perintah ini membuat M-File baru seri “a” dari C-File seri “b”.
Format datanya adalah m<project name>a.<doy> dan c<project name>b.<doy>.
- j. sh_sigelv, perintah ini membuat data noise dari file autcln.post.sum dan memasukkan hasil dari solusi wide lane ambiguities kedalam N-File.
- k. SOLVE, perintah ini menghitung ulang koordinat dan parameter orbit dengan hitung perataan kuadrat terkecil serta menghitung ulang ambiguitas fase. Hasil dari proses SOLVE ini adalah penulisan ulang M-File dengan parameter yang sudah diberi perataan. Selain M-File, juga akan ditulis ulang L-File seri “a” dan G_File seri “b”. format datanya l<project name>a.<doy> dan g<project name>b.<doy>. Q-File hasil dari proses SOLVE yang terakhir diberi nama Q-File seri “a” yang memuat semua solusi hasil pengolahan GAMIT. Format datanya adalah q<project name>a.<doy>. Header dari Q-File memuat versi modul SOLVE yang digunakan tanggal waktu processing, nama institusi yang diberi lisensi GAMIT, serta nama operator. Dibawah header terdapat jumlah epoch serta solusi ambiguitas yang digunakan.

Pengolahan data pada GAMIT akan menghasilkan beberapa file, yaitu:

- a. G-file : file ini berisikan kondisi awal dari orbit satelit dan nilai *non-gravitational* parameter.
- b. T-file : file berisi dari tabel *ephemeris*.
- c. X-file : *input* file yang digunakan untuk observasi pada GAMIT.
- d. J-file : berisi nilai dari koefisien polinomial jam satelit.
- e. D-file : file *driver* dari setiap sesi dan *receiver*.
- f. K-file : nilai *offset* jam *receiver* dari data pseudorange selama rentang waktu pengamatan.

- g. B-file : file kontrol yang digunakan pada *batch processing* pada waktu pengolahan data
- h. Q-file : hasil analisis program *solve* yang berisi hasil evaluasi dari pengolahan.
- i. H-file : file ini berisi *adjustment* dan matriks varian-kovarian yang digunakan sebagai input untuk GLOBK.

3.4.5. Pengolahan Dengan *Software* GLOBK

Salah satu hasil dari pengolahan data dari *software* GAMIT berupa *h-file*. Selain *h-file* hasil pengolahan GAMIT, dalam pengolahan GLOBK diperlukan *h-file* global hasil dari pengunduhan dan *file command* yang digunakan untuk menjalankan proses GLOBK dan GLORG. *File command* tersebut adalah **globk_comb.cmd** dan **glorg_comb.cmd** yang dapat dicopy dari folder *~/gg/tables*.

1.1.5.1 Konversi Data ASCII *H-file* ke Data Biner

Sebelum melakukan pengolahan menggunakan GLOBK, perlu membuat direktori kerja, yaitu membuat folder */hfiles* dan */hgamit* di dalam folder bersama folder *tables*, dll. Folder */hfiles* berisi *h-file* global hasil download sedangkan folder */hgamit* berisi *h-file* hasil pengolahan GAMIT. H-file dari pengolahan GAMIT berupa file ASCII dengan format file *h<nama project>a.<yy><doy>* misalnya b102a.14102, dimana b102 merupakan nama project, 14 adalah tahun dan 102 adalah DOY.

Untuk melakukan perhitungan dengan GLOBK, h-file tersebut harus berupa data biner, maka diperlukan konversi data ASCII ke data biner. Cara konversi data dapat dilakukan dengan perintah sebagai berikut:

htoglb<directory output><ephemeris file><input file>

Salah satu contoh perintah dalam penelitian ini:

```
htoglb glbf tables/b102.svs hgamit/h*
```

```
htoglb glbf tables/b102.svs hfiles/h*
```

Perintah ini dilakukan pada direktori kerja, hgamit untuk konversi data *h-file* hasil pengolahan GAMIT dan hfiles untuk konversi data *h-file* global hasil download. Hasil konversi ini berupa file ***.glr** dan ***.glx** pada folder */glbf*. File berformat **.glr* merupakan solusi *ambiguitas fase free* dan file **.glx* merupakan solusi *ambiguitas fase fixed*.

1.1.5.2 Konversi Data Biner ke File *.gdl

Untuk melakukan pengolahan dengan GLOBK, data biner harus dikonversi kedalam file ***.gdl**, karena GLOBK hanya dapat membaca file berekstensi **.gdl*. Konversi dapat dilakukan dengan menuliskan perintah pada folder */gsoln* sebagai berikut:

```
ls ../glbf/*.glx ><nama project>.gdl
```

Salah satu contoh perintah dalam penelitian ini:

```
ls ../glbf/*.glx > b102.gdl
```

Hasil dari perintah tersebut adalah munculnya file *<nama project>.gdl* pada folder */gsoln*. Kemudian file ini diedit untuk menambahkan bobot pada stasiun-stasiun pengamatan sebelum dilakukan pengolahan dengan GLOBK. Nilai bobot 1.0 diberikan untuk menunjukkan *scale* pada diagonal matriks varian-kovarian dalam file **.gdl*. File tersebut ditambah dengan tanda plus (+) di setiap akhir baris untuk menunjukkan hubungannya sama dalam sesi/hari dengan baris bawahnya.

```

./glbf/h1404121200_b102.glx
./glbf/h1404121200_igs1.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs2.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs3.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs4.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs5.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs6.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs7.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs8.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igs9.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igsa.glx 1.0 +
./glbf/h1404121200_igsb.glx 1.0 +

```

Gambar I.12. Tampilan editing dari konversi *.glx ke dalam format *.gdl

1.1.5.3 Pengolahan Dengan GLRED dan GLOBK

Pengolahan data dengan GLOBK dapat dilakukan dengan menggunakan *file command* **glorg_comb.cmd** dan **globk_comb.cmd** yang dicopy dari *~/gg/tables* ke dalam folder */gsoln*. Dua pengolahan ini dilakukan secara terpisah. Perintah yang digunakan untuk menjalankan pengolahan ini adalah:

glred<std out><print file><log file><expt list><command file>

globk<std out><print file><log file><expt list><command file>

Keterangan:

<std out> : nilai numerik (bila nilai diisi 6 maka output ditampilkan pada jendela terminal, saat ini nilai selain itu keluaran tidak ditampilkan dalam jendela terminal)

<print file> : nama file keluaran yang berisi solusi di dalamnya

<log file> : nama untuk *log file*

<expt list> : nama *list h-file* yang sudah dibuat sebelumnya

<command file> : nama *command file* yang digunakan (*glorg_comb.cmd* atau *globk_comb.cmd*)

Salah satu contoh perintah dalam penelitian ini:

glred 6 glred.prt glred.log b102.gdl glorg_comb.cmd

globk 6 globk.prt globk.log b102.gdl globk_comb.cmd

Hasil dari proses GLRED adalah file dengan ekstensi ***.prt** dan ***.org**. Hasil koordinat pengolahan data GLOBK dapat dilihat dalam file globk.org.

