



PERATURAN BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
NOMOR 5 TAHUN 2024
TENTANG
PENGAMATAN DAN PENGELOLAAN DATA KEMAGNETAN BUMI
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
KEPALA BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

- Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 21, Pasal 24, Pasal 35, dan Pasal 50 ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Pengamatan dan Pengelolaan Data Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, perlu menetapkan Peraturan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika tentang Pengamatan dan Pengelolaan Data Kemagnetan Bumi;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 139, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5058);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Pengamatan dan Pengelolaan Data Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 139, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5304);
3. Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2024 tentang Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 25);
4. Peraturan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 6 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Stasiun Meteorologi, Stasiun Klimatologi, dan Stasiun Geofisika (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1371) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 4 Tahun 2023 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 6 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Stasiun Meteorologi, Stasiun Klimatologi, dan

Stasiun Geofisika (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 857);

5. Peraturan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 2 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 365);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA TENTANG PENGAMATAN DAN PENGELOLAAN DATA KEMAGNETAN BUMI.

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Pengamatan Kemagnetan Bumi adalah kegiatan berupa pengukuran dan/atau pencatatan/perekaman nilai komponen medan magnet bumi.
2. Pengelolaan Data adalah serangkaian perlakuan terhadap Data.
3. Badan adalah instansi pemerintah yang bertugas dan bertanggung jawab di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
4. Unit Pelaksana Teknis Pengamatan Kemagnetan Bumi yang selanjutnya disebut UPT adalah unit pelaksana teknis yang bertugas dan bertanggung jawab langsung dalam pengamatan, pengolahan, dan pelaporan data magnet bumi.
5. Stasiun Pengamatan Kemagnetan Bumi adalah tempat dilakukannya pengamatan kemagnetan bumi.

Pasal 2

Ruang lingkup Peraturan Badan ini meliputi:

- a. Pengamatan Kemagnetan Bumi;
- b. Pengelolaan Data; dan
- c. Pelaporan.

BAB II PENGAMATAN KEMAGNETAN BUMI

Pasal 3

Pengamatan Kemagnetan Bumi dilakukan oleh:

- a. Badan; dan
- b. selain Badan.

Pasal 4

Pengamatan Kemagnetan Bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dilakukan di:

- a. Stasiun Pengamatan Kemagnetan Bumi; dan
- b. kapal dengan ukuran tertentu atau pesawat terbang Indonesia yang memiliki peralatan Pengamatan Kemagnetan Bumi.

Pasal 5

Pengamatan Kemagnetan Bumi oleh Badan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a dilaksanakan oleh Deputi Bidang Geofisika dan/atau UPT.

Pasal 6

UPT sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ditetapkan oleh Kepala Badan.

Pasal 7

Pengamatan Kemagnetan Bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 dilaksanakan paling sedikit untuk memperoleh data:

- a. nilai garis dasar magnet bumi;
- b. variasi kemagnetan bumi;
- c. badai matahari;
- d. prekursor atau tanda awal gempa bumi; dan
- e. pemodelan kemagnetan bumi.

Pasal 8

Pengamatan Kemagnetan Bumi yang dilakukan oleh selain Badan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b dilakukan oleh:

- a. instansi pemerintah;
- b. badan usaha;
- c. badan hukum; dan/atau
- d. masyarakat,

sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 9

- (1) Pengamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dilakukan oleh petugas.
- (2) Petugas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memiliki sertifikat kompetensi Pengamatan Kemagnetan Bumi.
- (3) Ketentuan mengenai tata cara memperoleh sertifikat kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dengan Peraturan Badan.

Pasal 10

Metode Pengamatan Kemagnetan Bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dilakukan paling sedikit berdasarkan:

- a. peralatan pengamatan;
- b. waktu pengamatan; dan
- c. lokasi pengamatan.

Pasal 11

- (1) Pengamatan Kemagnetan Bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dilakukan dengan menggunakan peralatan pengamatan.
- (2) Daftar peralatan pengamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan oleh Kepala Badan.

Pasal 12

Setiap peralatan pengamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) harus dilakukan pemeliharaan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 13

- (1) Peralatan pengamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) harus laik operasi.
- (2) Laik operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan kalibrasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 14

Pengamatan Kemagnetan Bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dilaksanakan pada waktu yang meliputi:

- a. Pengamatan Kemagnetan Bumi waktu nyata;
- b. Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan;
- c. Pengamatan Kemagnetan Bumi tahunan; dan/atau
- d. Pengamatan Kemagnetan Bumi waktu tertentu.

Pasal 15

Pengamatan Kemagnetan Bumi waktu nyata sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf a dilaksanakan secara waktu nyata selama 24 (dua puluh empat) jam perhari dalam 7 (tujuh) hari terus menerus dan berkelanjutan menggunakan peralatan otomatis.

Pasal 16

- (1) Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf b dilaksanakan setiap hari Rabu dan hari Jumat secara manual.
- (2) Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf b dilaksanakan pada pagi hari antara pukul 08.00 sampai dengan pukul 11.00 waktu setempat.
- (3) Dalam hal Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak menghasilkan data yang baik, akurat, dan/atau sesuai standar data magnet bumi maka pengamatan mingguan wajib diulang pada sore harinya mulai pukul 14.00 sampai dengan pukul 17.00 waktu setempat.
- (4) Hasil Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan wajib dikirim setelah pelaksanaan pengamatan ke unit kerja yang bertanggung jawab melakukan manajemen mutu data magnet bumi pada Deputy Bidang Geofisika.

Pasal 17

- (1) Pengamatan Kemagnetan Bumi tahunan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf c merupakan pengamatan lapangan yang dilaksanakan paling sedikit 5 (lima) tahun sekali secara manual di titik lokasi yang tetap.
- (2) Lokasi pengamatan lapangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan area, lokasi, daerah yang terbuka, dan paling sedikit mengalami gangguan medan magnet.

- (3) Dalam hal titik lokasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sudah tidak sesuai dengan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan perpindahan lokasi pengamatan.

Pasal 18

Pengamatan waktu tertentu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf d merupakan pengamatan yang dilakukan di lokasi dan waktu yang telah ditentukan dengan tujuan tertentu sesuai dengan permintaan khusus dari:

- a. instansi pemerintah;
- b. badan usaha;
- c. badan hukum; dan/atau
- d. masyarakat.

Pasal 19

Tata cara Pengamatan Kemagnetan Bumi dengan menggunakan peralatan pengamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

BAB III

PENGELOLAAN DATA KEMAGNETAN BUMI

Pasal 20

Pengelolaan Data dilakukan untuk menghasilkan informasi magnet bumi yang cepat, tepat, akurat, luas cakupannya, dan mudah dipahami serta berkelanjutan.

Pasal 21

- (1) Pengelolaan Data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 dilakukan oleh petugas.
- (2) Petugas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memiliki sertifikat kompetensi Pengelolaan Data.
- (3) Ketentuan mengenai tata cara memperoleh sertifikat kompetensi Pengelolaan Data sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dengan Peraturan Badan.

Pasal 22

- (1) Pengelolaan Data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 meliputi:
 - a. pengumpulan data;
 - b. pengolahan;
 - c. analisis;
 - d. penyimpanan; dan
 - e. pengaksesan.
- (2) Pengelolaan Data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilakukan dengan menggunakan metode Pengelolaan Data.

Pasal 23

- (1) Pengumpulan data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 ayat (1) huruf a dilakukan oleh Badan.
- (2) Pengumpulan Data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan standar waktu pengumpulan dan format.

- (3) Waktu pengumpulan data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, dan/atau tahun.
- (4) Format sebagaimana dimaksud pada ayat (2) paling sedikit memuat:
 - a. lokasi pengamatan;
 - b. unsur pengamatan;
 - c. hasil pengamatan; dan
 - d. waktu pengamatan.
- (5) Format sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 24

- (1) Data hasil pengumpulan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23 ayat (1) dilakukan pengolahan berdasarkan standar waktu dan metode.
- (2) Waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, dan/atau tahun.
- (3) Standar waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan sinkronisasi waktu server *network time protocol* Badan atau media lainnya menggunakan format waktu universal terkoordinasi.
- (4) Metode sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan metode statistik, metode dinamis, dan/atau metode gabungan metode statistik dan metode dinamis.

Pasal 25

- (1) Data hasil pengolahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 ayat (1) dianalisis untuk menghasilkan informasi magnet bumi.
- (2) Analisis data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan standar waktu, ruang, dan metode.
- (3) Waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, dan/atau tahun.
- (4) Ruang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi lokasi dan/atau wilayah.
- (5) Metode sebagaimana dimaksud pada ayat (2) menggunakan metode statistik, metode dinamis, dan/atau gabungan metode statistik dan metode dinamis.
- (6) Tata cara analisis data sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

Pasal 26

- (1) Penyimpanan Data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 ayat (1) huruf d dilakukan berdasarkan metode penyimpanan.
- (2) Metode penyimpanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan menggunakan:
 - a. media dalam bentuk *softcopy* dan *hardcopy*;
 - b. disimpan paling sedikit pada 2 (dua) lokasi yang berbeda; dan
 - c. teknologi dalam bentuk teknologi digital; dan/atau mengikuti perkembangan teknologi.

- (3) Tata cara penyimpanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 27

- (1) Data hasil pengolahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 24 dan data hasil analisis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 dapat diakses oleh instansi pemerintah, pemerintah daerah, badan hukum, dan/atau masyarakat yang masuk dalam sistem jaringan.
- (2) Pengaksesan data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya untuk mendukung tugas pokok atau kepentingan instansi pemerintah, pemerintah daerah, badan hukum, dan/atau masyarakat.
- (3) Tata cara pengaksesan Data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

BAB IV PELAPORAN

Pasal 28

- (1) Instansi pemerintah, badan usaha, badan hukum, dan/atau masyarakat yang melakukan Pengamatan Kemagnetan Bumi dan Pengelolaan Data wajib menyampaikan laporan kepada Badan.
- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai bahan pengaturan, pengendalian, dan pengawasan.

Pasal 29

Laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 28 meliputi:

- a. hasil Pengamatan Kemagnetan Bumi;
- b. hasil pengolahan/pengelolaan data kemagnetan bumi; dan/atau
- c. hasil analisis kemagnetan bumi.

Pasal 30

Periode pelaporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 dilaksanakan:

- a. setiap bulan untuk Pengamatan Kemagnetan Bumi waktu nyata;
- b. setiap bulan untuk Pengamatan Kemagnetan Bumi mingguan; dan
- c. setiap tahun untuk Pengamatan Kemagnetan Bumi tahunan.

Pasal 31

Laporan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 disusun sesuai dengan format yang tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Badan ini.

BAB V KETENTUAN PENUTUP

Pasal 32

Peraturan Badan ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahui, memerintahkan pengundangan Peraturan Badan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.



Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 21 Oktober 2024

Plt. KEPALA BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

☐

DWIKORITA KARNAWATI

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal

☐

PLT. DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

☐

ASEP N. MULYANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2024 NOMOR

Ж

LAMPIRAN I
PERATURAN BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2024
TENTANG
PENGAMATAN DAN PENGELOLAAN
DATA KEMAGNETAN BUMI

TATA CARA PENGAMATAN KEMAGNETAN BUMI

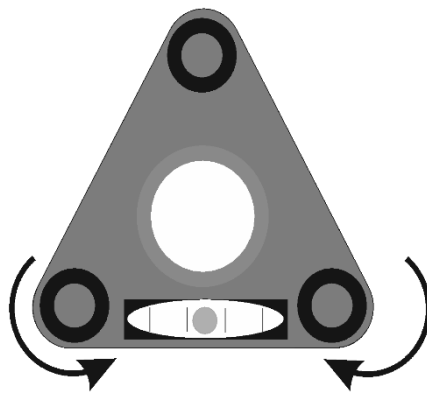
I. Pengamatan Magnet Bumi Absolut

A. Persiapan Pengamatan

1. Petugas melakukan pengecekan ada atau tidak fenomena badai magnetik, dengan cara:
 - a. Mengecek K-Indeks pada laman Badan;
 - b. Jika saat pengamatan absolut terjadi gangguan pada *fluxgate magnetometer* sehingga sulit mendapatkan nilai 0, maka mengecek kembali lingkungan sekitar pilar absolut apakah terdapat sumber gangguan magnet bumi; dan
 - c. Jika tidak ada sumber gangguan magnet bumi di sekitar pilar absolut, tetapi masih sulit mendapatkan nilai 0, maka mengecek kembali sinyal *variometer* apakah terdapat badai magnet bumi atau tidak.
2. Petugas melakukan sinkronisasi jam digital dengan waktu pada *variometer*.

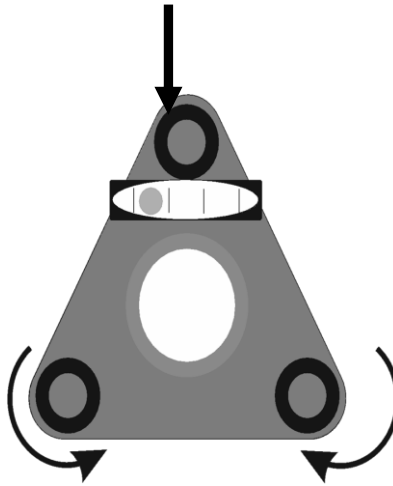
B. *Levelling Theodolite*

1. Petugas melakukan *levelling* pada *theodolite* menggunakan gelembung *levelling* yang panjang di bawah teleskop. Putar badan *theodolite* secara horizontal sampai gelembung tersebut sejajar dengan dua sekrup kaki di bawah dasar *theodolite*. Sesuaikan dua sekrup kaki tersebut secara bersamaan, putar salah satu sekrup kaki searah jarum jam dan lainnya berlawanan arah jarum jam hingga gelembung berada di tengah-tengah skala.



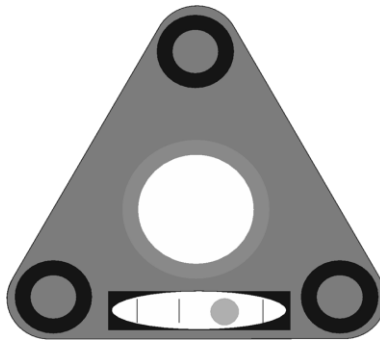
Gambar 1. Langkah pertama *levelling*

2. Petugas memutar badan *theodolite* secara horizontal sejauh 180° dan menunggu gelembung hingga stabil. Petugas mencatat di mana gelembung berhenti. Umumnya, gelembung tidak akan berhenti di tengah-tengah skala. Hal ini karena gelembung *levelling* mempunyai sebuah *error*, bahkan ketika *theodolite* dalam posisi level, gelembung tetap memiliki *offset*. *Offset* ini adalah *error level*. Petugas menyesuaikan 2 (dua) sekrup kaki yang sama dengan sebelumnya hingga gelembung berada setengah jalan seperti Gambar 2.



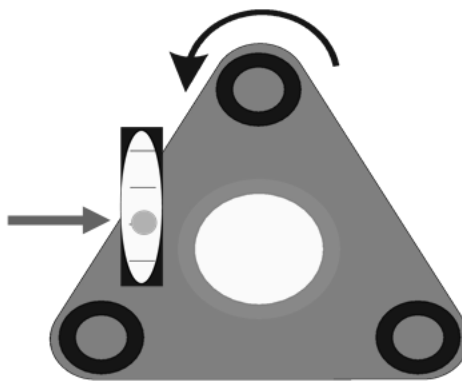
Gambar 2. Langkah kedua *levelling*

3. Petugas memutar kembali badan *theodolite* sejauh 180° kembali ke posisi awal dan memastikan bahwa gelembung berada pada posisi yang sama seperti level *error* pada langkah 2. Jika tidak, ulangi dari langkah pertama, menggunakan posisi gelembung saat ini.



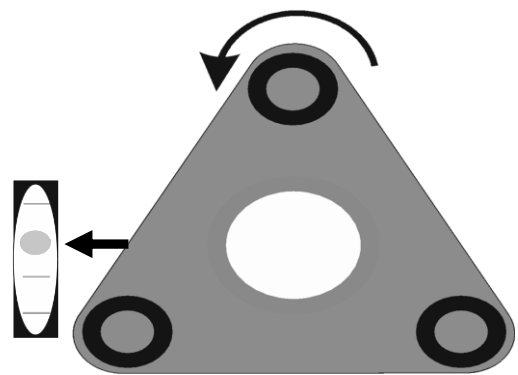
Gambar 3. Langkah ketiga *levelling*

4. Petugas memutar badan *theodolite* 90° dan menggunakan sekrup kaki ke 3 (tiga) untuk mengatur gelembung pada posisi yang sama pada level *error* pada langkah 3.



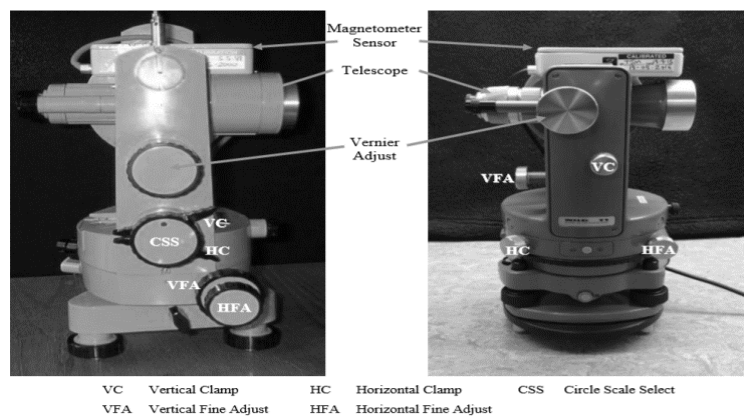
Gambar 4. Langkah keempat *levelling*

5. Petugas memutar *theodolite* 180° dan menunggu gelembung stabil. Gelembung seharusnya berada pada posisi level *error* seperti langkah 3 dan langkah 4. Jika tidak, ulangi kembali dari *step* pertama menggunakan posisi gelembung saat ini. Dengan mengulangi langkah 2 hingga langkah 5, hal ini memungkinkan untuk melevelkan *theodolite* sedemikian rupa sehingga gelembung tetap pada posisi level *error* yang sama ketika *theodolite* diputar 360° .



Gambar 5. Langkah kelima *levelling*.

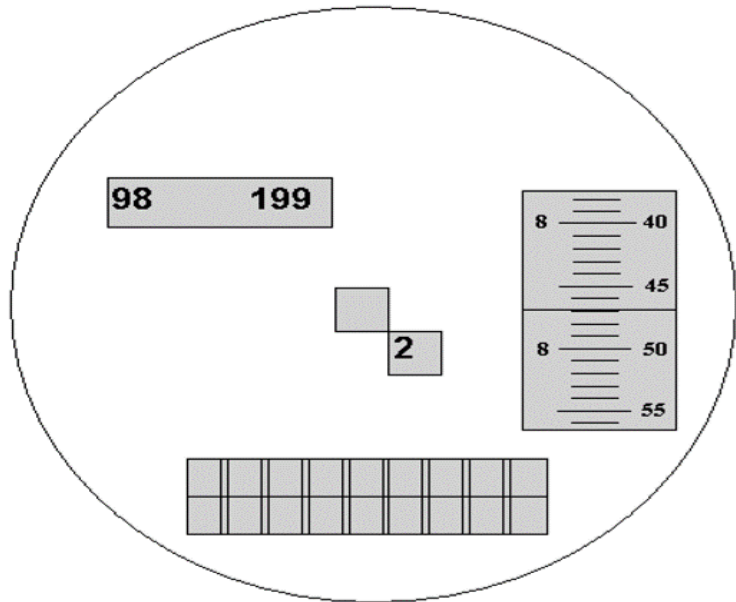
C. Pembacaan *Theodolite*



Gambar 6. Bagian *theodolite* Zeiss (sebelah kiri) dan *theodolite* WILD T1 (sebelah kanan)

1. *Theodolite* Zeiss

Carl Zeiss Jena

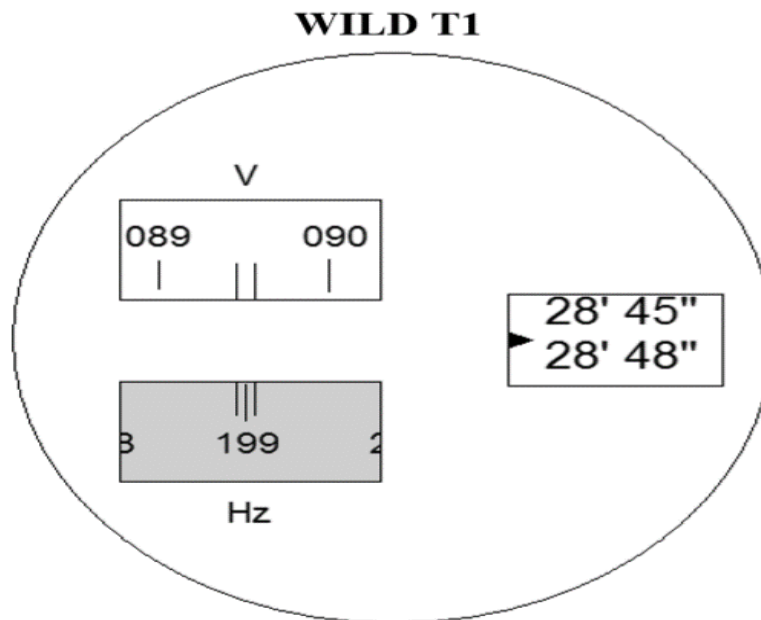


Gambar 7. Layar tampilan skala pada *theodolite* Zeiss

- a. Gunakan kenop tengah (CSS) untuk memilih pembacaan skala secara horizontal (titik ke arah bawah) atau vertikal (titik ke arah atas). Dua skala tersebut dapat dibedakan pada layar pembacaan skala. Jika pembacaan horizontal maka layar berwarna biru dan jika vertikal layar berwarna kuning.

- b. Gunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *Vernier*. Nilai pada kotak sebelah kanan pada layar tampilan skala hanya akan valid ketika garis-garis sebelah atas dan bawah pada kotak sebelah bawah layar sejajar.
- c. Baca derajat dari kotak sebelah kiri atas pada layar tampilan skala. Bacalah angka yang tampil penuh pada kotak. Pada contoh Gambar 7, sebagian angka untuk 198 dan seluruh angka untuk 199 tampil pada kotak. Pembacaan yang benar untuk skala derajat pada gambar tersebut yaitu 199° .
- d. Baca nilai puluhan dari menit dari kotak tengah pada layar tampilan skala dan baca satuannya pada kotak sebelah kiri di bagian kanan. Sehingga pada Gambar 7 nilai menit pembacaannya adalah $28'$.
- e. Bacalah detik angka dari garis skala pada kotak sebelah kanan di bagian kanan. Nilai detik pembacaan pada Gambar 7 adalah $47''$.

2. Theodolite WILD T1



Gambar 8. Layar tampilan skala pada *theodolite* WILD T1

- a. Skala pembacaan horizontal dan vertikal tampil secara bersamaan sehingga pemilihan manual diperlukan. Pembacaan skala horizontal memiliki warna kuning pada layar dan skala vertikal berwarna putih.
- b. Gunakanlah kenop paling atas (*vernier adjust*) untuk mengatur garis tunggal diantara pasangan garis tetap pada skala derajat. Nilai skala pada kotak sebelah kanan pada layar akan benar ketika garis tunggal ini tepat di posisi tengah.
- c. Baca derajat horizontal pada kotak sebelah kiri bawah atau kotak 'Hz', ketika garis tunggal secara tepat berada di tengah-tengah pasangan garis tetap.
- d. Baca menit pembacaan dari kotak sebelah kanan. Sehingga, nilai pembacaan pada Gambar 8 yaitu $28'$.
- e. Baca detik pembacaan dengan menginterpolasi posisi segitiga yang berada pada nilai. Pada Gambar 8, segitiga berada $2/3$ antara $45''$ dan $48''$ sehingga nilai pembacaan detik yaitu $47''$.

D. Penggunaan *Theodolite* untuk Menentukan Titik yang Sudah Diketahui

1. Petugas melepaskan klem horizontal dan memutar badan *theodolite* dengan tangan sampai nilai derajat yang diperlukan tampil pada kotak sebelah kiri di layar pembacaan skala.
2. Petugas mengunci kembali *theodolite* dengan klem horizontal dan menggunakan kenop *Horizontal Fine Adjust* untuk memutar *theodolite* secara halus sampai nilai puluhan dari menit yang diperlukan tampil pada salah satu kotak di tengah layar pembacaan skala.
3. Petugas menggunakan kenop teratas pada sisi *theodolite* atau *Vernier Adjust* untuk mengatur nilai satuan menit dan detik yang diperlukan pada kotak sebelah kanan di layar pembacaan skala.
4. Petugas menggunakan kenop *horizontal fine adjust* untuk mensejajarkan garis-garis yang ada di bawah kotak tengah pada layar pembacaan skala.
5. Petugas mengecek kembali derajat menit, detik dan memastikan sesuai dengan nilai yang diperlukan. Jika belum sesuai, maka menggunakan *horizontal fine adjust* untuk memutar *theodolite* hingga sesuai.

Catatan:

Untuk mengatur teleskop pada pembacaan vertikal, lakukan prosedur yang sama seperti di atas namun gunakan klem vertikal dan *vertical fine adjust*.

E. Penggunaan *Theodolite* untuk Menentukan Deklinasi dan Inklinasi

1. Petugas melakukan pembacaan titik tetap dengan cara melepaskan kedua klem vertikal dan horizontal *theodolite*, lalu memutar teleskop kurang lebih mengarah ke titik tetap. *Telescope sight* dapat digunakan untuk membidik titik tetap secara kasar.
2. Petugas mengunci kembali klem *theodolite* vertikal dan horizontal serta menggunakan kenop *fine adjustment* untuk menyelaraskan garis silang pada teleskop ke titik tetap.
3. Petugas memfokuskan teleskop untuk melihat titik tetap secara jelas dengan memfokuskan garis silang menggunakan cincin pemutar yang ada di *eyepiece* teleskop, kemudian menggunakan cincin pemutar besar yang ada di badan teleskop untuk memfokuskan bidikan titik tetap.
4. Di atas cemin pada sisi badan *theodolite* terdapat lingkaran vertikal yang menonjol. Jika lingkaran tersebut berada di sebelah kiri ketika membidik titik tetap menggunakan teleskop, maka pembacaannya disebut *circle left* (CL). Jika lingkaran tersebut berada di sebelah kanan, maka pembacaannya disebut *circle right* (CR). Baca nilai skala dengan pembacaan horizontal seperti yang dijelaskan pada bagian B dan asisten pengamat mencatat nilai tersebut pada form pengamatan.
5. Petugas melepaskan klem horizontal dan memutar badan *theodolite* sejauh 180° .
6. Petugas melepaskan klem vertikal dan membalikkan teleskop sehingga teleskop kembali membidik titik tetap, tetapi dengan lingkaran vertikal berada di sisi yang berlawanan. Ulangi langkah 1 sampai dengan 4.

Catatan:

Tiap set dari CR dan CL dilakukan 1 atau 2 kali dengan segera sebelum pembacaan deklinasi dan sekali setelahnya untuk mengecek bahwa *theodolite* tidak bergerak selama dilakukan pengamatan

7. Setelah pembacaan titik tetap selesai, lakukan pengukuran deklinasi. Hubungkan kabel sensor *magnetometer* pada *theodolite* ke kotak elektronik dan nyalakan.
8. Pembacaan komponen *West Up* (WU).
 - a. Petugas melepaskan klem vertikal dan horizontal dan mengarahkan teleskop ke arah barat (*west*) dengan sensor *magnetometer* di atas teleskop dan teleskop dalam keadaan level/mendatar;
 - b. Pada skala pembacaan vertikal arahkan teleskop pada nilai $90^{\circ} 00' 00''$, menggunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *vernier* (nilai menit dan detik 00). Pada nilai tersebut teleskop pada posisi mendatar;
 - c. Petugas mengunci klem vertikal;
 - d. Petugas memutar badan *theodolite* ke kiri atau kanan hingga nilai bacaan *magnetometer* dekat dengan nilai 0, kemudian mengunci klem horizontal;
 - e. Petugas menggunakan *horizontal fine adjust* untuk memutar *theodolite* secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0. Hal ini merupakan kesempatan yang baik untuk mengecek *noise magnetic* karena benda magnetik apapun harus berada cukup jauh dari sensor, sehingga tidak mengganggu pembacaan pada *magnetometer*. Ketika sudah stabil, Petugas memberikan aba-aba kepada asisten Petugas untuk mencatat waktu.
 - f. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC (gunakan penunjuk waktu/jam yang telah disesuaikan) dan nilai skala pembacaan horizontal pada kolom WU pada *form* pengamatan.
9. Pembacaan komponen *East Down* (ED)
 - a. Petugas melepaskan klem vertikal dan membalikkan teleskop sehingga menghadap ke timur (*east*) dan sensor *magnetometer* berada di bawah teleskop. *Setting* pembacaan skala vertikal dengan nilai $270^{\circ} 00' 00''$ menggunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *vernier* (nilai menit dan detik 00);
 - b. Petugas mengunci klem vertikal;
 - c. Petugas menggunakan *horizontal fine adjust* untuk memutar *theodolite* secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu waktu tepat menunjukkan menit baru (pada detik 00). Kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.
 - d. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horizontal pada orientasi ED.
10. Pembacaan komponen *West Down* (WD)
 - a. Petugas melepaskan klem horizontal dan memutar *theodolite* sejauh 180° sehingga mendekati arah barat (*west*) dengan sensor *magnetometer* di bawah teleskop;
 - b. *Setting* nilai skala vertikal $270^{\circ} 00' 00''$ menggunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *Vernier* (nilai menit dan detik 00);
 - c. Petugas memutar badan *theodolite* ke kiri atau kanan hingga nilai bacaan *magnetometer* dekat dengan nilai 0;
 - d. Petugas mengunci klem horizontal;
 - e. Petugas menggunakan *horizontal fine adjust* untuk memutar *theodolite* secara halus hingga pembacaan *magnetometer*

mendekati nilai 0 atau tunggu waktu tepat menunjukkan menit baru (pada detik 00). Kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.

- f. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horizontal pada orientasi WD.
11. Pembacaan komponen *East Up* (EU)
 - a. Petugas melepaskan klem vertikal dan membalikan teleskop sehingga mengarah ke timur (*east*) dengan sensor *magnetometer* berada di atas teleskop;
 - b. *Setting* pembacaan skala vertikal dengan nilai $90^{\circ} 00' 00''$ menggunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *Vernier* (nilai menit dan detik 00);
 - c. Petugas mengunci klem vertikal;
 - d. Petugas menggunakan *horizontal fine adjust* untuk memutar *theodolite* secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu waktu tepat menunjukkan menit baru (pada detik 00). Kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.
 - e. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horizontal pada orientasi EU.
12. Petugas melakukan pengukuran kembali titik tetap dan mencatat pada formulir pengamatan.
13. Petugas menghitung rata-rata dari WU, ED, WD, dan EU untuk mendapatkan nilai meridian pertama, kemudian, meridian kedua diperoleh dengan menambah atau mengurangi rata-rata tersebut dengan 180° . Petugas mencatat nilai meridian tersebut ke formulir pengamatan.
14. Setelah pengukuran deklinasi selesai, selanjutnya Petugas melakukan pengukuran inklinasi.
15. Pembacaan komponen *North Up* (NU)
 - a. Petugas melepaskan klem horizontal dan memutar badan *theodolite* ke arah utara (*north*) dengan sensor *magnetometer* berada di atas teleskop;
 - b. Petugas menggunakan pembacaan skala horizontal dan mengarahkan ke nilai pembacaan meridian pertama serta gunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk mengatur garis-garis pada skala *vernier* agar nilai menit dan detiknya sesuai dengan nilai meridian pertama;
 - c. Petugas mengunci klem horizontal;
 - d. Petugas melepaskan klem vertikal dan memutar teleskop ke atas atau bawah hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0;
 - e. Petugas mengunci klem vertikal;
 - f. Petugas menggunakan *vertical fine adjust* untuk menggerakkan teleskop secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu sampai waktu tepat menunjukkan menit baru (detik 00), kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu;
 - g. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horizontal pada orientasi NU (*North Up*) di formulir pengukuran;
 - h. Petugas mengambil data magnetik intensitas total (komponen F) dari peralatan PPM *overhauser* (proton stasioner) pada waktu

yang sama dengan pembacaan NU, lalu ditambahkan dengan nilai *site difference* (dapat dilakukan setelah selesai pengukuran).

16. Pembacaan komponen *South Down* (SD)

- a. Petugas melepaskan klem vertikal dan membalikkan teleskop sehingga menghadap ke selatan dengan sensor *magnetometer* berada dibawah;
- b. Petugas melepaskan klem vertikal dan memutar teleskop ke atas atau bawah hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0;
- c. Petugas mengunci klem vertikal;
- d. Petugas menggunakan *vertical fine adjust* untuk menggerakkan teleskop secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu sampai waktu tepat menunjukkan menit baru (detik 00), kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.
- e. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horisontal pada orientasi SD;
- f. Petugas mengambil data magnetik intensitas total (komponen F) dari peralatan PPM *overhauser* (proton stasioner) pada waktu yang sama dengan pembacaan SD, lalu ditambahkan dengan nilai *site difference* (dapat dilakukan setelah selesai pengukuran).

17. Pembacaan komponen *North Down* (ND)

- a. Petugas melepaskan klem horizontal dan memutar badan *theodolite* sejauh 180° sehingga menghadap utara kembali, namun dengan sensor *magnetometer* berada di bawah;
- b. Petugas menggunakan pembacaan skala horizontal dan mengarahkan ke nilai pembacaan meridian kedua, serta menggunakan kenop paling atas pada sisi *theodolite* (*vernier adjust*) untuk membantu mengatur garis-garis pada skala *vernier* agar nilai menit dan detiknya sesuai dengan nilai meridian kedua;
- c. Petugas mengunci klem horizontal;
- d. Petugas melepaskan klem vertikal dan memutar teleskop ke atas atau bawah hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0;
- e. Petugas mengunci klem vertikal;
- f. Petugas menggunakan *vertical fine adjust* untuk menggerakkan teleskop secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu sampai waktu tepat menunjukkan menit baru (detik 00), kemudian Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.
- g. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horisontal pada orientasi ND di formulir pengukuran;
- h. Petugas mengambil data magnetik intensitas total (komponen F) dari peralatan PPM *overhauser* (proton stasioner) pada waktu yang sama dengan ND, lalu ditambahkan dengan nilai *site difference* (dapat dilakukan setelah selesai pengukuran).

18. Pembacaan komponen *South Up* (SU)

- a. Petugas melepaskan klem vertikal dan membalikkan teleskop sehingga menghadap ke selatan dengan sensor *magnetometer* berada di atas;
- b. Petugas melepaskan klem vertikal dan memutar teleskop ke atas atau bawah hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0;
- c. Petugas mengunci klem vertikal;
- d. Petugas menggunakan *vertical fine adjust* untuk menggerakkan teleskop secara halus hingga pembacaan *magnetometer* mendekati nilai 0 atau tunggu sampai waktu tepat menunjukkan

- menit baru (detik 00), kemudian, Petugas memberikan aba-aba kepada Petugas untuk mencatat waktu.
- e. Petugas mencatat jam, menit, dan detiknya dalam UTC waktu pengukuran dan nilai skala pembacaan horisontal pada orientasi SU;
 - f. Petugas mengambil data magnetik intensitas total (komponen F) dari peralatan PPM *overhauser* (proton stasioner) pada waktu yang sama dengan pembacaan SU, lalu ditambahkan dengan nilai *site difference* (dapat dilakukan setelah selesai pengukuran).
- F. Pengukuran *Site Difference* (Pengukuran dilakukan 1 bulan sekali pada minggu awal setiap bulannya)
1. Petugas melepaskan peralatan theodolite DIM dari pilar absolut dan meletakkannya secara berjauhan minimal sekitar 5 meter;
 2. Petugas memasang sensor PPM (*proton precession magnetometer portable*) pada tiang/pilar absolut dengan ketinggian yang sama dengan posisi *theodolite*;
 3. Petugas menyalakan peralatan PPM;
 4. *Setting* waktu dalam format UTC dan melakukan sinkronisasi dengan ntp.bmkg.go.id;
 5. *Setting cycling* pengukuran dengan nilai terendah (1 detik lebih baik);
 6. *Setting* pengukuran *base station*;
 7. Petugas memulai pengukuran minimal selama 1 jam;
 8. Setelah selesai, mematikan alat dan melakukan *download* file hasil pengukuran tersebut;
 9. Petugas menghitung selisih nilai medan intensitas total (F) dengan cara mengurangkan hasil pengukuran pilar absolut dikurangi data *overhauser* pada waktu yang sama (dalam orde detik).

$$F_{diff} = average(F_{pilar}(x) - F_{overhauser}(x))$$

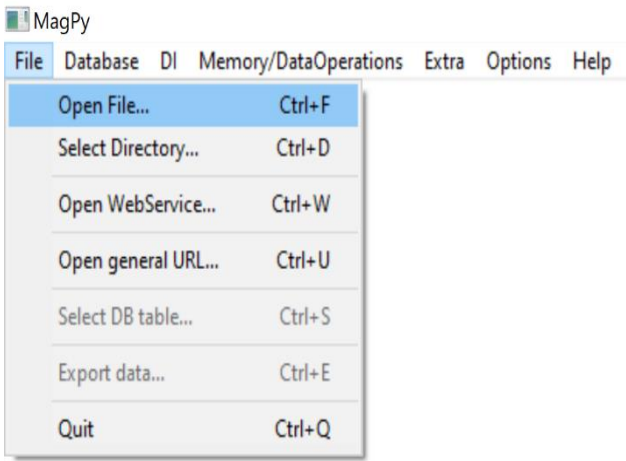
II. Pembuatan *Baseline* untuk Data *Quasi-Definitive* dan/atau Data *Definitive* Magnet Bumi

Pembuatan *baseline* untuk *quasi-definitive* dan/atau data *definitive* magnet bumi dilakukan oleh Petugas dengan rincian sebagai berikut:

- a. Data *Provisional* menggunakan *baseline* sementara yang diperoleh selama pengamatan 7 (tujuh) hari.
- b. Data *Quasi Definitive* menggunakan *baseline* sementara yang diperoleh selama pengamatan minimal 3 (tiga) bulan.
- c. Data *Definitive* menggunakan *baseline* final yang diperoleh selama pengamatan 1 (satu) tahun.

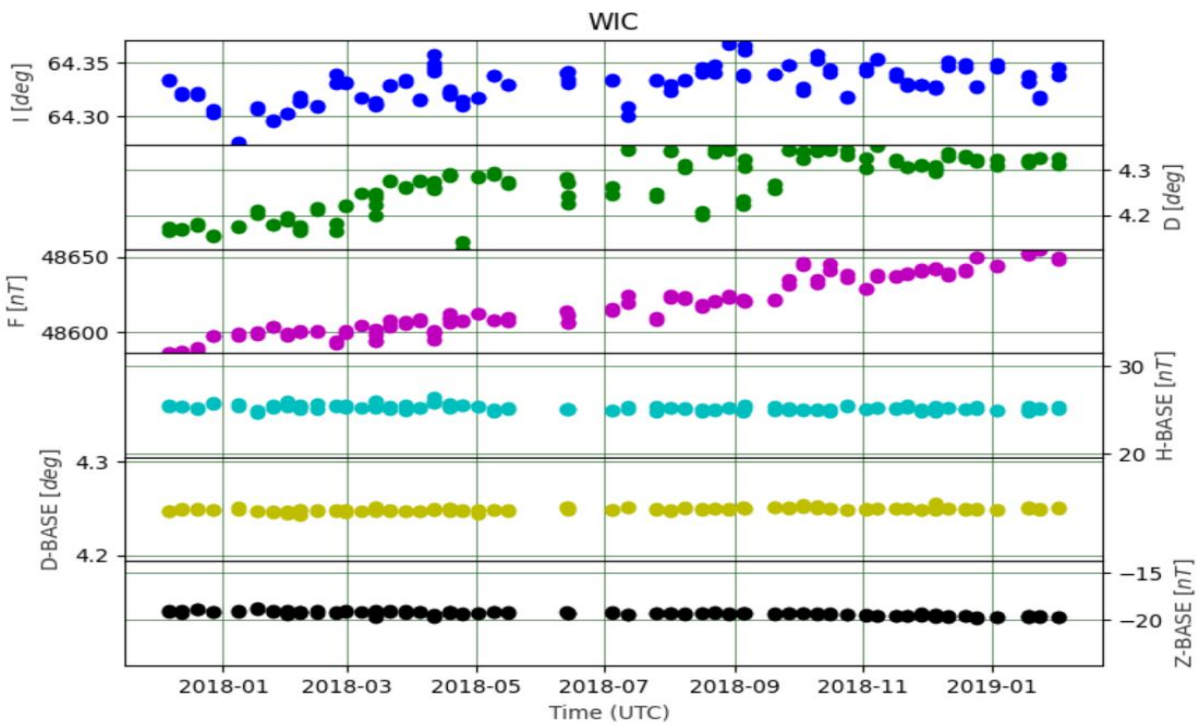
Berdasarkan rincian tersebut di atas, berikut tata cara pembuatan *baseline* untuk *quasi-definitive* dan/atau data *definitive* magnet bumi dilakukan oleh Petugas dengan rincian sebagai berikut:

- a. Petugas setelah melakukan penginputan data pengamatan absolut, kemudian membuat *baseline* dengan cara membuka *file* yang berisi hasil pengamatan absolut (PYSTR dengan ekstensi *.txt) dan/atau file *baseline* (ekstensi *.blv) pada program MagPy: Main Menu → File → Open File → pilih data.



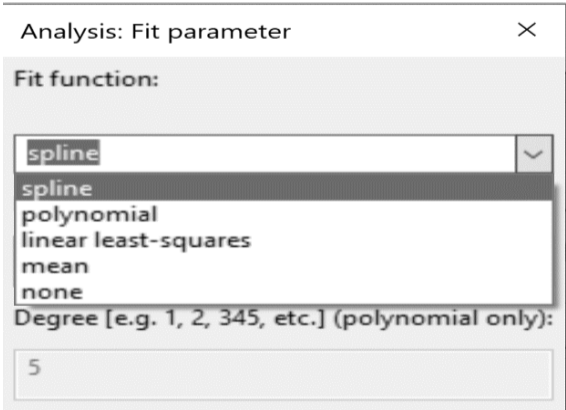
Gambar 9. Load data hasil pengamatan absolut pada program *MagPy*

b. Tunggu hingga muncul grafik titik-titik pengamatan absolut.



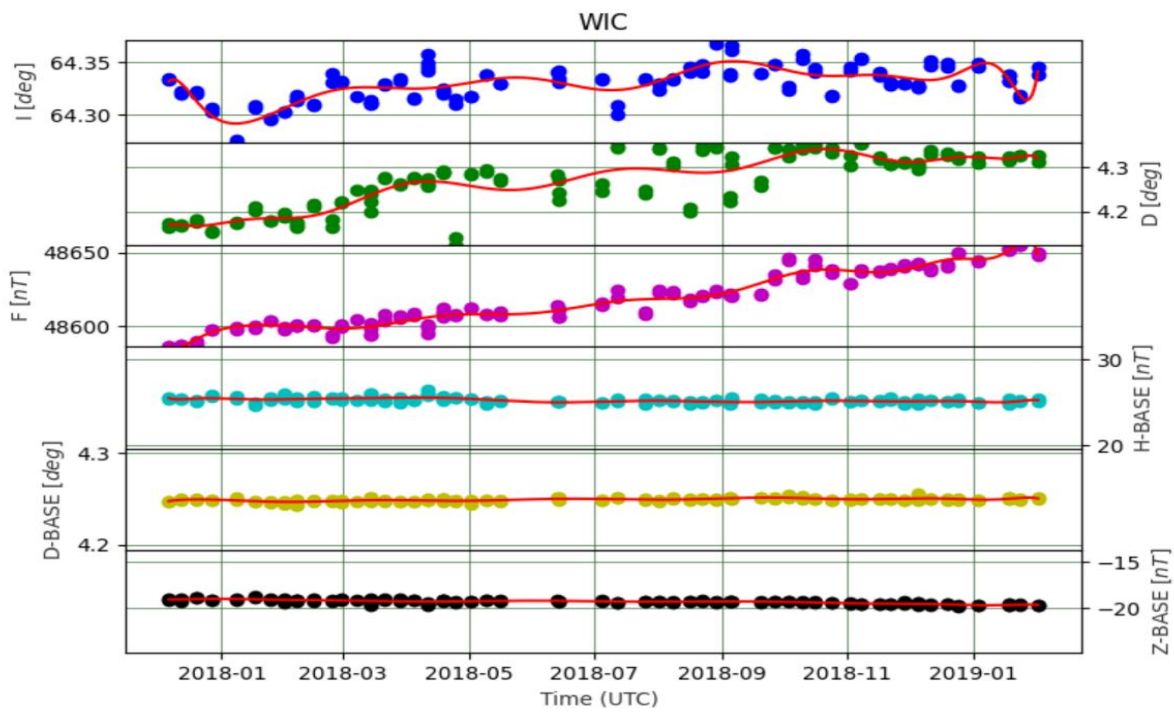
Gambar 10. Grafik titik-titik pengamatan absolut.

c. Petugas melakukan *fitting baseline* melalui tab *Analysis* dan mengklik *Fit*. Tersedia empat macam metode untuk fitting data, yaitu *spline*, *polynomial*, *linear least-squares*, dan *mean*.

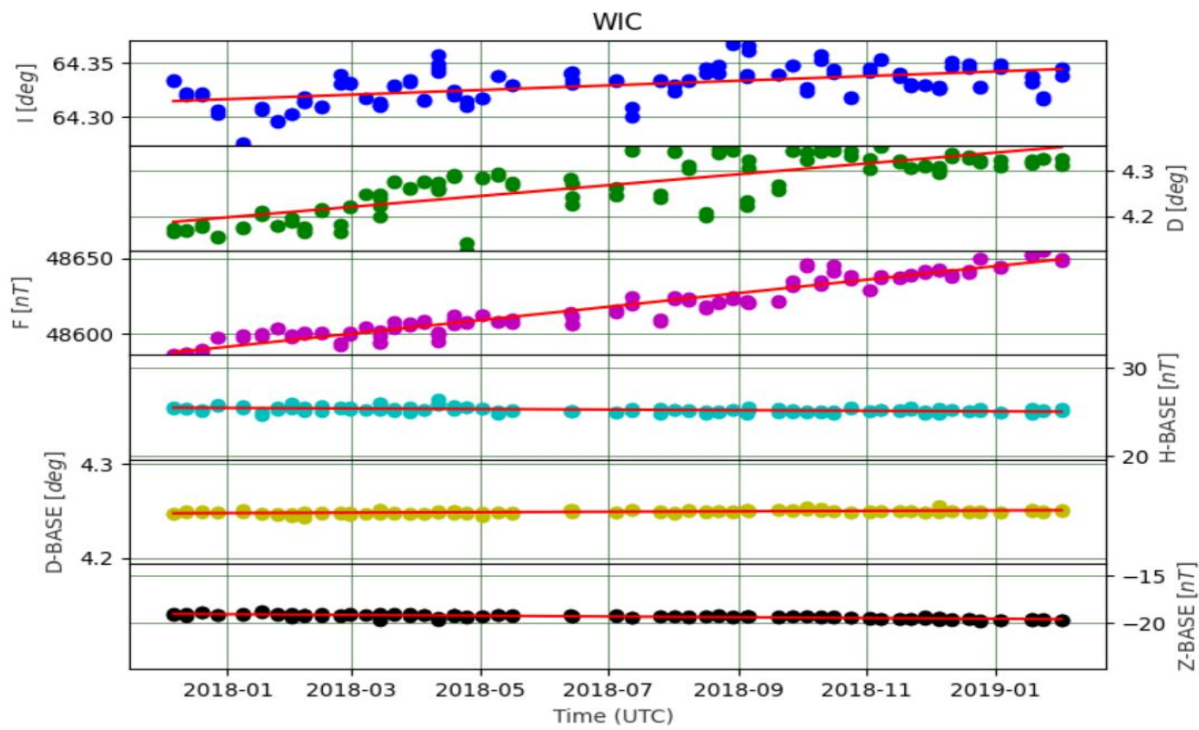


Gambar 11. Metode *fitting* data

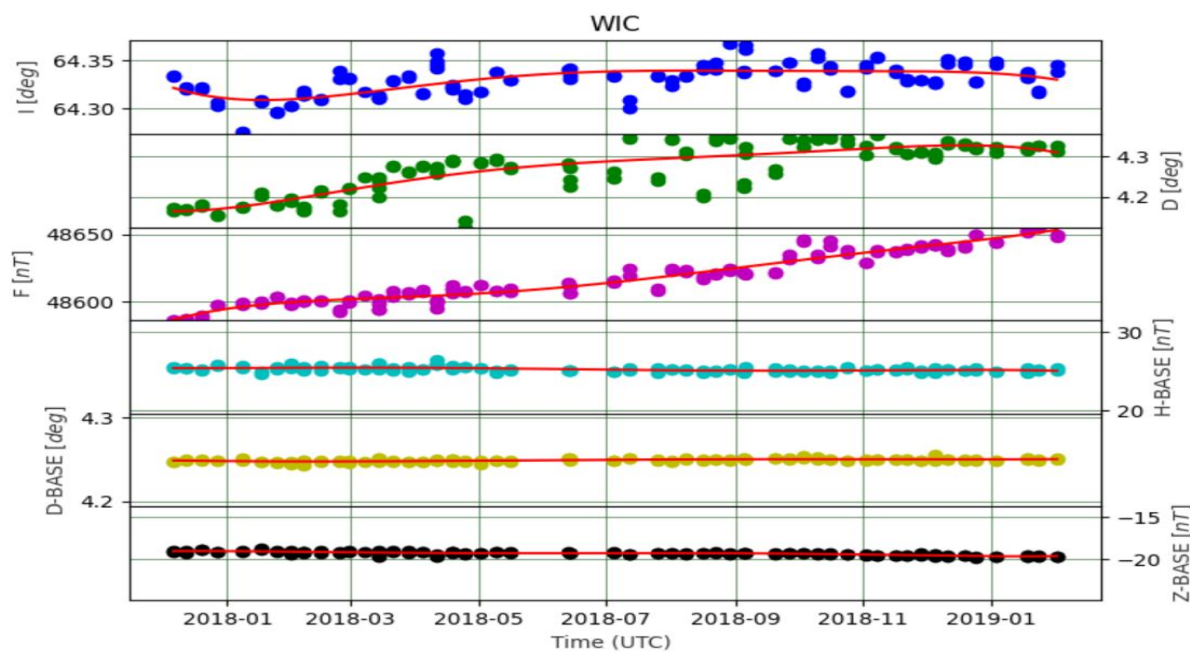
- d. Menggunakan metode *polynomial* dan memilih orde polinomialnya. Pemilihan orde polinomial harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi *overfitting* atau *underfitting*.



Gambar 12. Contoh *baseline overfitting*. *Baseline* tidak stabil dan terlalu mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut (data terlalu fluktuatif)



Gambar 13. Contoh *baseline underfitting*. *Baseline* stabil namun tidak mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut



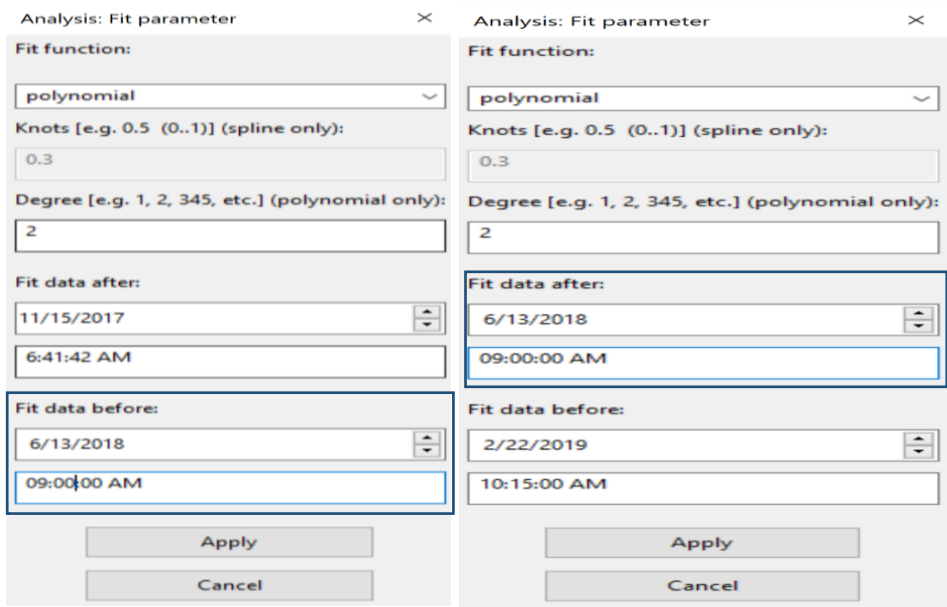
Gambar 14. Contoh *baseline* yang baik. *Baseline* stabil dan mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut namun perubahan yang diikuti adalah perubahan jangka panjangnya, bukan perubahan dalam jangka pendek.

- e. Petugas memeriksa *logbook*, jika terdapat peristiwa atau kegiatan yang menyebabkan pergeseran *baseline* (pemasangan sensor, reorientasi sensor, perubahan titik tetap, dan lain-lain), maka membuat diskontinuitas *baseline* dengan memasukkan tanggal dan waktu berlakunya *baseline* (sejak data pertama hingga data terakhir sebelum peristiwa terjadi), kemudian mengklik *Apply*.

The screenshot shows a software interface for creating a baseline discontinuity. It has two sections: "Fit data after:" with a date field set to "11/15/2017" and a time field set to "6:41:42 AM"; and "Fit data before:" with a date field set to "2/22/2019" and a time field set to "10:15:00 AM". At the bottom are "Apply" and "Cancel" buttons.

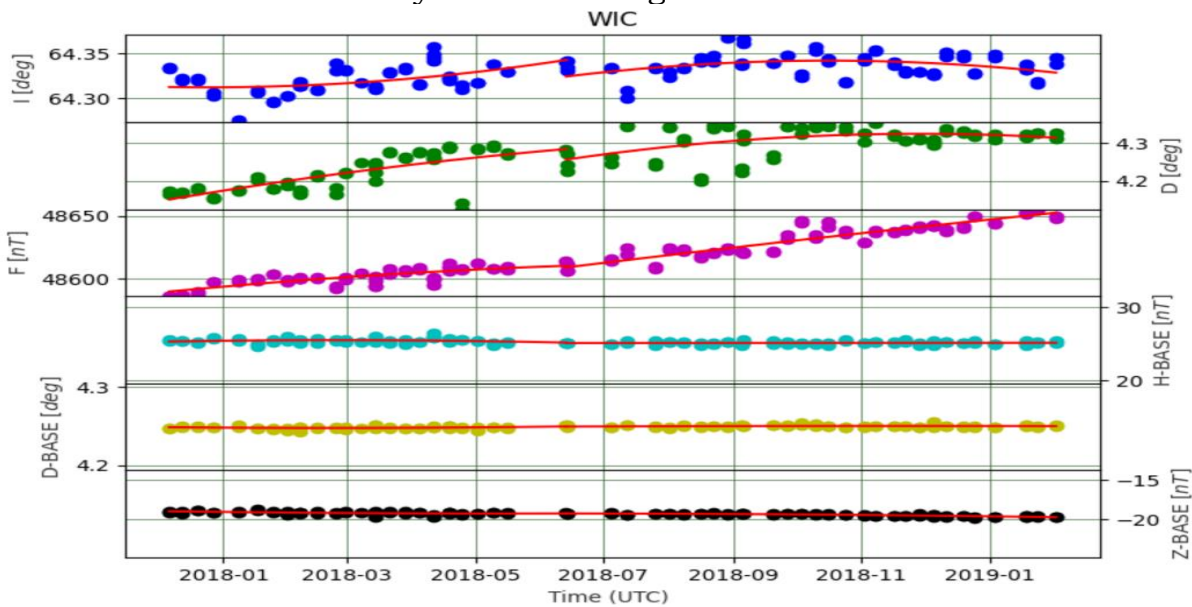
Gambar 15. Membuat diskontinuitas *baseline*.

Jika terjadi reorientasi sensor pada tanggal 13 Juni 2018 jam 09.00 UTC, maka membuat 2 (dua) *baseline* seperti berikut:



Gambar 16. Langkah untuk membuat 2 (dua) *baseline*.

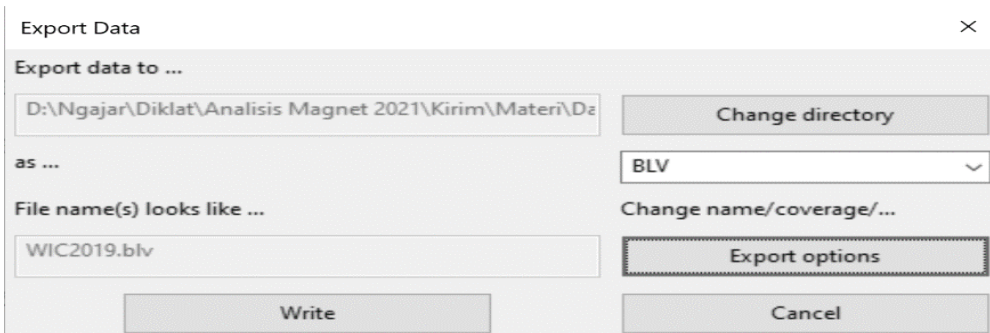
Hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar 17. Hasil dari pembuatan dua *baseline*

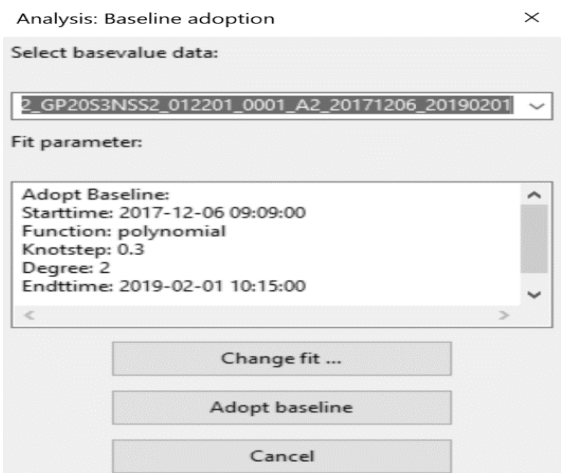
Jika *fitting baseline* dianggap belum baik dan kita ingin me-reset *fitting baseline*, klik tab *Data* dan klik *Restore data*.

- f. Jika *fitting baseline* dianggap sudah baik, simpan data *baseline* dengan cara:
File → Export data → simpan sebagai file BLV



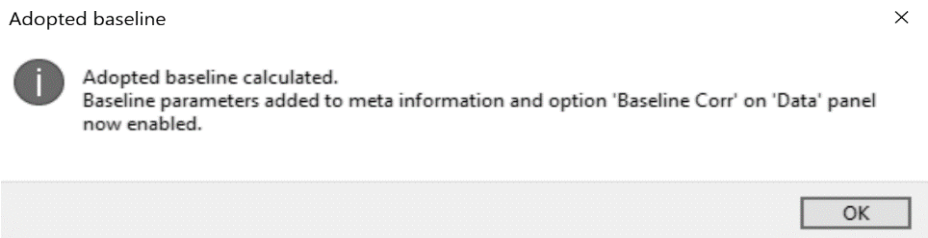
Gambar 18. *Export data baseline*.

- g. Pembuatan *baseline* ini harus dilakukan setiap selesai melakukan pengamatan absolut dan menginputnya ke dalam program MagPy.
- h. Petugas menyimpan data quasi-definitive dan/atau data *definitive*, dengan cara melakukan *load data* provisional yakni:
Main Menu → *File* → *Open File* → pilih data dengan ekstensi psec.sec atau pmin.min
- i. Pada tab *Analysis* klik tombol *Baseline* dan klik *Adopt Baseline*



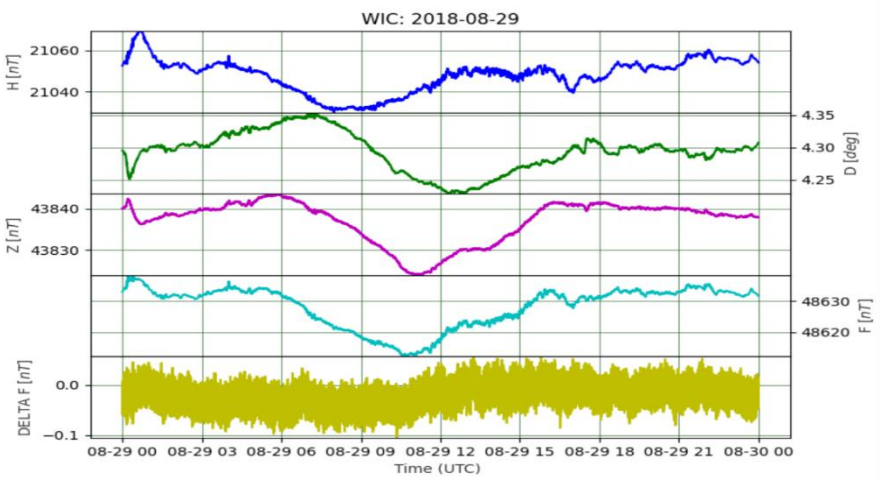
Gambar 19. *Adopt Baseline.*

Akan muncul *window Adopted baseline*, klik *OK*.



Gambar 20. Tampilan jika hasil *adopt baseline* berhasil

- j. Petugas melakukan koreksi data provisional dengan mengklik tab *Data* dan mengklik “*Baseline Corr*” maka data akan berubah nilainya.
- k. Sebelum menyimpan data, cek nilai Delta F dengan cara mengklik tab *Analysis* dan mengklik Delta F. Pastikan grafik Delta F tidak membentuk trend kenaikan atau penurunan dan nilainya ± 5 nT untuk data menitan dan ± 2.5 nT untuk data detikan.



Gambar 21. Grafik *Delta F*

- l. Petugas menyimpan data dengan cara: File → Export data → pilih format IAGA.
- m. Petugas melakukan *export data* ke *folder* baru dengan cara: mengklik “Change directory” dan pilih folder “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\qsec” untuk data detikan atau “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\qmin” untuk data menitan Quasi Definitive, dan folder “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\dsec” untuk data detikan atau “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\dmin” untuk data menitan Definitive. Data yang sudah dimasukan pada *folder* tersebut akan otomatis tersinkron ke server data magnet bumi di Badan.
- n. Petugas mengklik pada bagian *Export Options*. Pada bagian “Name(s) end with..” isikan dengan qmin.min jika data adalah data menitan, dan qsec.sec jika data dalam interval sampling satu detik dengan tipe *Quasi-Definitive* dan dmin.min atau dsec.sec jika datanya tipe *Definitive*.

III. Pembuatan Laporan *Quality Control* Pengamatan Magnet Bumi Absolut
Badan melakukan *quality control* pengamatan magnet bumi absolut terhadap nilai deklinasi, inklasi, dan medan total magnet dengan rincian sebagai berikut:

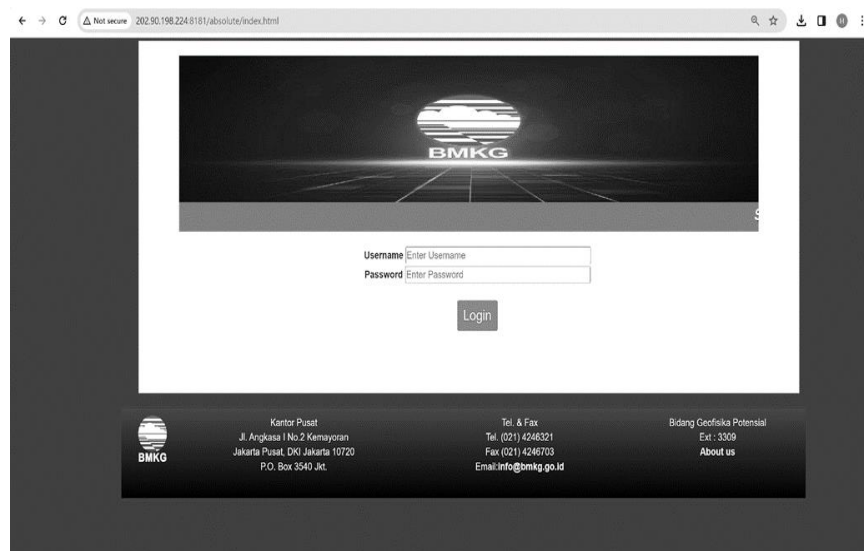
- a. Sudut Deklinasi (D) yakni sudut antara utara sebenarnya dan jarum kompas (utara magnet);
- b. Sudut Inklinasi (I) yakni sudut kemiringan antara jarum kompas dengan bidang horizontal; dan
- c. Medan magnet total (F) yakni menunjukkan besarnya medan vektor magnet total.

IV. *Quality Control* Data Hasil Pengamatan Magnet Bumi Absolut

Quality control dilakukan atas data hasil pengamatan magnet bumi absolut yang dikirimkan oleh pihak yang melakukan pengamatan magnet bumi absolut.

Kegiatan *quality data* dimaksud dilaksanakan dengan tata cara sebagai berikut:

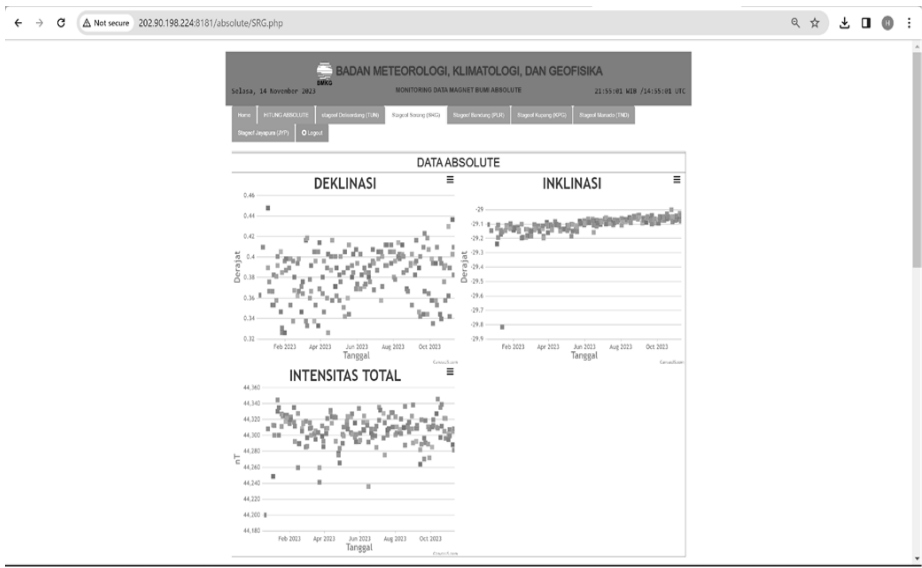
- a. Petugas membuka laman monitoring hasil pengamatan magnet bumi absolut pada link berikut: <http://202.90.198.224:8181/absolute/>



Gambar 22. Laman data hasil pengamatan magnet bumi absolut.

- b. Login dengan menggunakan username dan password khusus untuk user dari Badan.

- c. Petugas memilih menu sesuai dengan nama stasiun yang ingin dilakukan *quality control* data hasil pengamatan absolutnya.



Gambar 23. Tampilan menu sesuai dengan nama stasiun.

- d. Petugas memastikan bahwa nilai deviasi pengamatan komponen D dan I magnet bumi kurang dari 1° dan nilai deviasi pengamatan komponen F magnet bumi kurang dari 50 nT.
- e. Apabila nilai komponen D, I dan F tidak memenuhi kriteria sebagaimana dimaksud dalam huruf d, maka Petugas menghubungi stasiun yang bersangkutan untuk mengulangi pengamatan absolut dan mengirimkan kembali data hasil pengamatan absolut pada laman yang dikelola oleh Badan. Jika nilai telah memenuhi kriteria, maka *quality control* data selesai.

Plt. KEPALA BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

Ttd.

DWIKORITA KARNAWATI

LAMPIRAN II
PERATURAN BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2024
TENTANG
PENGAMATAN DAN PENGELOLAAN
DATA KEMAGNETAN BUMI

FORMAT PENGUMPULAN DATA

- I. Konversi dan Pengiriman Data RAW Variasi Harian Magnet Bumi Menjadi Format IAGA-2002 ke Server Badan
 - A. Petugas memastikan *file* IAGA-2002 dengan resolusi 1 detik dan 1 menit terbentuk otomatis di *folder* “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\vsec” untuk data 1 detik, dan *folder* “D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\vmin” untuk data 1 menit. Data ini otomatis terbentuk setiap hari dan unggah setiap 5 menit serta telah menggabungkan data *variometer* dan data *overhauser* menjadi satu *file*.

This PC > DATA (D:) > Database > 2023 > 11 > IAGA > vsec				
	Name	Date modified	Type	Size
✱	SRG20231103vsec.sec	13-Nov-23 15:42	SEC File	6,076 KB
✱	SRG20231104vsec.sec	13-Nov-23 15:42	SEC File	6,076 KB
✱	SRG20231105vsec.sec	13-Nov-23 15:42	SEC File	6,076 KB
✱	SRG20231106vsec.sec	13-Nov-23 15:42	SEC File	6,076 KB
✱	SRG20231107vsec.sec	13-Nov-23 15:42	SEC File	6,076 KB
✱	SRG20231108vsec.sec	13-Nov-23 15:41	SEC File	6,076 KB

This PC > DATA (D:) > Database > 2023 > 11 > IAGA > vmin				
	Name	Date modified	Type	Size
✱	SRG20231104vmin.min	13-Nov-23 15:50	MIN File	103 KB
✱	SRG20231105vmin.min	13-Nov-23 15:50	MIN File	103 KB
✱	SRG20231106vmin.min	13-Nov-23 15:50	MIN File	103 KB
✱	SRG20231107vmin.min	13-Nov-23 15:50	MIN File	103 KB
✱	SRG20231108vmin.min	13-Nov-23 15:50	MIN File	103 KB

Gambar 1. Folder data IAGA-2002

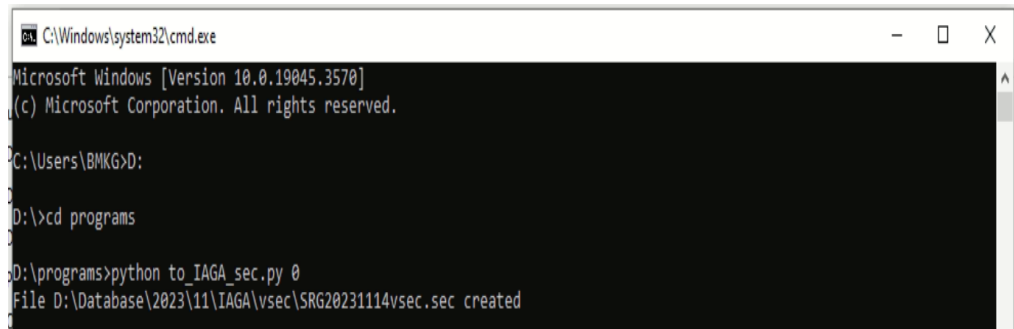
- B. Jika data tidak terbentuk, Petugas melakukan konversi data secara manual dengan membuka *command prompt*, dengan cara:
 - 1. Data periode detik
 - D: → pindah ke *drive* D.
 - Cd programs → pindah ke *folder* programs di *drive* D.
 - Python to_IAGA_sec.py 0 → konversi ke IAGA-2002 1 detik untuk hari ini.
 - Python to_IAGA_sec.py 1 → konversi ke IAGA-2002 1 detik data 1 hari yang lalu.
 - Python to_IAGA_sec.py 2 → konversi ke IAGA-2002 1 detik data 2 hari yang lalu.
 - Angka di belakang menunjukkan hari ke berapa dari hari ini yang akan dikonversi ke format IAGA-2002. Jika lebih dari 2 hari, menyesuaikan angka dibelakang dengan selisih hari yang dimaksud.
 - 2. Data periode menit
 - D: → pindah ke *drive* D.
 - Cd programs → pindah ke *folder* programs di *drive* D.

Python to_IAGA_min.py 0 → konversi ke IAGA-2002 1 menit untuk hari ini.

Python to_IAGA_min.py 1 → konversi ke IAGA-2002 1 menit data 1 hari yang lalu.

Python to_IAGA_min.py 2 → konversi ke IAGA-2002 1 menit data 2 hari yang lalu.

Angka di belakang menunjukkan hari ke berapa dari hari ini yang akan dikonversi ke format IAGA-2002. Jika lebih dari 2 hari, menyesuaikan angka dibelakang dengan selisih hari yang dimaksud.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.3570]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\BMKG>D:

D:\>cd programs

D:\programs>python to_IAGA_sec.py 0
File D:\Database\2023\11\IAGA\vsec\SRG20231114vsec.sec created
```

Gambar 2. Proses konversi data.

Output data yang dihasilkan dari proses konversi manual ini memiliki direktori yang sama dengan proses konversi otomatis.

- C. Proses konversi data variometer ke format 1min, 1s, dan raw berjalan otomatis menggunakan *Task Scheduler*. Jika terjadi kendala seperti proses konversi tidak berjalan, maka melakukan konversi secara manual menggunakan *command prompt* dengan cara:

D: → pindah ke *drive* D

cd sync_data → pindah ke folder sync_data di *drive* D

python konversi.py 0 → konversi ke format 1min, 1s, dan raw untuk hari ini

python konversi.py 1 → konversi ke format 1min, 1s, dan raw data 1 hari yang lalu

python konversi.py 2 → konversi ke format 1min, 1s, dan raw data 2 hari yang lalu

Angka di belakang menunjukkan hari ke berapa dari hari ini. Jika lebih dari 2 hari, menyesuaikan angka dibelakang dengan selisih hari yang dimaksud.

- D. Proses pengiriman data 1min, 1s, raw, IAGA-2002 1 menit atau IAGA-2002 1 detik juga berjalan secara otomatis menggunakan *Task Scheduler*. Jika terjadi kendala seperti proses konversi tidak berjalan, maka melakukan konversi secara manual menggunakan *command prompt* dengan cara:

D: → pindah ke *drive* D

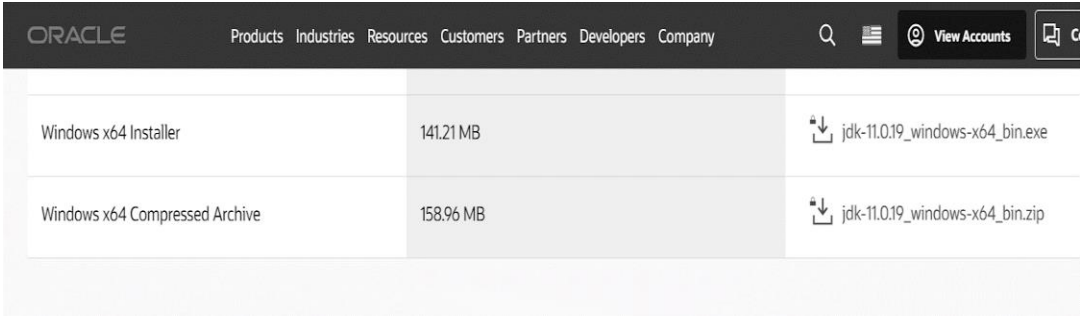
cd sync_data → pindah ke *folder* sync_data di *drive* D

Double klik file upload.bat

Catatan: Pastikan file upload.bat tidak teridentifikasi sebagai *virus/malware* oleh *antivirus* yang terinstall di komputer.

- II. Konversi Data Magnet Bumi Format IAGA-2002 Menjadi Format IAFV (INTERMAGNET) serta Pembacaan Data Menggunakan Aplikasi GM-CONVERT dan IMCDVIEW.

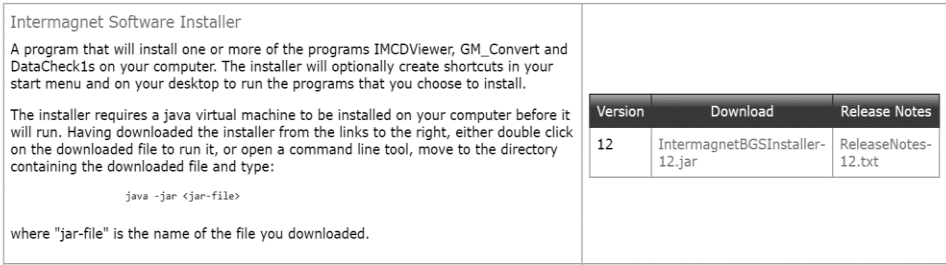
- A. Aplikasi *IMCDView* yang dimaksud berbasis java dan terhimpun menjadi satu bundel *installer* yang disebut *INTERMAGNET Software Installer*. Adapun *INTERMAGNET Software Installer* ini (wajib) membutuhkan *Java SE Development Kit* minimal versi 11, sehingga jika belum terpasang di *Personal Computer* (PC), maka *INTERMAGNET Software Installer* sebelumnya tidak akan dapat terpasang (menunjukkan *pop-up message error*). Adapun perangkat lunak *Java SE Development Kit* versi 11 tersebut dapat diunduh di halaman berikut :
<https://www.oracle.com/java/technologies/javase/jdk11-archive-downloads.html>



Gambar 3. Tampilan Website Oracle

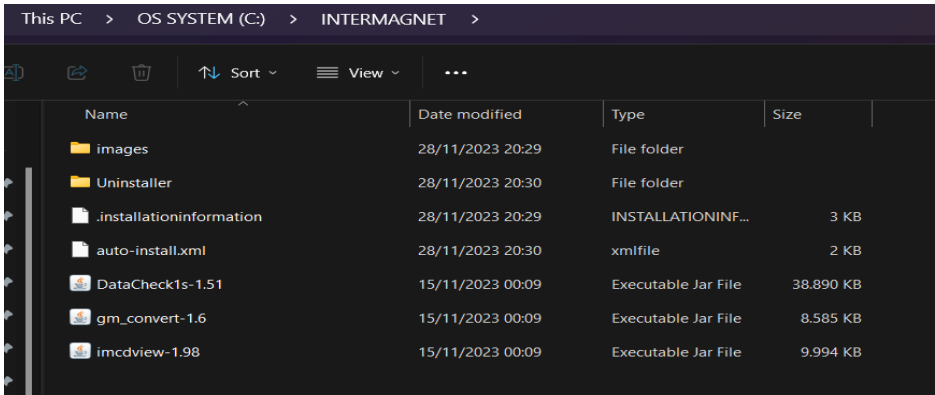
Setelah diunduh, maka pasang perangkat lunak *Java SE Development Kit* tersebut ke PC dengan mengikuti prosedur.

- B. Petugas menyiapkan *file instalasi INTERMAGNET Software Installer* dan melakukan instalasi aplikasi (jika belum terpasang di PC). Aplikasi *IMCDView* tersedia di laman *INTERMAGNET* pada halaman berikut:
https://geomag.bgs.ac.uk/data_service/intermagnet/home.html
Memilih *installer* yang mencakup keseluruhan dari aplikasi *INTERMAGNET* yang dibutuhkan (utamanya adalah *gm-convert* dan *IMCDView*), yakni *INTERMAGNET Software Installer* :



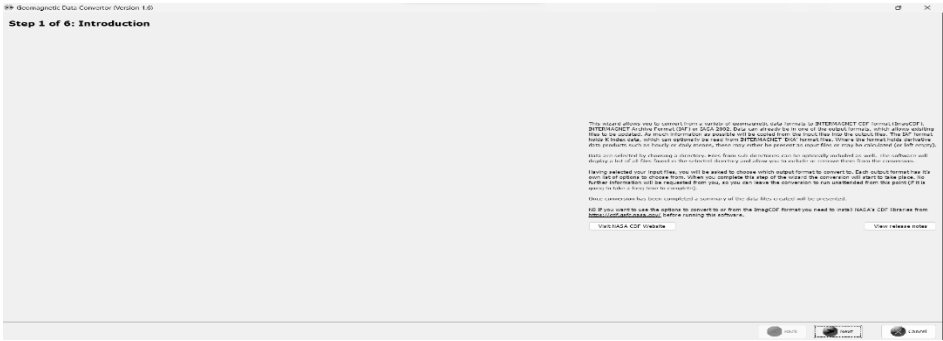
Gambar 4. Unduh *INTERMAGNET Software Installer*

Jika sudah diunduh, memasang aplikasinya hingga selesai dengan mengikuti prosedurnya. Jika sudah terinstal, maka folder instalasinya akan berisikan data sebagai berikut:



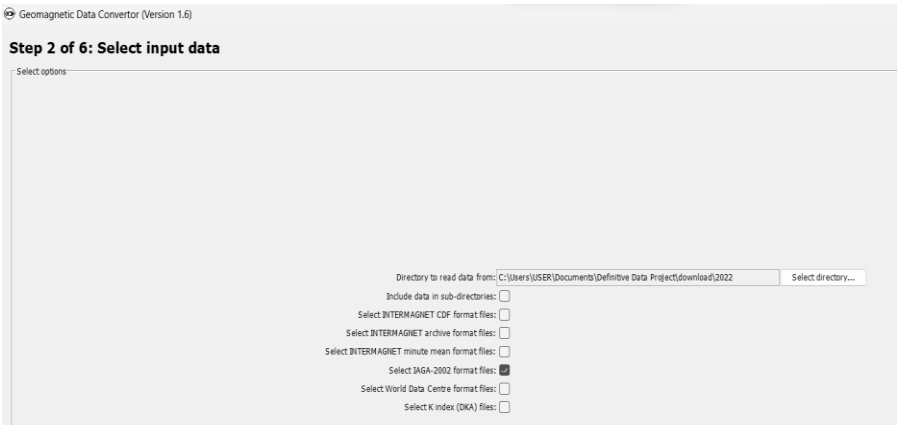
Gambar 5. Tampilan *folder* perangkat lunak *INTERMAGNET Software Installer*

- C. Buka aplikasi “gm_convert-1.6”, klik *Next* pada langkah 1 seperti di bawah ini :



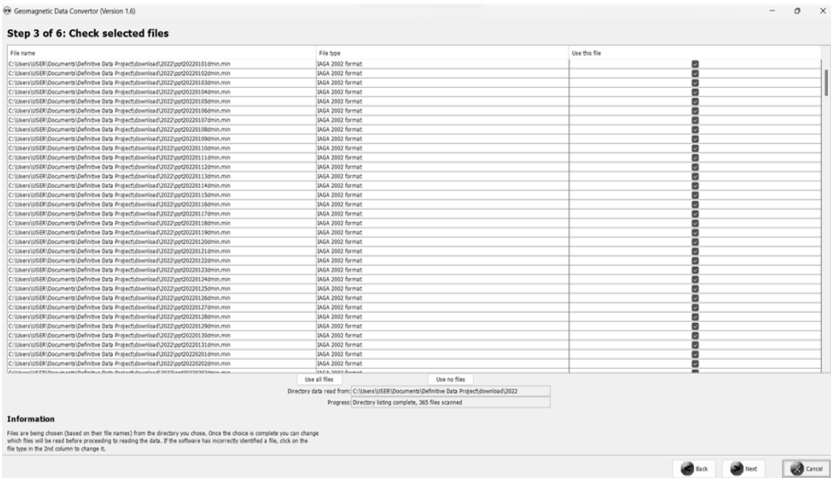
Gambar 6. Langkah 1 penggunaan perangkat lunak gm_convert-1.6

- D. Selanjutnya memilih *folder* yang telah berisikan data magnet *definitive* berformat IAGA-2002, kemudian centang opsi “Select IAGA-2002 format files” seperti gambar di bawah ini. Hal ini dilakukan karena Lampiran Peraturan Badan ini menjelaskan cara konversi data magnet format IAGA-2002 ke format IAF (*INTERMAGNET Archive Format*). Namun jika ingin melakukan konversi dari *file* dengan format lain, maka centang *file* dengan format yang bersangkutan (misal .cdf, DKA, dll). Kemudian klik tombol *Next*.



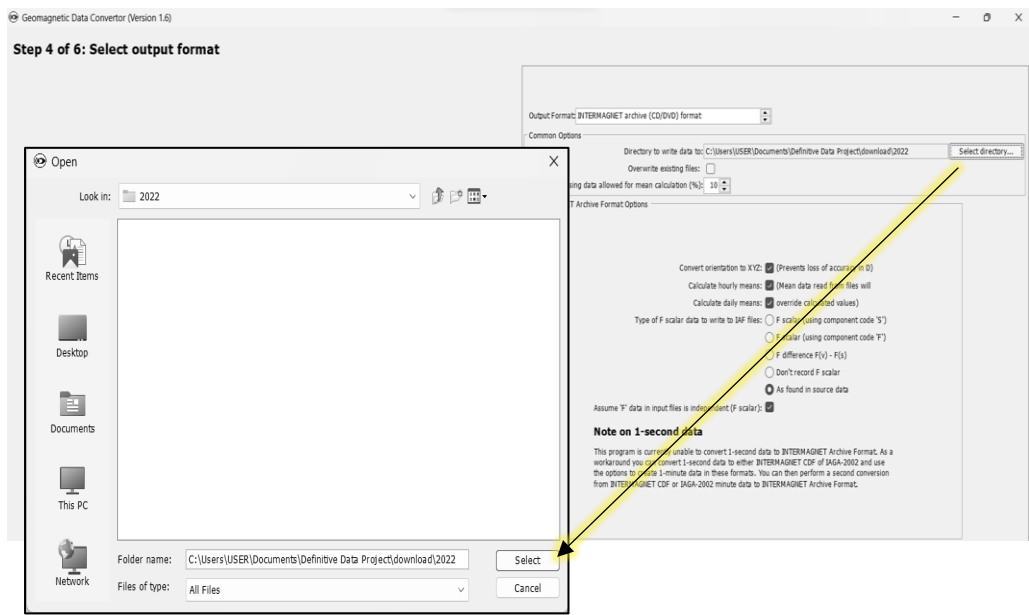
Gambar 7. Langkah 2 penggunaan perangkat lunak gm_convert-1.6.

- E. Kemudian, pilihlah *file-file* data magnet *definitive* berformat IAGA-2002 (pada contoh Lampiran Peraturan Badan ini digunakan file IAGA-2002 per menit berekstensi .dmin) yang akan dikonversikan menjadi *file binary* berformat IAF, kemudian klik *Next*



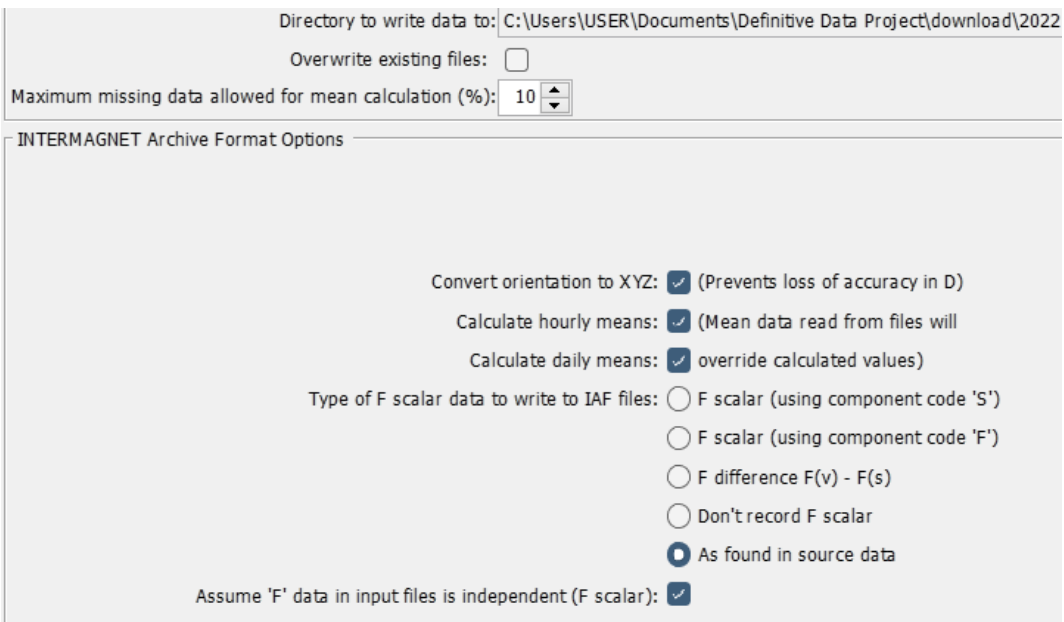
Gambar 8. Langkah 3 penggunaan perangkat lunak gm_convert-1.6.

F. Pilih INTERMAGNET *archive* (CD/DVD) format pada kolom *Output Format*:



Gambar 9. Langkah 4 penggunaan perangkat lunak gm_convert-1.6.

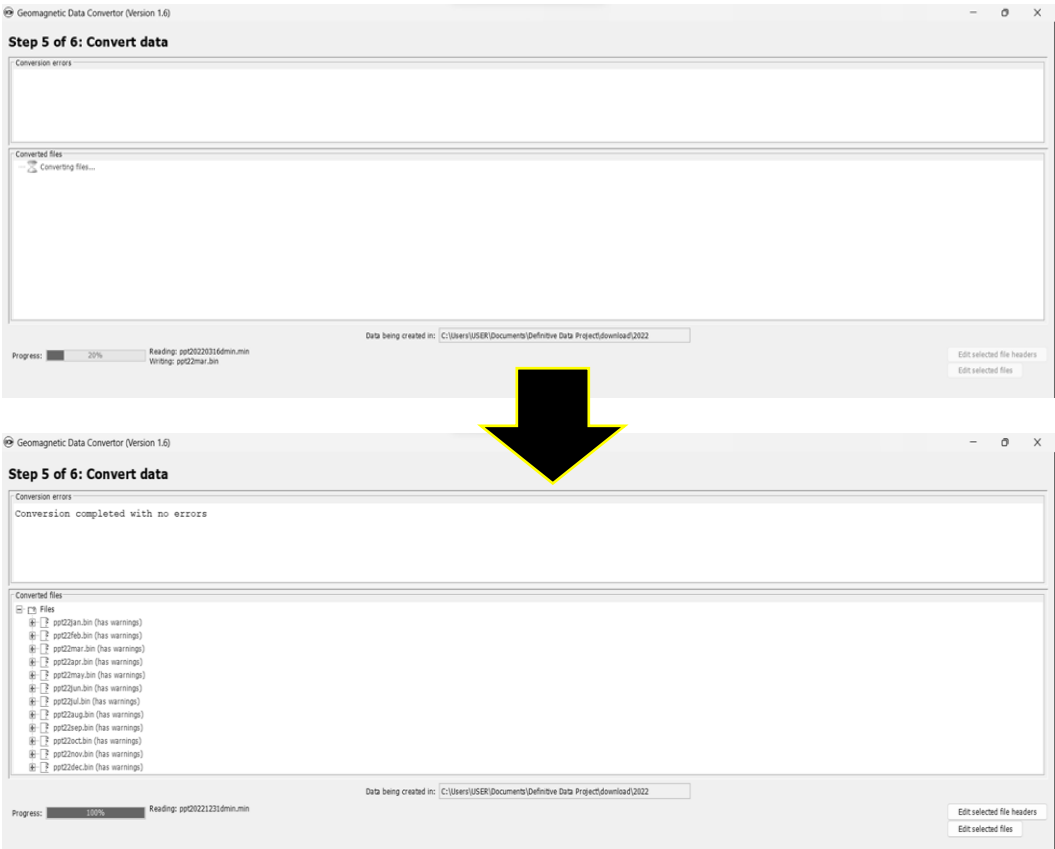
Pilih (*browse*) *folder* tempat menyimpan *file* hasil konversinya. Pilih persentase banyaknya data yang hilang (*missing*) yang diizinkan untuk dapat dirata-ratakan (secara *default* 10%). Kemudian pada panel INTERMAGNET *Archive Format Options*, dapat dipilih *output* yang ingin dihasilkan (secara opsional).



Gambar 10. Tampilan INTERMAGNET *Archive Format Options*

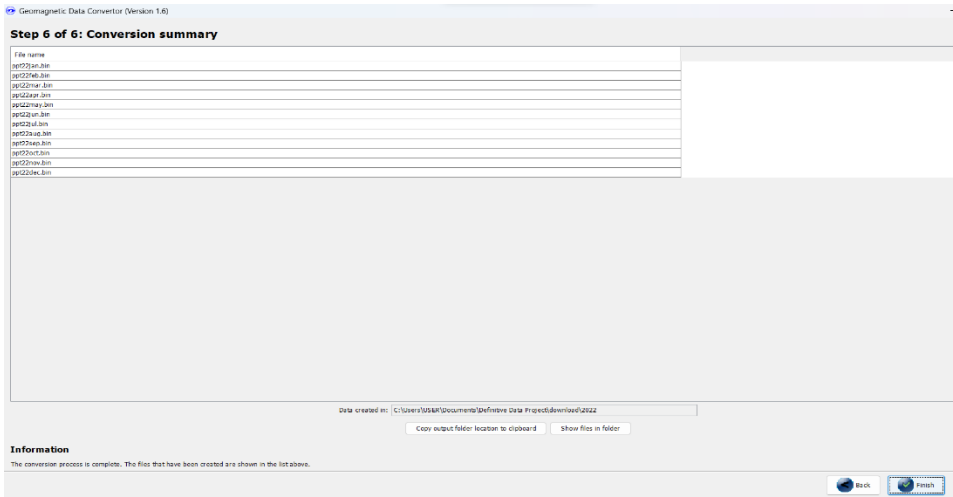
Pilihlah opsi *As Found in Source Data*. Lalu, klik *Next*.

G. Tunggu aplikasi menyelesaikan konversi datanya hingga selesai.



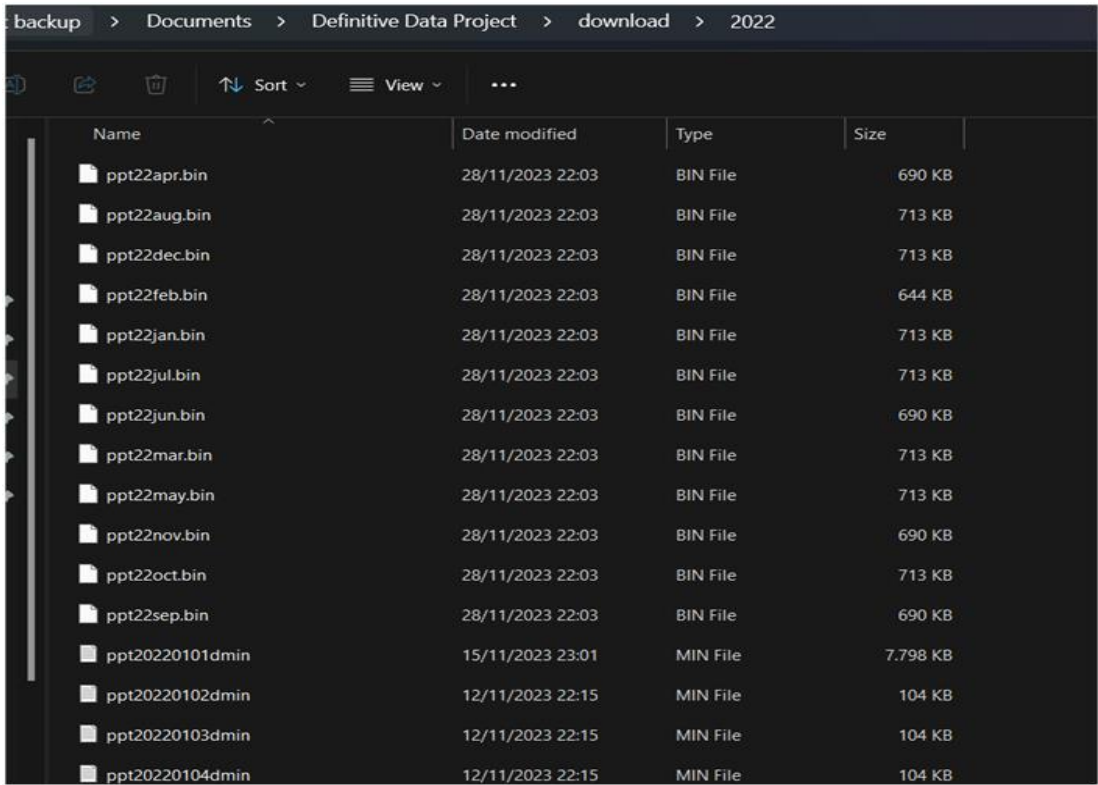
Gambar 11. Langkah 5 penggunaan perangkat lunak gm_convert-1.6.

H. Selanjutnya, klik *Finish*



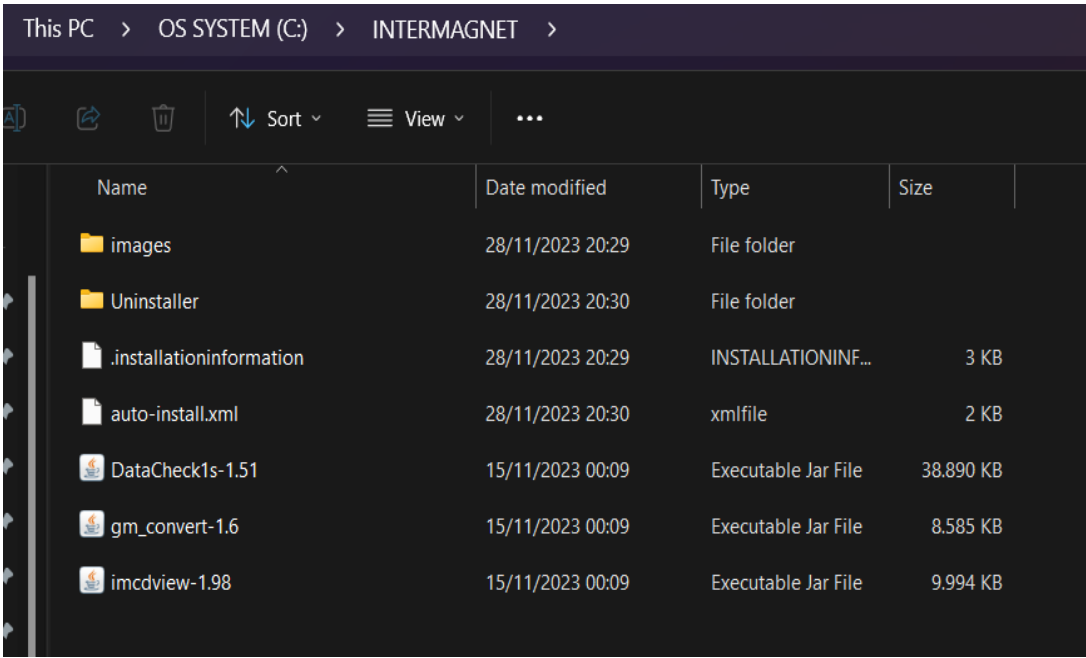
Gambar 12. Langkah 6 penggunaan *software* gm_convert-1.6.

- I. *File* yang sudah dikonversi akan tersimpan pada *folder* yang telah dipilih sebelumnya (sesuai Langkah 6).



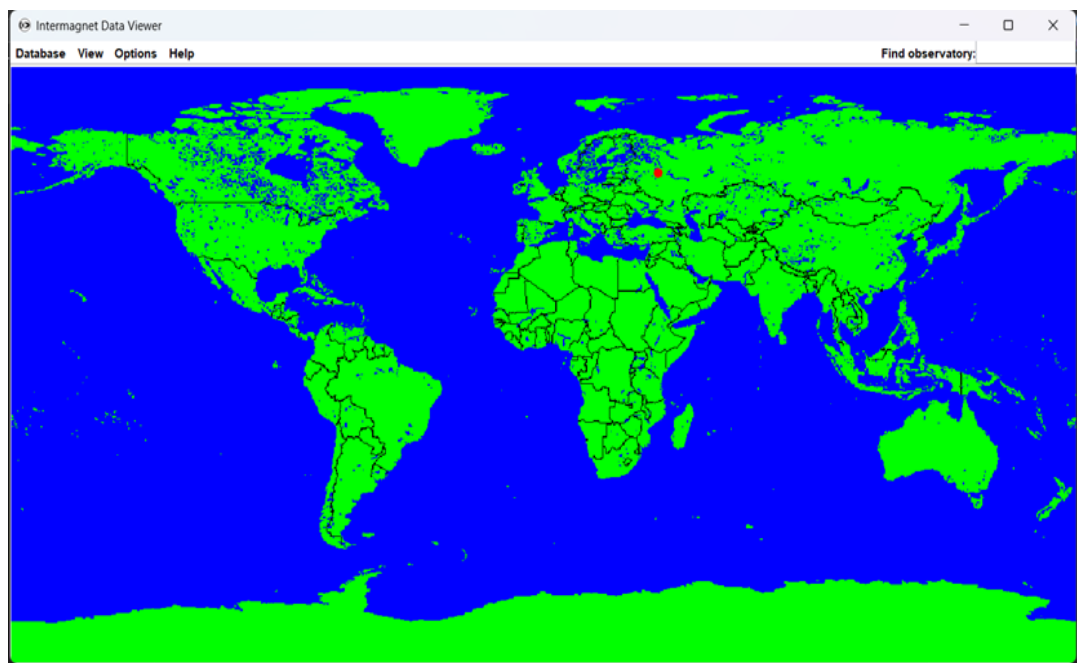
Gambar 13. Data terbentuk pada folder yang telah dipilih.

- J. *File* yang telah tersimpan, dapat dibaca atau di-plot menggunakan aplikasi *IMCDView*. Caranya adalah dengan membuka aplikasi *IMCDView* pada *folder instalasi INTERMAGNET Software Installer*.



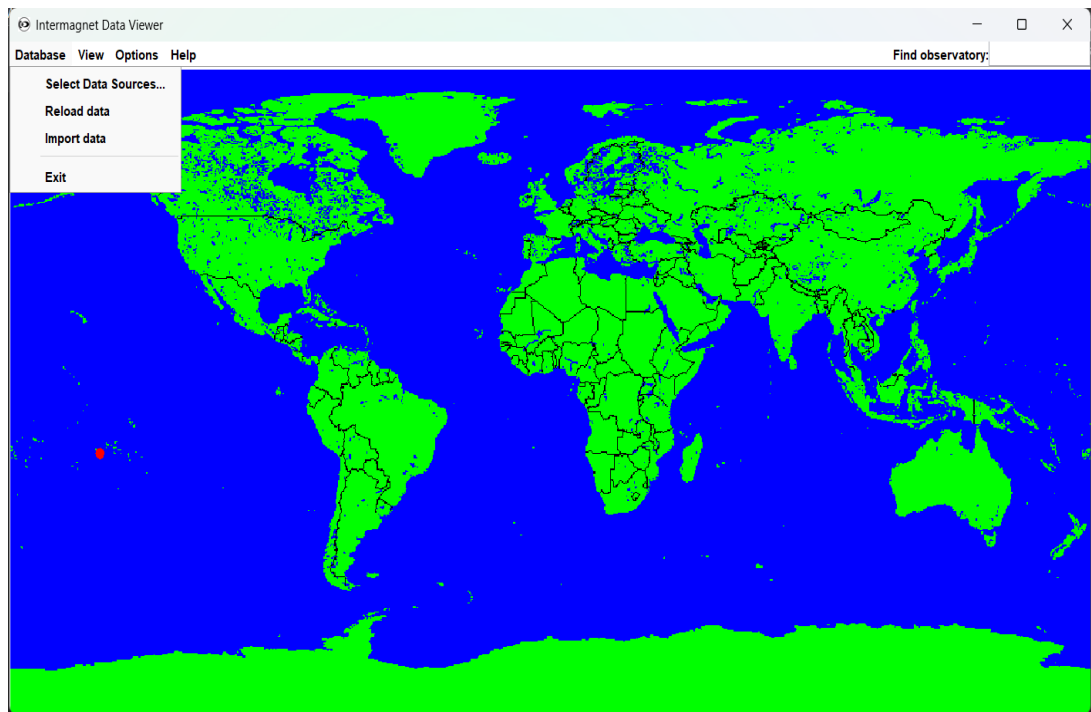
Gambar 14. Buka *software* IMCDView

K. Setelah dibuka, maka tampilan aplikasinya adalah sebagai berikut.



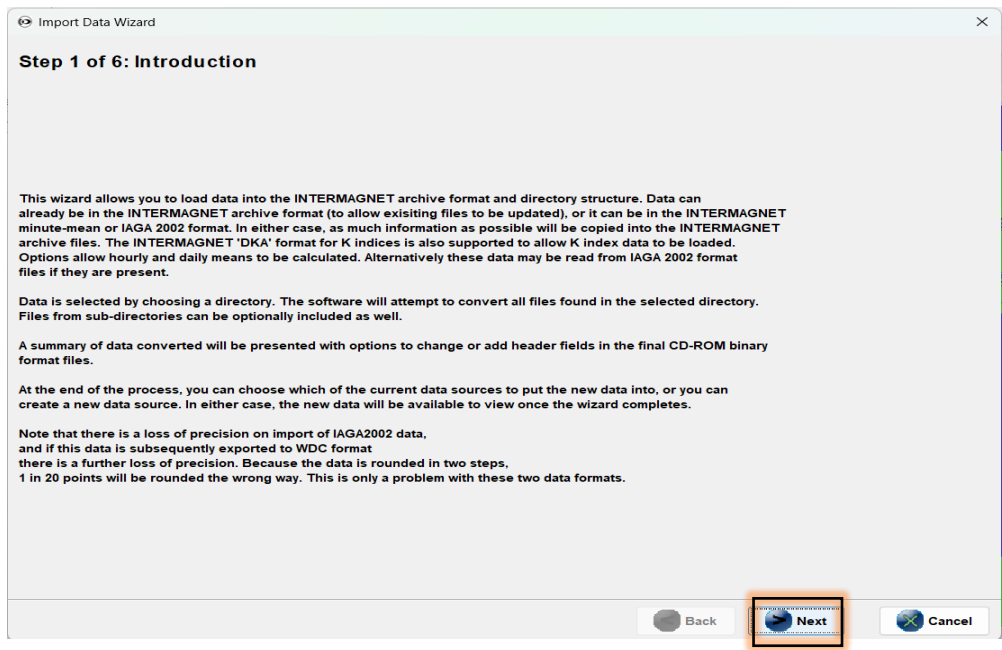
Gambar 15. Tampilan awal perangkat lunak IMCDView.

L. Aplikasi IMCDView digunakan untuk melihat grafik variasi medan magnet bumi / Indeks K, baik dari data magnet format IAGA-2002, IAF, Indeks-K (format DKA), atau format INTERMAGNET lainnya. Untuk dapat melihat grafik variasi medan magnet bumi ini, *import* terlebih dahulu ke data dalam aplikasi IMCDView dengan cara Klik Database pada *toolbar* > Pilih *Import Data*.



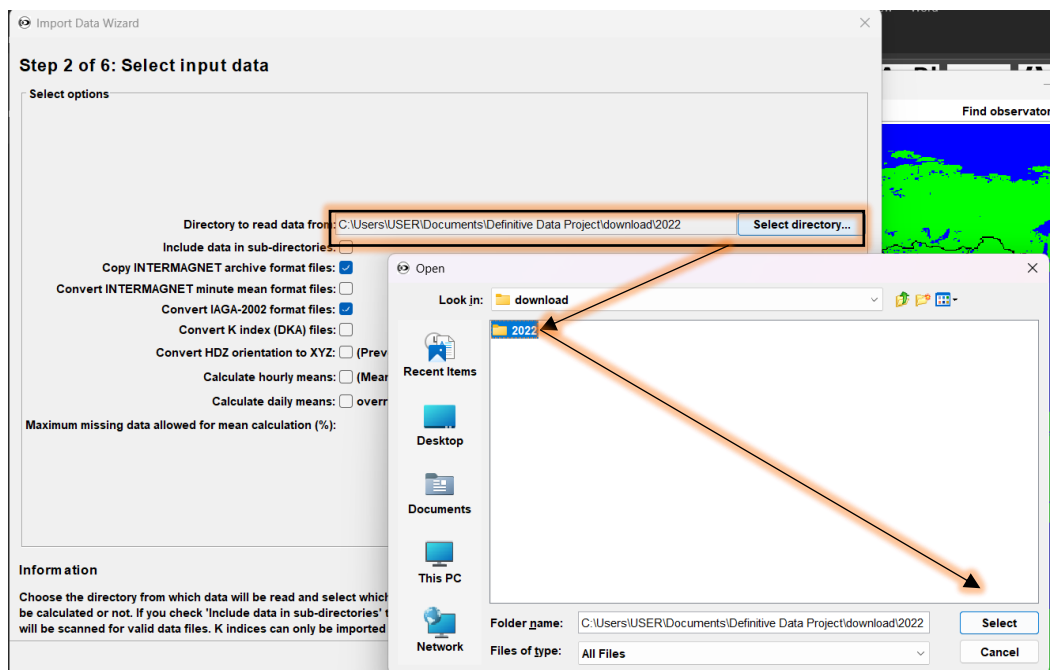
Gambar 16. *Import data* untuk melihat grafik variasi harian

M. Kemudian, klik *Next*



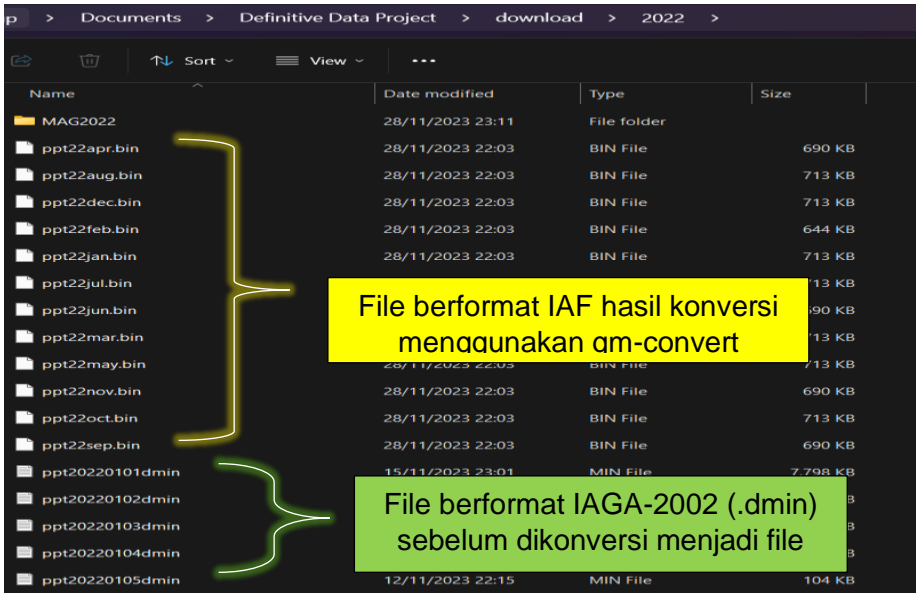
Gambar 17. Langkah 1 penggunaan perangkat lunak IMCDView.

N. Pilih *folder* yang berisikan data IAF yang ingin di-*import* ke dalam aplikasi IMCDView ini.



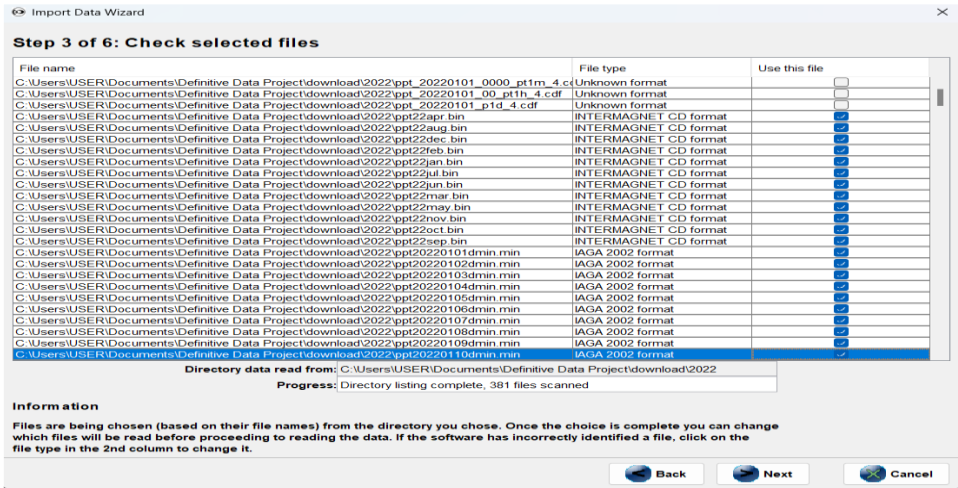
Gambar 18. Langkah 2 penggunaan perangkat lunak IMCDView.

Hasil konversi IAF terletak pada folder yang sama dengan *file input*-nya. Kemudian, klik *Next*.



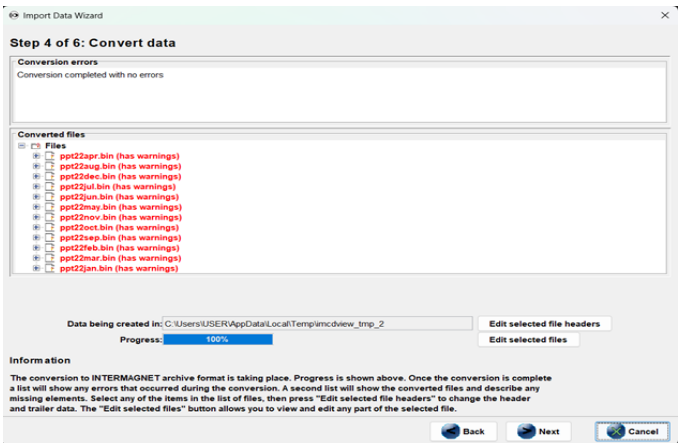
Gambar 19. Tampilan data format IAGA-2002 dan IAF dalam satu folder.

- O. Selanjutnya, melakukan pemilihan data magnet yang akan di-import. Pilih dengan cara mencentang *file*-nya. Semua *file* magnet berformat IAGA-2002 dan IAF di atas telah tercentang otomatis karena pada langkah sebelumnya sudah dilakukan cek/centang pada opsi *file* tersebut. Jika sudah dipilih, klik *Next*.



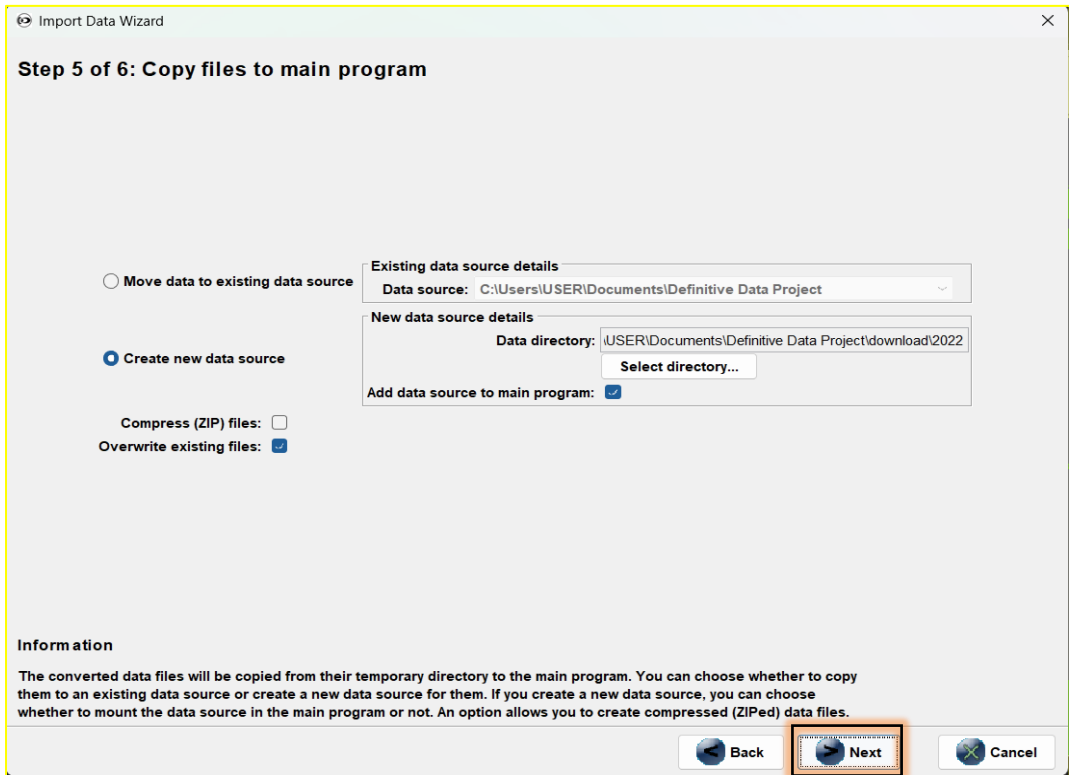
Gambar 20. Langkah 3 penggunaan perangkat lunak IMCDView

- P. Kemudian, tunggu sampai proses konversi file selesai (hingga 100%). Klik *Next*



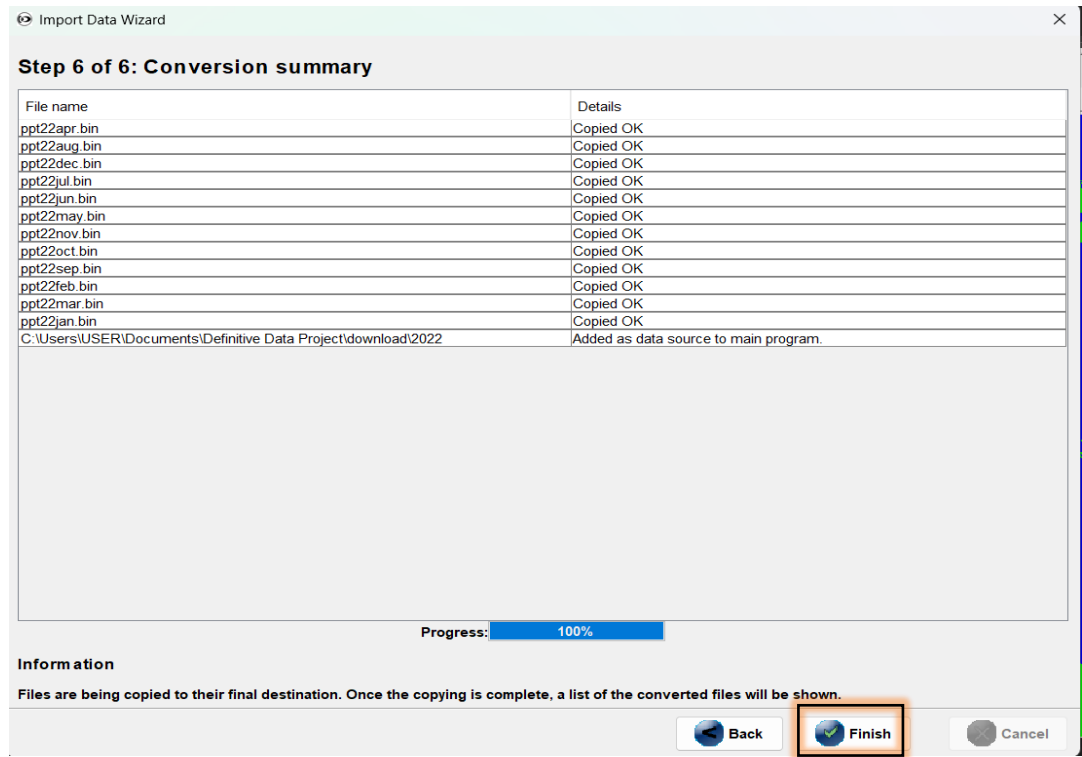
Gambar 21. Langkah 4 penggunaan perangkat lunak IMCDView

- Q. Lalu, pilih *folder* tempat penyimpanan data yang akan ditampilkan. Centang *add data source to main program*, agar data masuk ke database aplikasi IMCDView. Kemudian, klik *Next*.



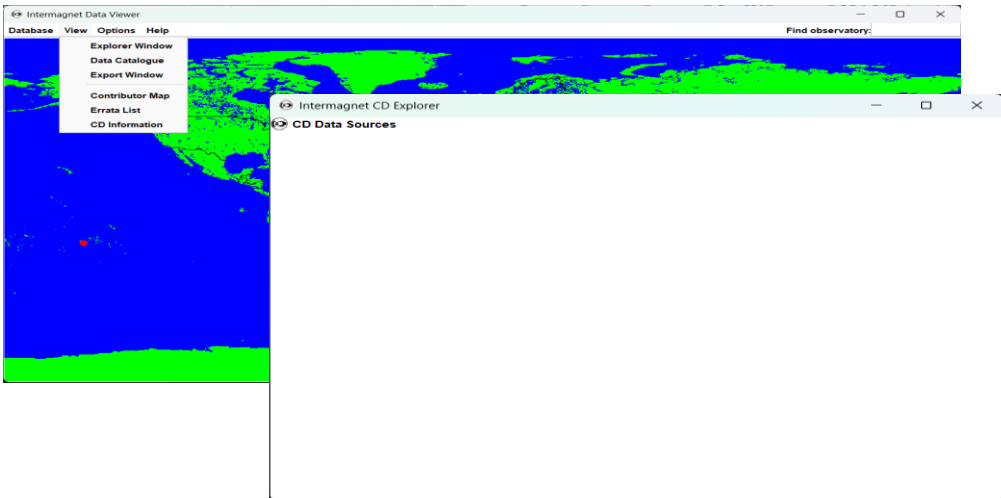
Gambar 22. Langkah 5 penggunaan perangkat lunak IMCDView

- R. Selanjutnya, klik *Finish*



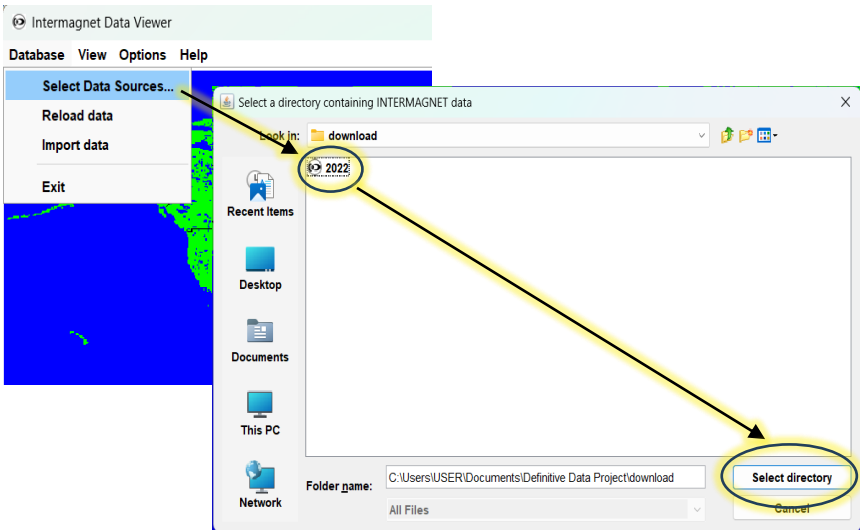
Gambar 23. Langkah 6 penggunaan perangkat lunak IMCDView

- S. Pada menu utama aplikasi, pilih *View > Explorer Window*. Pilih direktori dari folder yang berisikan data yang muncul pada *tab "INTERMAGNET CD Explorer"* nya. Jika pada *tab "INTERMAGNET CD Explorer"* belum muncul direktori folder menuju *file* yang telah di-*import* (seperti di atas), maka lakukan penambahan data kembali.



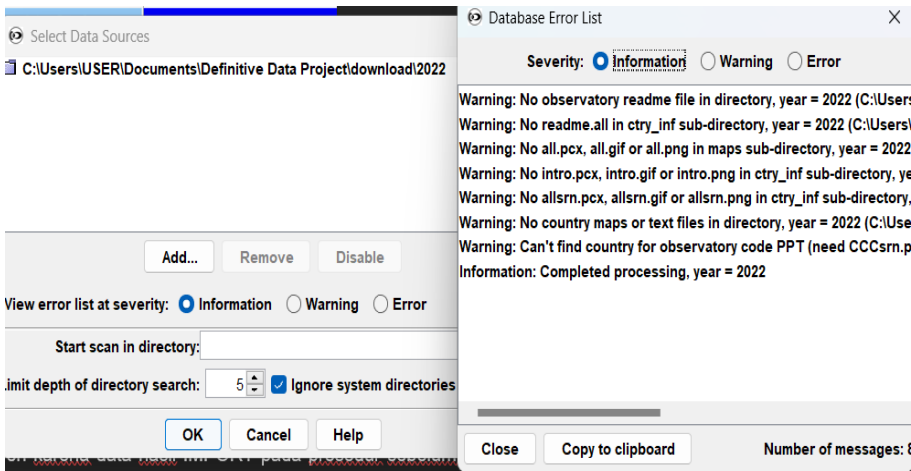
Gambar 24. Tampilan ketika belum muncul direktori *file* yang telah di *import*

T. Penambahan data *IMPORT* dapat dilakukan dengan klik Database > *Select Data Source*. Kemudian klik *Select Directory*.



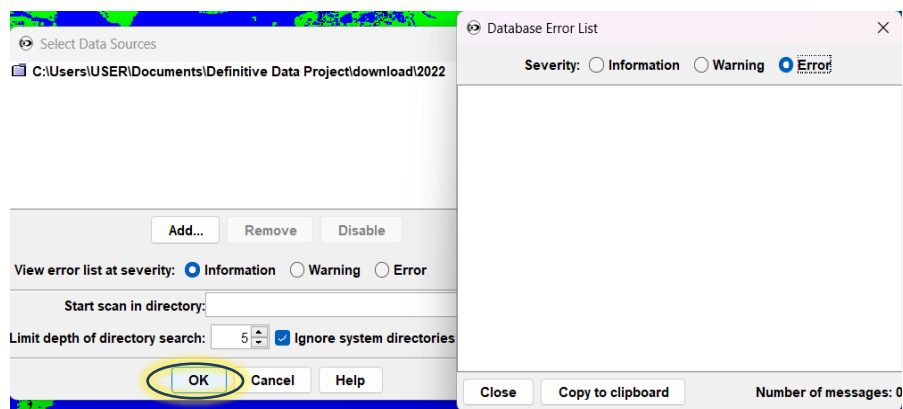
Gambar 25. Tahapan untuk penambahan data *import*.

U. Kemudian akan muncul *pop-up message* dan juga tab baru seperti berikut



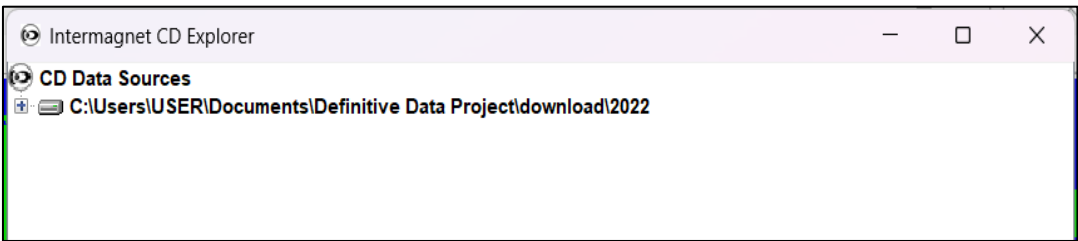
Gambar 26. Tampilan *pop-up message*

Pada Gambar 26 di atas menunjukkan bahwa direktori file *Import* sudah masuk ke dalam database aplikasi IMCDView. Adapun *pop-up message Database Error List* di atas akan menunjukkan pesan *error* yang kosong jika telah sukses dikonversi. Selanjutnya, klik *OK*.



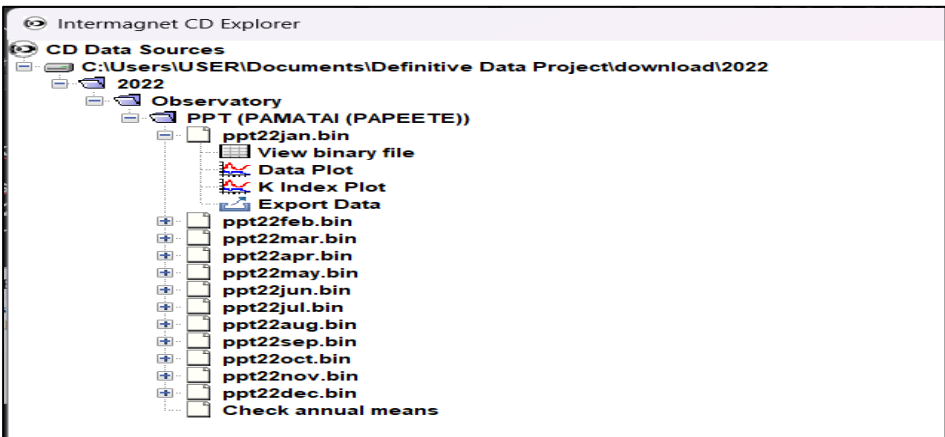
Gambar 27. Tampilan *pop-up message database error list*.

- V. Ulangi lagi langkah pada huruf S, yakni pilih *View > Explorer Window*, maka data direktori *file* yang di-*import* telah muncul pada *tab “INTERMAGNET CD Explorer”*:



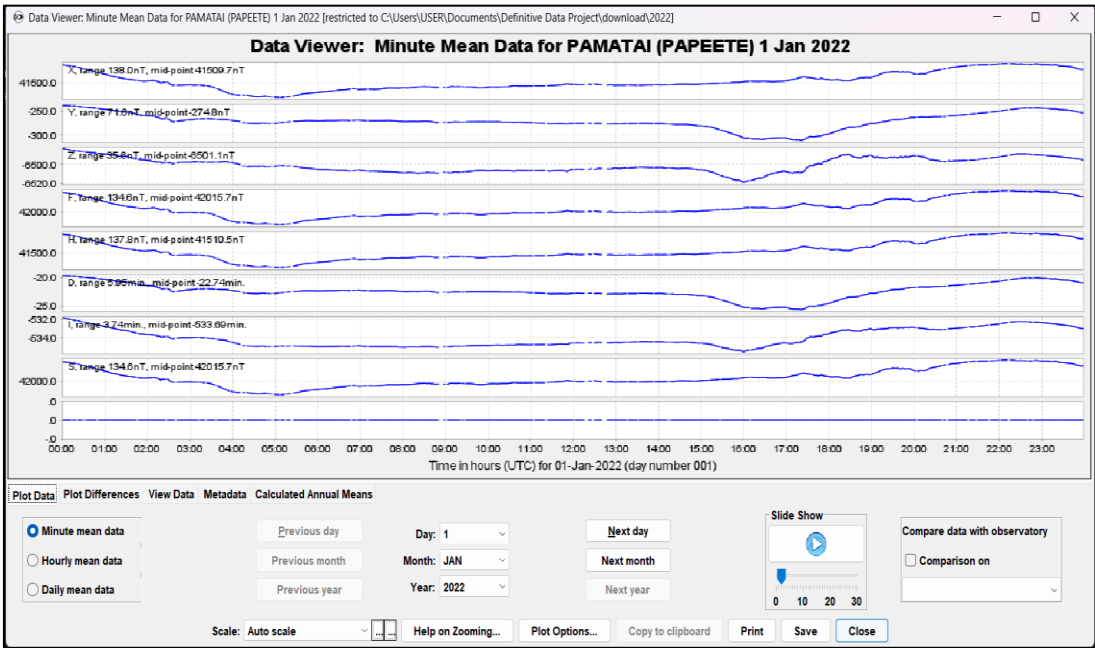
Gambar 28. Tampilan *tab INTERMAGNET CD Explorer*

- W. Lakukan *breakdown* pada direktori penyimpanan



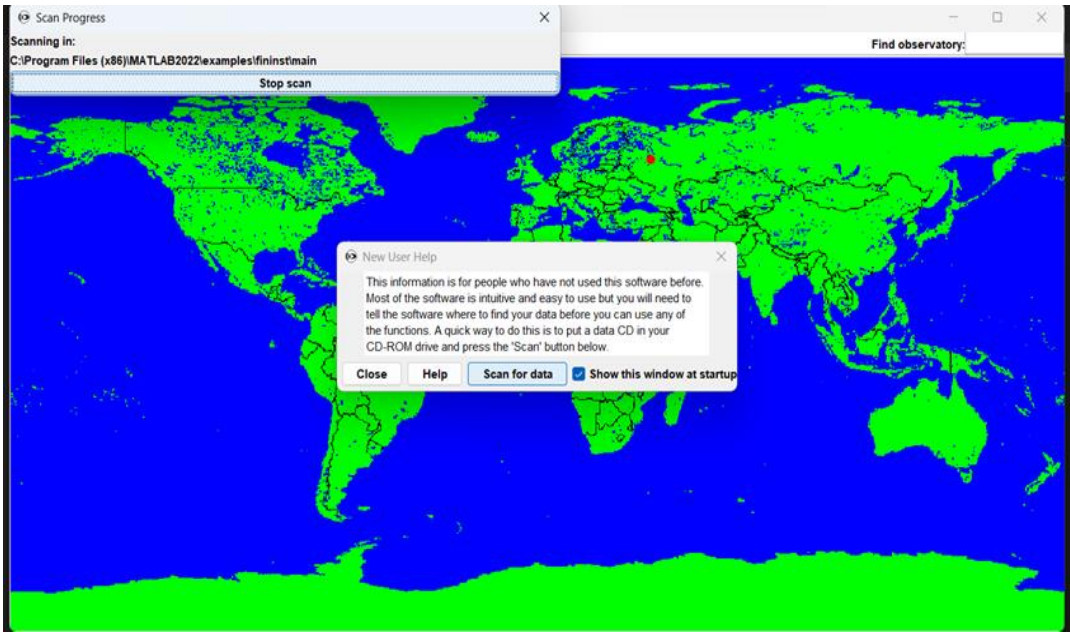
Gambar 29. Tampilan *breakdown* direktori penyimpanan

Data dengan format IAF akan muncul dengan format SSSDDMMM.bin (SSS = Kode stasiun, DD = angka tanggal, MMM = nama singkatan bulan). Kemudian data dapat dilihat Grafik per komponennya dengan memilih menu *Data Plot*. Selesai.



Gambar 30. Tampilan grafik data magnet bumi.

Catatan:
Jika lupa akan folder yang berisikan data *import*, maka dapat melakukan *scan* data magnet yang telah di-*import* agar secara otomatis terinput dengan cara klik menu *View > Database Explorer* dari aplikasi IMCDView. *Scan data* dapat dilakukan pada awal aplikasi dibuka (*startup*) berikut



Gambar 31. Tampilan untuk melakukan *scan data*

Plt. KEPALA BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

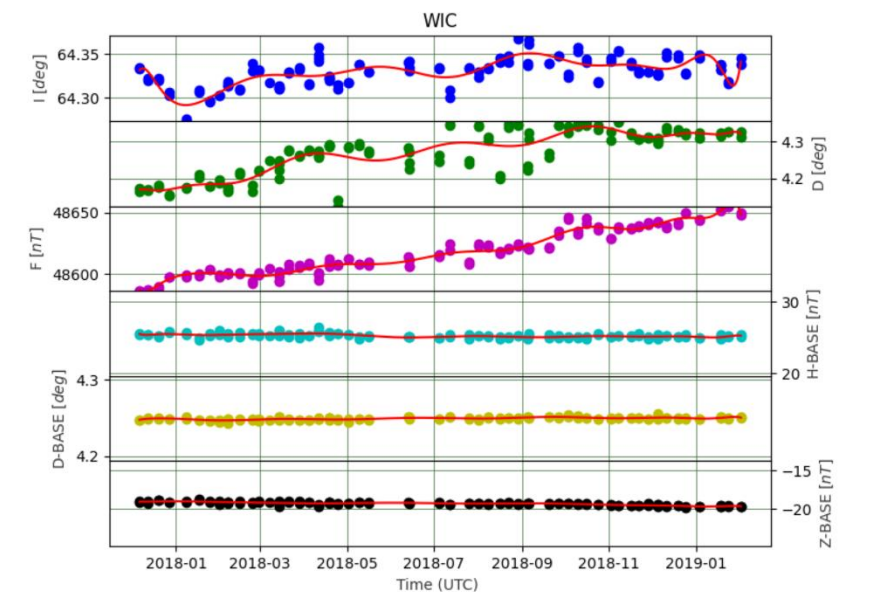
Ttd.

DWIKORITA KARNAWATI

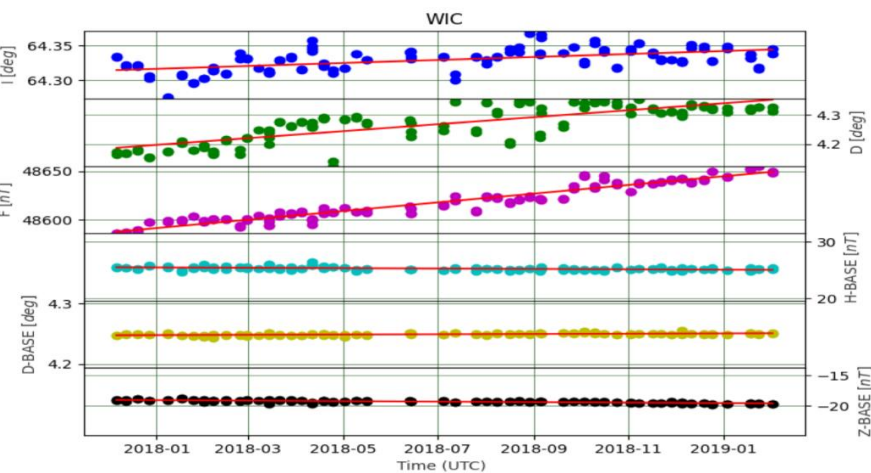
LAMPIRAN III
PERATURAN BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2024
TENTANG
PENGAMATAN DAN PENGELOLAAN
DATA KEMAGNETAN BUMI

TATA CARA ANALISIS DATA KEMAGNETAN BUMI

- I. Pembuatan Laporan *Quality Control* Data *Quasi-Definitive* dan Data *Definitive* Magnet Bumi.
 - A. *Load* data *quasi definitive* dan atau *definitive* dengan format IAGA-2002 ke dalam *MagPy* dan memastikan tidak ada *noise*, *spike* atau *jump* yang masih ada di data tersebut.
 - B. Untuk melakukan *quality control* data *baseline*, *load* data dengan format BLV dan pastikan tidak ada *outlier* pada titik-titik pengamatan absolut, dan *baseline* yang terbentuk tidak *overfitting* atau *underfitting*. Cek jika ada diskontinuitas pada *baseline*.

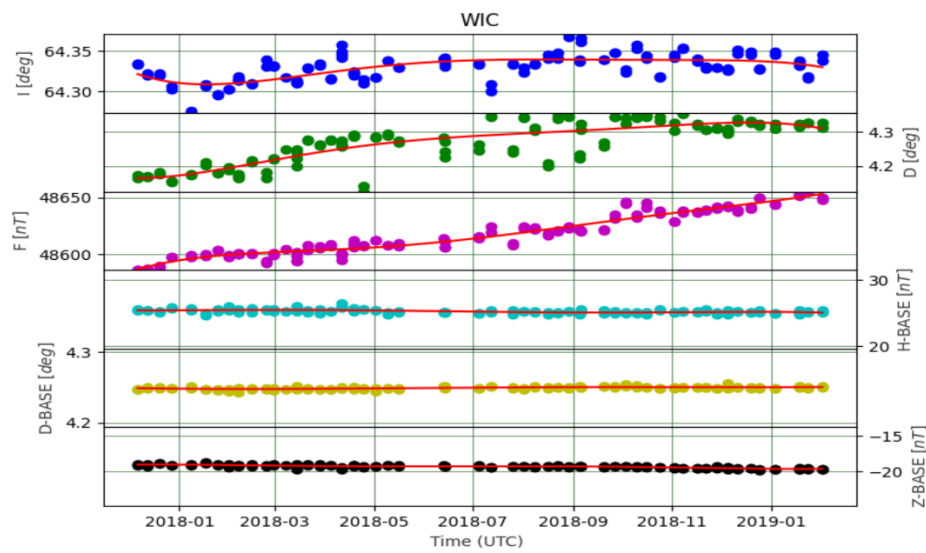


Baseline tidak stabil dan terlalu mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut (*baseline* fluktuatif)



Gambar 1. Contoh *baseline underfitting*.

Baseline stabil namun tidak mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut



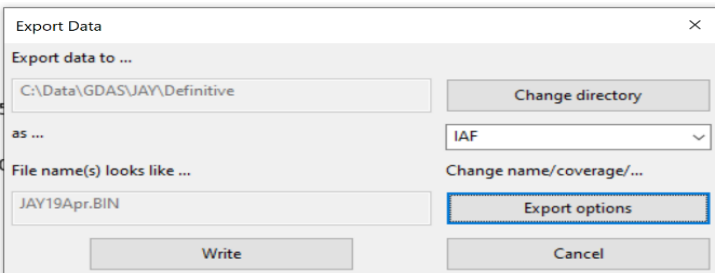
Gambar 2. Contoh *baseline* yang baik.

Baseline stabil dan mengikuti pola perubahan titik-titik pengamatan absolut namun perubahan yang diikuti adalah perubahan jangka panjangnya, bukan perubahan dalam jangka pendek.

- C. Untuk pengiriman data ke INTERMAGNET, ada struktur data yang harus diikuti, yakni:
 - a. Data magnet bumi *definitive* satu tahun dengan format IAF (*Intermagnet Archive Format*) yang dibagi menjadi 12 bulan (ada 12 *file* dalam satu tahun);
 - b. Data *baseline* tahunan dengan format BLV;
 - c. Data rata-rata tahunan dengan format IYFV (*Intermagnet Yearmean Format Value*);
 - d. Data K-Indeks satu tahun dengan ekstensi .dka;
 - e. *File* teks berisi informasi metadata stasiun dan peralatan pengamatan;

Seluruh *file* dari poin a hingga poin e disatukan dalam satu *folder* dengan nama *folder* adalah kode stasiun.

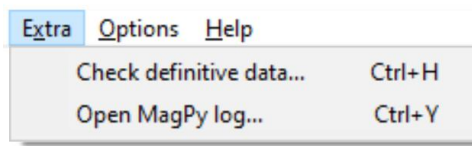
- D. Untuk membuat data *definitive* dengan format IAF, load data magnet bumi *definitive* dengan format IAGA-2022 dan pilih data selama satu bulan.
- E. Simpan data dengan cara :
File → *Export data* → pilih format IAF lalu klik *Write*.



Gambar 3. *Export data* menjadi format IAF

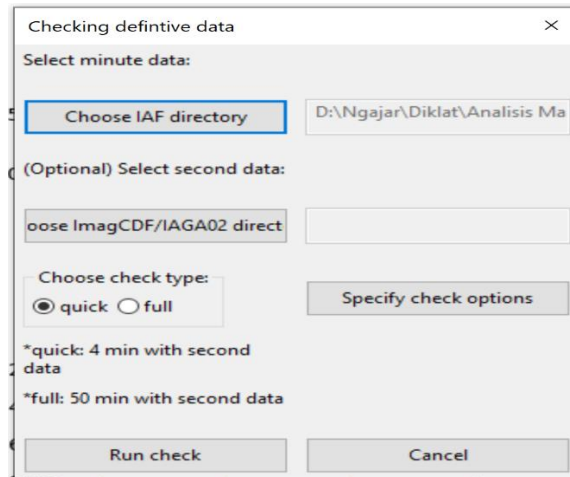
Ulangi hal yang sama untuk data pada bulan-bulan berikutnya.

- F. Setelah data sudah disusun sebagaimana langkah 3, cek data *definitive* tersebut menggunakan MagPy. Klik *Extra* dan pilih *Check Definitive Data*



Gambar 4. Tampilan menu *Extra*

Pilih folder berisi file-file pada langkah 3.

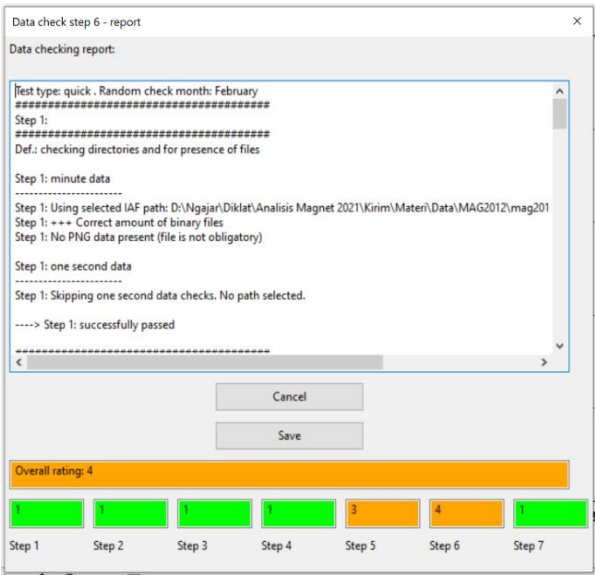


Gambar 5. Tampilan menu *Checking definitive data*

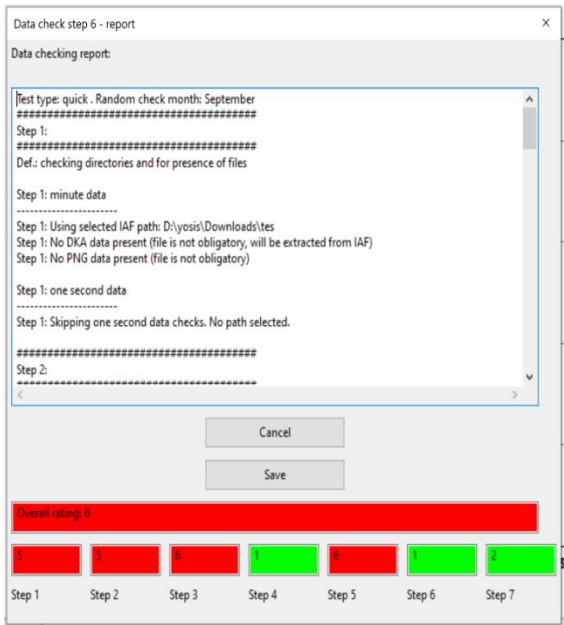
Lalu Klik Run Check

- G. Proses pengecekan data akan dilakukan dalam beberapa tahap. Pastikan tidak ada *error* pada setiap tahap yang ditandai dengan warna hijau jika pada tahap tersebut tidak ada masalah, warna oranye jika terdapat peringatan (cek dan catat peringatan yang muncul). Jika ada masalah atau data *error* maka akan muncul warna merah (cek dan catat *error* yang muncul).
- H. Proses pengecekan ini dilakukan dalam tujuh tahap:
- Pengecekan *folder* dan *file*
 - Pengecekan *file* dan informasi *header*
 - Pengecekan isi dan konsistensi data menitan
 - Pengecekan isi dan konsistensi data detikan
 - Pengecekan *baseline*
 - Pengecekan *file* rata-rata tahunan dan konsistensi dengan metadata
 - Pengecekan indeks aktivitas kemagnetan bumi

Klik *Continue* untuk melangkah ke tahap-tahap selanjutnya

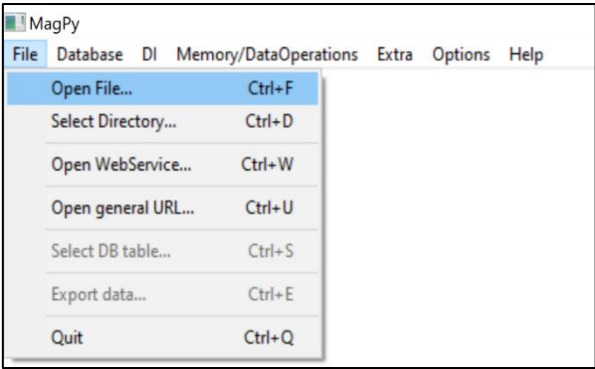


Gambar 6. Contoh hasil pengecekan pada data yang baik



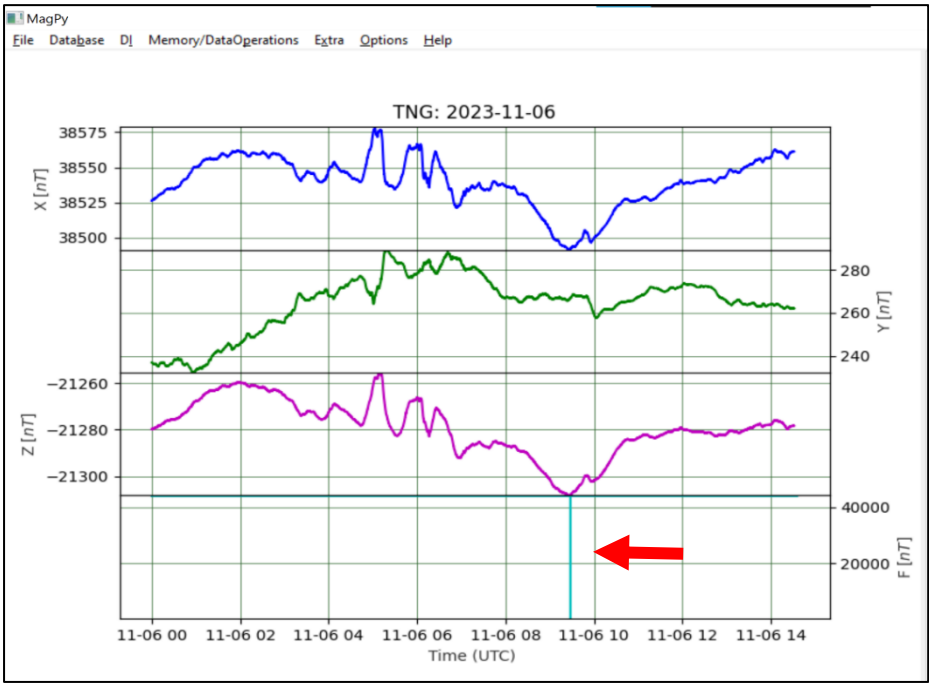
Gambar 7. Contoh hasil pengecekan pada data yang terdapat *error*

- I. Hasil pengecekan dapat disimpan dengan klik *Save*.
- II. Pembuatan Laporan *Quality Control* Data Variasi Harian Magnet Bumi.
 - A. Petugas membuka aplikasi Magpy lalu load data *baseline* dengan format BLV
Main Menu → *File* → *Open File* → pilih data *baseline* (.BLV).
 - B. Load data variasi dengan format IAGA-2002 (vsec untuk data 1 second dan vmin untuk data 1 menit) di folder atau
“D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\vsec”
atau
“D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\vmin”.
Main Menu → *File* → *Open File* → pilih data



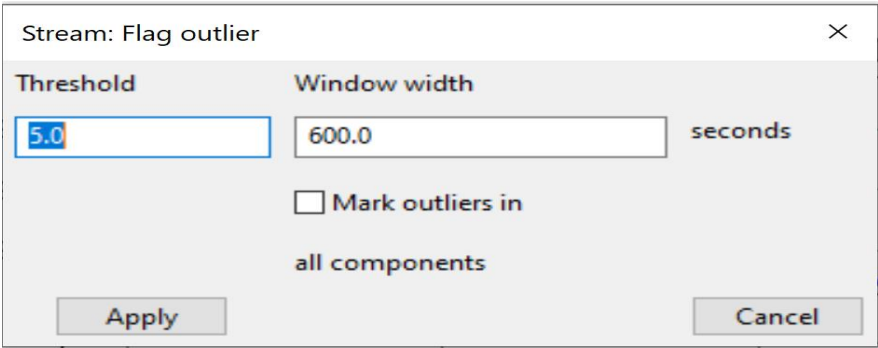
Gambar 8. Load data variasi pada aplikasi MagPy

C. Petugas melakukan pengecekan jika terdapat data yang mengalami gangguan



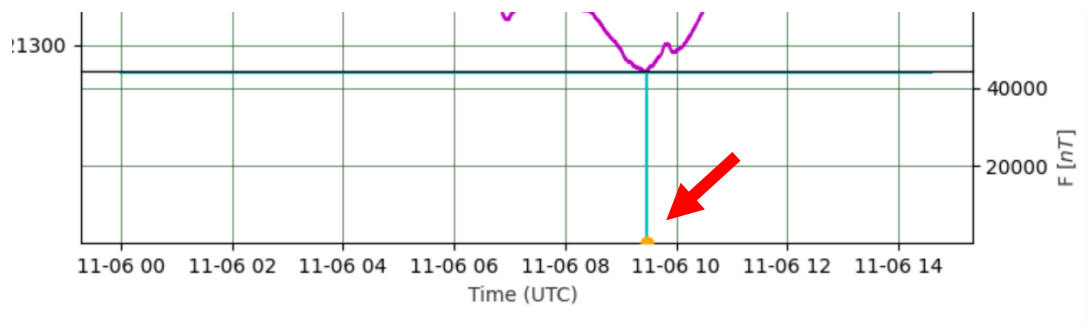
Gambar 9. Pengecekan data yang mengalami gangguan

D. Petugas menghilangkan data yang terganggu (berupa spike) dengan *flagging*. Klik *tab Flag*, pilih *Flag Outlier* lalu masukkan nilai *Threshold* dan lebar *window*, lalu klik *Apply*.



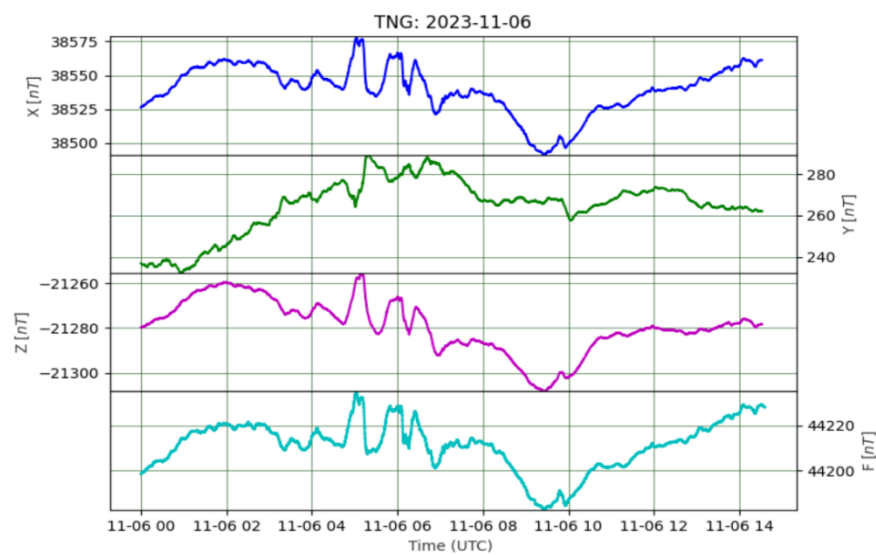
Gambar 10. Tools Flag untuk menghilangkan data yang mengalami terganggu

- E. Tunggu hingga muncul titik kuning pada data yang terganggu. Lalu klik *Drop Flagged*



Gambar 11. Menghilangkan data yang mengalami terganggu

- F. Jika data yang terganggu tidak terpilih secara otomatis, ulangi langkah 3 dengan mengatur nilai *Threshold* dan lebar *window* yang berbeda hingga data yang terganggu terpilih untuk dihapus.



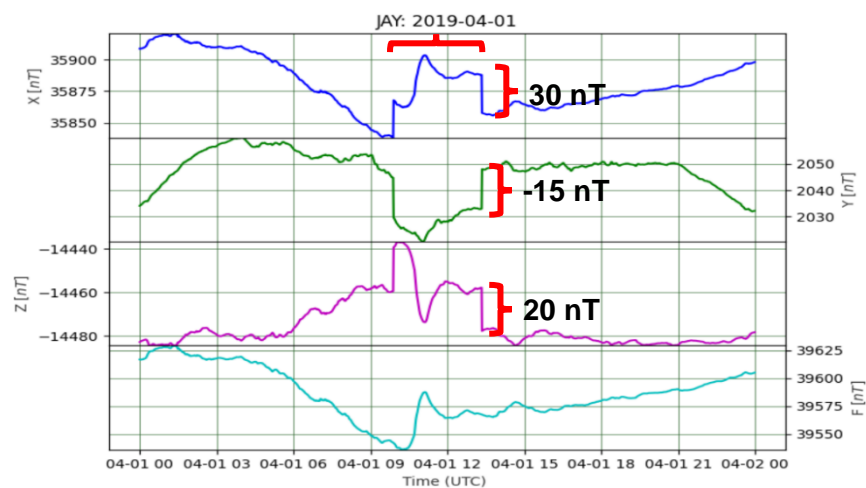
Gambar 12. Data yang telah bebas gangguan

- G. Jika gangguan data berupa *jump*, identifikasi besarnya *offset* di masing-masing komponen. Ubah tampilan data menjadi komponen XYZ dengan klik *tab* Data dan pada bagian “*Select components*” klik HDZ kemudian klik XYZ.



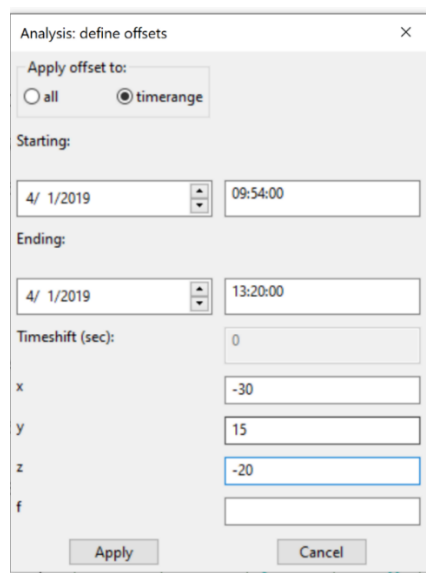
Gambar 13. Pilihan komponen XYZ untuk mengubah tampilan data

Berikut contoh data yang teridentifikasi besarnya *offset* di komponen X sebesar 30 nT, komponen Y sebesar -15 nT dan komponen Z sebesar 20 nT pada tanggal 1 April 2019 mulai dari pukul 09:54:00 UTC hingga 13:20:00 UTC.



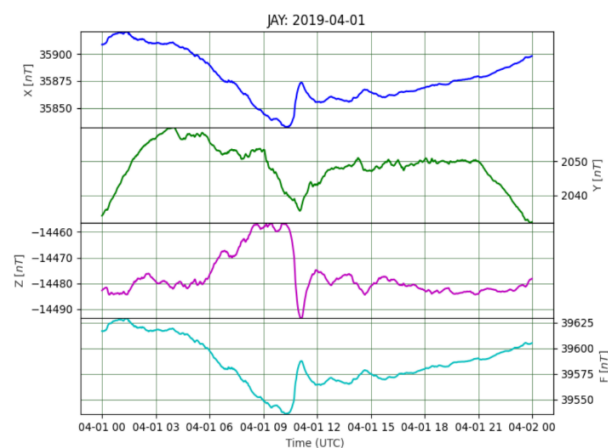
Gambar 14. Data yang mengalami gangguan *jump*

- H. Klik *tab* Analysis dan klik *Offsets*. Pilih *Apply offsets to* : **timerange** dan masukkan *starting* tanggal 1 April 2019 pukul 09:54:00 UTC dan *ending* tanggal 1 April 2019 pukul 13:20:00 UTC. Pada kolom xyz, isikan nilai *offset* sebesar nilai *offset* pada langkah 7 dikalikan -1. Lalu klik *Apply*.



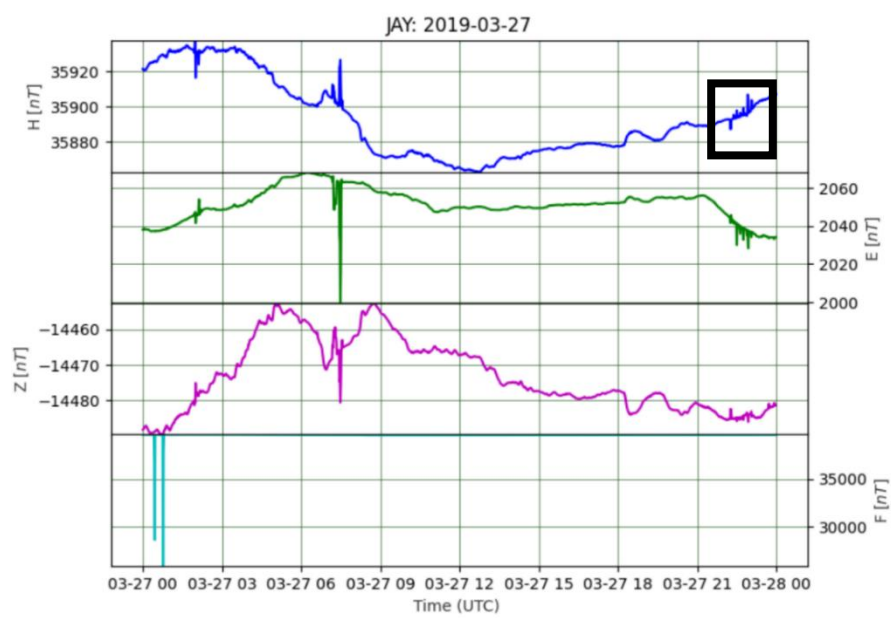
Gambar 15. Analisis data yang mengalami gangguan *jump*

- I. Tampilan data akan berubah dan data kembali normal.



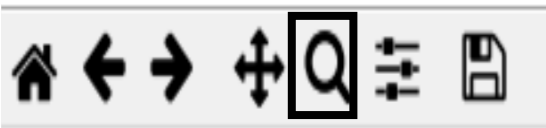
Gambar 16. Tampilan data yang normal setelah analisis data yang mengalami gangguan *jump*

J. Jika data yang terganggu berupa *random noise* dan rentang waktunya panjang, *zoom* pada bagian data yang terganggu



Gambar 17. Tampilan data yang mengalami gangguan pada rentang waktu yang Panjang

K. Tombol *Zoom* ada dibagian bawah kiri *window* aplikasi *magpy*.

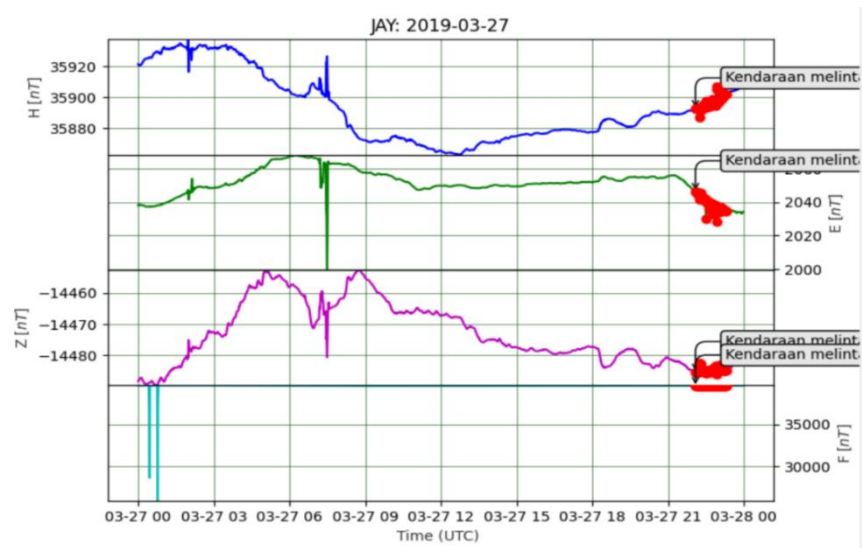


Gambar 18. *Tools Zoom* di bagian kiri bawah *window*

L. Klik *Flag Selection*, pilih komponen yang akan di tandai dan pilih “3: *remove data*” untuk menghapus bagian tersebut. Pada bagian *Comment* isikan keterangan sumber gangguan data tersebut jika diketahui. Jika tidak, isikan “Sumber gangguan tidak diketahui”. Lalu klik *Apply*.

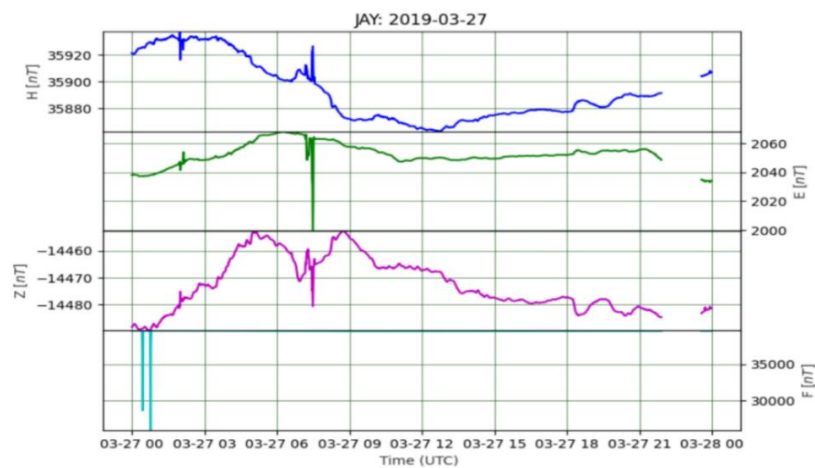
Gambar 19. Menghapus data yang mengalami gangguan

- M. Petugas memastikan data pada *window* yang terpilih tadi berubah warna menjadi merah



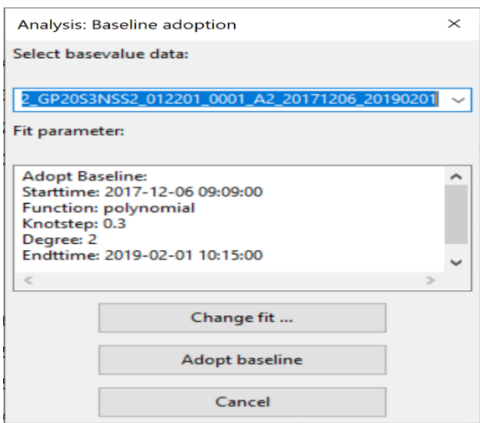
Gambar 20. Tampilan data yang akan dihapus berubah menjadi merah

- N. Klik Drop *flagged* untuk menghapus bagian tersebut.



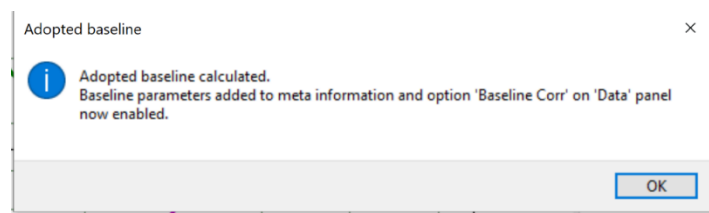
Gambar 21. Tampilan data yang telah dihapus

- O. Jika masih ada bagian data yang mengalami gangguan (*random noise*), ulangilah langkah pada huruf J sampai dengan huruf N.
- P. Jika data sudah bersih, masukkan informasi *baseline* sementara dengan cara klik *tab Analysis*, kemudian klik tombol *Baseline* dan klik *Adopt Baseline*.



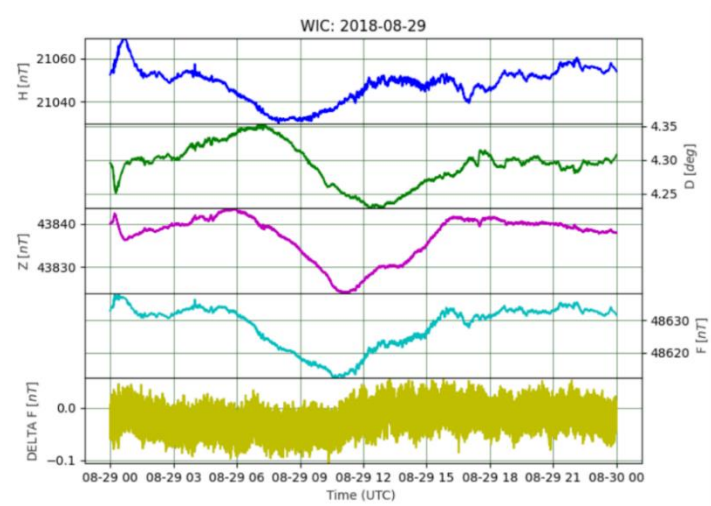
Gambar 22. Memasukkan informasi *baseline* sementara

Q. Akan muncul *window Adopted baseline*, klik *OK*.



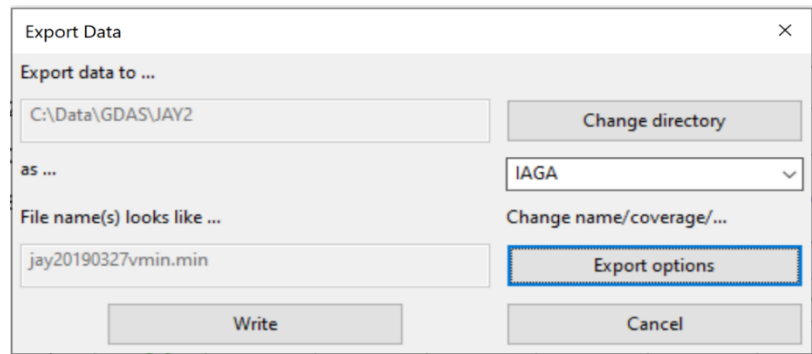
Gambar 23. Tampilan jika informasi *baseline* sementara berhasil dimasukkan

- R. Petugas melakukan koreksi data variasi dengan klik *tab Data* dan klik “*Baseline Corr*” maka data akan berubah nilainya.
- S. Sebelum menyimpan data, cek nilai *Delta F* dengan cara klik *tab Analysis* dan klik *Delta F*. Pastikan grafik *Delta F* tidak membentuk trend kenaikan atau penurunan dan nilainya ± 5 nT untuk data menitan dan ± 2.5 nT untuk data detikan.



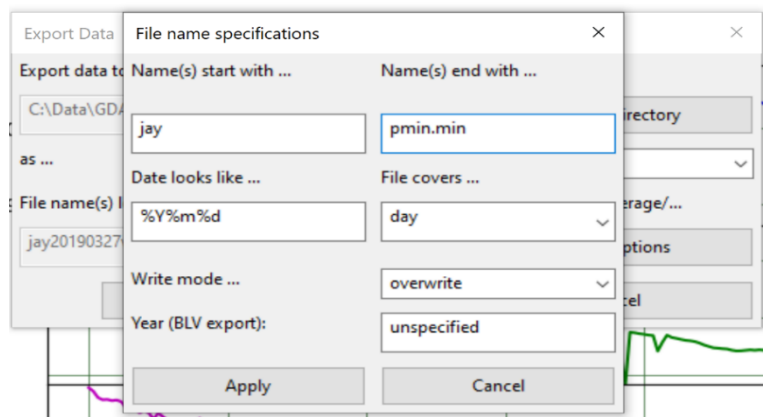
Gambar 24. Pengecekan nilai Delta F sebelum penyimpanan data

- T. Simpan data ini dengan cara:
File → *Export data* → pilih format IAGA
- U. *Export data* ke folder baru dengan klik “*Change directory*” dan pilih folder “*D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\psec*” untuk data detikan atau “*D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\pmin*” untuk data menitan



Gambar 25. Penyimpanan data

- V. Klik pada bagian *Export Options*. Pada bagian “*Name(s) end with..*” isikan dengan *pmin.min* jika data adalah data menitan, dan *psec.sec* jika data dalam interval *sampling* satu detik.



Gambar 26. Penamaan file yang akan disimpan

- W. Klik *Apply* dan klik *Write*.
- X. Proses pengecekan atau *quality control* dan penyimpanan data menjadi data provisional (*pmin* dan *psec*) ini dilakukan setiap hari, meskipun pada data variasi (*vsec* dan *vmin*) tidak didapati adanya gangguan. Data provisional yang sudah dimasukkan ke folder “*D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\psec*” dan “*D:\Database\Tahun\Bulan\IAGA\pmin*” akan otomatis tersinkron ke server data magnet bumi di Badan
- Catatan: Jika *sampling rate* data *overhauser* di UPT adalah 1 detik, maka data *provisional* yang diolah adalah data detikan (**.psec*) dan menitan (**.pmin*). Namun, jika *sampling rate* data *overhauser* di UPT lebih besar dari 1 detik, maka data *provisional* yang diolah hanya data menitan (**.pmin*).

III. Pengolahan Data Magnet Bumi Absolut.

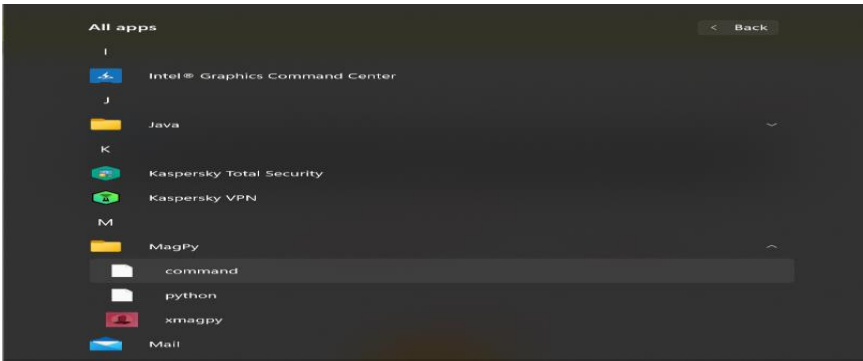
A. Instalasi XMAGPY

1. Petugas memasang program *magpy-1.0.0* dengan cara meng-klik dua kali pada ikon aplikasi seperti gambar dibawah ini, lalu tunggu sampai instalasi selesai.



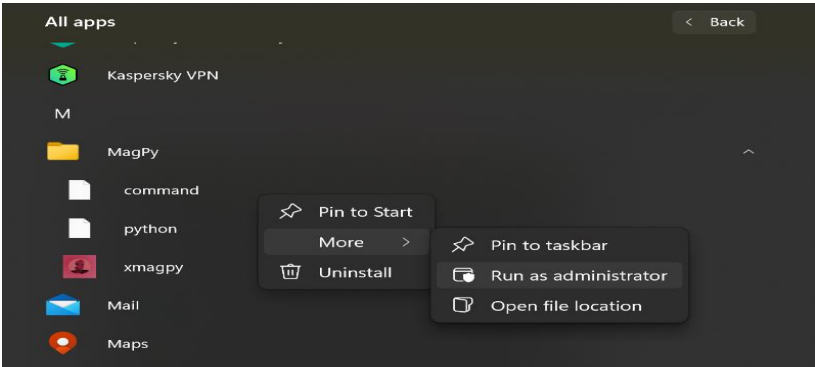
Gambar 27. Pemasangan program magpy 1.0.0.exe

2. Petugas melakukan *update* versi xmagpy ke dalam versi 1.1.6 dengan cara:
- a. Klik *Start Menu* → *App* → *Magpy* → *command*



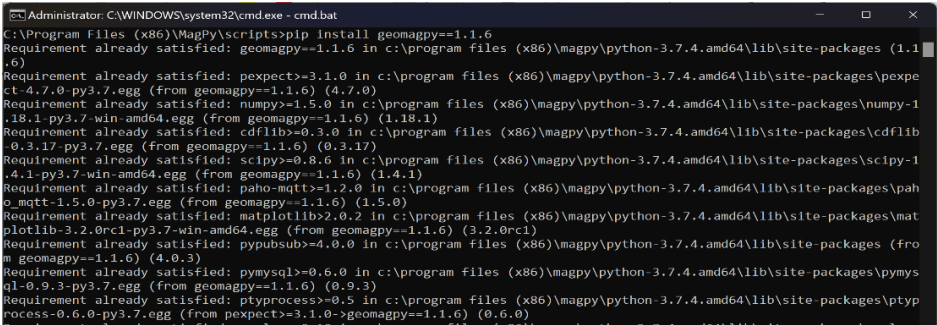
Gambar 28. *Update* xmagpy ke dalam versi 1.1.6 menggunakan *command prompt*

- b. Klik kanan *command* → *run as administrator*



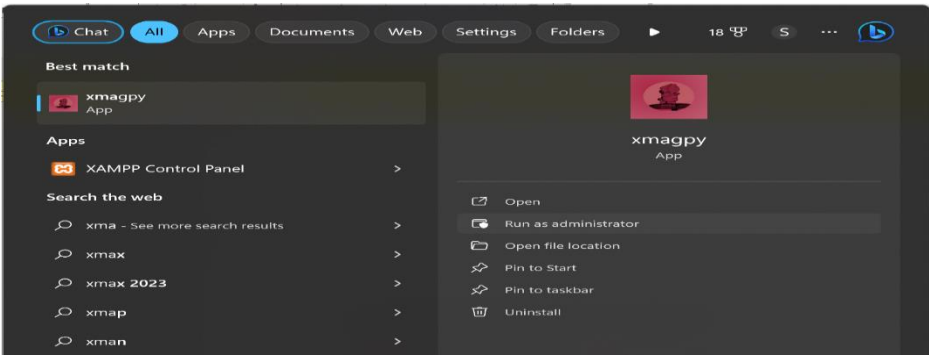
Gambar 29. *Update* xmagpy dengan cara *run as administrator* menu *command*

- c. Ketik perintah berikut “*pip install geomagpy==1.1.6*” dalam *command prompt*.



Gambar 30. *Update* xmagpy dengan cara ketik perintah *update* pada *command prompt*.

- B. Penginputan Data Pengamatan Absolut Menggunakan Xmagpy
1. Petugas membuka program xmagpy melalui *start menu*, lalu klik kanan dan pilih *run as administrator*.



Gambar 31. Menjalankan aplikasi xmagpy

2. Setelah terbuka maka akan muncul tampilan utama program xmagpy, selanjutnya klik *Menu Bar DI*, kemudian klik *Open input sheet*



Gambar 32. Membuka *formulir input data*.

3. Petugas mengisi metadata pengamatan absolut yang berupa *Display angle as: decimal / dms*, *observer* (nama pengamat), kode IAGA stasiun, dan lainnya seperti gambar berikut:

Open DI data

Display angle as:

☐ decimal

☒ dms

Meta data:

Date:

14/11/2023

Theodolite:

type_serial_version

Pier:

A2

Optional notes:

Observer:

Max

Fluxgate:

type_serial_version

Select Units:

degree

degree

gon

Fluxgate orientation:

☒ inline

☐ opposite

IAGA code:

Azimuth:

deg:min:sec

Temperature [deg C]:

Gambar 33. *Formulir input data* absolut.

Open DI data

Display angle as:
☐ decimal ☒ dms

Meta data:

Date:

10/11/2023

Theodolite:

Theo-20

Pier:

A2

Optional notes:

Observer:

Kevin

Fluxgate:

cableless_MP0110

Select Units:

degree

Fluxgate orientation:
☒ inline ☐ opposite

IAGA code:

SRG

Azimuth:

2.55361

Temperature [deg C]:

28

Gambar 34. Formulir *input data* absolut yang telah terisi oleh metadata peralatan

4. Petugas mengisi formulir *azimuth* pertama

Azimuth:

Sensor Up:

67:35:24.0

67:35:24.0

Sensor Down:

247:32:42.0

247:32:42.0

Gambar 35. Formulir *input azimuth* pertama yang terdiri dari 2 (dua) *formulir* pengamatan

5. Petugas mengisi *formulir* pengamatan deklinasi/horizontal

Horizontal:

	Time:	Hor. Angle:	Ver. Angle:	Residual:
East(Sensor Up)	08:48:17	335:28:30.0	90deg/100gon	0.0
	09:18:17	335:28:32.0	90deg/100gon	0.0
West(Sensor Up)	08:44:59	335:22:1.2	90deg/100gon	0.0
	09:14:59	335:22:10.2	90deg/100gon	0.0
East(Sensor Down)	08:45:53	155:23:38.4	270deg/300gon	0.0
	09:15:53	155:23:36.4	270deg/300gon	0.0
West(Sensor Down)	08:47:08	155:27:25.2	270deg/300gon	0.0
	09:17:08	155:27:28.2	270deg/300gon	0.0

Gambar 36. *Form* pengamatan deklinasi yang terdiri dari 2 (dua) *form* pengamatan

6. Petugas mengisi *form azimuth* kedua

Azimuth:

Sensor Up:

67:35:24.0

67:35:24.0

Sensor Down:

247:32:42.0

247:32:42.0

Check horiz. angle

Gambar 37. *Formulir input azimuth* kedua yang terdiri dari 2 (dua) *form* pengamatan.

7. Petugas mengisi *formulir* pengamatan inklinasi/ *vertical*

Vertical:

North(Sensor Up)	08:49:59	0deg/0gon	150:55:48.0	0.0
	09:19:59	0deg/0gon	150:55:46.0	0.0
South(Sensor Down)	08:53:18	180deg/200gon	330:56:52.8	0.0
	09:23:18	180deg/200gon	330:56:54.8	0.0
North(Sensor Down)	08:55:09	0deg/0gon	209:06:54.0	0.0
	09:25:09	0deg/0gon	209:06:51.0	0.0
South(Sensor Up)	08:56:29	180deg/200gon	29:04:44.4	0.0
	09:26:29	180deg/200gon	29:04:43.4	0.0
Scale Test (SSU + 0.2 gon)	00:00:00	180deg/200gon	0.0000 or 00:00:00.0	0.0

Gambar 38. *Form* pengamatan inklinasi yang terdiri dari 2 (dua) *form* pengamatan.

8. Petugas mengisi *formulir* untuk nilai *total intensity* (F)

F:

F instrument:

GSM_90

F base (nT):

44000

Load F Data

Time, Value(+ Base):

08:49:59,44281.73
08:53:18,44281.57
08:55:09,44281.44
08:56:29,44281.48

Gambar 39. *Formulir* untuk nilai *total intensity* (F) yang terdiri dari 2 *formulir* pengamatan.

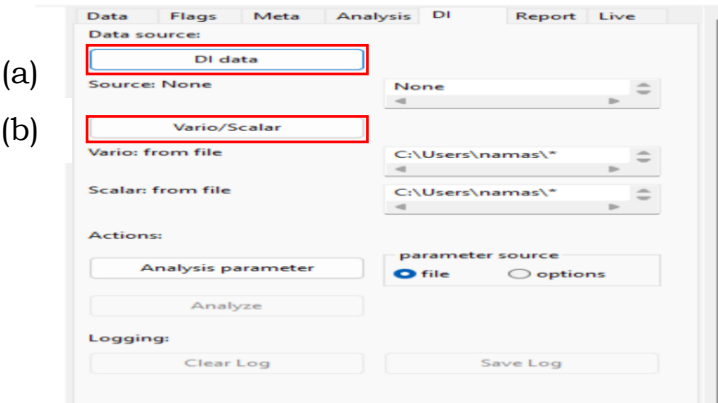
9. Petugas mengklik *save*. Selesai



Gambar 40. Tampilan apabila data pengamatan absolut telah tersimpan

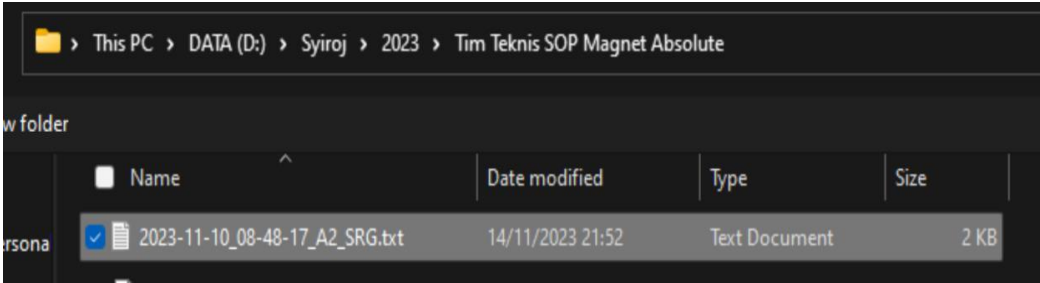
C. Pengolahan Data Absolut Menggunakan Xmagpy

1. Pada panel sebelah kanan atas, klik menu DI.



Gambar 41. (a) Tampilan menu DI. (b) Tampilan menu Vario/Scalar

2. Klik tombol DI data, arahkan menuju *file input* yang sudah tersimpan sesuai *point B*.



Gambar 42. *File input* merupakan file yang terbentuk ketika telah melakukan prosedur *point B*

Klik tombol Vario/Scalar, arahkan ke folder di mana kita menyimpan data format IAGA-2002 dengan ekstensi kita tulis *.sec untuk format data per detik. Kemudian klik *continue*.

Plt. KEPALA BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

Ttd.

DWIKORITA KARNAWATI

LAMPIRAN IV
PERATURAN BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2024
TENTANG PENGAMATAN DAN
PENGELOLAAN DATA KEMAGNETAN
BUMI

FORMAT PELAPORAN

A. DATA MAGNET BUMI HARIAN

- 1. Format data dalam bentuk file text / ASCII
- 2. Data yang harus diisi:

Nama Instansi : diisi dengan nama instansi yang melakukan
pengamatan magnet bumi
Lintang : diisi dengan lintang geografis tempat melakukan
pengukuran
Bujur : diisi dengan bujur geografis tempat melakukan
pengukuran
Elevasi : diisi dengan elevasi tempat melakukan pengukuran
Tanggal : diisi dengan tanggal pengukuran
Komponen : diisi dengan komponen magnet bumi yang diukur
Data : diisi dengan data magnet bumi yang diukur beserta
waktu dalam UTC

3. Contoh Laporan:

Nama Instansi : Universitas Jawa Tengah
Lintang : -6.2518
Bujur : 102.5684
Elevasi : 125 meter
Tanggal : 25 Juli 2024
Komponen : X, Y, Z, F
Data :
Waktu (UTC) X Y Z F
01:00:00 41000.25 210.54 -6521.21 42521.23
01:01:00 41000.26 210.55 -6521.22 42521.24
01:02:00 41000.23 210.51 -6521.29 42521.22
.....

B. DATA MAGNET BUMI ABSOLUT

- 1. Format data dalam bentuk file Excel
- 2. Data pengamatan magnet bumi absolut diisi sesuai dengan form standar
- 3. Data yang diisi antara lain:
 - : diisi dengan nama observatorium tempat melakukan pengamatan absolut
 - Observatorium
 - : diisi dengan hari dan tanggal pengamatan absolut
 - Hari dan Tanggal
 - : diisi dengan bujur dan lintang observatorium tempat melakukan pengamatan absolut
 - Koordinat

Pengamat	:	diisi dengan nama pengamat
Peralatan	:	diisi dengan nama peralatan DIM dan proton magnetometer yang digunakan untuk pengamatan
Pengamatan	:	
Site Diff Azimuth TT	:	diisi dengan nilai site difference (selisih nilai medan magnet total antara pilar pengamatan absolut dengan pilar proton magnetometer, jika ada) dan azimuth titik tetap
CR	:	pembacaan skala horizontal dari titik tetap dengan posisi sensor diatas
CL	:	pembacaan skala horizontal dari titik tetap dengan posisi sensor dibawah
WU	:	pembacaan nilai deklinasi pada posisi sensor West Up dan waktu dalam UTC
ED	:	pembacaan nilai deklinasi pada posisi sensor East Down dan waktu dalam UTC
WD	:	pembacaan nilai deklinasi pada posisi sensor West Down dan waktu dalam UTC
EU	:	pembacaan nilai deklinasi pada posisi sensor East Up dan waktu dalam UTC
Meridian 1	:	diisi dengan nilai rata-rata pembacaan di WU, ED, WD, dan EU
Meridian 2	:	diisi dengan nilai back-azimuth dari meridian 1
NU	:	pembacaan nilai inklinasi pada posisi sensor North Up dan waktu dalam UTC
SD	:	pembacaan nilai inklinasi pada posisi sensor South Down dan waktu dalam UTC
ND	:	pembacaan nilai inklinasi pada posisi sensor North Down dan waktu dalam UTC
SU	:	pembacaan nilai inklinasi pada posisi sensor South Up dan waktu dalam UTC
F Total	:	pembacaan nilai medan magnet total dari Proton Magnetometer

*Format terlampir dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

Form Pengamatan Absolut

Observatorium : ...
Hari dan Tanggal : ...
Koordinat : Lintang ... dan Bujur ...
Pengamat : Mr/Ms.
Peralatan Pengamatan : DIM (*merk*) dan PPM (*merk*)
Site Diff | Azimuth TT :

Deklinasi							
Pembacaan Titik Tahap Awal							
	°	′	″		°	′	″
CR				CL			
Circle				Waktu (UTC)			F Total
	°	′	″	HH	MM	SS	
WU						00	
ED						00	
WD						00	
EU						00	
	°	′	″		°	′	″
Meridian 1				Meridian 2			
Pembacaan Titik Tetap Akhir							
	°	′	″		°	′	″
CR				CL			
Inklinasi							
Circle				Waktu (UTC)			F Total
	°	′	″	HH	MM	SS	
NU						00	
SD						00	
ND						00	
SU						00	

C. PENGUMPULAN DATA
Data hasil pengamatan, baik data magnet bumi harian maupun absolut dikirimkan berupa lampiran file melalui media email bgp@bmkg.go.id dalam kesempatan pertama.

*Format terlampir dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

Plt. KEPALA BADAN METEOROLOGI,
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA,

Ttd.

DWIKORITA KARNAWATI