

17.471/H/03



TUGAS AKHIR
KL. 1702

**ANALISA ANOMALI MEDAN MAGNET BUMI AKIBAT
ADANYA BENDA DI BAWAH/DASAR LAUT
DI PERAIRAN CIREBON**



RSke
622.153
Set
a-1
2002

OLEH:

NOOR MARYAM SETYADEWI
NRP. 4397 100 031

**JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2002

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	23/09/02
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	21.6522

**ANALISA ANOMALI MEDAN MAGNET BUMI AKIBAT
ADANYA BENDA DI BAWAH / DASAR LAUT
DI PERAIRAN CIREBON**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. M. MUSTAIN, M. Sc.
NIP. 131 869 967



Dr. Ir. WAHYUDI, M. Sc.
NIP. 131 842 502

SURABAYA
Maret, 2002

Apabila Tuhan Menghendaki,
Dia akan membuat kata yang tidak berharga ini
menjadi penuh manfaat.

Dia akan menjadikan mereka amat berguna.
Namun apabila Tuhan memang tidak berkenan,
meskipun engkau membuat ratusan ribu kata
tetap saja tidak akan masuk ke dalam hatimu.

Sebab mereka akan mati dan kemudian
terlupakan.....

Jalaluddin Rumi

Kearifan Cinta, Renungan Kearifan Cinta Rumi hari ke-2



ABSTRACT

ABSTRACT

Analysis of total magnetic anomaly in the Cirebon Waters with position of study area in coordinate $108^{\circ}20'$ BT - $108^{\circ}50'$ BT and $4^{\circ}30'$ LS - $4^{\circ}50'$ LS, have minimum total magnetic anomaly values -150 gamma and maximum $+300$ gamma which interval of total magnetic anomaly contours 50 gamma, is resulted from magnetic intensity observation value of the normal earth magnetic field reduced by daily variation correction. To define the depth, susceptibility, size and the center body parameters of basement rock, software MAG2DC is applied. From the interpretation indicated that the depth of basement rocks range from $8,75$ to $84,89$ meters from seabed, depth extent between $134,35$ to $368,54$ meters. Maximum width the body interpretation of basement rocks range from 23250 to $9257,93$ meters, center mass of body observation line between $-386,49$ meters from 0 center of contour up to 4375 meters from center of contour. Susceptibility (in SI units) demonstrate that 0.314 is a susceptibility value for sediment rocks ; dolomite sandstone, shales dan limestone, which are reservoir rocks.



ABSTRAK

ABSTRAK

Analisa anomali magnetic total pada Perairan Cirebon dengan daerah selidikan pada koordinat $108^{\circ}20'$ BT - $108^{\circ}50'$ BT dan $4^{\circ}30'$ LS - $4^{\circ}50'$ LS, yang memiliki nilai anomali magnetik total minimum pada -150 gamma dan maksimum $+300$ gamma dengan selang kontur anomali magnetik total sebesar 50 gamma, merupakan hasil pengurangan harga intensitas magnetic pengamatan terhadap medan magnet bumi normal dan koreksi variasi harian. Untuk menghitung parameter kedalaman, kerentanan magnetic (suseptibilitas), ukuran benda, pusat massa batuan dasar digunakan pemodelan dengan software MAG2DC. Dari hasil interpretasi diperoleh bahwa kedalaman batuan dasar daerah teltian berkisar $8,75$ meter hingga $84,89$ meter dari permukaan dasar laut, perluasan kedalamannya antara $134,35$ meter hingga $368,54$ meter. Lebar maksimum bodi antara 23250 meter hingga $9257,93$ meter, pusat massa bodi lintasan observasi pada antara $-386,49$ meter dari titik 0 pusat kontur hingga 4375 meter dari titik pusat kontur. Suseptibilitas (kontras kemagnetan) sebesar 0.314 dalam satuan SI adalah nilai suseptibilitas batuan sedimen dolomite, sandstone, shales dan limestone yang merupakan batuan reservoir.



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah.....Puji syukur hanya untuk Allah SWT karena atas ijinNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi program sarjana pada Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Tugas Akhir ini secara umum mengulas tentang interpretasi data anomali magnetik total pada Perairan Cirebon untuk mengetahui model / benda di bawah / dasar laut penyebab timbulnya anomali magnetik pada daerah selidikan dengan menggunakan software MAG2DC.

Dalam Tugas Akhir ini diberikan penjelasan singkat tentang teori dasar magnetik bumi, anomali magnetik bumi, dan metode perhitungan sederhana dalam interpretasi anomali magnetik. Disamping itu, dijelaskan juga tahapan-tahapan pemodelan dengan MAG2DC untuk mendapatkan model 2 dimensi dan parameter interpretasi benda anomali yang diperkirakan sebagai struktur batuan dasar di bawah/dasar permukaan daerah selidikan.

Dengan segala keterbatasan yang ada, dan meskipun Tugas Akhir ini sudah penulis lakukan semaksimal mungkin, namun tidak menutup kemungkinan Anda masih menjumpai kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu saran dan kritik membangun untuk perbaikan sangat penulis harapkan. Semoga ini bermanfaat untuk semua.

Surabaya, Maret 2002

Noor Maryam Setyadewi

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini, saya mencoba untuk mengungkapkan rasa terima kasih untuk semua anugerah ini kepada :

1. Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya untuk kesempatan kuliah, pengembangan diri, belajar *become somebody*. Hidup Kelautan !, Hidup FTK !, Hidup ITS ! Almamaterku Jaya...
2. Bapak Ir. Jusuf Sutomo, M.Sc selaku dosen wali yang telah menginspirasi saya untuk lebih *smart*.
3. Bapak Dr. Mahmud Mustain, M.Sc dan Bapak Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc selaku dosen Pembimbing TA yang telah memberikan kesempatan untuk memulai Tugas Akhir ini, mengingatkan di kala lalai, serta mendorong saya untuk menyelesaikannya.
4. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Kelautan serta Fakultas Teknologi Kelautan. Terima kasih untuk pembelajarannya, pelayanan dan kerjasamanya.
5. Seluruh karyawan dan staff Rektorat ITS, BAAK- ITS, perpustakaan ITS untuk kemudahan fasilitas dan ilmu birokrasi.
6. Pejuang-pejuang TA di lab. Komputasi_ *ngerjain* TA ?
Asyiknya *rame - rame.....*
Geofisik Mania ; BudKaf 'Si Bud' untuk 'kekusruhan', *curhat* konyolnya, *but thanks ! You save my 3-D...Jagoan !* Iwan 'Deju' untuk setia menemani *nglembur* di saat-saat kritis. Ilham 'cilik' untuk pinjaman loginnya, pelajaran kesabaran menginvert dan keruwetan 'rotate, surface'. Ivan yang tak lelah memotivasi di saat malas melanda.

7. Makhluk-makhluk unik di angkatan L'97. Sebuah kisah klasik untuk masa depan.....

Didik HerWah_ teman berbagi cerita cinta, Pradin_kepriben kiye lah, Awang 'Ating'_X education yang mengharukan, Fajar Kris 'Timbul'_ matur nuwun sanget sampun ngrencangi kulo dateng pundi -pundi, 'Ferry' Faruq_deep inside of you, Ready 'Koko Crunch'_you'll never walk alone, Priyo 'Tomon'_bola chi molla ???, Aris yang hobi pusing, 'Kacong' Ibnu Hajar dan Siswo 'Siwo' untuk privat bahasa Madura, Jenik 'Jay'_ show me the meaning of being lonely, Santo koordinator Jj-FM (Jalan-jalan, Foto, Makan), Teguh 'Miko', suhu Jefry untuk pengajian kilatnya, Hariyono_mari berburu murid, Andry Les yang jaketnya bikin mupeng, Da'in_ salut padamu..., Bram yang diam - diam nggilani, Moh. Zen_patner trauma TRB-LP, Danang, Agus 'Suga', 'Pak Ketu' Heru, Jajak, Abud, 'Mac' Wildan_ master body painting, Deri 'Geyong', Hendri, Ade 'Bus', 'Black' Isa, Teguh 'Bum - bum' yang maniak klanting, Hendro, 'papa' Ilham, Sigit, Mamiek 'Anjasmara', Anang, Arif_ jangan bersedih..... And the missing people ; Ing.Hananto 'Oche'_ where and how are u ?, Agape, Andri 'Spek', Wawan, Lutfan, Nugie dan Fajar 'Jenggot' (semoga tidak ada yang terlupa.....).

Diva Sea '97 ; 'pasangan jiwaku' Miyuki_ bagi hati yang mencurahkan rahasianya pada hatiku... Arigatogozaimashita, anatao kesshite wasuremasen. Retno 'Menuk'_ sometimes all that you need is only a step away, Dien_ senang mengenalmu (dan duniamu juga). Berbagi ceria bersama Silvi "Pi'i", Titin yang selalu rela jika mangga dan makanannya dirampok. Tak lupa belajar bersama Wiwin dan Nurin

di Flume Tank, dengan Dian sebagai sumber segala sumber ilmu dan *baceman*. Rina_ teman bulan pertama bersama...*be the master of your destiny*, Cristin yang selalu *pengen muleh* dan 'Bonnie' Ratih_ *come on, back to campus*.

8. Komunitas lt.4 FTK, Mas Daryono_untuk petuah bijak, pertolongan-pertolongan tak terduga dan kobaran semangat hidupnya yang *mengimbis*. Mas Bagus 'JNC', Mas Paul, 'Bapak Aan' Sinaga_ kau menghilang, Mbak Susi, Mas Andi Harmanzah untuk pelajaran tentang kader, idealisme, dan ambisi. Teman-teman Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan Teknik Perkapalan FTK. Teman diskusi dan bingung_ Narti Fisika ITS '97, teman-teman di Geophysic Fisika ITS. Lian dan Kunci, Iin *dkk* di Unibraw. Terima kasih juga untuk Cak Ri *and the gank*, serta Bu Yaut Tekkim yang menyelamatkanmu dari bencana kelaparan.
9. HimaTekla dan seluruh warga Kelautan ; senior-senior angkatan '94, '95, '96, junior angkatan '98, '99, '2000, '2001_ *Dive the Ocean !* Mba Iis, Ristia, Mas Murman, Mas Hafidz, mas Anam, Soni, Ru, Mas Ondi, Uton, Boby *dkk*, trio Kwek - Kwek (Milka yang baik, karena Diah begitu Indah), Tia, Mamah, Ari, Yenung, Lidya, Yusuf, Miko, Puguh, Panggi, Medi dan Medi, Bun-bun, Yossy, Luky, Punk, Kunto, Didik, Willy, Zakki, Rouf, Rahmat, dan kawan-kawan yang banyak membantu selama kuliah *bareng*.
Mille mercis a : Alexis yang penuh selaksa makna..., Tedy yang selalu asyik_ *you are lucky too*, Fahmi 'Pahlawan Bertopeng'_ *ha...ha...ha...ha... don't give up for your fight*, dik hima !!
10. Om Djarwo, Bulik Nining, dek Mira dan Bagus yang selalu mendoakan saya cepat lulus.....Amin.

Keluarga besar Bapak Pasiran ; Ibu Haula, Udin, Basir, Iib. *Matur nuwun sanget*, untuk kost yang nyaman. Selebriti *blue house* : Mbak Nisa_ akhirnya, satu masa tlah terlewati. Nana untuk kesabarannya menemaniku di saat terapuh, mendengarkan semua keluh kesah dan sumpah serapah. Arini_ *ni hao ma ?*. Diah_ I amnot a superwoman, Dian yang mengajarkan arti kerja dan uang, Aida_ kebahagiaan adalah akibat, Arum untuk tips cantiknya dan Ira *nu atos ngabantuin abdi di waktu-waktu terahir*. Mengutip ucapan 'Mami' Fara, "semoga kita bertemu karena Allah, dan berpisah juga karena Allah.....".

11. *The boys next door* : 'suhu' Sigit_ sandal jepit..., Anang, Ibe, Jo & 'Si Jo', Ali, Yusak, Anjar, Dede, Harry, Asep, Rafiq, dan tetangga yang lain. Tetaplah menjadi tetangga yang baik dan benar. Dan untuk teman-teman eks kost di Keputih III C/...(rahasia !!) : Ucik, Rini, Nina, Ani, Rika, Yani, *dkk* yang heboh (dan selalu...).
12. Komunitas UKM Teater Tiyang Alit ITS _ kelelawar menggelantung....., Team Dayung Perahu Naga UKM Olah Raga Air ITS_ *bikin* badan sehat, kuat dan *gempal*, keluarga ceria Paduan Suara Mahasiswa (PSM) ITS. Komunitas *dugem* Kantin ITS dan teman-teman Setengah Tiang yang memperkaya jiwaku. 'Substantif Fans Club', mantan peserta LKMM TM ITS '98_ kau tlah warnai hidupku. Seluruh Ormas di ITS dan rekan-rekan 'pecandu' kepanitiaan yang membantuku menemukan sebagian kebenaran dan sesosok jiwa yang berjalan di jalanku (*Sang Nabi, Kahlil Gibran_red*).

13. *A gift from God.* Mama Siti Hartanti, Babeh Achmad Dimjati. *Have I told you lately that I love you ?.* Kakak-kakakku yang mendukungku untuk tetap semangat kuliah (dan menjadi wanita.....); Mba' Ika Chamdijati, Mba' Sri Ratri 'Uning' dan Bang Eko, Mba' Fatma 'Mel' Wijayanti. Adikku yang romantis, Meiswara Faizal Abd. 'Doel'_A2DC ??? *Je suis triste.....* *My biggest fans* dan kritikus kue terjujur ; Tiasgea 'Tince', Uly 'Ulil', Janice 'Jaler' dan Jasmine.
14. Tentang seorang Anis. *Whereever I turn away, there is face of God. Sukron katsiro.....*
Orang-orang terkasih yang datang dan pergi_ semua bermakna tapi semua tak sama, maka terima kasih telah membuatku menjadi lebih pendiam dan dewasa. Dan kepada semua pihak yang telah secara langsung maupun tidak langsung membantu saya mengerjakan Tugas Akhir serta melewati masa-masa indah dan sulit saat kuliah yang tidak mampu disebut satu per satu. Terima kasih tak terkira.

Akhirnya, atas semua pertolongan, kemudahan, serta hidayah ini, rasa syukur dan terima kasih saya yang tertinggi, saya tujukan kepada Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tenggelamkan aku dalam lautan Cinta-Mu, ya Allah.....

Surabaya, Maret 2002
Noor Maryam Setyadewi



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

	Halaman
Abstrak	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	i
Daftar Gambar	iii
Daftar Tabel	v
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-4
1.5 Manfaat	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Tinjauan Pustaka	II-1
2.2 Landasan Teori	II-3
2.2.1 Teori Dasar Magnetik	II-3
2.2.2 Dipole Magnetik	II-11
2.2.3 Anomali Magnetik	II-13
2.2.4 Kemagnetan pada Bumi	II-14
2.2.5 Kemagnetan pada Batuan	II-17
2.2.6 Pengaruh Magnetik dari Bodi/ Masa Magnetik yang Terpendam	II-20
BAB III METODOLOGI	III-1
3.1 Tahapan Kerja	III-1
3.1.1 Studi Literatur	III-1
3.1.2 Pengumpulan Data	III-1
3.1.3 Implementasi Data Anomali Magnetik	III-2

3.1.4	Pemodelan Anomali Magnetik	III-6
3.1.5	Analisa Model/Grafik Anomali sebagai Interpretasi 3-D dan Kesimpulan	III-13
3.2	Sistematika Tugas Akhir	III-15
BAB	IV ANALISA DATA DAN HASIL	IV-1
4.1	Analisa Data	IV-1
4.1.1	Analisa Geofisika	IV-1
4.1.2	Analisa Geologi Perairan Cirebon	IV-1
4.1.3	Analisa 2 Dimensi	IV-6
4.1.4	Analisa 3 Dimensi	IV-14
4.2	Pembahasan	IV-17
BAB	V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A PETA SEDIMENTASI		
LAMPIRAN B INPUT DATA MAG2DC		
LAMPIRAN C OUTPUT DATA MAG2DC		



DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Induksi Magnetik	II-7
Gambar 2.2	Hysteresis Loop	II-8
Gambar 2.3	Pola Penyebaran Gaya Magnetik dari 2 Kutub Magnet	II-11
Gambar 2.4	Gaya Magnetik pada Dipole Magnetik	II-12
Gambar 2.5	Kuat Medan Anomali pada Inklinasi 90°	II-13
Gambar 2.6	Komponen-komponen Magnetik	II-14
Gambar 2.7	Contoh Sederhana Kemagnetan Benda yang Terkubur di Bawah Permukaan	II-21
Gambar 2.8	Medan Magnet Vertikal dari Kutub Negatif yang Terisolasi	II-23
Gambar 2.9	Intensitas Vertikal dari Batang Magnet Terpendam	II-24
Gambar 2.10	Perkiraan Medan Magnet Vertikal dari Silinder Vertikal yang Terpendam	II-24
Gambar 2.11	Medan Magnet Vertikal dari Pita Vertikal yang Terpolarisasi Vertikal	II-25
Gambar 2.12	Anomali Magnetik Secara Vertikal dari Bola	II-26
Gambar 3.1	Lokasi Anomali Magnetik Total Daerah Telitian pada Perairan Cirebon	III-4
Gambar 3.2	Topografi Anomali Magnetik Total Pada Lokasi Penelitian	III-6
Gambar 3.3	Format Input Data MAG2DC pada NOTEPAD	III-9

Gambar 3.4	Tabel Dialog Input Data Untuk Pemodelan	III-10
Gambar 3.5	Tabel Dialog untuk Membuka File Data Model	III-10
Gambar 3.6	Kurva Observasi (garis putus-putus) Dan Sebuah Poligon sebagai Model Awal Interpretasi	III-11
Gambar 3.7	Tabel Dialog Parameter Iterasi	III-12
Gambar 3.8	Flowchart Metodologi	III-14
Gambar 4.1	Penampang Melintang Perairan Cirebon (Sunda Basinal Area Cross Section)	IV-3
Gambar 4.2	Peta Sebaran Sedimentasi dan Mineral Di Perairan Cirebon	IV-4
Gambar 4.3	Model 2-D Lintasan Observasi Satu	IV-6
Gambar 4.4	Model 2-D Lintasan Observasi Dua	IV-7
Gambar 4.5	Model 2-D Lintasan Observasi Tiga	IV-8
Gambar 4.6	Model 2-D Lintasan Observasi Empat	IV-9
Gambar 4.7	Model 2-D Lintasan Observasi Lima	IV-10
Gambar 4.8	Model 2-D Lintasan Observasi Enam	IV-11
Gambar 4.9	Model 2-D Lintasan Observasi Tujuh	IV-12
Gambar 4.10	Model 2-D Lintasan Observasi Delapan	IV-13
Gambar 4.11	Perkiraan Bentuk 3-D Sedimen Mineral Pada Titik Perpotongan	IV-16



DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Susceptibilitas Batuan dan Mineral	II-9
Lanjutan Tabel 2.1 Nilai Susceptibilitas Batuan dan Mineral	II-10
Tabel 3.1 Contoh Data Lintasan Observasi yang Memotong Kontur Anomaly Magnetic Total Daerah Selidikan	III-5



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelago state*) terbesar di dunia, yang menempati posisi geostrategis di kawasan segitiga Asia-Pasifik-Australia. Secara geologis wilayah Indonesia yang demikian luas menunjukkan indikasi adanya proses dan mekanisme alami yang sangat kompleks dalam mengendalikan terbentuknya sumber daya non hayati antara lain minyak dan gas bumi serta aneka mineral lainnya.

Saat ini potensi laut mulai dicoba untuk digali lebih dalam termasuk di dalamnya dengan mengoptimalkan usaha penyelidikan dasar laut, geologi bawah laut untuk usaha eksplorasi. Sejumlah 60 cekungan sedimen telah diidentifikasi di seluruh wilayah Indonesia dengan luas keseluruhan 2,6 juta km², 40 cekungan diantaranya berada di lepas pantai, 14 cekungan di daerah transisi (darat dan laut) dan hanya 6 yang berada di darat (*Prasetyo, 2000*).

Banyak sekali metoda dalam geofisika eksplorasi yang digunakan untuk menggambarkan distribusi lapisan batuan bawah permukaan. Metoda geofisika eksplorasi dapat dibedakan 2 kelompok besar, yaitu metoda geofisika seismic dan non seismic. Metoda geofisika non seismic dapat pula dibedakan menjadi 3 kelompok besar, yaitu geogravitasi, geomagnet, dan geolistik. Untuk memperoleh hasil eksplorasi bawah permukaan yang cukup memuaskan, diperlukan adanya informasi yang cukup lengkap yang dapat diperoleh dengan menggabungkan metoda-metoda yang ada. Salah satu metoda yang membantu

eksplorasi bawah permukaan adalah metode eksplorasi geomagnet. Metode ini dilakukan dengan mengukur secara langsung dengan presisi tinggi dari variasi kemagnetan bumi. Kemudian membandingkan variasi kuat medan di lapangan dengan medan secara keseluruhan dari bumi. Sehingga dengan perbandingan tersebut anomaly local dapat terdeteksi, yang hasilnya dapat diinterpretasikan sebagai adanya struktur geologi local.

1.2 Perumusan Masalah

Magnetik dapat dianggap sebagai medan magnet. Kemagnetan yang terdapat pada bahan magnetis sangat tergantung pada sejarah batuan tersebut dalam hubungannya dengan keberadaan medan magnet tersebut. Dengan kata lain bergantung pada medan induksi yang diterima. Anomali ditimbulkan ketika medan magnet bumi terganggu oleh benda yang dapat termagnetisasi. Resultan anomaly digambarkan dalam vector. Bentuk benda yang termagnetisasi juga menentukan bentuk dari anomaly magnetic yang terukur. Masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah bagaimanakah bentuk/model dari benda yang berada di dasar laut Perairan Perairan Cirebon berdasarkan data anomaly magnetic total.

1.3 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini dikemukakan pengolahan data magnetik dengan komputer berdasarkan anomaly magnetisasi. Data utama dalam interpretasi adalah data hasil penyelidikan yang dilakukan oleh Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL) berupa Peta

Anomali Magnet Total Perairan Lembar 1311 (Laut Jawa). Dalam proses analisa dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Dari keseluruhan kontur anomali magnetik total pada Peta Anomali Magnet Total Perairan Lembar 1311 dipilih lokasi selidikan pada koordinat $108^{\circ}20'BT - 108^{\circ}50'BT$ dan $4^{\circ}30'LS - 4^{\circ}50'LS$.
2. Pada lokasi ini kontur anomali magnetik total yang akan dibahas adalah kontur anomali magnetik total positif (+) yang terletak diantara kontur anomali magnetik total negatif (-). Nilai anomali magnetik total tertinggi positif +300 gamma, dan nilai anomali magnetik total terendah negatif -150 gamma. Selang kontur anomali magnetik total 50 gamma.
3. Untuk mendapatkan data yang mewakili seluruh kontur, dibuat lintasan observasi yang memotong kontur sebanyak 8 lintasan observasi dengan titik pusat lintasan, yaitu titik 0 berada pada $4^{\circ}43' LS$ dan $108^{\circ}32' BT$.
4. Analisa lintasan observasi anomali magnetik total dilakukan untuk mendapatkan kedalaman benda dari dasar permukaan laut, bentuk 2 dimensi, kerentanan magnetik (suseptibilitas) dari benda yang berada di bawah permukaan laut lintasan observasi dan model 3 dimensi (3-D) benda tersebut. Penafsirannya didasarkan pada anggapan bahwa benda yang terletak pada lintasan observasi mempunyai bentuk geometri 2 dimensi (2-D) yang berkumpul pada lokasi tertentu sehingga membentuk satu bodi 3-D.
5. Proses analisa menggunakan bantuan software MAG2DC yang merupakan software utama untuk mendapatkan parameter utama model 2 dimensi

dari lintasan observasi yang memotong kontur anomali magnetik total daerah selidikan, dan AUTOCAD 2000 untuk menganalisa penampakan 3 dimensinya. Software pembantu lain yang digunakan adalah WINSURF untuk mengetahui bentuk permukaan anomali magnetik total daerah selidikan.

6. Semua bentuk perhitungan dan analisa dalam pembuatan Tugas Akhir ini hanya di dasarkan pada rumus - rumus baku, jadi disini semua bentuk perhitungan tidak memakai penurunan rumus.

1.4 Tujuan

Studi ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk/model dari benda yang berada didasar/bawah laut Perairan Cirebon berdasarkan data anomaly magnetik meliputi: dimensi, bentuk, dan suseptibility.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh adalah hasil analisa ini dapat digunakan sebagai data awal penelitian struktur geologi di bawah permukaan Perairan Cirebon dan acuan awal keberadaan suatu sumber deposit mineral yang dapat diteliti lebih lanjut untuk dieksploitasi.



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN
TEORI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Survey magnetik merupakan metode tertua dalam eksplorasi geofisika yang pada awalnya dipakai dalam pencarian minyak bumi dan mineral. Pada eksplorasi minyak bumi, metoda ini hanya memberikan informasi kedalaman dari basement rock, menentukan lokasi dan penyebaran cekungan sedimen, sehingga dapat diestimasi ketebalan sedimennya. Sedangkan pada eksplorasi mineral logam, metode magnetik dapat langsung digunakan untuk *prospecting*, karena material logam memberikan efek magnetik yang jauh lebih kuat daripada batuan sedimen di sekitarnya (Wahyudi, 1997). Metode ini dilakukan dengan mengukur secara langsung dengan presisi tinggi dari variasi kemagnetan bumi. Kemudian membandingkan variasi kuat medan di lapangan dengan medan secara keseluruhan dari bumi. Sehingga dengan perbandingan tersebut anomaly local dapat terdeteksi, yang hasilnya dapat diinterpretasikan sebagai adanya struktur geologi local (Pranowo, 1997).

Metode magnetik dapat digunakan pada pekerjaan dengan wilayah studi yang luas, seperti untuk estimasi bentuk cekungan sedimen yang mencapai beberapa kilometer tebal sedimennya. Seperti yang telah dijelaskan diatas, metode magnetic adalah metode yang memanfaatkan sifat magnetisme batuan untuk membedakan dengan lingkungan sekelilingnya, sehingga dari metode magnetik dapat diketahui suseptibilitas dari batuan. (Sulistiono, 2001).

Semua penyelidikan geomagnet di lautan menggunakan Proton Magnetometer. Sensor ditarik di belakang kapal pada jarak cukup jauh untuk menghindari pengaruh benda magnetik di kapal, yaitu 100 - 300 meter. Survai biasanya dilaksanakan serentak bersama dengan survai seismik atau gravity dengan kombinasi dua metode tersebut diatas.

Dalam survai geomagnet, intensitas medan magnet bumi yang diukur tidak konstan, selalu berubah dari waktu ke waktu. Perubahan tersebut cenderung mulus dan naik turun dalam perioda 24 jam. Amplitudonya dalam order 100 gamma, tidak begitu besar, tetapi cukup menyimpangkan pola medan magnet. Efek tersebut dinamakan "variasi harian = journal variation". Efek tersebut harus diperhitungkan dan dihilangkan medan magnet yang diukur untuk mendapatkan anomali magnet. (PPGL,2000)

Terdapat dua tipe kemagnetan yang akan menghasilkan anomali magnetik yang memungkinkan direkam dalam magnetometer, yaitu kemagnetan induksi dan kemagnetan permanen. Kemagnetan induksi adalah kombinasi akibat dari sifat magnetik dari material (permeability), medan magnet bumi, dan bentuk dan orientasi dari objek dalam medan magnet bumi. Jika permeability magnetik (atau sifat yang disebut susceptibilitas magnetik) sangat tinggi. Faktor - faktor ini menyebabkan material untuk berlaku sebagai magnet dalam keberadaannya pada medan magnet bumi; permeability tertinggi atau medan bumi semakin kuat, magnet menjadi lebih kuat. (intensitas dari medan magnet bumi adalah 60000 gamma pada kutub dan 30000 gamma pada magnetik ekuator. Bentuk dan orientasi dari

objek juga cenderung untuk mempertinggi kemagnetan induksi; objek yang lebih panjang dan hampir parallel dengan medan magnet bumi, magnet lebih kuat.

Kemagnetan permanen adalah sifat dari material yang dihubungkan hanya pada objek, tidak secara langsung pada medan magnet bumi, ataupun dengan arah dari objek (walaupun penemuannya oleh total bidang magnetometer berhubungan dengan orientasinya). Pada prakteknya, kekacauan magnetic atau 'anomali' yang diteramati dengan magnetometer merupakan jumlah dari akibat kemagnetan permanen dan kemagnetan induksi.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Teori Dasar Magnetik

Keberadaan bumi sebagai benda magnetic sudah lama diketahui. Apabila bumi berbentuk bundar pepat dan homogen, maka tidak banyak masalah yang akan timbul. Garis - garis gaya magnet secara homogen akan melintas dari kutub utara ke kutub selatan yang berlawanan secara ideal sebagai bola magnet biasa. (Telford, 1990).

Pada kenyataannya bumi tidaklah bundar dan juga tidak homogen, salah satu penyebab ketidak homogenan bumi adalah perbedaan sifat material bahan penyusunnya. Bentuk bumi yang tidak bundar karena terjadi pemipihan di kedua kutubnya, serta bahan penyusunnya tidak homogen akan mengakibatkan pola-pola tertentu serta perubahan pada garis gaya magnet. Penyimpangan - penyimpangan seperti itu biasa disebut sebagai anomaly geomagnet.

Anomali magnetik disebabkan oleh 2 hal yaitu magnetisasi remanen dan magnetisasi induksi. Magnetisasi remanen adalah magnetisasi batuan atau

bahan yang sesuai dengan sifat yang terkandung dalam batuan atau bahan itu sendiri, sedangkan magnetisasi induksi disebabkan oleh medan utama bumi (Pranowo, 1997).

1. Medan Universal Magnet

Bila serbuk besi ditaburkan secara random pada selembar kertas yang diletakkan pada sebatang magnet sederhana, maka serbuk besi tersebut akan terorientasi/membentuk garis/kurva dengan sendirinya, yang menghubungkan ujung batang magnet yang satu dengan lainnya. Garis-garis tersebut disebut sebagai garis-garis gaya, titik di dekat ujung batang magnet tempat munculnya garis gaya tersebut disebut sebagai kutub magnet (Dobrin, 1988).

2. Gaya Magnet (Magnetic Force)

Dua kutub magnet dengan kekuatan P_0 dan P dipisahkan oleh jarak r , maka gaya tolak menolak atau tarik menarik, F , diantaranya adalah,

$$F = \frac{1 P_0 P}{\mu r^2} \quad \dots\dots (2.1)$$

dimana μ adalah permeabilitas, yang tergantung pada sifat-sifat magnetic medium yang dilalui (misal udara atau ruang hampa $\mu = 1$).

3. Momen Magnetik

Kutub magnet selalu berpasangan dan merupakan pasangan kutub yang mendasar, jika kutub-kutub

tersebut terpisah sejauh l , maka persamaan momen magnetik adalah :

$$\begin{aligned} M &= m_1 \cdot l \cdot r_1 && \text{.....(2.2)} \\ &= \mu \cdot r_1 \end{aligned}$$

dimana M adalah momen magnetik, l adalah jarak antar kutub.

4. Kuat Medan Magnet

Kuat medan magnet, H , pada suatu titik yang disebabkan oleh kekuatan kutub P dengan jarak r adalah,

$$\begin{aligned} H &= \frac{F}{m} && \text{.....(2.3)} \\ H &= \frac{m}{\mu r^2} F \end{aligned}$$

dimana m' = kutub semu magnetik,

H = kuat medan magnet (Newton/unikutub)

5. Intensitas Magnetisasi (Intensity Of Magnetization)

Bahan -bahan magnetic yang diletakkan pada medan magnet, kutub-kutub magnitnya akan terinduksi permukaannya. Di dalam geofisika, induksi magnetic pada bahan magnetic sedang dengan medan yang lemah sering disebut dengan polarisasi. Kekuatan kutub yang terinduksi per satuan luas sepanjang bidang normal terhadap bidang teriduksi (I = intensitas magnetisasi)

$$I = k H \quad \dots\dots(2.4)$$



Dimana k adalah susceptibility, yaitu konstanta yang tergantung pada sifat kemagnetan dari material (Dobrin,1988). Jika medan magnet membentuk sudut θ terhadap bidang normal dari permukaan material yang terinduksi;

$$I = k H \cos \theta \quad \dots\dots(2.5)$$

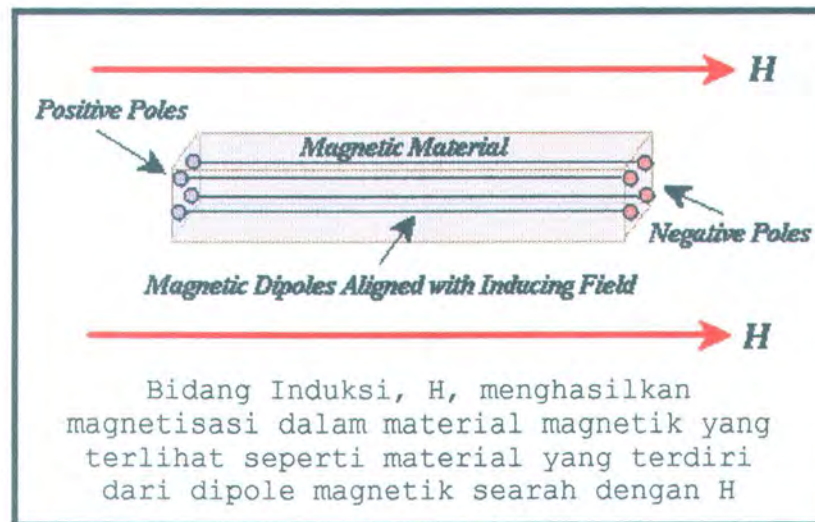
6. Induksi Magnetic (Magnetic Induction)

Ketika sebuah material magnetik, contohnya besi ditempatkan antara bidang magnetik, H , material magnetik akan menghasilkan magnetisasinya sendiri, H' yang tergantung oleh intensitas magnetisasinya (I),

$$H' = 4 \pi I \quad \dots\dots(2.6)$$

Fenomena ini disebut induksi magnetik.

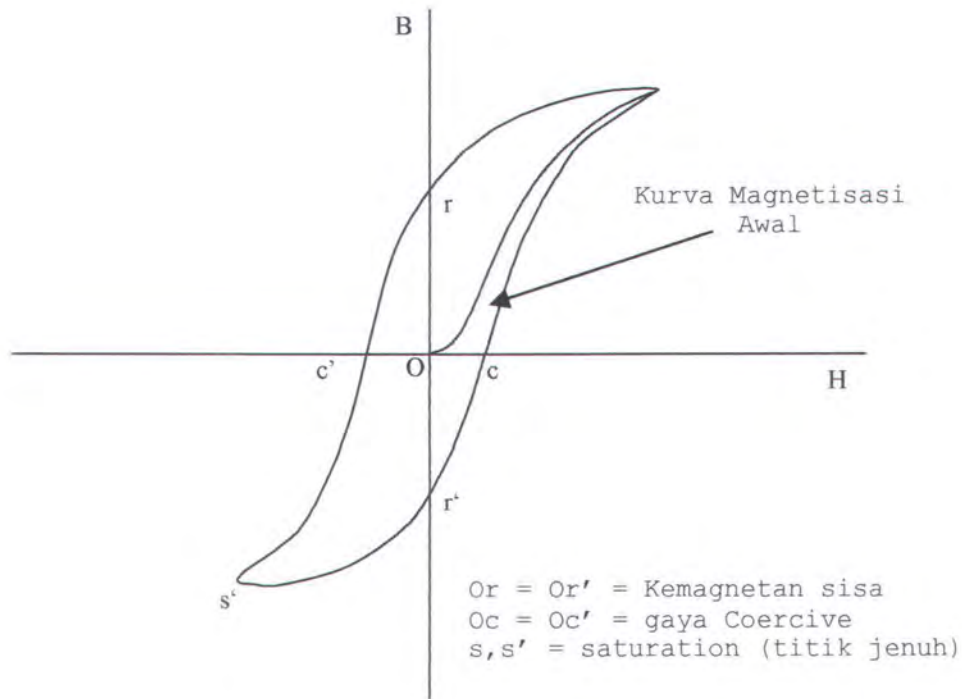
Pada kenyataannya bidang induksi magnetik (dimana salah satunya dihasilkan oleh material magnetik) akan terlihat seperti terbuat dari serangkaian dipole-dipole magnetik yang terletak diantara material magnetik dan berorientasi paralel pada arah bidang induksi, H (lihat gambar 2.1)



Gambar 2.1. Induksi Magnetik

7. Hubungan Kuat Medan dan Induksi Magnetisasi (Hysteresis Loop)

Kemagnetan bahan dapat digambarkan sebagai diagram antara Kuat Medan (H) dan Induksi Magnetisasi (B). Bila nilai Kuat Medan (H) semakin besar, maka nilai Induksi Magnetisasi (B) akan turut naik sampai terjadi kejenuhan. Apabila nilai H menurun, maka nilai B juga ikut menurun tetapi tetapi tidak melalui kurva pertama, sehingga pada saat nilai H pada titik nol tetapi nilai B masih positif (tidak berada di titik nol) ini disebut kemagnetan sisa (residual magnetism). Untuk membuat nilai B menjadi nol, maka dibutuhkan nilai H yang negatif sebesar yang disebut *coersive force*. Jika H dibuat lebih negatif lagi, maka nilai B juga semakin negatif sampai terjadi kejenuhan. (Gambar 2.2)



Gambar. 2.2 Hysteresis Loop

Sumbu B yang terpotong oleh kurva menunjukkan jumlah sisa polarisasi induksi magnetik ketika medan magnet ditiadakan. Sumbu H menunjukkan besar pembalikan medan magnet yang dibutuhkan untuk menghilangkan induksi magnetik.

8. Suseptibilitas Magnetik

Sifat-sifat magnetik yang penting dari batuan dan mineral adalah susceptibilitas (k). Suseptibilitas magnetik menunjukkan kemampuan suatu benda untuk termagnetisasi oleh medan magnet.

$$k = I/H \quad \dots\dots(2.7)$$

Respon magnetik batuan dan mineral ditentukan oleh jumlah material magnetik yang dikandungnya.

Harga k semakin besar jika jumlah mineral magnetik yang dikandung material semakin tinggi. Susceptibilitas batuan dapat diukur di laboratorium maupun langsung di lapangan pada daerah singkapan (outotrop). Nilai susceptibility magnet batuan dan mineral dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Nilai Susceptibilitas Batuan dan Mineral

Type	Susceptibility x 10 ³ (SI)	
	Range	Average
Sedimentary		
Dolomite	0-0.9	0.1
Limestone	0-3	0.3
Sandstone	0-20	0.4
Shales	0.01-15	0.6
Av.48 sedimentary	0-18	0.9
Metamorphic		
Amphibolite		0.7
Schist	0.3-3	1.4
Phyllite		1.5
Gneiss	0.1-25	
Quartzite		4
Serpentine	3-17	
Slate	0-35	6
Av.61 metamorphic	0-70	4.2
Igneous		
Granite	0-50	2.5
Rhyolite	0.2-35	
Dolorite	1-35	17
Augite-syenite	30-40	
Olivine-diabase		25
Diabase	1-160	55
Porphyry	0.3-200	60
Gabbro	1-90	70
Basalts	0.2-175	70
Diorite	0.6-120	85
Pyroxenite		125
Peridotite	90-200	150
Andesite		160
Av. Acidic igneous	0-80	8
Av. Basic igneous	0.5-97	25

Lanjutan Tabel 2.1. Nilai Susceptibilitas Batuan dan Mineral

Minerals		
Graphite		0.1
Quartz		-0.01
Rock salt		-0.01
Anhydrite, gypsum		-0.01
Calcite	-0.001- -0.01	
Coal		0.02
Clays		0.2
Chalcopyrite		0.4
Sphalerite		0.7
Cassiterite		0.9
Sideterite	1-4	
Pyrite	0.05-5	1.5
Limonite		2.5
Arsenopyrite		3
Hematite	0.5-35	6.5
Chromite	3-110	7
Franklinite		430
Pyrrhotite	1-6000	1500
Ilmenite	300-3500	1800
Magnetite	1200-19200	6000

9. Satuan Intensitas Magnetik

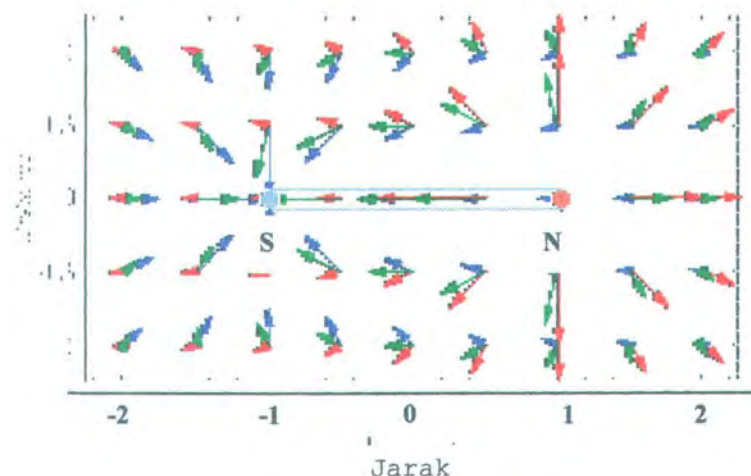
Satuan konvensional yang digunakan untuk intensitas magnetik adalah oersted. Tetapi di dalam praktek pengukuran di lapangan satuan ini terlalu besar, karena variasi dari intensitas di lapangan yang sering adalah kurang dari 1/1000 dari satuan ini. Sehingga sering digunakan gamma (γ), yang besarnya 10^{-5} Oe. Total medan magnet bumi adalah $\frac{1}{2}$ Oe atau 50.000 gamma ($1 \gamma = 10^{-9}$ Tesla = 1 Nanotesla).

2.2.2 Dipole Magnetik

Elemen dasar magnetik terdiri dari dua kutub magnetik, satu positive dan satu negatif, terpisah oleh jarak. Ini adalah elemen dasar magnetik yang terdiri dari dua monopole/kutub disebut magnetik dipole.

Kita dapat memperoleh gaya magnetik yang dihasilkan dari dipole dengan menghitung gaya yang dihasilkan oleh dua magnetik monopole. Jika dipole sederhana terdiri dari dua monopole magnetik, kita dapat mengira bahwa gaya yang dihasilkan oleh dipole adalah sesederhana gaya yang dihasilkan oleh satu monopole yang ditambahkan dengan gaya yang dihasilkan oleh monopole kedua.

Ilustrasi penyebaran gaya magnetik ditunjukkan dengan gambar berikut :

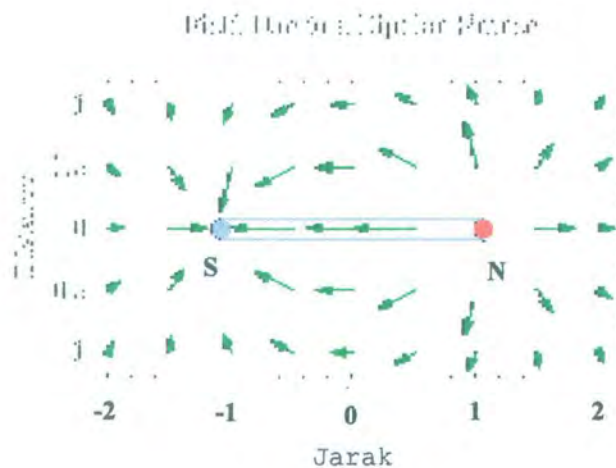


Gambar 2.3. Pola penyebaran gaya magnetik dari 2 kutub magnet

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa gaya magnetik dihubungkan dengan dua magnetik monopole. Hal

ini tunjukkan pada gambar diatas sebagai anak panah merah dan ungu.

Jika kita menambahkan kedua gaya ini dengan cara penambahan vektor, kita mendapatkan anak panah hijau. Panah hijau menunjukkan bahwa gaya yang berhubungan dengan dipole magnetik terdiri atas monopole negatif pada $x = -1$. Diberi tanda S, dan monopole positif pada $x = 1$, diberi label N. Gambar di bawah ini adalah panah gaya untuk dipole magnetik yang sama dengan gambar diatas, tetapi tanpa panah merah dan ungu yang menunjukkan gaya monopole.



Gambar 2.4. Gaya Magnetik pada Dipole Magnetik

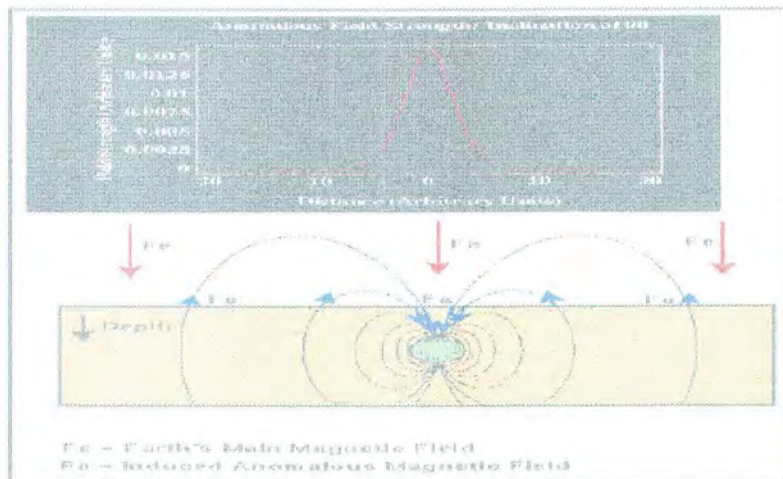
Gaya dihubungkan dengan elemen dasar magnetisasi ini, dipole magnetik. Dapat dilihat bagaimana anak panah hijau menggambarkan gaya magnetik yang muncul/keluar dari monopole (kutub) N dan masuk ke monopole S.

Ilustrasi di atas tidak lebih hanya distribusi gaya magnetik yang terjadi di sekitar batang magnet sederhana. Pada kenyataanya, batang magnet dapat

dianggap tidak lebih sebagai magnetik monopole yang terpisah oleh panjangnya magnet. Gaya magnetik timbul/keluar dari North pole (kutub Utara), N, dari magnet dan untuk mengakhiri pada South pole (kutub Selatan) S, dari magnet.

2.2.3 Anomali Magnetik

Pada kutub utara magnet, bidang utama magnetik bumi, **Fe**, ditunjukkan dengan anak panah ke arah bawah. Karena lapisan terbenam (burried sphere) terdiri dari beberapa material dengan suseptibilitas yang tidak nol, bidang utama magnetik bumi juga menghasilkan bidang magnetik terinduksi. Garis-garis bidang anomali yang menghubungkan bidang terinduksi ini ditunjukkan dengan garis hitam, dengan magnitude dan arah anomali bidang terinduksi (induced anomalous field), **Fa**, pada permukaan dari bumi ditunjukkan dengan panah biru.



Gambar.2.5 Kuat Medan Anomali pada inklinasi 90°

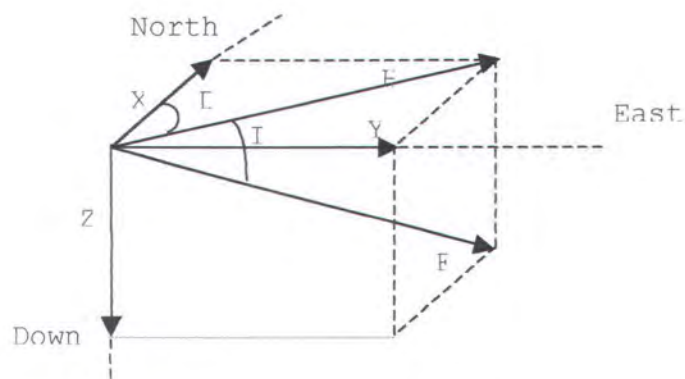
Total bidang, yang kuat akan tercatat pada Proton Precession Magnometer, akan dijumlahkan dengan bidang utama, **Fe**, dan bidang anomali terinduksi, **Fa**.

2.2.4 Kemagnetan pada Bumi

Bumi mempunyai kutub magnetik yang besar dengan kutub magnetik Utara dan Selatan yang terletak kira-kira pada 75° LU, 101° BB, dan 67° LS, 143° BT. Pusat dua kutub ini bergeser kira-kira 750 mil dari pusat geometris bumi dan sumbunya miring 18° terhadap diameter kutub-kutub bumi.

1. Komponen Magnet dan Sifat-sifatnya

Pada setiap titik di permukaan bumi, jarum magnet bergerak bebas ke suatu arah dengan poros di pusatnya, dan arah jarum magnet tersebut adalah merupakan arah dari medan magnet bumi F pada titik tersebut. Arah ini akan membentuk sudut dengan vertikal, serta proyeksi horisontalnya akan membentuk sudut dengan arah Utara - Selatan. Sudut yang dibentuk oleh F dengan komponen horisontal H , adalah *inklinasi*, I , sedangkan sudut yang dibentuk oleh H dengan X , adalah *deklinasi*, D . (Gambar 2.6)



Gambar 2.6. Komponen-komponen Magnetik

Di belahan bumi utara, jarum magnet akan menunjuk ke arah bawah, sedangkan di belahan bumi selatan jarum magnet akan menunjuk ke arah atas.

Sedangkan bila berada di antaranya jarum magnet akan horisontal, ini berarti inklinasi adalah nol. Garis yang menghubungkan semua titik yang mengelilingi bumi dengan inklinasi nol, disebut sebagai *magnetik equator*. Ekuator magnet bumi tidak tepat berimpit dengan ekuator geografis, tetapi tidak teratur dan tidak jelas. Bila berjalan ke arah utara atau selatan, maka jarum kompas akan berdiri tegak jika telah mencapai kutub magnet utara atau selatan bumi. Kutub-kutub magnet bumi ini bergeser kurang lebih 18° dari kutub geografis.

2. Medan Magnet Bumi

Sembilan puluh persen dari medan magnet bumi terlihat seperti medan magnet yang dihasilkan dari sumber magnetik dipolar terletak pada pusat bumi dan menyatu dengan sumbu rotasional bumi. Gambaran dari medan magnet bumi ini, pertama kali diberikan oleh Sir William Gilbert pada tahun 1600. Kuat medan magnet pada kutub sekitar 60.000 nT. Jika gambaran dari dipolar medan ini komplisit, kemudian equator magnetik akan disamakan ke equator bumi dan kutub magnet akan disamakan ke kutub geografis, maka kita sudah dapat memperkirakan kemagnetan, begitulah gambaran sederhananya, yang ternyata yang tidak cukup mewakili analisa medan magnet bumi.

Sisa 10 % dari medan magnet tidak dapat dijelaskan dalam hubungan dari sumber dipolar sederhana. Model yang kompleks dari medan magnet bumi saat ini telah dikembangkan dan telah tersedia.

Jika medan bumi secara sederhana dipolar dengan sumbu dipole berorientasi sepanjang sumbu rotasional

bumi, semua deklinasi akan bernilai 0 derajat (medan akan selalu berarah ke titik Utara).

Dari studi di bidang magnetik dapat disimpulkan bahwa medan geomagnetik terdiri dari tiga bagian (Telford, 1990) yaitu :

- ✦ Medan Utama - ini adalah komponen terbesar dari medan magnet dan dipercaya disebabkan oleh arus listrik dalam fluida diluar inti bumi, yang memiliki sifat bervariasi relatif lambat terhadap waktu. Untuk pekerjaan eksplorasi, medan ini berlaku sebagai medan induksi magnetik.
- ✦ Medan Magnet Luar (External Field) - ini relatif lebih kecil dari medan magnetik yang diobservasi yang disebabkan dari sumber magnetik eksternal ke bumi. Medan ini dipercaya dihasilkan oleh interaksi dari ionosfer bumi dengan angin matahari/pancaran matahari, misalnya aktivitas sunspot, variasi harian matahari dan bulan, badai magnetik. Sebab itu, variasi temporal/sementara dihubungkan dengan medan magnetik eksternal yang berhubungan dengan aktivitas matahari. Variasi terhadap waktu sangat cepat.
- ✦ Medan Crustal (Variasi dari medan utama) - merupakan bagian dari medan magnetik dihubungkan dengan kemagnetan dari batuan kerak/crustal rocks. Bagian dari medan ini mengandung kemagnetan disebabkan induksi dari medan utama magnet bumi dan dari magnetisasi remanen (anomali lokal magnetik, kemagnetan batuan dan mineral) di dekat permukaan. Variasi terhadap waktu relatif konstan.

2.2.5 Kemagnetan Pada Batuan

Berdasarkan sifat kemagnetannya, batuan dapat diklasifikasikan dalam 3 kelompok (Robinshon,1998) yaitu :

1) Diamagnetik

Suatu zat dikelompokkan dalam diamagnetik jika mempunyai susceptibilitas magnetik negatif, sehingga intensitas magnetisasi yang diimbasi (I) dalam zat oleh medan magnet (H) adalah berlawanan arah.

2) Paramagnetik

Suatu zat dikelompokkan dalam paramagnetik jika mempunyai susceptibilitas magnetik positif. Dalam zat semacam ini, momen magnetik tidak sama dengan nol di dalam medan magnet luar yang sama dengan nol. Secara umum zat tidak diamagnetik adalah paramagnetik.

3) Ferromagnetik

Elemen-elemen seperti besi, kobalt, dan nikel adalah benda paramagnetik, dimana interaksi magnetik antara atom-atomnya begitu kuat sehingga menimbulkan pemusatan momen yang mencakup bagian yang luas.

Ferromagnetisme ini tergantung atas suhu, dimana berkurang dengan berkurang dengan turunnya suhu serta hilang pada suhu Curie. Ferromagnetisme terbagi atas :

♦ *Ferrimagnetisme*

Material yang mempunyai susceptibilitas besar dan tergantung pada temperatur. Contoh ; magnetite, titanomagnetite, ilmenite, oksida besi atau besi dan titanium. Secara praktis semua mineral magnetik adalah ferrimagnetik.

❖ *Antiferromagnetisme*

Material yang mempunyai susceptibilitas seperti benda paramagnetik, tetapi nilainya naik dengan kenaikan temperatur hingga nilai temperatur tertentu dan kemudian turun.



1. Magnetisasi Residual

Magnetisasi batuan yang terukur di permukaan merupakan magnetisasi total dari penjumlahan magnetisasi bahan itu sendiri dengan induksi dari medan magnet utama dan induksi dari medan luar (eksternal field). Untuk mendapatkan medan magnet dari batuan itu sendiri, maka nilai medan magnet yang terukur di permukaan harus dikoreksi dari pengaruh induksi medan magnet disekelilingnya dan medan magnet hasil dari koreksi disebut magnetisasi residual.

Pembentukan sifat magnetisasi batuan disebabkan oleh beraneka ragam peristiwa. Pembentukan magnetisasi batuan ini disebut dengan magnetisasi normal remanen (NRM) yang disebabkan oleh :

a. Magnetisasi Remanen secara Kimia (CRM)

Terjadi pada saat perubahan butir magnetik atau perubahan dari suatu bentuk lain sebagai hasil dari proses kimiawi pada temperatur hampir konstan di bawah titik Currie. Proses magnetisasi seperti ini sering terjadi pada magnetisasi batuan sedimen metamorf.

b. Magnetisasi Detrital (DRM)

Terjadi secara perlahan selama peristiwa pengendapan butir-butir partikel yang berada di bawah pengaruh medan magnet.

c. Magnetisasi Remanen Isotermal (IRM)

Magnetisasi sisa setelah hilangnya medan luar (kurva histeriles). Medan magnet utama bumi tidak cukup kuat untuk menghasilkan IRM kecuali oleh sambaran kilat pada daerah yang kecil.

d. Magnetisasi Termo Remanen (TRM)

Tercipta selama pendinginan material magnetik dari titik Currie dan di bawah pengaruh medan luar. Umumnya dapat menghasilkan medan magnet yang berlawanan dengan medan luar. Mekanisme ini adalah proses magnetisasi utama pada batuan beku.

e. Magnetisasi Remanen Viskos (VRM)

Selalu terbuka terhadap medan luar dan penambahan magnetiknya merupakan fungsi waktu secara logaritma.

2. Magnetisasi Permanen atau Remanen

Magnetisasi permanen pada batuan tergantung pada sifat kelogaman, suhu, mekanisme dan sejarah terbentuknya batuan tersebut, sedangkan untuk magnetisasi remanen adalah magnetisasi yang tetap pada bahan tersebut misalnya bahan ferromagnetik. Walaupun suatu bahan mempunyai sifat magnetik permanen dia masih mempunyai remanen dari tubuh bahan itu sendiri.

Magnetisasi remanen sangat penting dalam pemetaan dan juga interpretasi pada medan paleomagnetik, penyelidikan arkeologi. Magnetisasi remanen bersifat statis dan bebas terhadap medan luar. Magnetisasi remanen yang tinggi merupakan efek

pemanasan baik secara alamiah maupun tidak alamiah seperti batuan beku dan pembuatan batu bata.

Orientasi magnetisasi remanen bisa searah atau berlawanan arah dengan medan magnet bumi yang terorientasi medan pada saat pembekuan.

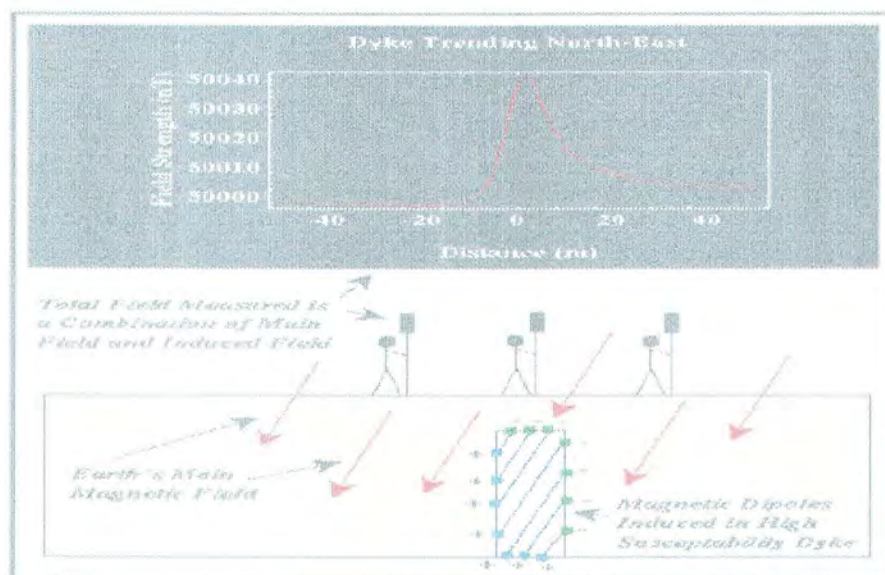
2.2.6 Pengaruh Magnetik dari Bodi/Massa Magnetik yang Terpendam

Bagian dari bidang magnetik yang sering disebut sebagai bidang magnet utama dipercaya terbentuk dalam inti bumi. Sebagai tambahan inti ini sumber magnetism, batuan yang berada dekat permukaan bumi yang berada di bawah temperatur Curie, mereka dapat secara langsung terinduksi seperti pada magnetisasi remanen.

Sehingga, jika kita mengukur bidang magnetik sepanjang permukaan bumi, kita akan mencatat magnetisasi akibat bidang utama dan bidang induksi. Medan induksi berkaitan dengan keberadaan batuan dengan suseptibilitas yang tinggi maupun rendah yang berada dekat dengan peralatan ukur. Jika dilakukan pengukuran dekat dengan batuan yang susptibilitas magnetiknya tinggi, maka secara umum, akan tercatat kuat medan magnet yang lebih besar daripada hasil pengukuran yang dilakukan jauh dari batuan bersuseptibilitas magnetik tinggi. Karena itu, seperti halnya metode gravitasi, pada saat pengukuran, kemungkinan besar akan menemukan batuan di bawah permukaan tanah yang memiliki susceptibilitas magnetik yang tinggi dengan membuat peta dalam variasi kuat medan magnetik pada permukaan bumi.

Berdasarkan gambar 2.7. berikut, andaikata kita memiliki benda (dyke) yang terkubur dengan

susceptibilitas sebesar 0.001 dikelilingi oleh batuan sedimen yang tidak memiliki susceptibilitas magnetik. Dyke dalam contoh ini selebar 3 meter dan terkubur pada kedalaman 5 meter, dan menghadap/arah ke timur laut. Untuk menemukan dyke, kita dapat mengukur kuat medan magnet (dalam kasus ini sepanjang arah garis timur - barat). Ketika kita mendekati dyke, kita akan mulai mengobservasi medan induksi magnetik yang berhubungan dengan dyke dalam tambahan untuk medan utama bumi. Jadi, kita dapat menentukan lokasi dari dyke dan mungkin dimensinya dengan mengukur variasi ruang dan tempat dalam kekuatan dari medan magnetik.



Gambar 2.7. Contoh sederhana kemagnetan benda yang terkubur di bawah permukaan

Beberapa hal sebagai catatan anomali magnetik yang dihasilkan dyke ini adalah ;

- ✦ Seperti anomali gravitasi yang dihubungkan dengan densitas body tinggi, magnetik anomali dihubungkan dengan dyke yang dibatasi untuk daerah dekat dyke. Ukuran dari anomali dengan

cepat akan turun sesuai dengan semakin jauhnya jarak pengukuran dari dyke.

- ✧ Tidak seperti anomali gravitasi, anomali magnetik tidak simetris dengan dyke's midpoint pada jarak nol untuk contoh di atas. Tidak hanya itu, anomali yang terbentuk secara berbeda ke kiri dan ke kanan dari dyke, juga maksimum anomali tidak berada di tengah, pada pusat dyke. Pengamatan ini secara umum benar untuk semua anomali magnetik. Kekhususan dari generalisasi ini, bagaimanapun, akan tergantung pada bentuk dan orientasi dari body termagnetisasi, lokasinya (bodi dari bentuk dan ukuran yang sama akan menghasilkan anomali yang berbeda ketika ditempatkan pada lokasi yang berbeda), dan arah profile yang diambil.

METODA ANALISIS DAN PERHITUNGAN

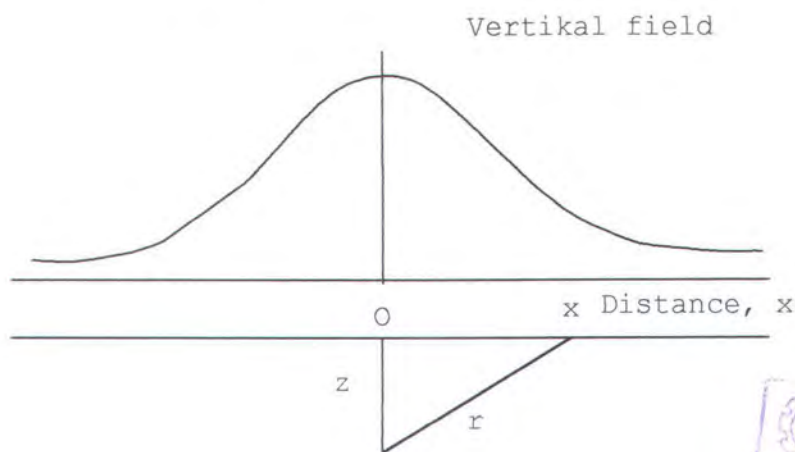
Pengaruh magnetik pada permukaan bumi dari bodi yang termagnetisasi yang diketahui bentuk dan suseptibilitasnya, dapat diprediksi dari teori potensial dengan metoda yang mirip dengan yang digunakan untuk menentukan pengaruh gravitasi dari perbedaan densitas (Dobrin, 1988). Tetapi perhitungan untuk kasus magnetik agak lebih kompleks karena ada dua kutub magnet yang sekaligus mempunyai gaya tarik menarik dan tolak menolak.

1. Intensitas Vertikal dari Bodi yang Terpolarisasi Vertikal

Hal pertama yang dipertimbangkan adalah bahwa, profil magnetik yang akan diperoleh dari pengukuran magnetometer secara vertikal pada bidang horisontal

di atas kutub negatif yang terisolasi pada kedalaman z , seperti gambar II. 9, kutub terisolasi adalah jika salah satu kutubnya berada tak terhingga dibawah kutub lainnya. Anomali vertikal $H_z = (z/x) \cdot H$, dimana H , total kuat medan dari kutub = P/r^2 , sehingga,

$$H_z = \frac{Pz}{(x^2 + z^2)^{3/2}} \quad \dots\dots(2.8)$$



Gambar 2.8 Medan magnet vertikal dari kutub negatif yang terisolasi

2. Batang Magnet Vertikal

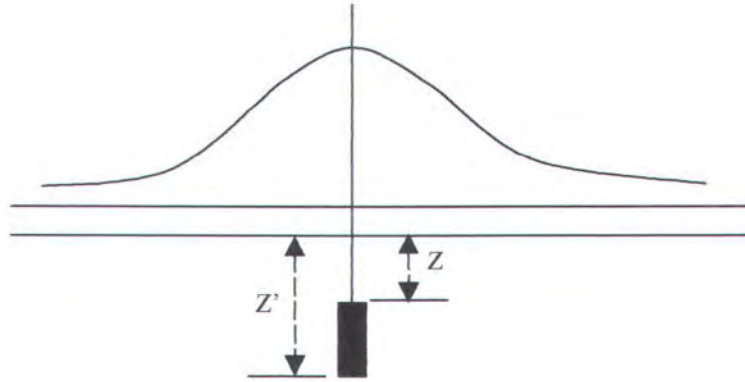
Medan magnet dari batang magnet yang tipis dengan panjang L , terpendam pada kedalaman z (dari ujung atasnya), dan z' , dari ujung bawahnya (lihat gambar 2.9)

$$P = k H_z A \quad \dots\dots(2.9)$$

P = total kuat kutub

H_z = kuat medan vertikal

A = luas area (permukaan atas)



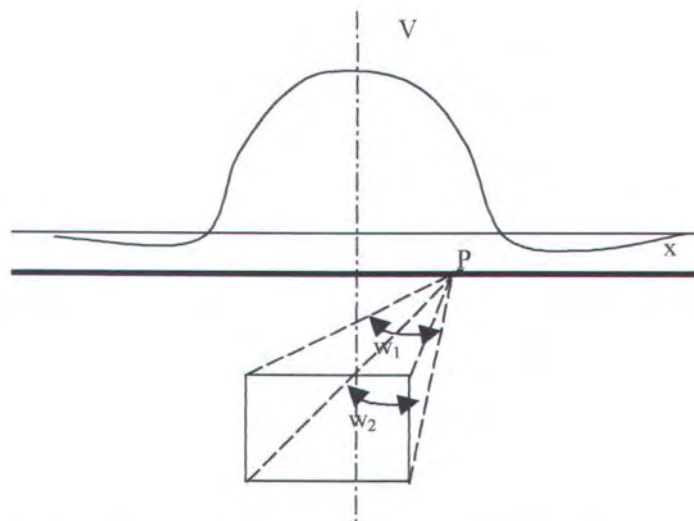
Gambar 2.9 Intensitas vertikal dari batang magnet terpendam

3. Silinder Vertikal

$$Hz = I(w_1 - w_2) \quad \text{.....(2.10)}$$

jika panjang silinder sangat besar

$$Hz = \frac{\pi R^2 z I}{(x^2 + z^2)^{3/2}} \quad \text{.....(2.11)}$$

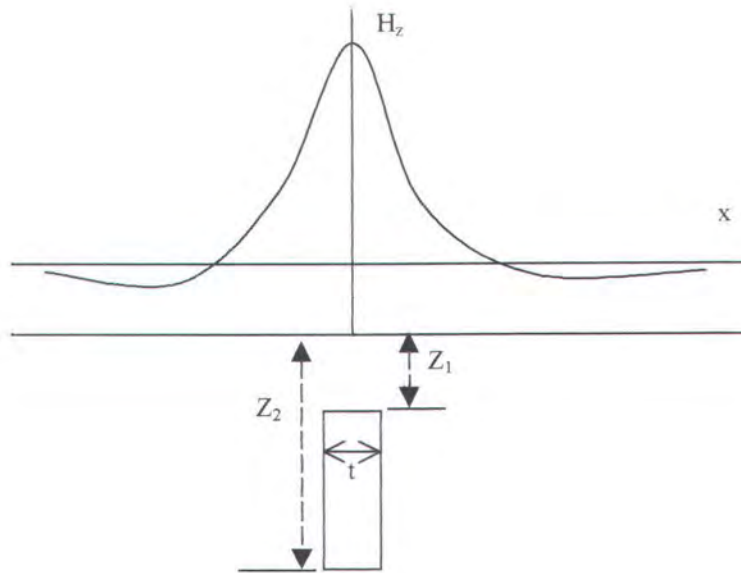


Gambar 2.10 Perkiraan Medan Magnet Vertikal dari Silinder Vertikal yang Terpendam

4. Vertikal Sheet (Struktur Pita Vertikal)

$$H_z = 2It \left(\frac{z_1}{z_1^2 + x^2} - \frac{z_2}{z_2^2 + x^2} \right) \quad \dots\dots (2.12)$$

Medan magnet vertikal dari pita vertikal yang terpolarisasi vertikal dengan ketebalan t , tinggi permukaan atas z_1 , dan tinggi permukaan dasar z_2 .



Gambar. 2.11 Medan Magnet Vertikal dari Pita vertikal yang terpolarisasi Vertikal

5. Silinder Horizontal

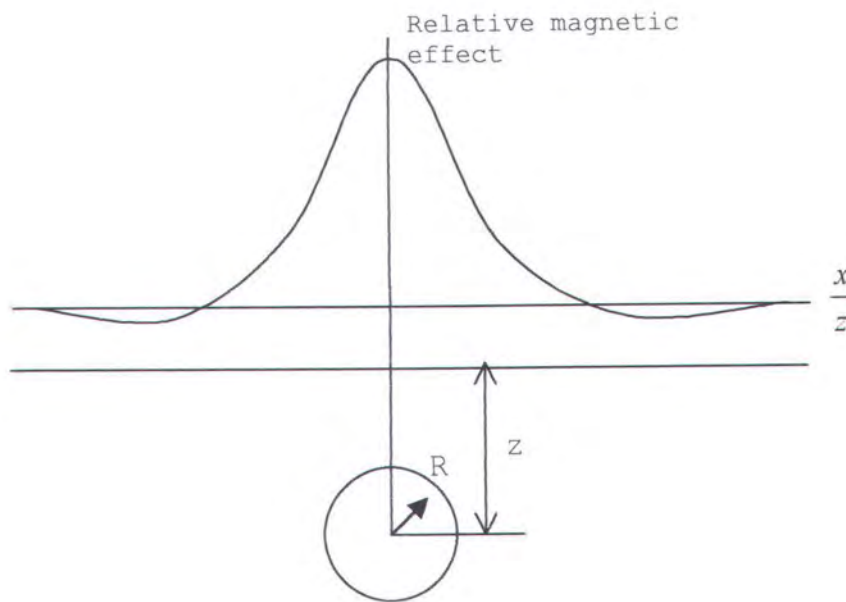
Horizontal silinder mempunyai diagram yang sama dengan bentuk bola, tetapi pada peta kontur magnetiknya bentuk silinder tidak menunjukkan lingkaran yang simetris.

$$H_z = \frac{2\pi R^2 I}{z^2} \frac{1 - \left(\frac{x}{z}\right)^2}{\left[1 + \left(\frac{x}{z}\right)^2\right]^2} \quad \dots\dots (2.13)$$

6. Bentuk Bola

Anomali magnetik secara vertikal dari bola, dengan kedalaman pusatnya z. Efek magnetiknya diplotkan terhadap jarak horisontal dibagi dengan kedalaman pusat bola.

$$Hz = \frac{4/3\pi R^3 I}{z^3} \frac{2 - \left(\frac{x}{z}\right)^2}{\left[1 + \left(\frac{x}{z}\right)^2\right]^{5/2}} \dots\dots (2.14)$$



Gambar. 2.12 Anomali Magnetik secara Vertikal dari Bola



BAB III
METODOLOGI

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tahapan Kerja

Untuk memudahkan dalam melakukan analisa dan penyusunan laporan, maka semua bentuk kegiatan yang dilakukan disusun secara benar berdasarkan urutan kerja untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut ini akan dipaparkan tahapan-tahapan dalam kegiatan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur ini untuk mengetahui lebih banyak mengenai penyelidikan struktur batuan bawah permukaan dengan metode magnetik, pemodelan data magnetik serta mengenai interpretasi data hasil pemodelan. Pada tahapan ini dihimpun berbagai teori dan rumus-rumus dasar yang menunjang analisa dan penyusunan Tugas Akhir dari berbagai sumber yang relevan.

3.1.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan data penunjang yang sangat berguna untuk kegiatan analisa selanjutnya. Data yang digunakan dalam kegiatan analisa merupakan data sekunder yaitu data pendukung yang didapatkan tanpa mengadakan pengamatan langsung atau mendatangi lokasi studi. Data pendukung ini berupa Peta Anomali Magnet Total Perairan Lembar 1311 (Laut Jawa) skala 1:250.000 oleh U. Kamiludin, A. Wahib, dan F. Djazuli, tahun 1994 yang diperoleh dari Pusat Pengembangan Geologi Kelautan Bandung. Data pendukung

lain berupa Data Geologi berupa Peta Penampang Melintang Perairan Cirebon (Sunda Basinal Area Cross Section) oleh Todd dan Pulunggono tahun 1971, Peta Sedimen Permukaan Dasar Laut Wilayah Laut Indonesia dengan skala 1 : 5.000.000 oleh Memed Masria tahun 1991, serta Peta Sumber Daya Mineral dan Energi Lepas Pantai Indonesia skala 1 : 5.000.000 H.M.S Harsono tahun 1988.

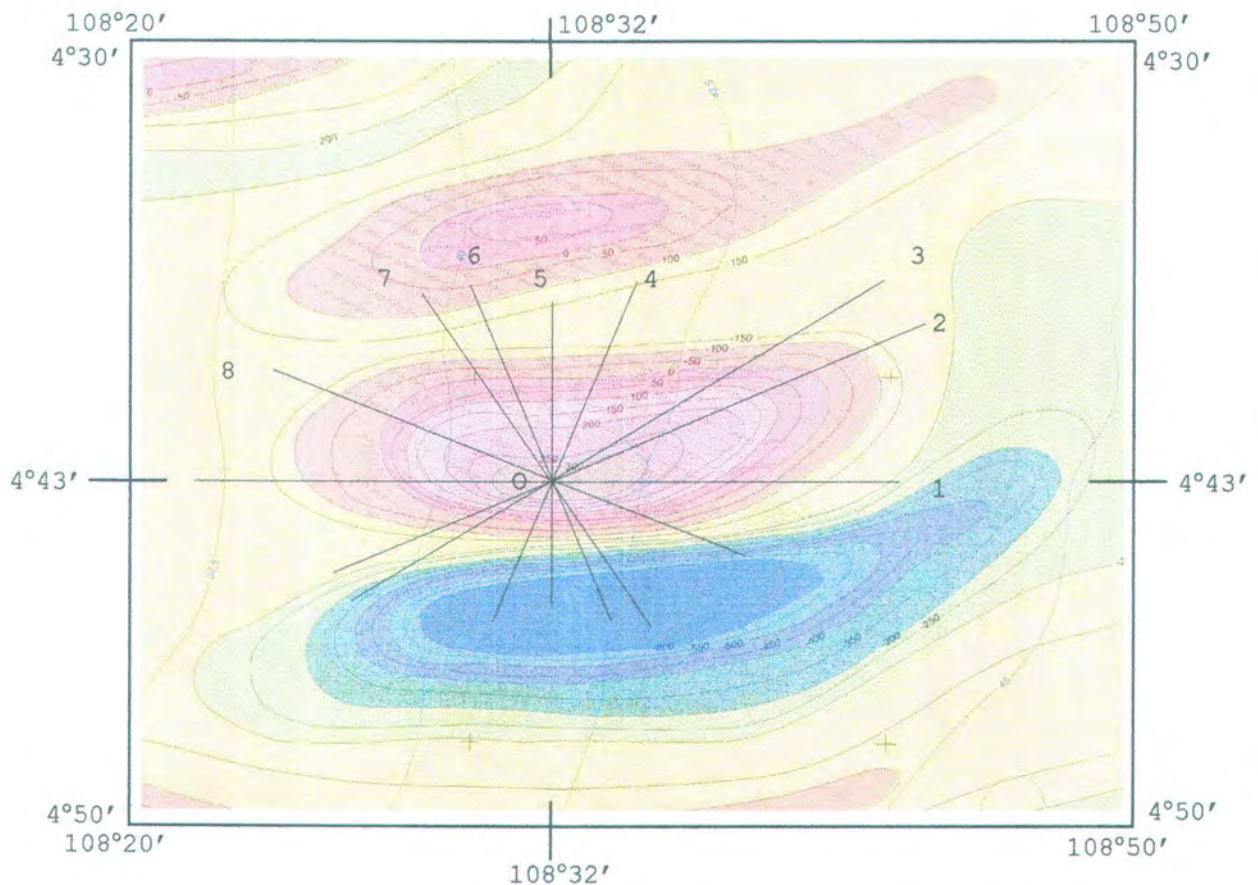
3.1.3 Implementasi Data Anomali Magnetik

Peta Anomali Magnet Total Perairan Lembar 1311 (Laut Jawa), skala 1:250.000 merupakan salah satu hasil penyelidikan yang dilakukan oleh Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL) dalam rangka pemetaan geologi bersistim di wilayah perairan Indonesia.

Penyelidikan dilakukan selama bulan Oktober 1993 dengan menggunakan dua unit Proton Procession Magnetometer, model G-811 dan G-813. Kegunaan peralatan ini untuk mengukur intensitas magnet total dengan ketelitian 0,1 gamma yang dioperasikan di laut dengan K/R Geomarin I. Data magnet direkam secara sistematis melalui lintasan sepanjang 2.100 km yang berarah utara-selatan dengan interval 10 km dan dikontrol dengan beberapa lintasan yang berarah barat-timur, baratlaut-tenggara dan timurlaut-baratdaya. Pencatatan data magnet total dilakukan setiap 15 menit sebanyak 3 kali pembacaan, dan direkam pada kertas recorder.

Nilai anomali magnet total direduksi dari harga pengamatan terhadap medan magnet normal dan koreksi variasi harian. Variasi harian ditentukan dari hasil pengukuran intensitas medan magnet pada stasiun darat (Tangerang) dan medan magnet normal ditentukan dari interpolasi IGRF 1992.

Setelah diperoleh data berupa profil anomali magnet total pada Perairan Laut Jawa, maka ditentukan lokasi anomali positif yang akan dianalisa. Lokasi berada di Perairan Utara Cirebon, terletak di sekitar $108^{\circ}20'$ BT - $108^{\circ}50'$ BT dan $4^{\circ}30'$ LS - $4^{\circ}50'$ LS, dengan titik pusat kontur 4° LS dan $108^{\circ}32'$ BT. Jarak interval kontur sebesar 50 gamma. Anomali terendah bernilai -150 gamma dan tertinggi 300 gamma. Dari kontur tersebut dibuat garis yang memotong daerah anomali magnetik positif selidikan, yang disebut lintasan observasi, dan akan saling bertemu di satu titik, titik inilah yang akan menjadi titik pusat potongan melintang anomali magnetik. Dari titik pusat tersebut, ditarik 8 garis/lintasan observasi yang memotong seluruh lokasi anomali positif. Lintasan observasi diberi penomoran dari line 1 sampai dengan line 8. Perhitungan jarak titik potong antara lintasan observasi dengan garis kontur dimulai dari titik 0 (pusat kontur) dengan acuan seperti pada koordinat Cartesian. Gambar 3.1 berikut menerangkan lokasi penelitian, dan penomoran lintasan observasi yang memotong kontur anomaly magnetic.



Gambar 3.1 Lokasi Anomali Magnetik Total Daerah
Telitian pada Perairan Cirebon

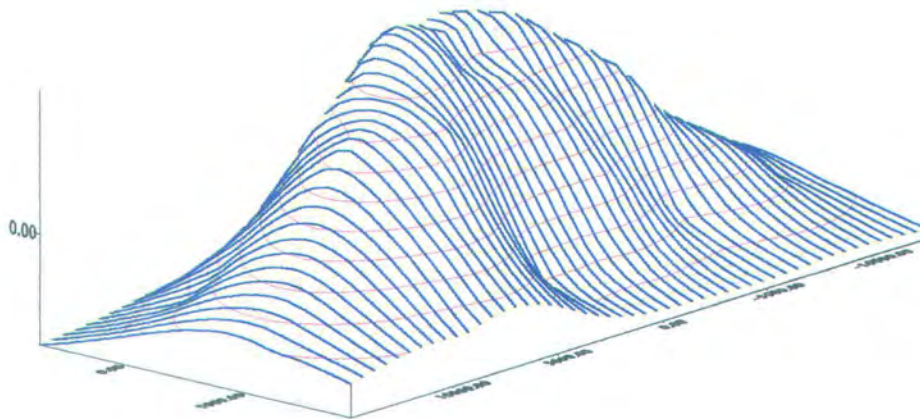
Berikut ini tabel yang menunjukkan posisi lintasan observasi, jarak antar kontur dari titik 0 dalam meter, bearing (kemiringan lintasan dari arah utara), koordinat x , dan y dalam radian serta besarnya intensitas magnetic garis lintasan observasi dalam satuan nT.

Tabel 3.1 Contoh data lintasan observasi yang memotong kontur anomaly magnetic total daerah selidikan

Line 1						
jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-5.1	-12750	90	1.570796327	-12750	0	-150
-4.55	-11375	90	1.570796327	-11375	0	-100
-4	-10000	90	1.570796327	-10000	0	-50
-2.9	-7250	90	1.570796327	-7250	0	0
-2.75	-6875	90	1.570796327	-6875	0	50
-2.55	-6375	90	1.570796327	-6375	0	100
-2.25	-5625	90	1.570796327	-5625	0	150
-1.85	-4625	90	1.570796327	-4625	0	200
-1.6	-4000	90	1.570796327	-4000	0	250
-1.25	-3125	90	1.570796327	-3125	0	300
0	0	90	1.570796327	0	0	300
1.3	3250	90	1.570796327	3250	0	300
1.6	4000	90	1.570796327	4000	0	250
2	5000	90	1.570796327	5000	0	200
2.35	5875	90	1.570796327	5875	0	150
2.6	6500	90	1.570796327	6500	0	100
2.9	7250	90	1.570796327	7250	0	50
3.3	8250	90	1.570796327	8250	0	0
3.7	9250	90	1.570796327	9250	0	-50
4.1	10250	90	1.570796327	10250	0	-100
4.65	11625	90	1.570796327	11625	0	-150

Data tersebut digunakan sebagai input data ke software MAG2DC untuk memperoleh model 2 dimensi penampang anomali.

Data yang digunakan untuk program WINSURF adalah nilai x, y dan besarnya nilai intensitas magnetik. Dari data ini dapat dibuat bentuk kurva anomaly. Gambar berikut merupakan hasil topografi dari kontur anomaly magnetik daerah telitian.



Gambar 3.2 Topografi anomali magnetic total pada lokasi penelitian

3.1.4 Pemodelan Anomali Magnetik

Interpretasi anomaly magnetic dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu interpretasi langsung dan interpretasi tidak langsung. Pada interpretasi langsung (invers modeling) parameter benda anomaly diperoleh dari anomaly magnetic hasil pengamatan, sedangkan pada metode tak langsung (forward modeling) parameter benda didapatkan dengan try and error mengenai harga-harga parameter hingga diperoleh anomaly magnetic yang sesuai dengan anomaly dari hasil pengamatan.

Pada saat melakukan pemodelan awal untuk mendapatkan bentuk kurva interpretasi dan bentuk 2 dimensi, penulis menggunakan metode interpretasi tidak langsung (forward modeling). Prinsip kerja metode ini adalah bahwa benda yang penampang melintangnya seragam dan panjangnya tak hingga merupakan deskripsi dari model benda 2 dimensi. Untuk model benda 2 dimensi,

metode Talwani umumnya digunakan. Penampang melintang sebarang benda 2 dimensi senantiasa dapat didekati dengan poligon bersisi-n.

Untuk mendapatkan nilai suseptibilitas dilakukan pemodelan langsung (invers modeling). Pada tahapan ini nilai asumsi suseptibilitas dimasukkan, kemudian dilakukan proses literasi dengan range tertentu untuk mendapatkan nilai suseptibilitas model. Kedua proses ini saling mempengaruhi dalam proses pemodelan untuk mendapatkan hasil model yang diharapkan.

1. Parameter Umum Pemodelan

Parameter umum pemodelan digunakan untuk menentukan masukan (input) data pemodelan pada program komputer. Masukan umum merupakan masukan yang tidak mengalami perubahan selama pemrosesan berlangsung yang merupakan parameter yang bisa diketahui secara langsung. Parameter-parameter tersebut adalah :

- a. Besarnya intensitas magnetic utama/global, dimana pada wilayah Indonesia nilai intensitas berkisar pada 45000 nT (PPGL,2000).
- b. Deklinasi; sudut antara utara geografis dengan utara magnetic. Untuk wilayah Perairan Cirebon nilainya sebesar 0° (PPGL,2000).
- c. Inklinasi ; sudut antara arah garis magnetic dengan bidang horizontal. Untuk Perairan Cirebon nilainya sebesar -35° .
- d. Kedalaman maksimum yang ditampilkan.

Data - data tersebut merupakan masukan yang tetap hingga proses pemodelan berakhir.

2. Model Awal

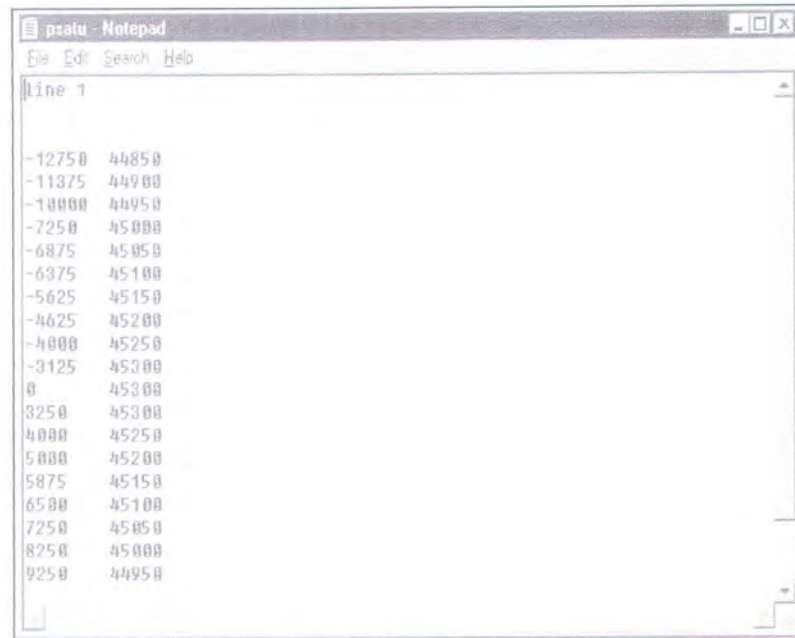
Masukan pada pemodelan awal merupakan masukan yang dapat dimodifikasi sampai mendapatkan hasil yang memuaskan pada running program. Model awal dimasukkan untuk pertama kali bersamaan dengan masukan permanen, tetapi setelah pemrosesan data dilakukan model awal bisa dimodifikasi sesuai dengan tuntutan kekonvergenan solusi. Masukan model awal sebagai berikut ;

- a. Profil bearing, nilai ini berbeda tiap garis. Titik acuan bearing adalah 0° pada arah utara (dengan perputaran sudut searah jarum jam).
- b. Jarak antar kontur dalam meter dan intensitas magnetic (nT). Nilai intensitas magnetic yang diinputkan diperoleh dari nilai anomaly magnetik total dari peta ditambahkan dengan nilai intensitas magnetic.

3. Proses Pemodelan dengan Mag2DC

Tahap - tahap pemodelan dengan menggunakan software MAG2DC adalah sebagai berikut :

- a. Membuat input data model awal untuk program MAG2DC di NOTEPAD, dengan format input seperti gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3 Format input data MAG2DC pada NOTEPAD.

- b. Didapatkan input di NOTEPAD, kemudian *save as* dalam bentuk ***.dat** (misal, nama filenya adalah *psatu.dat*).
- c. Keluar dari NOTEPAD, dan masuk ke program MAG2DC.
- d. Dari tampilan windows MAG2DC, untuk membuat model awal, klik perintah *system options*, kemudian klik *begin new model*, maka akan muncul tampilan yang harus diisi dengan data parameter model (lihat gambar 3.4. berikut ini).

Profile Bearing	Reference Height	Maximum Depth Displayed
90.00	1.000	2000.000
Geomagnetic Field Parameters		
Intensity (nT)	Inclination (degrees)	Declination (degrees)
45000.000	-35.000	0.000
Body 1 Susceptibility (cgs)	Station Spacing	No. of Points (<=650)
0.015	1.000	100
<input checked="" type="checkbox"/> Read in Observed Data	<input type="checkbox"/> X-Y Coordinate Information	Units of Measure
		KM + M

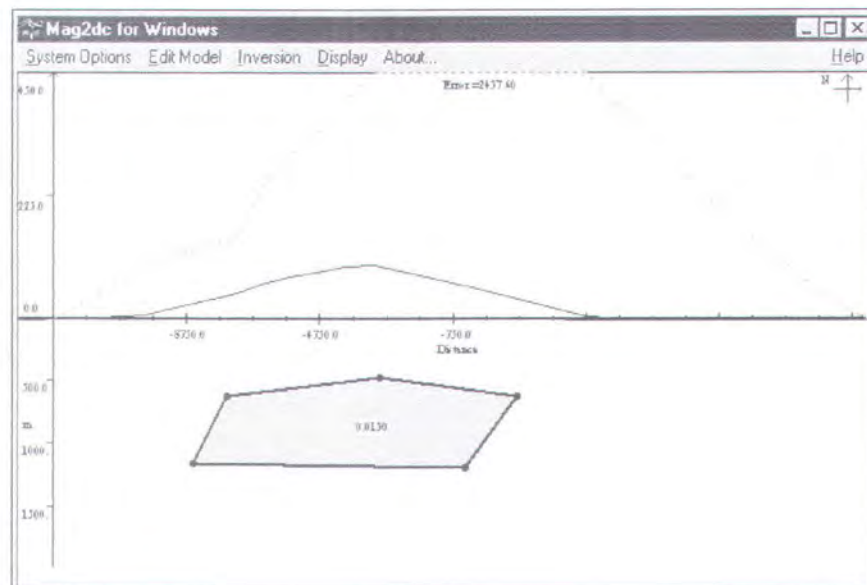
Gambar 3.4. Tabel dialog input data untuk pemodelan

- e. Setelah parameter terisi, klik OK, hingga muncul perintah *file open*, kita pilih data yang sesuai dengan parameter awal, misalnya untuk *profile bearing* 90° , maka file yang harus dibuka adalah *psatu.dta* (gambar 3.5).

Filename:	Directory:
psatu.dta	h:\mil\ma2dc_ta
Files:	Directories:
MAG1.DTA	[.]
MAG2.DTA	[-a-]
PDELAPAN.DTA	[-c-]
PDUA.DTA	[-d-]
PEMPAT.DTA	[-h-]
PENAM.DTA	
PLIMA.DTA	
PSATU.DTA	
PTIGA.DTA	
PTUJUH.DTA	

Gambar 3.5 Tabel dialog untuk membuka file data model

f. Proses berikutnya adalah membuat model, dengan menghubungkan 5 titik sembarang menjadi bentuk poligon bersisi 5. Untuk memunculkan kurva pengamatan dengan perintah *modify the regional field* pada kolom *edit model*. Gambar 3.6 berikut menjelaskan tentang model/poligon yang mewakili kurva perhitungan (garis lurus) dan kurva observasi/pengamatan yang bertanda garis putus-putus.



Gambar 3.6 Kurva observasi (garis putus-putus) dan sebuah poligon sebagai model awal interpretasi.

g. Proses berikutnya adalah manipulasi model. Hal ini bisa dilakukan dengan cara iterasi. Kita dapat menggunakan perintah *Inversion*, kemudian klik *Select Body Inversion Parameters* untuk mengubah model baik pada posisi secara horizontal, vertical, ataupun

rotasional maupun suseptibilitasnya untuk mendapatkan kurva model yang berhimpit dengan kurva observasi. Untuk jumlah iterasi, kita gunakan perintah *Invert the Model* (lihat gambar 3.7 berikut ini).

Body 1	Minimum value	Maximum value
Inversion parameters		
<input checked="" type="checkbox"/> Invert susceptibility	0.001	1
<input type="checkbox"/> Invert horizontal position	-12750.000	11625.000
<input type="checkbox"/> Invert vertical position	0.000	1000.000
<input type="checkbox"/> Invert angle of rotation	-90.000	90.000
<input checked="" type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="Cancel"/>

Gambar 3.7 Tabel dialog parameter iterasi

- h. Selain dengan iterasi, untuk menghimpitkan dua kurva tersebut dapat dilakukan dengan bantuan mouse, dengan perintah *Change a Corner With the Mouse* pada kolom *Edit Model*.
- i. Untuk memperoleh bodi yang benar-benar mewakili model 2 dimensi dari tiap potongan kontur, dilakukan iterasi yang berulang dengan cara coba-coba, baik pada tiap sudut bodi, maupun keseluruhan body. Iterasi dihentikan ketika dirasa model 2 dimensi yang terbentuk mewakili dari kurva perhitungan yang berhimpit dengan kurva observasi. Pengambilan keputusan ini juga melihat factor error, jika pada saat iterasi

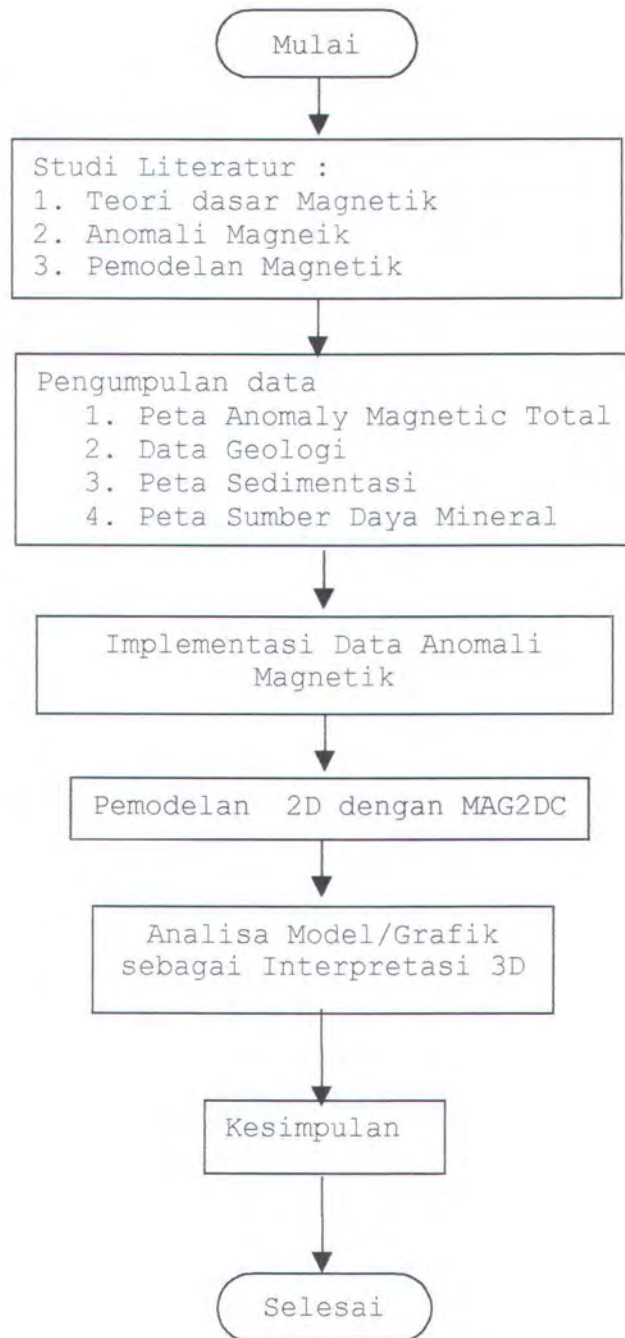
error semakin besar, maka iterasi dihentikan.

- j. Hasil pemodelan disimpan dalam bentuk *.mod pada MAG2DC. Hasil pemodelan berupa bentuk 2 dimensi bisa dilihat pada Bab IV Analisa data dan Hasil.

3.1.5 Analisa Model/Grafik Anomali sebagai Interpretasi 3-D dan Kesimpulan

Setelah diperoleh hasil/model yang diinginkan maka model tersebut akan dianalisa. Dari software akan diperoleh grafik yang menunjukkan suseptibilitas dalam unit cgs, dimensi yaitu lebar maksimum, dan kedalaman benda dari dasar permukaan, kedalaman per luasan, titik pusat massa. Grafik ini masih berupa grafik 2 dimensi, sehingga akan diolah lebih lanjut untuk interpretasi jenis batuan dasar yang mendominasi (penyebab anomali) pada daerah selidikan dan bentuk pengumpulan batuan dasar secara 3 dimensi. Pemodelan 3 dimensi dilakukan dengan bantuan software AUTOCAD 2000. Pada tahapan ini telah diketahui benda apakah yang terdapat pada dasar laut perairan Cirebon.

Tahapan-tahapan yang telah disebutkan diatas jika digambarkan dalam sebuah diagram alir adalah sebagai berikut :



Gambar 3.8 Flowchart Metodologi

3.2 Sistematika Tugas Akhir

Semua hasil analisa yang telah dilakukan disusun dalam bentuk laporan pengerjaan Tugas Akhir dengan sistematika sebagai berikut ; Bab I PENDAHULUAN, menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah beserta batasan-batasannya, tujuan dari analisa dan manfaat yang dapat diperoleh dari hasil interpretasi, metodologi yang digunakan dalam kegiatan analisa dan penyusunan laporan tugas akhir. Bab II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI, menguraikan tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan analisa pemodelan anomali magnetik. Pada Bab III METODOLOGI, dibahas tentang tahapan-tahapan penyusunan Tugas Akhir, proses interpretasi awal dari data peta kontur anomali magnetik total, penentuan penampang anomali magnetik, proses pemodelan 2-D dengan software pembantu analisa yaitu MAG2DC, Bab IV ANALISA DATA DAN HASIL, pada bab ini disajikan semua hasil interpretasi, termasuk interpretasi 3-D, sehingga dengan menyelesaikan penulisan berarti semua bentuk analisa sudah selesai. Bab V KESIMPULAN DAN SARAN yang menguraikan tentang kesimpulan dan saran-saran setelah melakukan interpretasi.



BAB IV
ANALISA DATA DAN HASIL

BAB IV

ANALISA DATA DAN HASIL

4.1 Analisa Data

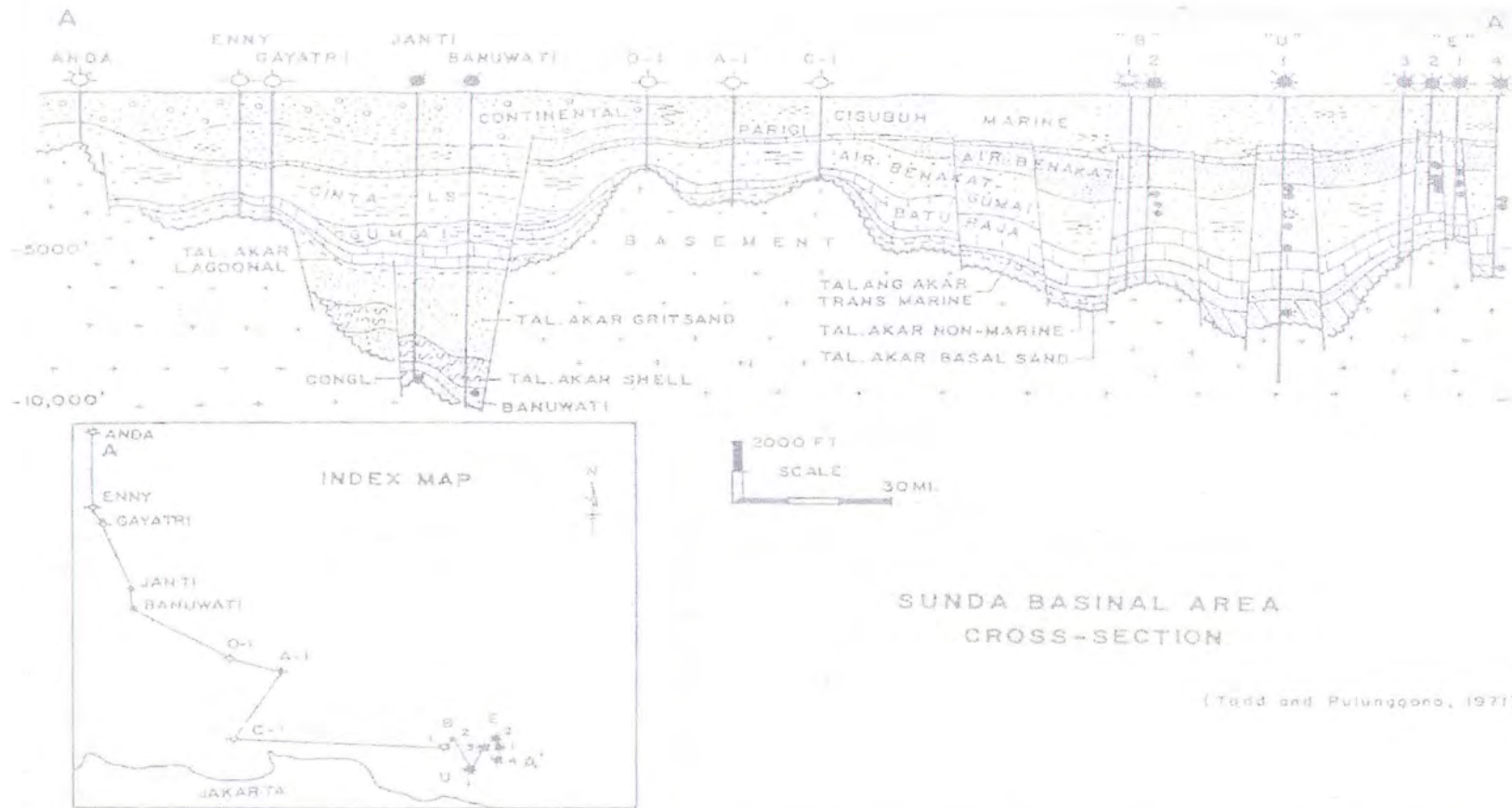
4.1.1 Analisa Geofisika

Peta Anomali Magnet Total Perairan Lembar 1311 (Laut Jawa) ditafsirkan lebih mencerminkan batuan dasar yang menunjukkan adanya pola memanjang dengan arah barat-timur. Adanya pasangan anomali tinggi dan rendah yang menempati bagian baratdaya daerah selidikan, ditafsirkan adanya gejala tubuh benda magnet atau kelurusan berupa sesar normal yang berarah barat-timur. (*Laporan PGK, PPGL, Lembar 1311, 1994*). Peta anomaly magnetic total umumnya mencerminkan karakteristik batuan dasar bawah permukaan dasar laut. (*Arifin, 1998*). Harga anomaly total lokasi telitian menunjukkan harga negatif -150 gamma pada kontur terluar dan positif +300 gamma untuk garis kontur terdalam dengan range anomaly 50 gamma. Anomali negatif pada bagian luar kontur menunjukkan bahwa struktur alas magnetic dengan morfologi berupa lembah, sedangkan di bagian tengah kontur daerah telitian ditafsirkan sebagai struktur tinggian dasar laut yang ditandai dengan kontur closure anomaly tinggi atau positif yang tertutup.

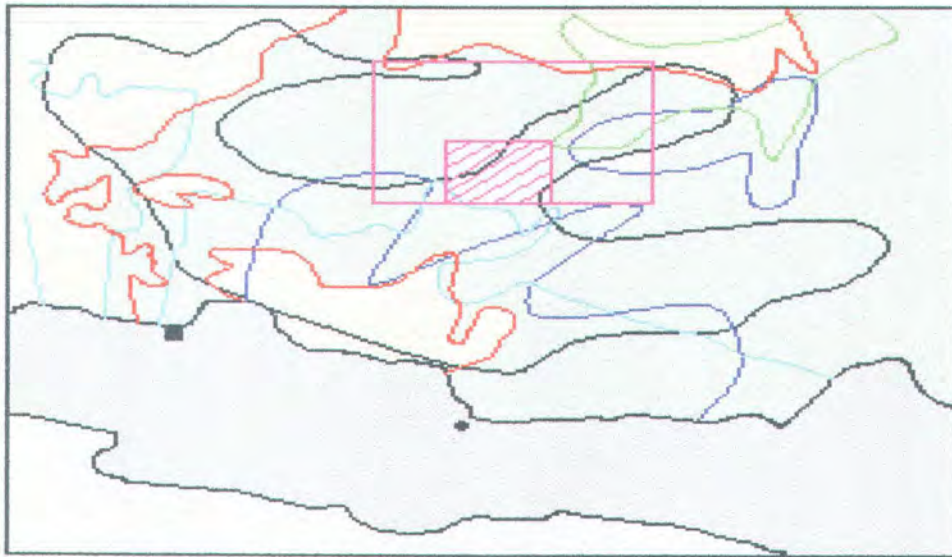
4.1.2 Analisa Geologi Perairan Cirebon

Lokasi penelitian berada pada daerah lepas pantai Laut Jawa dan sebelah Timur selat Sunda. Gambar berikut ini menunjukkan penampang melintang permukaan bawah laut Perairan Cirebon. Kedalaman maksimum struktur geologi terhadap basement sekitar 10,300 feet atau sekitar 3139,44 m.

Secara umum daerah telitian termasuk dalam jalur cekungan busur belakang Cekungan Sunda. Perkembangan cekungan Sunda menunjukkan pola pengembangan yang sama, mulai dari Sumatera sampai cekungan busur belakang Jawa dan berarah barat laut akibat tarikan serta pemekaran Kala Eosen - Oligosen. Berdasarkan tektonik regional, daerah telitian merupakan daerah kompleks tektonik yang dipengaruhi oleh rejim tektonik Sumatera dan pengaruh rezim tektonik Jawa yang berarah barat-timur. (Kusnida, dkk, 1996).



Gambar 4.1 Penampang Melintang Perairan Cirebon (Sunda Basinal Area Cross Section)



Gambar 4.2. Peta sebaran sedimentasi dan mineral di perairan Cirebon

Keterangan Peta :

1. ● : Kota Cirebon
2. — : Cekungan Menghasilkan
3. □ : Daerah berupa material konstruksi, batu, pasir dan kerikil.
4. — : Cekungan Minyak, Gas Bumi Berproduksi (Peta SDA dan Energi Lepas Pantai Indonesia).
5. — : Cekungan Sedimen Sudah Ada Penemuan Minyak Dan Gas Bumi.
6. — : Peta Anomali Magnetik
7. ▨ : Lokasi Kontur Anomali Magnetik Yang Di Analisa.
8. — : Kontur Anomali Gravitasi Yang Dia Analisa.
9. □ : Daerah Berupa Material Lumpur.

Peta sebaran sedimentasi dan mineral pada gambar 4.2. memperlihatkan sebaran sedimen permukaan dasar Perairan Cirebon yang sebagian besar berupa sedimentasi batuan keras dan kerikil yang merupakan

batuan endapan yang bergaris tengah lebih dari 2 mm, antara lain batu keras, kerikil, basal, rijang, kapur, Lumpur mengeras, bintil mangan, dan cangkang moluska. Perairan Cirebon juga dikelilingi oleh material berupa agregat konstruksi yang terdiri dari batu, kerikil dan pasir.

Terdapat pasir dan lanau yang merupakan sedimen yang terdiri dari partikel yang bergaris tengah antara 2μ dan 2 mm, diantaranya pasir, lanau, abu gunung api kasar, pasir koral, binti-bintil kecil mangan, pasir cangkang moluska, dan gelas gunung api. Lumpur merupakan endapan hasil rombakan asal darat, umumnya berbutir halus, mengandung sedikitnya 20 % partikel yang berukuran pasir, lanau, dan lempung. Yang termasuk satuan Lumpur, antara lain : Lumpur biru, Lumpur hijau, Lumpur hitam, Lumpur koral, abu gunung api, Lumpur pasiran, Lumpur vulkanik, lempung hijau, lempung hitam, dan lempung abu-abu.

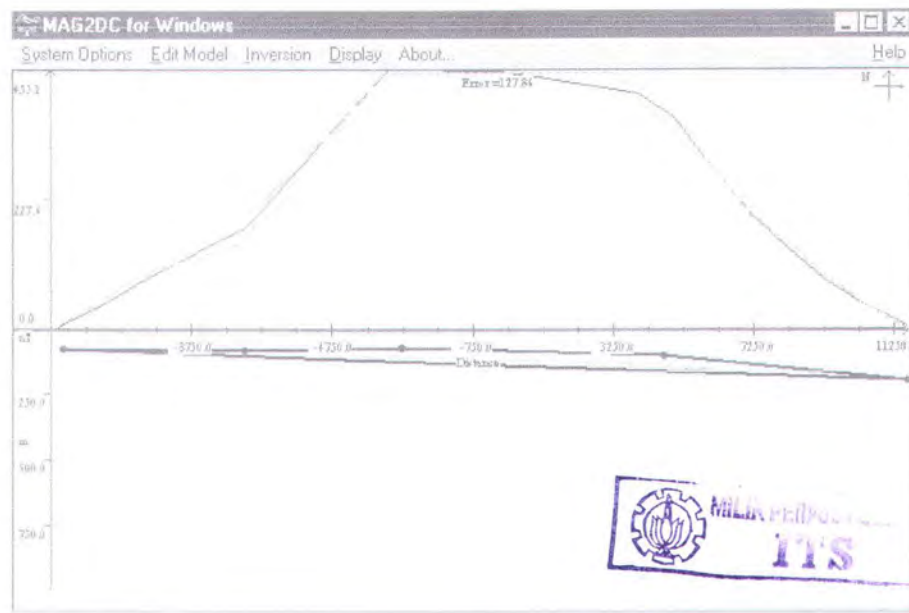
4.1.3. Analisa 2 Dimensi

Pemodelan MAG2DC memberikan output data berupa grafik kurva intensitas magnetic hasil *observasi* (pengamatan) dengan kurva perhitungan yang mewakili model 2 D pada sumbu y positif. Kurva observasi ditandai oleh garis putus-putus, sedangkan kurva model ditandai dengan garis lurus. Sumbu y pada arah negatif menunjukkan kedalaman benda anomaly dari permukaan dasar laut dalam satuan m.

Sumbu grafik x menunjukkan jarak lintasan observasi, yaitu panjangnya lintasan tiap potongan (dalam m).

Berikut ini tampilan output pemodelan 2 D MAG2DC dari masing-masing lintasan observasi ;

1. Lintasan observasi satu (psatu.mod), bearing 90°



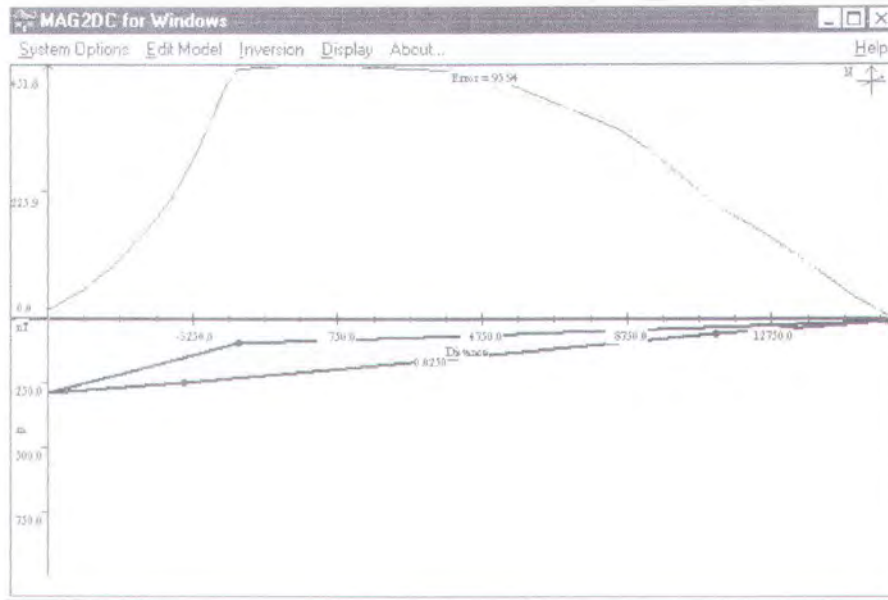
Gambar 4.3 Model 2-D lintasan observasi satu

Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 1, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error sebesar 127,86. Posisi sudut masing - masing titik sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

11625	197,843
4700.84	92,951
-2753,882	63,96
-7223,690	77,708
-12397,984	70,265

posisi pusat massa pada -386,49 m dari titik 0, lebar maksimum 24022,98 m, perluasan kedalaman 134,35 m, kedalaman dari permukaan dasar laut 63,50 m.

2. Lintasan observasi dua (*pdua.mod*), bearing $67,5^\circ$ 

Gambar 4.4 Model 2-D lintasan observasi dua

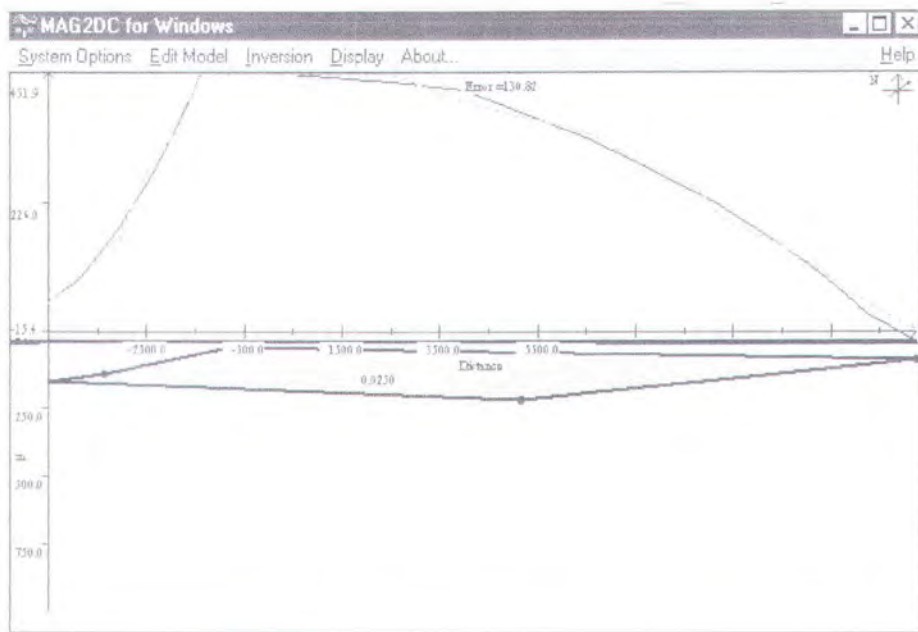
Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 2, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error sebesar 95.94. Posisi masing-masing titik sudut bodi sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m):

16000	8,75
-1994,91	91,5
-7250	290,28
-3494,3	246,74
11180,97	53,55

posisi pusat massa pada 4375 m, lebar maksimum sebesar 23250 m, perluasan kedalaman 281,53 m, kedalaman dari permukaan dasar laut 8,75 m.

3. Lintasan observasi tiga (*ptiga.mod*), bearing 55°



Gambar 4.5 Model 2-D lintasan observasi tiga

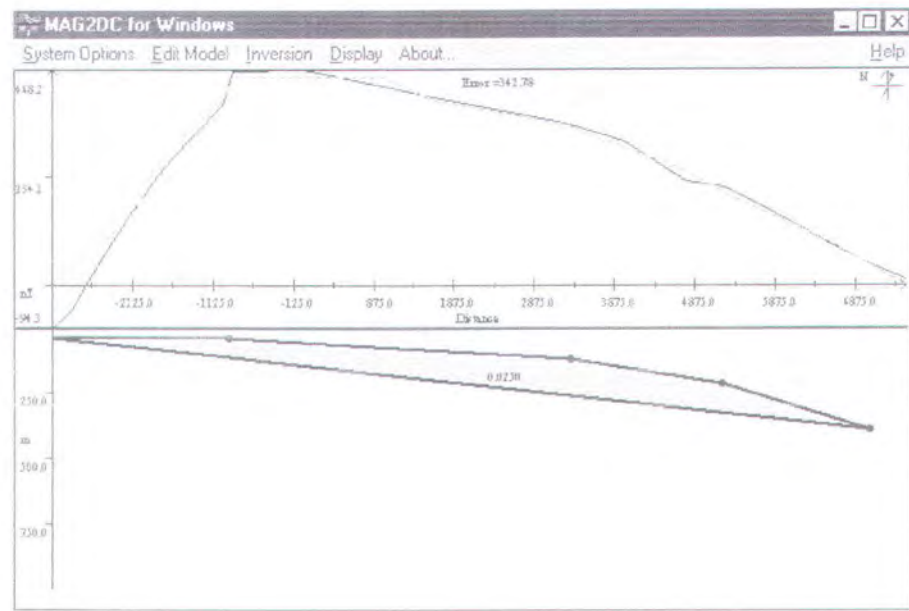
Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 3, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error 130,82. Posisi masing-masing titik sudut bodi sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

13250	65
-749,8	20,59
-3355,7	117,06
-4675,65	147,29
5161,36	218,69

posisi pusat massa pada 4287,18 m, lebar maksimum 17925,65 m, perluasan kedalaman 198,11 m, kedalaman dari dasr permukaan laut 20,59 m.

4. Lintasan observasi empat (*pempat.mod*), bearing $22,5^\circ$



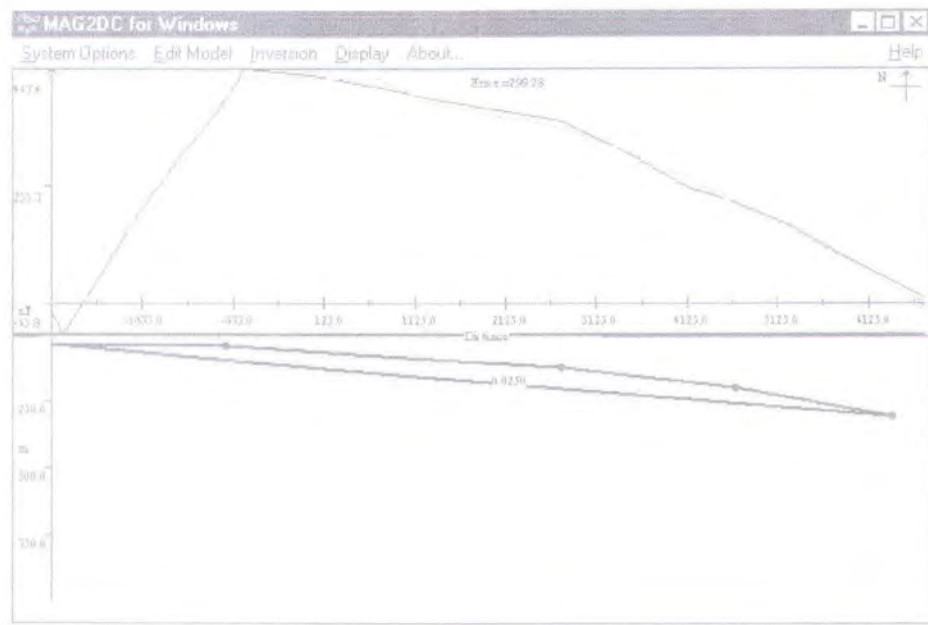
Gambar 4.6 Model 2-D lintasan observasi empat

Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 4, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error sebesar 342,78. Posisi masing-masing titik sudut sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

-3183,56	33,56
-938,93	37,37
3326,41	119,05
5203,16	214,47
7052,59	390,32

posisi pusat massa pada 1934,51 m, lebar maksimum 10236,15 m, perluasan kedalaman 356,77 m, kedalaman dari dasar permukaan laut 33,56 m.

5. Lintasan observasi lima (*plima.mod*), bearing 0°

Gambar 4.7 Model 2-D lintasan observasi lima

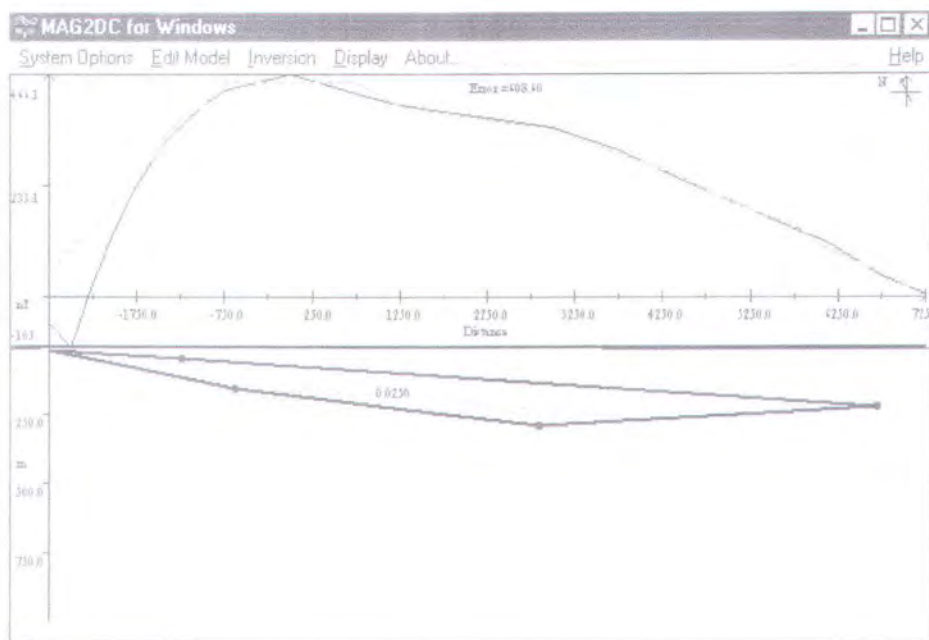
Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D potongan 5, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, error sebesar 299,28 dengan posisi masing-masing titik sudut body sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

2743,86	10
4659,35	43,09
6382,93	217,39
-2875	291,84
-964,95	155,58

posisi pusat massa pada 1753,96 m, lebar maksimum 9257,93 m, perluasan kedalaman 274,85 m, kedalaman dari dasar permukaan laut 35,45 m.

6. Lintasan observasi enam (*penam.mod*), bearing
337,5°



Gambar 4.8 Model 2-D lintasan observasi enam

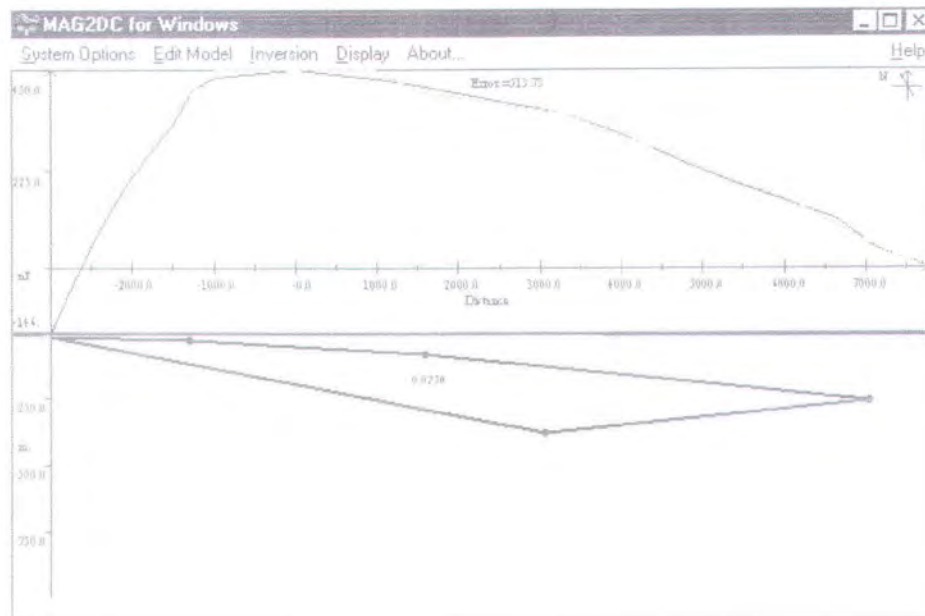
Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 6, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, error sebesar 608,60 dengan posisi masing-masing titik sudut bodi sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

-2750	10
-1233,81	43,09
6704,12	217,39
2845,61	291,84
-638,17	155,58

posisi pusat massa pada 1977,06 m, lebar maksimum 9454,12 m, perluasan kedalaman 281,84 m, dan kedalaman bodi dari permukaan dasar laut sebesar 10 m.

7. Lintasan observasi tujuh (*ptujuh.mod*), bearing 330°



Gambar 4.9 Model 2D lintasan observasi tujuh

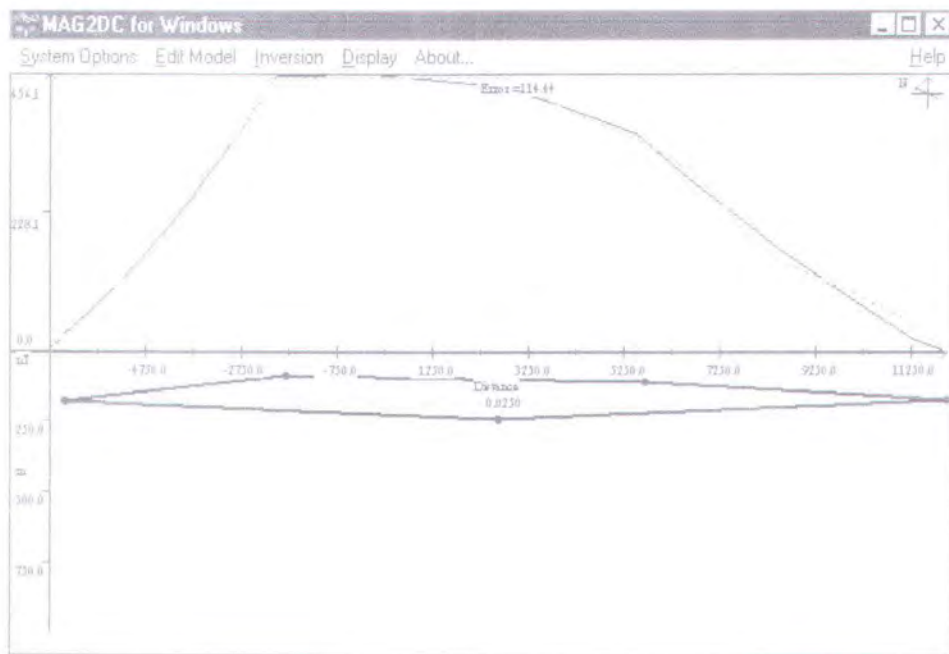
Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 7, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error sebesar 513,73. Posisi titik sudut sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

1594,34	76,91
7051,52	256,38
3064,78	381,07
-3250	12,52
-1303,22	24,89

posisi pusat massa pada 1900,76 m dari titik 0, lebar maksimum 10301,52 m, perluasan kedalaman 368,54 m, kedalaman dari bodi dari dasar laut adalah 12,52 m

8. Lintasan observasi delapan (*pdelapab.mod*), bearing $292,5^\circ$.



Gambar 4.10 Model 2-D lintasan observasi delapan

Gambar di atas menunjukkan model interpretasi 2-D lintasan observasi 8, dengan nilai kontras suseptibilitas 0,025 (cgs). Model memiliki 5 titik sudut, dengan error sebesar 114,44. Posisi masing - masing titik sudut sebagai berikut :

posisi x dan y titik sudut bodi (dalam satuan m) :

16000	242,93
12000	170,96
5683,48	104,38
-17,96	84,89
-6459,99	174,69

posisi pusat massa pada 2770,01 m dari titik 0, lebar maksimum 18459,99 m, perluasan kedalaman 158,04 m, kedalaman bodi terhadap permukaan dasar laut 84,89 m.

Dari data interpretasi 2-D lintasan observasi satu sampai delapan dapat dilihat bahwa bodi berada pada kedalaman 8,75 m hingga 84,89 m dari permukaan dasar laut, dengan perluasan kedalaman antara 134,35 m hingga 368,54 m. Harga suseptibilitas untuk keseluruhan potongan 0,025 dalam satuan cgs. Nilai ini dikonversikan dalam satuan SI, dengan acuan software MAG2DC, yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Suseptibilitas (SI)} &= 4\pi \times \text{suseptibilitas (cgs)} \\ &= 4 \times 3.14 \times 0.025 \\ &= 0.314\end{aligned}$$

dari tabel 2.1 diketahui nilai suseptibilitas 0,314 adalah nilai rata - rata batuan sedimen Limestone. Nilai suseptibilitas ini juga masuk dalam range batuan sedimen Dolomite, Sandstone, Shales. Batuan-batuan tersebut termasuk dalam jenis batuan reservoir.

4.1.4 Analisa 3 Dimensi

Analisa ini dilakukan untuk mendapatkan bentuk keseluruhan model 2 dimensi lintasan observasi yang memotong kontur. Data output MAG2DC berupa grafik dan posisi titik-titik sudut bodi serta bearing digunakan sebagai input data pada AUTOCAD 2000.

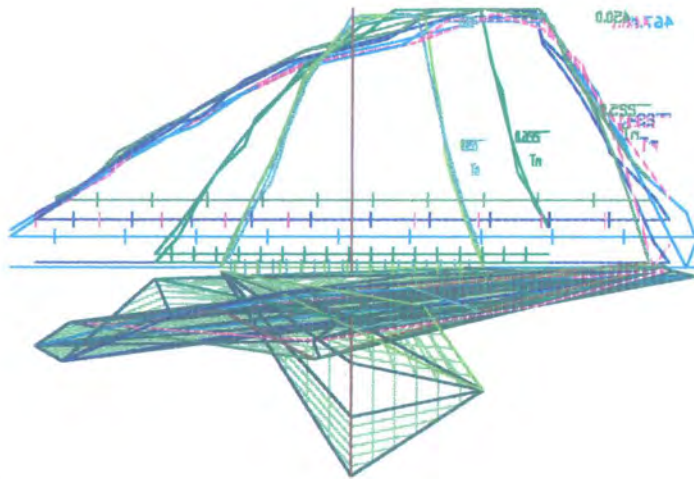
Dasar analisa ini adalah dengan didasarkan pada anggapan bahwa model bodi dari lintasan observasi saling bertemu pada satu titik. Masing-masing bodi mempunyai arah kemiringan sendiri-sendiri, yaitu bearing, dengan menggunakan pertolongan bearing sebagai posisi masing-masing lintasan didapatkan satu model 3 dimensi. Titik-titik sudut dari masing - masing model bodi dihubungkan sehingga membentuk satu model ruang 3

dimensi. Model 3 dimensi menggambarkan formasi kecenderungan pengumpulan batuan pada kontur anomali magnetik total daerah selidikan.

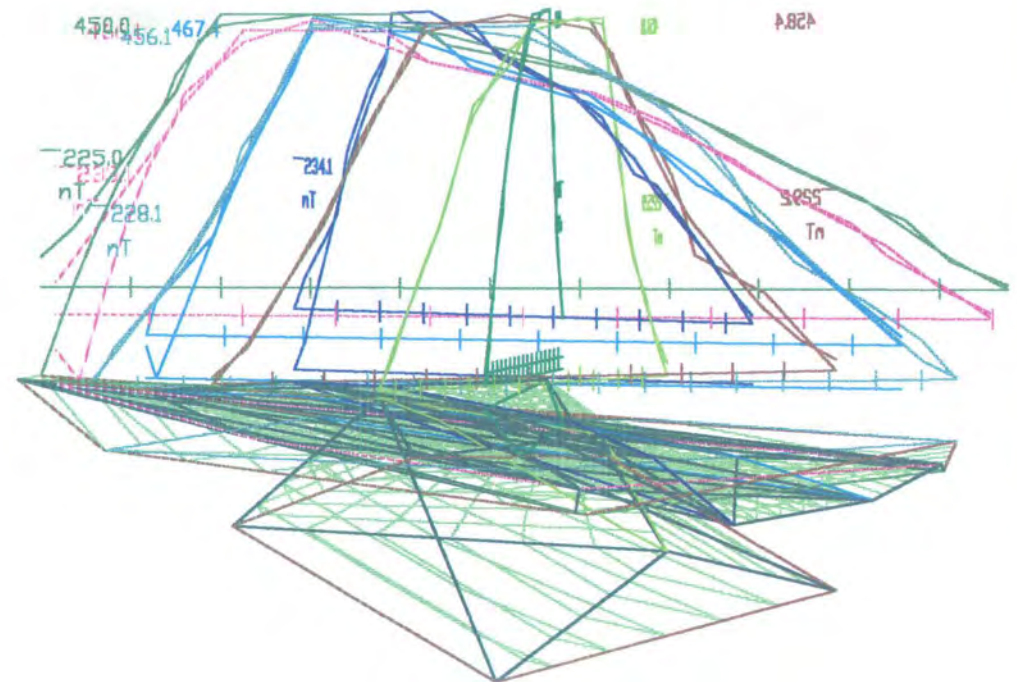
Gambar 4.11 berikut ini menunjukkan model 3 dimensi struktur batuan yang berada dibawah permukaan anomali magnetik daerah telitian.

PERKIRAAN BENTUK 3D SEDIMEN MINERAL PADA TITIK PERPOTONGAN

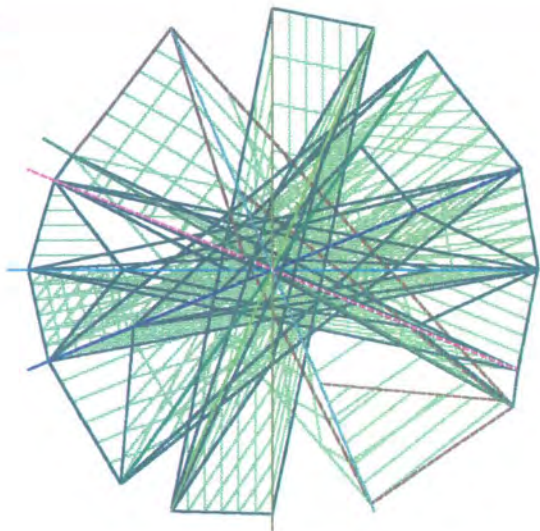
TAMPAK SAMPING



PERSPEKTIF



TAMPAK ATAS



4.2 Pembahasan

Interpretasi dua dimensi analisa anomaly magnetic total daerah telitian dengan MAG2DC menghasilkan harga suseptibilitas setiap lintasan observasi sebesar 0,025 dalam satuan cgs. Satuan ini dikonversikan ke dalam satuan SI, sehingga diperoleh nilai suseptibilitas sebesar 0,314. Berdasarkan referensi yang menggunakan satuan ($SI \times 10^3$), diperoleh jenis batuan dasar lokasi telitian adalah batuan sedimen. Jika dilihat dari nilai rata-rata batuan sedimen, maka suseptibilitas 0,314 adalah jenis batuan sedimen Limestone. Nilai ini juga masuk dalam range batuan sedimen Dolomite, Sandstone, dan Shale.

Sandstone atau batuan pasir merupakan batuan sedimen detrial dan mempunyai texture klastik, yaitu batuan sedimen yang terbentuk sebagai hasil pelapukan dan disintegrasi. Hasil pelapukan tersebut ditransport kemudian diakumulasikan di dalam cekungan dan diendapkan secara berlapis, sehingga terbentuklah suatu struktur batuan yang teratur. Sandstone atau pasir (SiO_2) ini sering disebut sebagai hidrokarbon bearing yang utama, karena batu pasir cenderung mempunyai porositas yang baik. Berdasarkan pada beberapa mineral utama, maka batuan reservoir klastik dapat diklasifikasikan menjadi batuan sedimen jenis kwarsa, graywacke dan arkosa.

Limestone dan Dolomite dikategorikan kedalam batuan sedimen yang yang disebut batuan karbonat. Batuan ini secara umum terjadi karena adanya proses kimia yang terjadi padanya baik secara langsung maupun dengan perantara organisme. Pada Limestone (batu gamping) fraksi utama disusun oleh mineral kalsite, dimana paling sedikit mengandung 80% kalsium karbonat

serta mengandung unsur $MgCO_3$, antara 4% sampai kadang lebih dari 40 %.

Sedangkan Dolomite adalah jenis batuan yang merupakan perubahan dari batuan karbonat karena adanya proses dolomitisasi yang bekerja. Perubahan ini terjadi pada Limestone yang mengandung unsur karbonat lebih dari 50 %. batuan reservoir yang terdapat di bumi pada umumnya berupa batuan sedimen, meskipun pada dasarnya semua batuan dapat menjadi batuan reservoir, tetapi hanya sebagian kecil saja batuan selain batuan sedimen yang menjadi batuan reservoir.

Shale merupakan jenis batuan yang non permeabel yang mempunyai komposisi kimia bervariasi sesuai dengan ukuran butir batuan dan derajat kekasaran. Shale dibentuk oleh konsolidasi dari lempung, lumpur, dan endapan lumpur. Shale merupakan batuan yang kedap air dan tidak berporim sehingga merupakan lapisan penting untuk pembentukan batuan penghalang (cap rock).

Hasil interpretasi 2 dimensi yang digabungkan satu dengan yang lain pada titik pusat masing-masing bodi model membentuk model ruang 3 dimensi. Model ini menggambarkan formasi pengumpulan batuan sedimen yang berada di bawah laut Perairan Cirebon.



BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

Hasil analisa dan pembahasan mengenai pemodelan anomaly magnetic total positif pada Perairan Cirebon memberikan kesimpulan bahwa :

1. Kedalaman batuan dasar daerah telitian dari permukaan dasar laut terletak antara 8,75 meter hingga 84,89 meter. Perluasan kedalamannya antara 134,35 meter hingga 368,54 meter. Lebar maksimum bodi antara 23250 meter hingga 9257,93 meter, pusat massa bodi lintasan observasi pada antara -386,49 meter dari titik 0 pusat kontur hingga 4375 meter dari titik pusat kontur.
2. Bentuk model 2 dimensi hasil interpretasi dengan MAG2DC dari masing - masing lintasan observasi yang berpotongan di titik 0 pusat kontur dapat digabungkan untuk mendapatkan perkiraan bentuk 3 dimensi sedimen mineral pada daerah selidikan. Bentuk 3-D tersebut menunjukkan kecenderungan distribusi material (batuan dasar) di bawah permukaan laut daerah telitian penyebab adaya anomali magnetik.
3. Kontras magnetik (suseptibilitas) batuan dasar daerah telitian dari hasil interpretasi memberikan nilai 0,025 dalam unit cgs, bila dikonversikan ke satuan SI, nilai suseptibilitas benda di bawah laut lokasi selidikan adalah 0,314. Nilai ini merupakan

nilai suseptibilitas batuan sedimen Dolomite, Sandstone, Shales dan Limestone. Jika dilihat dari nilai rata-rata suseptibilitas batuan sedimen, maka nilai suseptibilitas daerah telitian merupakan nilai rata - rata dari batuan sedimen jenis Limestone.

V.2 SARAN

Sebagaimana layaknya proses belajar yang tak lepas dari trial and error, maka laporan inipun masih memerlukan perbaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, logis baik dari segi pemodelan maupun analisa. Untuk itu, sebagai bahan pertimbangan penelitian selanjutnya penulis menyarankan :

1. Pada interpretasi 2 D, sebaiknya ditetapkan parameter khusus untuk menentukan bentuk interpretasi 2 D dianggap mewakili keadaan sebenarnya, yaitu error terkecil. Pada tahapan awal pemodelan, sebaiknya dilakukan proses validasi data terlebih dahulu, misalnya dengan metode statistik uji T data observasi.
2. Untuk mendapatkan kurva yang benar-benar halus, bisa dilakukan dengan penambahan titik sudut body, iterasi dilakukan secara pelan-pelan pada tiap titik sudut bodi.
3. Pada pemodelan 3 dimensi, untuk mendapatkan hasil yang mendekati bentuk sebenarnya, sebaiknya lintasan observasi diperbanyak, dan pada titik pusat lintasan observasi sebaiknya mempunyai nilai kedalaman dari permukaan dasar laut yang sama atau mendekati sehingga pada saat penggabungan model 2-D tidak

mengalami kesulitan dalam menentukan titik acuan pengabungan.

4. Hasil interpretasi ini masih dalam taraf pendugaan. Untuk mendapatkan pendugaan yang lebih akurat sehingga mendekati keadaan yang sebenarnya, maka perlu data pembandingan yang lebih banyak.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, L., Juniar, P.H., Wayan I.L, D., Noor Cahyo, 1998, Penyelidikan Geologi kelautan di Perairan Kalimantan Selatan Lembar Peta 1611., **Laporan PPGL**, tidak diterbitkan.
- Dobrin, Milton B., Savit, Care H., 1988, **Introduction to Geophysical Prospecting**, 4th edition, McGraw Hill Book Company.
- Kunida, D., dkk., 1996, Penentuan Parameter Batuan Dasar di Perairan Cekungan Sunda menggunakan Metode Penafsiran Anomali Magnetik Kuantitatif, **Jurnal Geologi dan sumberdaya Mineral**, PPGL.
- Pranowo, Pudji S., 1997, **Pemodelan Eksplorasi Geomagnet**, Tugas Akhir Jurusan Fisika FMIPA, ITS Surabaya.
- Prasetyo, Hardi, 2000, "Dinamika Pengelolaan Sektor Pertambangan dan Energi di Wilayah Laut secara Berkelanjutan", Inventarisasi dan Evaluasi Potensi Sumber Daya Alam, **Makalah Seminar Nasional Maritim (Indonesia Maritime 2000)**, Jakarta, 23 Februari.
- Publikasi Khusus Seri Geofisika, 2000, **Teori dan Aplikasi Metode Magnetik Laut, Bidang Geofisika Kelautan, Pusat Pengembangan Geologi Kelautan, Dirjen Geologi dan Sumber daya Mineral Departemen Pertambangan dan Mineral.**
- Robinshon, Edwin S., Coruh., Cahit., **Basic Exploration Geophysics**, John Wiky & Sons, Inc., 1998.
- Sulistiono, Deny, 2001, Metode Magnetik, **Materi Workshop Geofisika Terpadu Di Kaldera Bromo**, Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA, ITS Surabaya.

Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., 1990,
Applied Geophysics, Second Edition, Cambridge
University Press.

Wahyudi, 1997, Eksplorasi dengan Metode Magnetik,
Diktat Lingkungan Laut II, Jurusan Teknik
Kelautan FTK, ITS Surabaya.

www.geop.ubc.ca/ubcgif/tutorials/...sics/htm.



LAMPIRAN



Peta Sedimen Permukaan Dasar Laut Wilayah Indonesia, oleh Memed Masria 1991

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI SATU

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-5.1	-12750	90	1.570796327	-12750	0	-150
-4.55	-11375	90	1.570796327	-11375	0	-100
-4	-10000	90	1.570796327	-10000	0	-50
-2.9	-7250	90	1.570796327	-7250	0	0
-2.75	-6875	90	1.570796327	-6875	0	50
-2.55	-6375	90	1.570796327	-6375	0	100
-2.25	-5625	90	1.570796327	-5625	0	150
-1.85	-4625	90	1.570796327	-4625	0	200
-1.6	-4000	90	1.570796327	-4000	0	250
-1.25	-3125	90	1.570796327	-3125	0	300
0	0	90	1.570796327	0	0	300
1.3	3250	90	1.570796327	3250	0	300
1.6	4000	90	1.570796327	4000	0	250
2	5000	90	1.570796327	5000	0	200
2.35	5875	90	1.570796327	5875	0	150
2.6	6500	90	1.570796327	6500	0	100
2.9	7250	90	1.570796327	7250	0	50
3.3	8250	90	1.570796327	8250	0	0
3.7	9250	90	1.570796327	9250	0	-50
4.1	10250	90	1.570796327	10250	0	-100
4.65	11625	90	1.570796327	11625	0	-150

INPUT DALAM NOTEPAD

```

-12750      44850
-11375      44900
-10000      44950
-7250       45000
-6875       45050
-6375       45100
-5625       45150
-4625       45200
-4000       45250
-3125       45300
0           45300
3250        45300
4000        45250
5000        45200
5875        45150
6500        45100
7250        45050
8250        45000
9250        44950
10250       44900
11625       44850

```



INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI DUA

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-2.9	-7250	67.5	1.178097245	-6698.13	-2774.45	-150
-2.5	-6250	67.5	1.178097245	-5774.25	-2391.77	-100
-2.2	-5500	67.5	1.178097245	-5081.34	-2104.76	-50
-1.8	-4500	67.5	1.178097245	-4157.46	-1722.08	0
-1.55	-3875	67.5	1.178097245	-3580.03	-1482.9	50
-1.45	-3625	67.5	1.178097245	-3349.06	-1387.23	100
-1.3	-3250	67.5	1.178097245	-3002.61	-1243.72	150
-1.1	-2750	67.5	1.178097245	-2540.67	-1052.38	200
-0.95	-2375	67.5	1.178097245	-2194.21	-908.873	250
-0.8	-2000	67.5	1.178097245	-1847.76	-765.367	300
0	0	67.5	1.178097245	0	0	300
1.5	3750	67.5	1.178097245	3464.548	1435.063	300
2.2	5500	67.5	1.178097245	5081.337	2104.759	250
3.4	8500	67.5	1.178097245	7852.976	3252.809	200
3.75	9375	67.5	1.178097245	8661.371	3587.657	150
4.1	10250	67.5	1.178097245	9469.765	3922.505	100
4.5	11250	67.5	1.178097245	10393.64	4305.189	50
5	12500	67.5	1.178097245	11548.49	4783.543	0
5.5	13750	67.5	1.178097245	12703.34	5261.897	-50
6	15000	67.5	1.178097245	13858.19	5740.251	-100
6.4	16000	67.5	1.178097245	14782.07	6122.935	-150

Input data dalam Notepad

```

-7250      44850
-6250      44900
-5500      44950
-4500      45000
-3875      45050
-3625      45100
-3250      45150
-2750      45200
-2375      45250
-2000      45300
0          45300
3750      45300
5500      45250
8500      45200
9375      45150
10250     45100
11250     45050
12500     45000
13750     44950
15000     44900
16000     44850

```

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI TIGA

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	Bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-2	-5000	55	0.959931089	-3535.53	-3535.53	-150
-1.8	-4500	55	0.959931089	-3181.98	-3181.98	-100
-1.55	-3875	55	0.959931089	-2740.04	-2740.04	-50
-1.25	-3125	55	0.959931089	-2209.71	-2209.71	0
-1.15	-2875	55	0.959931089	-2032.93	-2032.93	50
-1.05	-2625	55	0.959931089	-1856.16	-1856.16	100
-0.95	-2375	55	0.959931089	-1679.38	-1679.38	150
-0.75	-1875	55	0.959931089	-1325.83	-1325.83	200
-0.65	-1625	55	0.959931089	-1149.05	-1149.05	250
-0.55	-1375	55	0.959931089	-972.272	-972.272	300
0	0	55	0.959931089	0	0	300
1	2500	55	0.959931089	1767.767	1767.767	300
1.6	4000	55	0.959931089	2828.427	2828.427	250
2.6	6500	55	0.959931089	4596.194	4596.194	200
3	7500	55	0.959931089	5303.301	5303.301	150
3.5	8750	55	0.959931089	6187.184	6187.184	100
3.7	9250	55	0.959931089	6540.738	6540.738	50
4.2	10500	55	0.959931089	7424.621	7424.621	0
4.55	11375	55	0.959931089	8043.34	8043.34	-50
4.9	12250	55	0.959931089	8662.058	8662.058	-100
5.3	13250	55	0.959931089	9369.165	9369.165	-150

INPUT DALAM NOTEPAD

```

-5000      44850
-4500      44900
-3875      44950
-3125      45000
-2875      45050
-2625      45100
-2375      45150
-1875      45200
-1625      45250
-1375      45300
0           45300
2500       45300
4000       45250
6500       45200
7500       45150
8750       45100
9250       45050
10500      45000
11375      44950
12250      44900
13250      44850

```

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI EMPAT

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-1.25	-3125	22.5	0.392699082	-1195.89	-2887.12	-150
-1.15	-2875	22.5	0.392699082	-1100.21	-2656.15	-100
-1	-2500	22.5	0.392699082	-956.709	-2309.7	-50
-0.85	-2125	22.5	0.392699082	-813.202	-1963.24	0
-0.8	-2000	22.5	0.392699082	-765.367	-1847.76	50
-0.75	-1875	22.5	0.392699082	-717.531	-1732.27	100
-0.65	-1625	22.5	0.392699082	-621.861	-1501.3	150
-0.55	-1375	22.5	0.392699082	-526.19	-1270.33	200
-0.4	-1000	22.5	0.392699082	-382.683	-923.88	250
-0.35	-875	22.5	0.392699082	-334.848	-808.395	300
0	0	22.5	0.392699082	0	0	300
0.4	1000	22.5	0.392699082	382.6834	923.8795	300
0.65	1625	22.5	0.392699082	621.8606	1501.304	250
1.3	3250	22.5	0.392699082	1243.721	3002.608	200
1.6	4000	22.5	0.392699082	1530.734	3695.518	150
1.9	4750	22.5	0.392699082	1817.746	4388.428	100
2.1	5250	22.5	0.392699082	2009.088	4850.368	50
2.35	5875	22.5	0.392699082	2248.265	5427.792	0
2.6	6500	22.5	0.392699082	2487.442	6005.217	-50
2.8	7000	22.5	0.392699082	2678.784	6467.157	-100
3	7500	22.5	0.392699082	2870.126	6929.096	-150

INPUT DATA DALAM NOTEPAAD

```

-3125      44850
-2875      44900
-2500      44950
-2125      45000
-2000      45050
-1875      45100
-1625      45150
-1375      45200
-1000      45250
-875       45300
0          45300
1000      45300
1625      45250
3250      45200
4000      45150
4750      45100
5250      45050
5875      45000
6500      44950
7000      44900
7500      44850

```

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI LIMA

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-1.15	-2875	0	0	0	-2875	-150
-1.1	-2750	0	0	0	-2750	-100
-0.95	-2375	0	0	0	-2375	-50
-0.8	-2000	0	0	0	-2000	0
-0.75	-1875	0	0	0	-1875	50
-0.65	-1625	0	0	0	-1625	100
-0.6	-1500	0	0	0	-1500	150
-0.5	-1250	0	0	0	-1250	200
-0.4	-1000	0	0	0	-1000	250
-0.3	-750	0	0	0	-750	300
0	0	0	0	0	0	300
0.3	750	0	0	0	750	300
0.5	1250	0	0	0	1250	250
1.1	2750	0	0	0	2750	200
1.4	3500	0	0	0	3500	150
1.65	4125	0	0	0	4125	100
1.85	4625	0	0	0	4625	50
2.1	5250	0	0	0	5250	0
2.3	5750	0	0	0	5750	-50
2.5	6250	0	0	0	6250	-100
2.7	6750	0	0	0	6750	-150

INPUT DATA DALAM NOTEPAAD

```

-2875      44850
-2750      44900
-2375      44950
-2000      45000
-1875      45050
-1625      45100
-1500      45150
-1250      45200
-1000      45250
-750       45300
0          45300
750       45300
1250      45250
2750      45200
3500      45150
4125      45100
4625      45050
5250      45000
5750      44950
6250      44900
6750      44850

```

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI ENAM

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-1.2	-3000	337.5	5.890486225	1148.05	-2771.64	-150
-1.1	-2750	337.5	5.890486225	1052.379	-2540.67	-100
-1	-2500	337.5	5.890486225	956.7086	-2309.7	-50
-0.9	-2250	337.5	5.890486225	861.0377	-2078.73	0
-0.8	-2000	337.5	5.890486225	765.3669	-1847.76	50
-0.7	-1750	337.5	5.890486225	669.696	-1616.79	100
-0.6	-1500	337.5	5.890486225	574.0251	-1385.82	150
-0.55	-1375	337.5	5.890486225	526.1897	-1270.33	200
-0.4	-1000	337.5	5.890486225	382.6834	-923.88	250
-0.3	-750	337.5	5.890486225	287.0126	-692.91	300
0	0	337.5	5.890486225	0	0	300
0.3	750	337.5	5.890486225	-287.013	692.9096	300
0.5	1250	337.5	5.890486225	-478.354	1154.849	250
1.2	3000	337.5	5.890486225	-1148.05	2771.639	200
1.5	3750	337.5	5.890486225	-1435.06	3464.548	150
1.8	4500	337.5	5.890486225	-1722.08	4157.458	100
2	5000	337.5	5.890486225	-1913.42	4619.398	50
2.3	5750	337.5	5.890486225	-2200.43	5312.307	0
2.45	6125	337.5	5.890486225	-2343.94	5658.762	-50
2.7	6750	337.5	5.890486225	-2583.11	6236.187	-100
2.9	7250	337.5	5.890486225	-2774.45	6698.127	-150

INPUT DALAM NOTEPAD

```

-3000      44850
-2750      44900
-2500      44950
-2250      45000
-2000      45050
-1750      45100
-1500      45150
-1375      45200
-1000      45250
-750       45300
0          45300
750       45300
1250      45250
3000      45200
3750      45150
4500      45100
5000      45050
5750      45000
6125      44950
6750      44900
7250      44850

```


INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI TUJUH

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-1.3	-3250	330	5.759586532	2298.097	-2298.1	-150
-1.2	-3000	330	5.759586532	2121.32	-2121.32	-100
-1.05	-2625	330	5.759586532	1856.155	-1856.16	-50
-0.95	-2375	330	5.759586532	1679.379	-1679.38	0
-0.85	-2125	330	5.759586532	1502.602	-1502.6	50
-0.75	-1875	330	5.759586532	1325.825	-1325.83	100
-0.65	-1625	330	5.759586532	1149.049	-1149.05	150
-0.6	-1500	330	5.759586532	1060.66	-1060.66	200
-0.5	-1250	330	5.759586532	883.8835	-883.883	250
-0.4	-1000	330	5.759586532	707.1068	-707.107	300
0	0	330	5.759586532	0	0	300
0.4	1000	330	5.759586532	-707.107	707.1068	300
0.6	1500	330	5.759586532	-1060.66	1060.66	250
1.3	3250	330	5.759586532	-2298.1	2298.097	200
1.6	4000	330	5.759586532	-2828.43	2828.427	150
1.9	4750	330	5.759586532	-3358.76	3358.757	100
2.15	5375	330	5.759586532	-3800.7	3800.699	50
2.45	6125	330	5.759586532	-4331.03	4331.029	0
2.65	6625	330	5.759586532	-4684.58	4684.582	-50
2.85	7125	330	5.759586532	-5038.14	5038.136	-100
3.1	7750	330	5.759586532	-5480.08	5480.078	-150

INPUT DATA DALAM NOTEPAD

```

-3250      44850
-3000      44900
-2625      44950
-2375      45000
-2125      45100
-1625      45150
-1500      45200
-1250      45250
-1000      45300
0          45300
1000      45300
1500      45250
3250      45200
4000      45150
4750      45100
5375      45050
6125      45000
6625      44950
7125      44900
7750      44850

```

INPUT DATA LINTASAN OBSERVASI DELAPAN

jarak antar kontur (cm)	jarak antar kontur (m)	bearing (derajat)	Bearing (rad)	x (m)	y (m)	intensitas magnetik (nT)
-2.7	-6750	292.5	5.105088062	6236.187	-2583.11	-150
-2.5	-6250	292.5	5.105088062	5774.247	-2391.77	-100
-2.2	-5500	292.5	5.105088062	5081.337	-2104.76	-50
-1.9	-4750	292.5	5.105088062	4388.428	-1817.75	0
-1.7	-4250	292.5	5.105088062	3926.488	-1626.4	50
-1.5	-3750	292.5	5.105088062	3464.548	-1435.06	100
-1.4	-3500	292.5	5.105088062	3233.578	-1339.39	150
-1.15	-2875	292.5	5.105088062	2656.154	-1100.21	200
-1	-2500	292.5	5.105088062	2309.699	-956.709	250
-0.8	-2000	292.5	5.105088062	1847.759	-765.367	300
0	0	292.5	5.105088062	0	0	300
1.1	2750	292.5	5.105088062	-2540.67	1052.379	300
1.6	4000	292.5	5.105088062	-3695.52	1530.734	250
2.2	5500	292.5	5.105088062	-5081.34	2104.759	200
2.65	6625	292.5	5.105088062	-6120.7	2535.278	150
2.9	7250	292.5	5.105088062	-6698.13	2774.455	100
3.1	7750	292.5	5.105088062	-7160.07	2965.797	50
3.4	8500	292.5	5.105088062	-7852.98	3252.809	0
4	10000	292.5	5.105088062	-9238.8	3826.834	-50
4.5	11250	292.5	5.105088062	-10393.6	4305.189	-100
4.8	12000	292.5	5.105088062	-11086.6	4592.201	-150

INPUT DALAM NOTEPAD

```

-6750      44850
-6250      44900
-5500      44950
-4750      45000
-4250      45050
-3750      45100
-3500      45150
-2875      45200
-2500      45250
-2000      45300
0          45300
2750      45300
4000      45250
5500      45200
6625      45150
7250      45100
7750      45050
8500      45000
10000     44950
11250     44900
12000     44850

```

LINTASAN OBSERVASI SATU

There are 21 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 90.0 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at -386.49

Max width 24022.98

Depth extent 134.35

Depth to body 63.50

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

11625.000	197.843
4700.084	92.951
-2753.882	63.496
-7223.690	77.708
-12397.984	70.265

Position	Observed Field	Calculated Field
-12750.0	0.0	1.2
-11375.0	50.0	9.5
-10000.0	100.0	87.9
-7250.0	150.0	177.6
-6875.0	200.0	198.9
-6375.0	250.0	33.5
-5625.0	300.0	285.8
-4625.0	350.0	354.7
-4000.0	400.0	397.3
-3125.0	450.0	455.1
0.0	450.0	453.2
3250.0	450.0	419.5
4000.0	400.0	411.1
5000.0	350.0	372.8
5875.0	300.0	297.8
6500.0	250.0	249.4
7250.0	200.0	197.9
8250.0	150.0	139.0
9250.0	100.0	89.5
10250.0	50.0	48.0
11625.0	0.0	6.8

LINTASAN OBSERVASI DUA

There are 21 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 67.5 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 4375.00

Max width 23250.00

Depth extent 281.53

Depth to body 8.75

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

16000.000	8.753
-1994.907	91.503
-7250.000	290.279
-3494.300	246.743
11180.974	53.549

Position	Observed Field	Calculated Field
-7250.0	0.0	16.1
-6250.0	50.0	53.9
-5500.0	100.0	90.9
-4500.0	150.0	158.0
-3875.0	200.0	214.0
-3625.0	250.0	240.1
-3250.0	300.0	283.7
-2750.0	350.0	352.7
-2375.0	400.0	412.1
-2000.0	450.0	442.6
0.0	450.0	451.8
3750.0	450.0	440.0
5500.0	400.0	417.7
8500.0	350.0	336.6
9375.0	300.0	298.8
10250.0	250.0	253.4
11250.0	200.0	201.7
12500.0	150.0	153.7
13750.0	100.0	100.0
15000.0	50.0	40.2
16000.0	0.0	4.2

LINTASAN OBSERVASI TIGA

There are 20 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 55.0 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 4287.18

Max width 17925.65

Depth extent 198.11

Depth to body 20.59

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

13250.000	65.000
-749.803	20.585
-3355.761	117.055
-4675.647	147.290
5161.363	218.690

Position	Observed Field	Calculated Field
-4500.0	50.0	52.8
-3875.0	100.0	92.3
-3125.0	150.0	175.4
-2875.0	200.0	206.2
-2625.0	250.0	239.4
-2375.0	300.0	275.5
-1875.0	350.0	357.1
-1625.0	400.0	402.9
-1375.0	450.0	451.9
0.0	450.0	451.9
2500.0	450.0	434.0
4000.0	400.0	421.5
6500.0	350.0	337.5
7500.0	300.0	298.2
8750.0	250.0	242.8
9250.0	200.0	218.3
10500.0	150.0	149.8
11375.0	100.0	94.3
12250.0	50.0	31.2
13250.0	0.0	-15.4

LINTASAN OBSERVASI EMPAT

There are 21 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 22.5 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 1934.51

Max width 10236.15

Depth extent 356.77

Depth to body 33.56

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

-3183.561	33.559
-938.932	37.368
3326.405	119.047
5203.162	214.474
7052.590	390.325



Position	Observed Field	Calculated Field
-3125.0	0.0	-94.3
-2875.0	50.0	-49.7
-2500.0	100.0	59.9
-2125.0	150.0	160.4
-2000.0	200.0	191.2
-1875.0	250.0	220.7
-1625.0	300.0	275.8
-1375.0	350.0	325.5
-1000.0	400.0	390.7
-875.0	450.0	463.8
0.0	450.0	468.2
1000.0	450.0	432.6
1625.0	400.0	407.3
3250.0	350.0	351.1
4000.0	300.0	311.5
4750.0	250.0	226.3
5250.0	200.0	210.9
5875.0	150.0	156.4
6500.0	100.0	96.5
7000.0	50.0	50.0
7500.0	0.0	13.1

LINTASAN OBSERVASI LIMA

There are 21 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 0.0 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 1753.96

Max width 9257.93

Depth extent 274.85

Depth to body 35.45

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

2743.863	118.996
4659.351	193.476
6382.926	310.297
-2875.000	35.450
-964.947	44.042

Position	Observed Field	Calculated Field
-2875.0	0.0	-17.4
-2750.0	50.0	-63.8
-2375.0	100.0	42.9
-2000.0	150.0	153.1
-1875.0	200.0	187.5
-1625.0	250.0	252.0
-1500.0	300.0	282.1
-1250.0	350.0	337.5
-1000.0	400.0	390.5
-750.0	450.0	467.4
0.0	450.0	456.1
750.0	450.0	429.9
1250.0	400.0	410.0
2750.0	350.0	362.4
3500.0	300.0	297.6
4125.0	250.0	232.7
4625.0	200.0	202.6
5250.0	150.0	155.4
5750.0	100.0	103.1
6250.0	50.0	56.8
6750.0	0.0	12.9

LINTASAN OBSERVASI ENAM

There are 20 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 337.5 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 1977.06

Max width 9454.12

Depth extent 281.84

Depth to body 10.00

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

-2750.000	10.000
-1233.811	43.087
6704.115	217.390
2845.611	291.836
-638.174	155.582

Position	Observed Field	Calculated Field
-2750.0	50.0	-55.4
-2500.0	100.0	-105.3
-2250.0	150.0	26.9
-2000.0	200.0	141.2
-1750.0	250.0	33.4
-1500.0	300.0	304.7
-1375.0	350.0	333.4
-1000.0	400.0	397.6
-750.0	450.0	430.8
0.0	450.0	466.1
750.0	450.0	426.8
1250.0	400.0	400.5
3000.0	350.0	353.9
3750.0	300.0	308.0
4500.0	250.0	243.5
5000.0	200.0	202.1
5750.0	150.0	143.1
6125.0	100.0	114.7
6750.0	50.0	43.7
7250.0	0.0	7.2

LINTASAN OBSERVASI TUJUH

There are 20 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 330.0 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 1900.76

Max width 10301.52

Depth extent 368.54

Depth to body 12.52

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

1594.345	76.909
7051.523	256.379
3064.781	381.068
-3250.000	12.524
-1303.223	24.891

Position	Observed Field	Calculated Field
-3000.0	50.0	146.5
-2625.0	100.0	7.3
-2375.0	150.0	97.6
-2125.0	200.0	175.8
-1875.0	250.0	242.3
-1625.0	300.0	298.0
-1500.0	350.0	322.0
-1250.0	400.0	405.7
-1000.0	450.0	431.5
0.0	450.0	449.0
1000.0	450.0	428.9
1500.0	400.0	415.8
3250.0	350.0	352.6
4000.0	300.0	304.1
4750.0	250.0	243.1
5375.0	200.0	196.8
6125.0	150.0	146.2
6625.0	100.0	113.1
7125.0	50.0	46.1
7750.0	0.0	6.6

LINTASAN OBSERVASI DELAPAN

There are 21 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0

Declination : 0.0

The profile bearing was 292.5 degrees.

The reference height used was 1.0

Centre at 2770.01

Max width 18459.99

Depth extent 158.04

Depth to body 84.89

Strike length 100.00

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 5 Susceptibility contrast : 0.0250

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

2613.139	242.930
12000.000	170.956
5683.480	104.381
-1796.334	84.890
-6459.985	174.689

Position	Observed Field	Calculated Field
-6750.0	0.0	7.6
-6250.0	50.0	42.7
-5500.0	100.0	98.0
-4750.0	150.0	161.0
-4250.0	200.0	206.9
-3750.0	250.0	256.2
-3500.0	300.0	282.2
-2875.0	350.0	351.5
-2500.0	400.0	395.9
-2000.0	450.0	454.3
0.0	450.0	456.1
2750.0	450.0	435.0
4000.0	400.0	402.5
5500.0	350.0	358.2
6625.0	300.0	284.3
7250.0	250.0	245.3
7750.0	200.0	215.0
8500.0	150.0	171.2
10000.0	100.0	88.5
11250.0	50.0	24.4
12000.0	0.0	2.3



