

15.674/H/02



TUGAS AKHIR
KL 1701

**EKSPLORASI GEOFISIKA
DENGAN METODE MAGNETIK UNTUK
IDENTIFIKASI AWAL CEKUNGAN MINYAK
DI PERAIRAN UTARA CIREBON**



Rske
550
226
e-1

2002

Oleh :

ILHAM DWI K.

NRP. 4397 100 040

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

2002

**PERPUSTAKAAN
ITS**

Tgl. Terima	<i>8-3-2002</i>
Terima Dari	<i>H</i>
No. Agenda Prp.	<i>219309</i>

LEMBAR PENGESAHAN

EKSPLORASI GEOFISIKA DENGAN METODE MAGNETIK UNTUK IDENTIFIKASI AWAL CEKUNGAN MINYAK DI PERAIRAN UTARA CIREBON

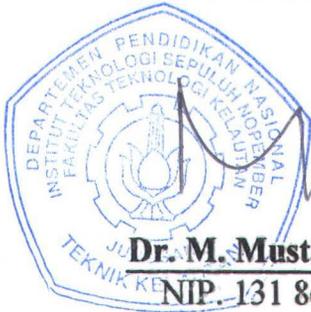
TUGAS AKHIR

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

Surabaya, Februari 2002

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Dr. M. Mustain, MSc.
NIP. 131 869 967

Dosen Pembimbing II

Ir. Hasan Ikhwani, MSc.
NIP. 131 048 145

ABSTRAK

Metode Geofisik merupakan metode yang digunakan untuk menentukan properti fisik dari batuan seperti densitas, susceptibilitas. Metode ini bisa dipakai untuk menentukan adanya bahan tambang seperti mineral, gas, dan minyak bumi. Metode magnetik merupakan salah satu bagian dari metode geofisika yang digunakan dalam eksplorasi geofisik dengan melihat anomali dari kemagnetan batuan yang disekitarnya. Metode magnetik mengestimasi posisi, ukuran dan bentuk dari suatu bodi anomali, yang mana mengambil lokasi perairan utara Cirebon dengan daerah anomali pada peta $108^{\circ} 23.5'$ - $108^{\circ} 45.3'$ untuk sumbu X and $4^{\circ} 41.3'$ - $4^{\circ} 50'$ untuk sumbu Y . Interpretasi magnetik ini menggunakan software Mag2DC untuk memperoleh body 2D. Body-body ini digabungkan sesuai dengan bearing masing-masing untuk memperoleh bentuk 3D. Hasil dari studi ini adalah bentuk dan besar cekungan dari anomali yang ditinjau. Adapun bentuk dari cekungan adalah seperti pohon yang terpotong atau diasumsikan seperti bentuk limas segiempat yang terpotong puncaknya dari volume cekungan ini adalah $0.08 \cdot 10^{12}$ meter kubik.

ABSTRACT

Geophysics method is a method used to investigate physically property from the sub-surface, such as density, susceptibility. The method is also used to explore the mining such as minerals, gases, and oil. Magnetism is a part of it, used in geophysical exploration with looking at magnetic anomaly value from the stone on its surrounding. Magnetism method has been applied to estimate position, size, and shape from body anomaly, where the location of its study takes in Cirebon Offshore in Northeast, with coordinates on the map $108^{\circ}23.5'$ - $108^{\circ}45.3'$ on X and $4^{\circ}41.3'$ - $4^{\circ}50'$ on Y. Magnetic interpretation applies Mg2DC software to obtain body 2D. Then these bodies are combined with their bearing to obtain 3D. The result of this study is shape and volume of basin, where shape of basin like tree cut on or the pyramid with the peak cut on, and volume of it is $0.08 \cdot 10^{12}$ metre cubics.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puja dan puji syukur berkat rahmat dan karunia Allah SWT serta dengan mengucapkan sholawat dan salam untuk junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah **“Eksplorasi Geofisika dengan Metode Magnetik untuk Identifikasi Awal Cekungan Minyak di Perairan Utara Cirebon”**.

Sebagaimana diketahui bahwa Tugas Akhir merupakan salah satu syarat studi untuk memperoleh gelar sarjana (S1) dalam kurikulum pendidikan jurusan Teknik Kelautan FTK-ITS Surabaya dengan beban kredit 6 SKS. Tugas Akhir ini menjelaskan mengenai identifikasi awal adanya cekungan minyak dengan metode magnetic. Pengambilan data pada Tugas Akhir ini diperoleh dari peta anomali magnetik yang nantinya merupakan input pada software Mag2DC, yang merupakan software dua dimensi dalam metode magnetik. Output dari Mag2DC ini nantinya bisa digunakan untuk membuat bentuk dari tiga dimensinya. Hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah untuk menghitung besar cekungan dari body-body magnetik yang dihasilkan.

Laporan Tugas Akhir ini hanyalah sedikit informasi serta sedikit pengetahuan dari penulis yang mampu disumbangkan untuk almamater tercinta ITS dan jurusan Teknik Kelautan. Laporan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangannya, namun demikian penulis sangat berharap agar laporan ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, serta memberikan informasi bagi pembaca. *Amin.*

Wassalam

Surabaya, Februari 2002

Penulis

**UCAPAN
TERIMA KASIH**

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Oleh sebab itu, maka pada kesempatan ini penulis dengan tulus ikhlas ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta : **Ayahanda Alm. Djahuri dan Ibunda Marwiyah**, yang selama ini selalu mendidik penulis dengan rasa kasih sayang dan cinta kasih, serta pengorbanan dan doa yang tidak pernah putus untuk keberhasilan penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya.
2. **Bapak H. Sunarto Sumoprawiro**, dengan program "*Peduli Wong Cilik*", yang telah membiayai studi penulis hingga lulus.
3. Bapak Ir. Paulus Indiyono, MSc.PhD, selaku Ketua Jurusan Teknik Kelautan FTK – ITS.
4. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, MSc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan FTK – ITS.
5. Bapak Ir. Jusuf Sutomo, MSc, selaku Dosen Wali atas bimbingannya selama penulis menyelesaikan studi.
6. Bapak Dr. M. Mustain, MSc, selaku Dosen Pembimbing I atas segala bantuan yang diberikan serta bimbingan, masukan, dan dorongan selama penulis mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. Hasan Ikhwan, MSc, selaku Dosen Pembimbing II atas bantuan yang diberikan.

8. Bapak-bapak dosen beserta seluruh karyawan Teknik Kelautan ITS yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu atas ilmu yang diberikan kepada penulis serta bantuannya selama penulis menyelesaikan studi di jurusan ini.
9. Saudara-saudaraku yang selalu ku sayangi: Kakakku Mbak Titis & Mas Syamsul (terima kasih atas sarannya dan bantuannya), saudara kembarku Wahyu dan ceweknya Novi , dan adikku Dewi (semoga lolos UMPTN), serta keponakanku Alif Yafi Ibrahim dan Nadia yang lucu (semoga menjadi anak yang sholeh dan sholeha).
10. Pengurus **Yayasan Tunas Paratama Bhakti**: Bapak Kamdi, Bapak Joko, Bapak Katidjan, Bapak Gunadi, Bapak Poer, Bu Joko, Bu Retno, Mbak Nana, Mbak Era atas bimbingannya dan nasihatnya selama penulis di Asrama YTPB, dan Mas Narto, Mas Ronny, Mas Tuwadi, Mas Topo, Pak Mani, Pak Paidi, serta ibu dapur dan yang lainnya atas bantuannya.
11. Keluargaku di Surabaya: Mas Jun sekeluarga, Mbak Mu sekeluarga, Mat atau Mumun dengan ceweknya Nunik, Ari, Farid, Nabila, Mas Nanang & Mbak Evi dan anak-anaknya.
12. Keluargaku di Bojonegoro : De Wakib dan De Pik, De Kah, Lek Ja, Lek Mu dan Lek Ji, Lek Na dan Lek Tomo, Lek Khot, serta semua sepupu dan keponakan (yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu) atas nasihat dan bimbingannya selama ini. Dan untuk semua keluargaku yang ada di Tuban.

13. Keluargaku di Jakarta: De Ros dan De Khoya serta keluarga, Lek Mid dan Lek Lilik serta keluarga, Lek Muk dan Lek Anis atas bantuan serta bimbingannya selama ini. Serta untuk Itak, Dewi (kapan lihat bola lagi), **Nisrina “Ririn” Handayani** (maafin aku ya; kamu tambah manis), Irma dan Dimas. Dan untuk keluarga yang lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
14. Keluarga H. Saderi di Surabaya.
15. Keluarga De Yasin di Surabaya atas bimbingannya.
16. Pak Maghfujiono serta karyawan Kodeco atas nasihat dan bimbingannya.
17. Admin Laboratorium Komputasi : Punk’98, Fonda’98, Breh’99, Zakki’98, dan Suhud atas bantuannya selama ini.
18. Teman-teman senasib dan seperjuangan: untuk *Geophysics Club*: Ivan dan keluarga (atas pinjaman komputer dan printernya, semoga cepat diwisuda), Iwan (atas traktirannya, lagi dong; salam untuk Tri ya), Mil (jangan stress lagi ya), Budi (atas ilmu Auto Cad-nya), Santo (semoga dapat PW), Slamet Trianu (Selamat); Didik (atas ilmu Acad), Dian (jajan dan es krim nya), Silvi (jangan sedih ya, semoga kamu memperoleh kekasih yang kamu idamkan selama ini), Rina (you’re sweet girl), Pradin (salam terakhir), Titin (jangan nangis lagi), Christin, Awang, Dien, Teguh S, Hajar Acong (Good Luck), Siswo, Danang, Fajar Timbul, Retno, Arko, Zein (cepat diselesaikan TA-nya).
19. Arek-Arek ’97: Wiwin & Nurin (Si dua sejoli), Yuki (jaga anaknya), Ratih (where are you ?), Agus suga; *Klub Bulutangkis*: Mamik, Bram, Deri

Geong, Priyo topeng, Wildan mike, Andre gondrong, Faroq; serta Heru, Abud, Arif, Hendro, Ilham B, Lutfi, Hariyono, Dain, Zenik, Jefry, Bum-bum, Isa serta rekan-rekan yang lain yang lupa kami sebutkan. Vivat '97.

20. Arek-arek Senior : Darwin, Rizal'96, Soni'96, Uton'96 (kapan dayung maneh), Rumanto'96, Anam'96, serta senior yang lain.

21. Adik-adik '98 ke bawah: Muhammad, Didik, Sulung, Satriyanto, Teddy, Lucky, Suyut, dan cewek-ceweknya, dan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu (Bangun Teknik kelautan!).

22. Teman-teman di Asrama baik putra maupun putri: '97- Agus gembul, Erwin, Fauzi, Agung, Paulus, Taufik, Sumarsono, Heri, Ali, Dudi (hari-hari bersama kalian adalah hal yang menyenangkan), Lurus, Rina, Nina (Sexy girl), Musholawati, Febri, Jenny, Wiwik, Sovi, Ermi, Purwati; *Senior*: Mas Zikro, Bowo, Sis, Endi, Satrio, Iwan, Sani, Mbak Febri, Yulis, Niken, April, Lis, Yuni, dan yang lain yang tidak dapat disebutkan satu-satu; *Yunior*: Hudi, Hastiko, Pewe, Doffy, Darmadji, Purwono, Santos, Misnu, Budi, Imam, Setio, Baid, Alan, dan ceweknya Dinda, Tri Sundari, Nurul, Wuri, Tut Wuri, dan yang lain.

23. Arek-arek Gg X: Netu, Bodong, Emo, Andang, Wiji, Yanto, dan yang lainnya.

24. Pihak-pihak lain yang berjasa kepada penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebut satu-persatu.

Hanya doa yang dapat penulis berikan, semoga amal kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. *Amin*

**LEMBAR
PERSEMBAHAN**

KUPERSEMBAHKAN KARYAKU INI

UNTUK

KELUARGAKU, AGAMAKU, DAN BANGSAKU

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	
UCAPAN TERIMA KASIH	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
DAFTAR ISI	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR TABEL	

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	8
I.3. Tujuan	9
I.4. Manfaat	9
I.5. Batasan Masalah.....	9
I.6. Sistematika Penulisan.....	10

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

II.1. Tinjauan Pustaka.....	12
II.2. Dasar Teori.....	13
II.2.1. Umum.....	15
II.2.2. Prinsip Dasar Metode Magnetik.....	17
II.2.3. Anomali Magnetik.....	24
II.2.4. Susceptibility dari Batuan dan Mineral.....	26
II.2.5. Koreksi Data Magnetik.....	29
II.2.6. Metode Analisa dan Perhitungan.....	31

II.2.6.1. Intensitas Vertikal dari Body yang Terpolarisasi Vertikal.....	31
II.2.6.2. Batang Magnet Vertikal.....	32
II.2.6.3. Bentuk Bola.....	32
II.2.6.4. Silinder Horizontal.....	32
II.2.6.5. Silinder Vertikal.....	33
II.2.6.6. Vertical Sheet (Struktur Pita Vertikal).....	33

BAB III. METODOLOGI

III.1. Studi Literatur.....	34
III.2. Kompilasi Data.....	34
III.3. Implementasi Peta Anomali Magnetik.....	35
III.4. Analisa Data Implementasi Peta Anomali Magnetik dengan Software Mag2DC.....	36
III.5. Pengerjaan Laporan Tugas Akhir.....	42

BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

IV.1. Analisa	43
IV.1.1. Peta Anomali Magnetik di Perairan Utara Cirebon.....	43
IV.1.2. Analisa Geologi.....	45
IV.1.3. Analisa Data.....	47
IV.1.3.1. Penentuan Lokasi pada Peta Anomali Magnetik....	47
IV.1.3.2. Interpretasi Data pada Program Mag2DC.....	49
IV.2. Pembahasan.....	60
IV.2.1. Hubungan Kurva Observasi, Kurva Kalkulasi dengan Body.....	60
IV.2.2. Model 3D dari Bodi Mag2DC.....	61
IV.2.3. Volume dari Cekungan.....	62
IV.2.3.1. Volume pada Body.....	62



BAB V. P E N U T U P

V.1. Kesimpulan.....65

V.2. Saran.....66

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

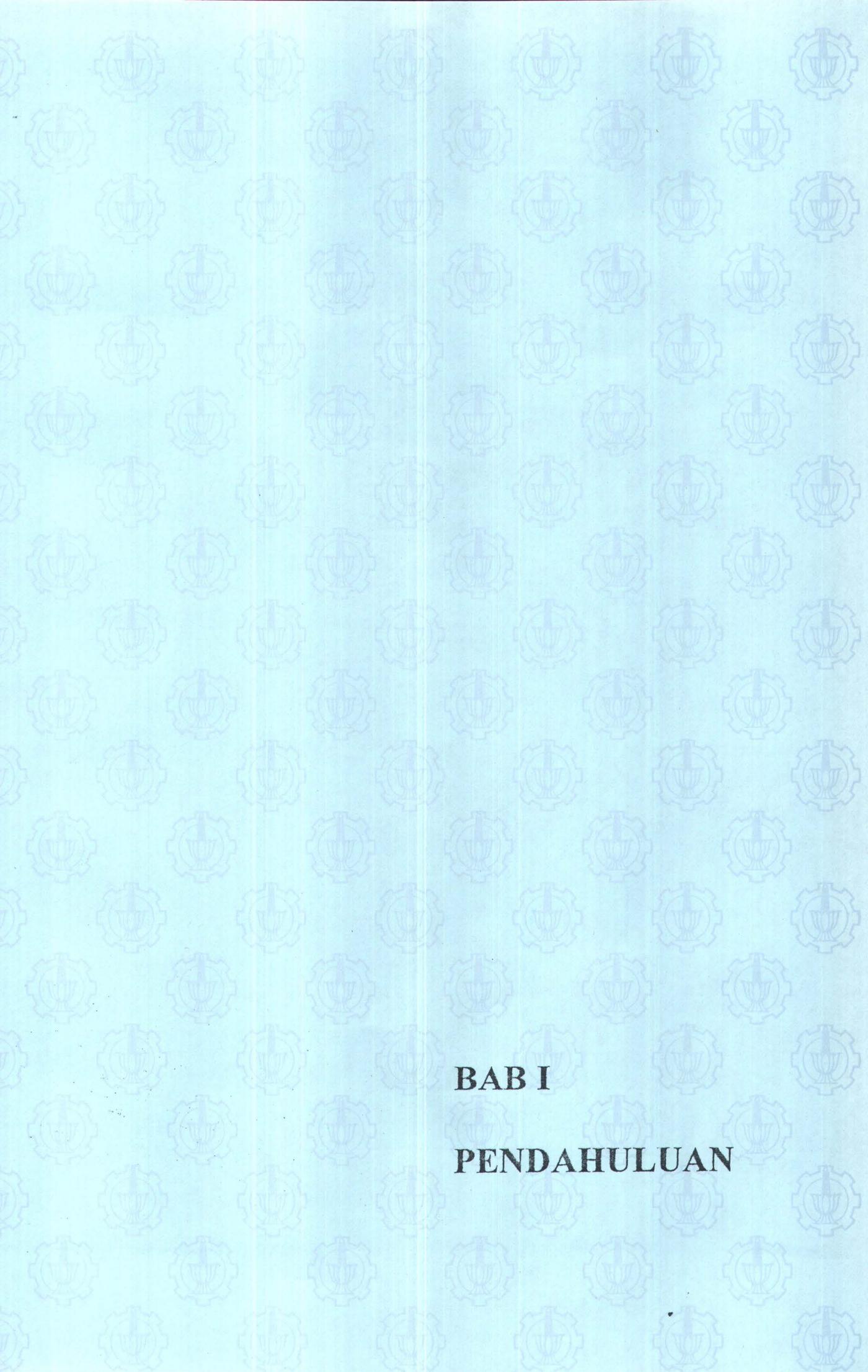
Gambar 1.1. Lokasi dari perairan utara Cirebon serta letak cekungan.....	8
Gambar 2.1. Kurva serbuk magnet (Dobrin, 1981).....	17
Gambar 2.2. Gaya Magnet dengan kutub P_o , P , dan jarak r (Sharma,1997)..	19
Gambar 2.3. Polarisasi terinduksi pada silinder oleh medan magnet (Dobrin, 1981).....	20
Gambar 2.4. Skema dari elemen magnet (Sharma, 1997).....	21
Gambar 2.5. Loop Hysteresis (Telford, 1990).....	27
Gambar 2.6. Medan magnet vertikal dari kutub negatif yang terisolasi.....	31
Gambar 2.7. Intensitas vertikal dari batang magnet terpendam.....	32
Gambar 2.8. Anomali magnetik secara vertikal dari bola.....	32
Gambar 2.9. Perkiraan medan magnet vertikal dari silinder vertikal yang terpendam.....	33
Gambar 2.10. Medan magnet vertikal dari pita vertikal yang terpolarisasi vertikal.....	33
Gambar 3.1. Pengambilan garis pada peta.....	35
Gambar 3.2. Model parameter dari software Mag2DC	38
Gambar 3.3. Grafik dari data observasi dan bodi.....	40
Gambar 4.1. Lintasan magnetik di perairan utara Cirebon	44
Gambar 4.2. Peta Anomali Magnetik, Anomali Gravitasi, Sedimentasi, Sumber Daya Alam Dan Mineral Dalam Ukuran Skala 1:5.000.000	46
Gambar 4. 3. Lokasi anomali dan penarikan pada peta	48
Gambar 4. 4. Data masukan pada software Mag2DC	49
Gambar 4.5. Grafik garis tarikan dari data observasi.....	51
Gambar 4.6. Bodi 1 dari interpretasi Mag2DC	52
Gambar 4.7. Bodi 2 dari interpretasi Mag2DC	53

Gambar 4.8. Bodi 3 dari interpretasi Mag2DC	54
Gambar 4.9. Bodi 4 dari interpretasi Mag2DC	55
Gambar 4.10. Bodi 5 dari interpretasi Mag2DC	56
Gambar 4. 11. Bodi 6 dari interpretasi Mag2DC	57
Gambar 4. 12. Bodi 7 dari interpretasi Mag2DC	58
Gambar 4. 13. Bodi 8 dari interpretasi Mag2DC	59
Gambar 4. 14. Gabungan bodi–bodi dari Mag2DC	62
Gambar 4. 15. Asumsi model cekungan	63

DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1: Cadangan minyak Indonesia untuk tahun 1990 (Rochani, 1999)...	2
Tabel 1.2 : Capital Petroleum Explorasi yang beroperasi tahun 1990 (Rochani, 1999)	3
Tabel 1.3: Trend Pembangunan Ladang Minyak 1990 – 1995 (Rochani, 1999)	4
Tabel 2.1: Nilai susceptibility dari batuan dan mineral (Telford, 1990)	28
Tabel 3.1: Data hasil tarikan pada line pertama dari anomali magnetik	37
Tabel 4. 1: Koordinat posisi penarikan dari peta	48
Tabel 4.2. Data tarikan dari peta anomali magnetik	50



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Sumber energi memiliki peran yang cukup besar dalam kehidupan manusia. Dengan adanya sumber energi ini kita dapat memanfaatkannya menjadi sebuah tenaga yang cukup besar. Sinar matahari misalnya, kita bisa memanfaatkannya menjadi sebuah energi panas yang cukup bermanfaat bagi tubuh kita yang nantinya bisa dirubah menjadi energi gerak dan energi yang lain, selain itu juga sangat bermanfaat bagi makhluk hidup yang lain, seperti tumbuhan dimana energi ini bisa bermanfaat untuk proses fotosintesis yang bisa menghasilkan oksigen yang dihirup oleh manusia atau binatang. Selain energi matahari masih banyak lagi energi dari alam yang terpendam, seperti minyak bumi (merupakan pokok bahasan dalam tugas akhir ini), energi arus air, energi gas, nuklir, dan lain-lain.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Sangat disayangkan jikalau kita tidak bisa memanfaatkannya. Hal inilah yang menjadi tugas bagi para Sumber Daya Manusia (SDM) Indonesia karena negara ini masih tergantung dari negara lain dalam mengolah sumber daya alam. Amat rugi jika hal ini berlangsung terus-menerus, oleh karena itu sudah saatnya kita yang mengambil peran. Salah satu sumber daya alam yang kita miliki dan merupakan penghasil devisa terbesar adalah minyak

bumi, dimana masih sedikit sumber daya ini yang dieksploitasi dan dieksplorasi, terutama pada di daerah lepas pantai. Bidang ini cukup prospektif di masa depan, karena pada tahun 2025 diperkirakan industri minyak dan gas lepas pantai akan bergeser dari daratan ke daerah laut lepas pantai (Mukhtasor, 1995). Terdapat 61 cekungan yang sudah diidentifikasi, 26 diantaranya belum dieksplorasi. Sedang dari 35 sudah dieksplorasi dan menunjukkan bahwa hanya 14 cekungan saja yang tidak menunjukkan adanya kandungan minyak (Rochani, 1999). Dari cekungan-cekungan yang mengandung potensi minyak tersebut, sebagiannya terdapat di lepas pantai sedangkan sebagian lagi di daratan.

Dari analisa cekungan yang telah dieksplorasi tersebut telah diperkirakan bahwa jumlah kandungan minyak yang ada di wilayah Indonesia untuk tahun 1990 sebesar 5.2 milyar barrel, dimana sebagian besar berada pada wilayah onshore Sumatra dan offshore Jawa (Rochani, 1999). Sedangkan untuk cadangan gas diperkirakan 109 Tcf, yang sebagian besar berada di wilayah Kalimantan dan Sumatera Utara.

Tabel 1.1: Cadangan minyak Indonesia untuk tahun 1990 (Rochani, 1999)

	Minyak (dalam jutaan barrel)	Gas (dalam milyar ft ³)
Telah diproduksi	4444	30
Sedang diproduksi	545	3
Akan diproduksi	245	76
Jumlah	5234	109

Hal ini terbukti bahwa dari 106 sumur yang telah ditemukan dan terbukti ada kandungan minyak yang cukup potensial untuk dieksploitasi, namun hingga tahun 1989 hanya 46 buah sumur yang telah dieksploitasi.

Cadangan minyak di Indonesia sangat besar jumlahnya, sangat disayangkan jikalau kita tidak dapat mengelolanya dengan baik, namun kenyataannya banyak perusahaan asing yang mengelolanya setelah melalui perjanjian dengan pihak Indonesia, yang dalam hal ini diwakili oleh PERTAMINA (Perusahaan Pertambangan Minyak Nasional). Hal ini mungkin dikarenakan biaya yang dikeluarkan cukup besar dalam eksplorasi maupun eksploitasinya.

Pada tahun 1990 PERTAMINA telah menandatangani 86 kontrak bagi hasil dengan beberapa perusahaan asing yang jumlahnya kurang lebih 33 perusahaan (Rochani, 1999).

Tabel 1.2 : Capital Petroleum Explorasi yang beroperasi tahun 1990

(Rochani, 1999)

NAMA	OPERATOR	LOKASI	CAPEX (US\$M)
Wiriagar	Conoco	Natuna	4
Tunu	Total	Ons. Kalimantan	200
Anoa	Amosens	Natuna	80
Kakap	Marathon	China Selatan	108
Camar	Enterprise off.	Madura	63
Selatan	Hudbay	Selat Malaka	50
Widuri	Maxus	Laut Jawa	250
Total CAPEX			755

Tabel 1.3: Trend Pembangunan Ladang Minyak 1990 – 1995

(Rochani, 1999)

NAMA	OPERATOR	LOKASI	RESERVER	CAPEX (US\$M)	PRODUKSI
Belanak	Conoco	Laut Natuna	86 mbbls	700	1994
BD	Mobil	Selat Madura	45 mbbls	180 - 280	1995
Forel	Conoco	Laut Natuna	13 mbbls	65	1993
Pagerungan	ARCC	Laut Jawa	25 mbbls	750 - 850	1993
TA/TB	Hudbay	Selat Malaka	5 mbbls	20 - 25	1992
Tiaka	Union Texas	Laut Jawa	12 - 30 mbbls	100 - 200	1992

Minyak bumi merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, sehingga jumlahnya memiliki keterbatasan. Awalnya eksplorasi minyak bumi dilakukan di darat, namun karena eksploitasinya yang dilakukan terus-menerus menyebabkan cadangan minyak bumi kian menipis seiring dengan bertambahnya waktu. Untuk mengatasi hal ini pencarian cadangan minyak baru dilakukan, diantaranya adalah dilakukan di dasar laut. Namun demikian pencarian di laut ini memiliki banyak kendala, yang antara lain adalah kendala lingkungan. Kendala lingkungan antara lain perbedaan antara lingkungan di darat dengan laut, dimana lingkungan di laut yang berombak, pengaruh angin dan juga keadaan tanah di dasar laut yang kadang tidak rata, yang mana di darat hal ini tidak terjadi, sehingga menyulitkan para eksploiter untuk mencarinya. Akibat pengaruh ini menyebabkan biaya yang ditimbulkan sedemikian besar

sehingga sedikit perusahaan yang mampu mengatasinya. Biaya yang dikeluarkan dalam eksplorasi di laut dan didarat sangat berbeda jauh, jika dibandingkan mungkin bisa puluhan kali lipat. Biaya yang dikeluarkan ini bisa berasal dari biaya transportasi, biaya survei, dan biaya lain yang berkaitan. Survei yang dilakukan biasanya terdiri atas survei geofisik dan survei geologi.

Dalam survei geofisik ini dikenal beberapa metode yang dilakukan seperti metode gravity, magnetik, seismik, dan lain-lain. Dengan menggunakan metode geofisik ini dimungkinkan untuk memperoleh properti dari batuan dibawah permukaan. Dimana nantinya data ini dapat diinterpretasikan sehingga menunjukkan litologi batuan dan juga bodi dari batuan tersebut. Investigasi dari geofisik ini tergantung dari beberapa faktor (Billing, 1960) antara lain metode yang digunakan, waktu yang dibutuhkan, keahlian dari investigator, dan juga pengaruh dari alam. Dalam survei geofisik ini metode yang dipakai bisa satu metode atau beberapa metode yang nantinya bisa saling mendukung, tergantung dari kebutuhan survei yang dilakukan. Metode geofisik ini bekerja untuk menunjukkan perbedaan komposisi dari suatu bodi batuan dengan batuan disekitarnya, sehingga hasil yang diperoleh itu sifatnya kualitatif atau data yang diperoleh sifatnya numeris yang memiliki beberapa derajat kebenaran. Namun dengan digunakannya beberapa metode maka diharapkan hasil yang diperoleh itu memiliki keakuratan yang hampir mendekati dengan keadaan sebenarnya.

Semua metode geofisik digunakan untuk investigasi lapisan dibawah permukaan yaitu untuk mendeteksi diskontinuitas dari batuan, seperti densitas, magnetik susceptibility, elastifitas, polarisasi, resistifitas dan konduktifitas listrik, permitivitas dielektrik, dan konduktifitas suhu.

Metode ini diklasifikasikan ke dalam sepuluh bagian (Sharma, 1997) :

- Survei gravity
- Survei magnetik
- Survei seismik
- Survei *self – potensial*
- Survei resistifitas dan polarisasi induksi
- Survei elektromagnet
- Survei radioaktif
- Survei *ground probing radar*
- Survei geothermal
- Survei *geophysic borehole logging*

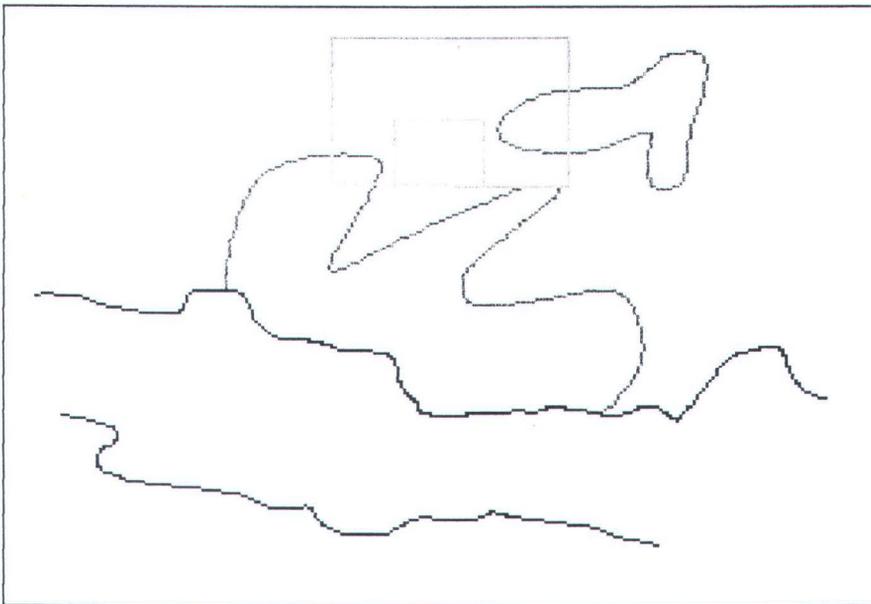
Metode gravity dan magnetik merupakan metode yang pengukurannya melibatkan gaya yang berasal dari dalam bumi. Hal ini berlawanan dengan metode lain seperti seismik dan listrik yang pengukurannya berasal dari gaya hasil buatan manusia, dalam hal ini investigator. Namun demikian untuk metode yang berhubungan dengan listrik, gayanya ada yang hasil buatan manusia juga ada yang memanfaatkan arus listrik yang berasal dari alam. Namun demikian ada kelemahan pada metode yang memanfaatkan gaya yang berasal dari alam yaitu sulitnya mengontrol gaya-gaya yang

berasal dari alam sehingga kenampakan struktur vertikal tidak dapat ditentukan dengan memuaskan. Namun untuk yang buatan, kedalaman penetrasi bisa dikontrol sehingga struktur vertikal bisa ditentukan dengan baik.

Sebelum dilakukan eksplorasi dan eksploitasi pada suatu survei geofisik di lepas pantai maka dilakukan survei pendahuluan terlebih dulu. Adapun survei pendahuluan ini terdiri dari metode gravity dan magnetik, dimana metode ini memiliki kesamaan yaitu memanfaatkan energi dari alam untuk mengetahui keadaan suatu batuan yang berbeda komposisinya dengan batuan sekitar. Namun demikian kedua metode ini memiliki perbedaan yaitu survei magnetik lebih murah dibandingkan dengan metode gravity. Selain itu metode magnetik memanfaatkan sifat kemagnetan dari batuan yang berbeda dengan keadaan batuan sekitar, sedangkan metode gravity memanfaatkan gaya berat/gravitasi dari batuan tersebut.

Pada Tugas Akhir ini lokasi yang diambil adalah perairan utara Cirebon (Gambar 1.1). Pada daerah ini terdapat cekungan yang sudah menghasilkan dan cekungan yang belum menghasilkan dimana cekungan yang sudah menghasilkan berada dibawah lokasi anomali dan cekungan yang belum menghasilkan berada di atas lokasi anomali, sehingga lokasi anomali yang kita teliti berada diantara dua cekungan ini. Untuk mengetahui bentuk cekungan pada anomali ini digunakan metode geofisik, dalam hal ini digunakan interpretasi dengan metode magnetik, dengan

Mag2DC. Software Mag2DC merupakan software untuk interpretasi bentuk dua dimensi dengan memasukkan data sekunder yang berasal dari peta anomali magnetik. Dari metode ini diharapkan kita akan memperoleh jenis batuan yang terdapat pada anomali tersebut, serta mengetahui bentuk dari cekungan serta besar volumenya.



Gambar 1.1. Lokasi dari perairan Cirebon serta letak cekungan

I.2. PERUMUSAN MASALAH

Berapa besar cekungan minyak yang dapat dideteksi oleh metode magnetik untuk daerah perairan utara Cirebon ?

I.3. TUJUAN

Untuk mengidentifikasi besarnya cekungan minyak yang dapat dideteksi oleh metode magnetik melalui pemodelan Mag2DC.

I.4. MANFAAT

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini :

- a. Dapat melakukan identifikasi awal terhadap adanya cekungan minyak di perairan utara Cirebon.
- b. Hasil interpretasi ini bisa dipakai untuk masukan bagi *Oil Company* untuk investigasi lebih lanjut.
- c. Bahan literatur bagi aktivitas akademik seperti dosen maupun mahasiswa untuk lebih memahami proses interpretasi geofisik dengan metode magnetik dengan bantuan software Mag2DC.

I.5. BATASAN MASALAH

Agar lebih memudahkan analisa dan dapat dicapai tujuan yang diharapkan, maka perlu adanya batasan-batasan sebagai berikut :

1. Memakai data sekunder berupa peta anomali magnetik di perairan utara Cirebon.

2. Data dari peta cekungan Pertamina Indonesia dan peta sumber daya alam dan energi lepas pantai Indonesia, serta peta sedimentasi dengan lokasi di perairan utara Cirebon.
3. Memakai software Mag2DC yang aplikasinya untuk windows.
4. Data dari peta Geologi untuk perairan utara Cirebon.
5. Penarikan line hanya delapan tarikan, karena sudah mewakili semua lokasi anomali.

I.6. SISTIMATIKA PENULISAN

Mengacu pada tujuan dan keterangan diatas, pembahasan ini akan dibatasi dari beberapa aspek yang dapat mendukung, dengan tujuan agar harapan tersebut dapat dicapai.

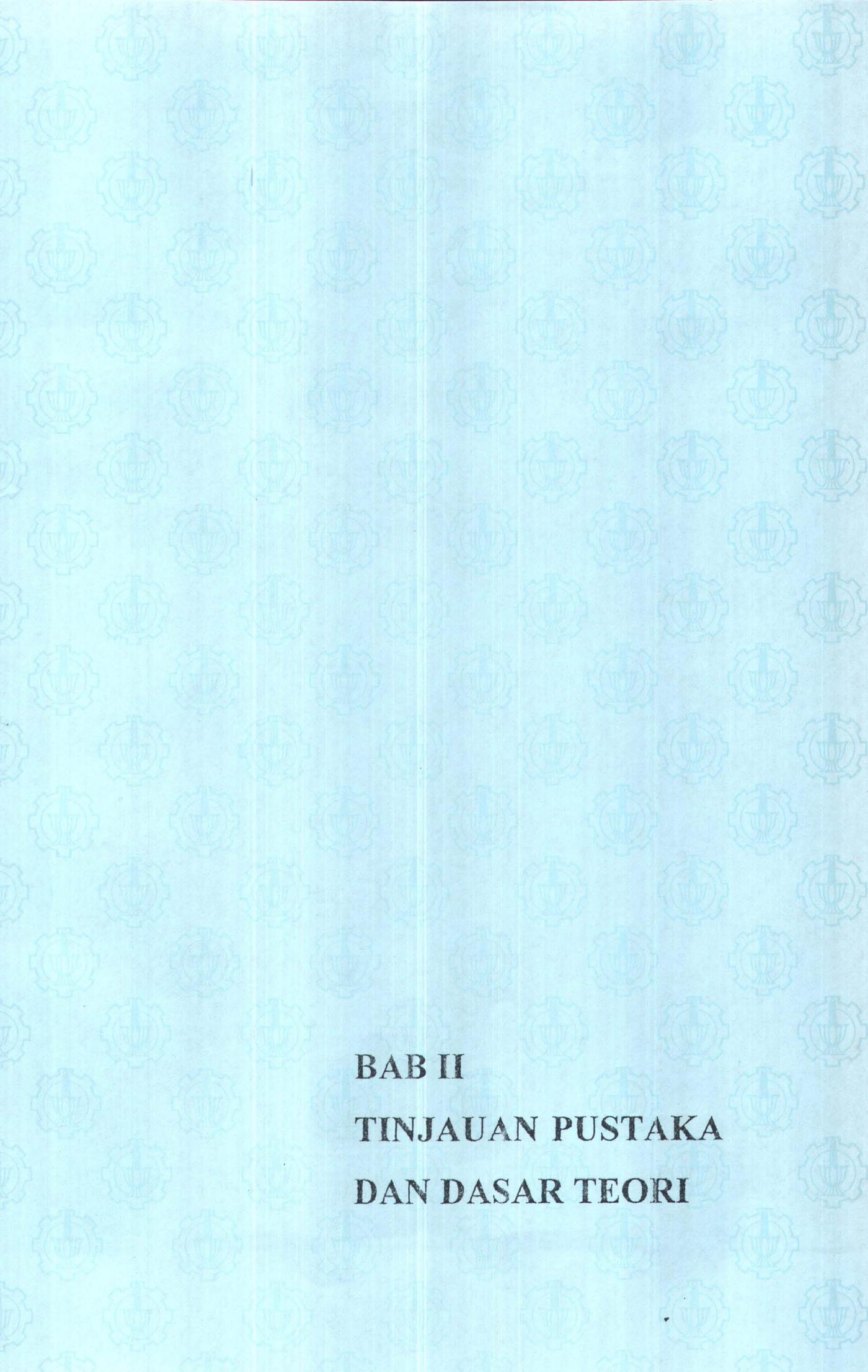
Pada Bab II akan dijelaskan mengenai dasar teori yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Bab III berisi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan selama melakukan penelitian.

Bab IV mengenai analisa data serta pembahasan.

Bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari Tugas Akhir ini.

Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai suatu masukan bagi *oil company*, praktisi akademik, dan mahasiswa dalam analisa geofisik dengan Mag2DC.



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA
DAN DASAR TEORI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

II.1. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelum dilakukannya survei geofisik maupun survei geologi maka hal pertama yang harus dilakukan adalah melakukan penentuan lokasi terlebih dulu. Hal ini dilakukan dikarenakan untuk mendapatkan tingkat akurasi dari posisi pada peta. Penentuan posisi akurat di laut cukup sulit, hal ini berbeda seperti yang dilakukan di darat (Wahyudi, 1997). Ada dua aspek dalam penentuan posisi (*position fixing*) yang diperlukan bagi seorang *surveyor*, yaitu :

- Keharusan untuk dapat kembali ke posisi semula yang telah teridentifikasi.
- Keharusan untuk dapat membuat kompilasi dari hasil observasi yang dibuat dari beberapa tempat berbeda menjadi suatu peta atau chart yang memperlihatkan hubungan masing-masing bagian secara benar.

Penentuan lokasi termasuk ke dalam metoda akustik, yaitu metode yang pengerjaannya menggunakan bantuan sinyal atau suara. Penentuan lokasi di darat dan dilaut cukup berbeda, hal ini dikarenakan perbedaan lingkungan, dimana penentuan lokasi di laut lebih berat dibandingkan di darat. Hal ini dikarenakan manusia mengalami kesulitan dalam bekerja di

dasar laut, dan pekerjaan untuk pengambilan sampel yang dibutuhkan tidaklah mudah. Untuk laut dangkal mungkin bisa dilakukan dengan bantuan dari Scuba Diving, namun untuk laut dalam harus menggunakan bantuan dari *small submarine*, yang mana biayanya cukup mahal. Untuk mengatasi hal ini dikembangkan peralatan yang bisa dioperasikan di atas kapal.



Adapun macam-macam dari sistem penentuan lokasi di laut (Wahyudi, 1997), yaitu :

1. Sistem koordinat dan peta proyeksi

Kebutuhan pertama bagi surveyor adalah sebuah peta. Dalam membuat peta yang pertama kali dikerjakan adalah merencanakan skema dimana hasil observasi yang diperoleh akan diplotkan pada selemba kertas yang datar. Pada peta ini yang diekspresikan adalah proyeksi dari peta.

2. Sistem radio (*radio position fixing system*)

Sistem penentuan lokasi ini memakai gelombang radio, dimana system ini tergantung dari panjang gelombang yang dipakai dan besar kecilnya daerah yang disurvei.

3. Sistem satelit (*Satelit navigation and position fixing*)

Sistem ini menggunakan satelit untuk penentuan lokasi. Sistem ini dikembangkan oleh Amerika Serikat untuk kepentingan angkatan lautnya.

Setelah penentuan lokasi ini selesai maka kita bisa melakukan survei geofisik dimana dalam hal ini metode yang kita gunakan adalah metode magnetik. Metode ini merupakan metode pendeteksi awal terhadap suatu cekungan minyak ataupun mineral lain. Dalam metode ini nantinya akan didapatkan peta anomali total dari suatu daerah yang umumnya mencerminkan karakteristik batuan dasar bawah permukaan dasar laut yang dicirikan dengan kontur *closure* negatif rendah yang diduga sebagai batuan dasar dengan morfologi sebuah cekungan (Arifin, 1999). Sebelum dilakukan survei magnetik ini kita harus melakukan survei geologi lebih dulu, hal ini dikarenakan untuk memperoleh keadaan lingkungan (Soemantri, dkk, 2000), mulai dari keadaan batuan pada seabed, serta untuk menunjukkan adanya cekungan di dasar laut. Hal ini dibutuhkan untuk memperkuat data – data yang akan diperoleh. Dari metode magnetik nantinya akan diperoleh suatu gejala anomali dari suatu bodi yang terpendam di dasar laut, yang nantinya akan dibandingkan dengan anomali dari bumi secara global (Wahyudi, 1997). Anomali yang akan diperoleh dari suatu pendeteksian dengan metode magnetik ini terdiri atas anomali positif dan anomali negatif. Dimana anomali positif akan menunjukkan suatu kandungan bahan tambang atau mineral, seperti besi, emas, tembaga, atau bahan tambang lainnya yang memiliki nilai kemagnetan yang tinggi. Sedangkan untuk anomali negatif ini menunjukkan adanya suatu kandungan minyak bumi, yang mana menunjukkan nilai kemagnetan yang rendah. Nilai anomali minyak dapat terdeteksi dikarenakan adanya

pengaruh dari hidrokarbon pada batuan dekat permukaan diatas cekungan minyak (Mustain, 1995).

II.2. DASAR TEORI

II.2.1. Umum

Kata magnet berasal dari suatu daerah di Yunani yaitu Magnesia, yang merupakan pusat kutub magnet secara global. Setelah melalui berbagai macam eksperimen maka magnet dapat dikembangkan hingga memiliki kegunaan dalam kehidupan manusia.

Anggapan bahwa bumi merupakan suatu magnet besar yang memiliki kutub-kutub pada arah selatan dan utara dan sebuah khatulistiwa magnet (*magnetic equator*), mula-mula diutarakan oleh *Sir William Gilbert* (1544–1603). Dengan adanya penyelidikan lebih lanjut oleh *Fleming* (1948), *Coulomb dan Jobert* (1963), dimana mereka beranggapan bahwa deklinasi dan inklinasi dapat diukur. Hal ini dilanjutkan oleh *Henry Gellibrand* (1930) yang memberikan teorinya bahwa deklinasi berubah terhadap waktu (PPGL, 2000).

Metode magnetik merupakan salah satu metode tertua dalam eksplorasi geofisika selain metode gravity. Seperti halnya metode yang lain, metode ini digunakan dalam pencarian sumber tambang seperti minyak dan mineral. Dalam eksplorasi minyak, metode ini digunakan untuk

menentukan ketebalan dari cekungan atau untuk menentukan kenampakan struktur dari permukaan sedimen yang ditunjukkan dalam peta. Dalam metode magnetik ini digunakan sebuah alat yang disebut magnetometer, yang dalam eksplorasi pertambangan digunakan untuk mencari mineral yang memiliki kekuatan magnetik dan juga mineral nonmagnetik dimana strukturnya dikontrol oleh akumulasi dari material magnetik yang mengumpul (Dobrin, 1981).

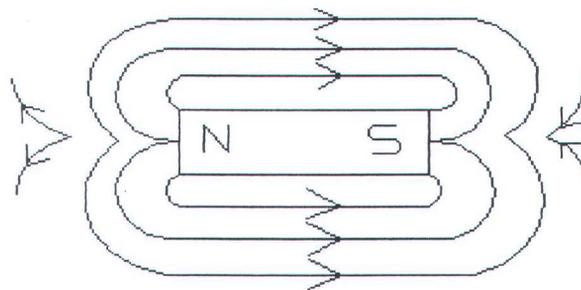
Metode magnetik juga merupakan metode pendahuluan selain gravity, yang mengawali eksplorasi sebelum dilakukannya survei lebih lanjut, dan biaya yang dikeluarkan dalam melakukan survei ini lebih murah dan lebih mudah dibandingkan dengan metode lainnya. Banyak kesamaan antara metode ini dengan metode gravity yaitu pada teknik pelaksanaan dan interpretasi data. Namun demikian metode ini memiliki peran yang sangat penting dalam memandu sebelum dan dalam metode seismik (Wahyudi, 1997). Dari metode ini akan diperoleh topografi dari batuan dan sedimen pada bawah seabed. Metode ini memiliki aplikasi luas, dari skala kecil yaitu untuk lingkungan, teknik, dan survei arkeologi untuk mendeteksi suatu obyek yang terkubur yang memiliki kekuatan magnetik, hingga yang skalanya lebih luas yaitu untuk investigasi struktur geologi dalam suatu kawasan tertentu. Namun untuk melengkapi gambaran tersebut juga diperlukan sample dari batuan atau sedimen, untuk studi tentang komposisinya, aspek geotekniknya, kandungan fosilnya, penentuan

umurnya, kandungan kimianya, dan membuat identifikasi stratigrafis serta mengklasifikasi *sample* sebagai batuan atau sedimen yang spesifik.

II.2.2. Prinsip Dasar Metode Magnetik

Magnet merupakan suatu massa dari material besi yang memiliki kemampuan menarik benda tak sejenis atau menolak untuk benda yang sejenis (Wahyudi, 1997). Magnet ini biasanya diidentifikasi sebagai suatu batang, yang merupakan salah satu tipe dari magnet selain magnet bentuk U, silinder, jarum, yang memiliki kekuatan tolak-menolak maupun tarik-menarik. Magnet ini memiliki dua kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan, dimana kutub-kutub ini berlawanan dengan kutub-kutub bumi.

Adanya kutub-kutub ini bisa kita lihat dalam suatu lembaran kertas yang diberi butiran-butiran besi yang diletakkan secara random lalu dibawahnya kita letakkan suatu magnet batang. Hal ini seperti kita lihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Kurva serbuk magnet (Dobrin, 1981)

Diatas kertas terlihat serbuk besi yang membentuk suatu pola tertentu yang berupa suatu kurva, hal inilah yang disebut sebagai garis gaya magnet. Garis ini terlihat saling berhubungan mulai dari ujung magnet yang satu ke ujung magnet yang lain dan terlihat magnet batang berada di tengah-tengah. Hal ini menunjukkan bahwa magnet memiliki kutub yang terbagi atas kutub utara dan kutub selatan yang mana arah gaya dari kutub utara menuju ke selatan. Pengaruh magnet batang ini bisa berubah bila pengaruh garis gaya magnet bumi lebih besar. Jika magnet batang diputar pada porosnya maka akan berotasi secara bebas pada semua arah sepanjang bidang bumi. Salah satu kutub magnet akan menunjukkan arah dari kutub utara bumi. Yang mendekati kutub utara biasanya disebut sebagai kutub positif, sedangkan yang selatan disebut sebagai kutub negatif.

Suatu benda yang bekerja pasti memiliki gaya, entah itu gaya yang berasal dari benda itu sendiri (internal) atau yang berasal dari luar (eksternal), begitupun dengan magnet. Magnet memiliki gaya yang berasal dari dalam yaitu yang disebabkan oleh kutub-kutubnya.

Menurut Dobrin (1981) bahwa gaya magnet merupakan dua kutub magnet yang dipisahkan dengan jarak r , sehingga menghasilkan gaya tarik atau tolak, dan dapat dirumuskan :

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

dengan :

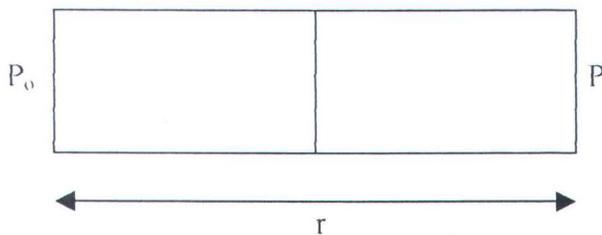
μ = permeabilitas, yang tergantung pada properti magnetik medium

F = gaya magnet, dengan satuan Newton (N) dalam SI

P_o, P = kekuatan kutub magnet, dengan satuan ampere meter (A m) dlm SI

r = jarak antara kedua kutub, dengan satuan meter (m) dalam SI

Gaya magnet dapat digambarkan seperti berikut :



Gambar 2.2. Gaya Magnet dengan kutub P_o, P , dan jarak r (Sharma, 1997)

Garis gaya magnet ini dipengaruhi oleh suatu medan yang disebut medan magnet. Menurut Dobrin (1981) bahwa medan magnet ialah bidang yang dilalui oleh dua kutub magnet dengan jarak tertentu. Besarnya kuat medan H, pada suatu titik yang disebabkan kutub P dengan jarak r adalah :

$$H = \frac{F}{P_o} = \frac{P}{\mu \cdot r^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan :

H = medan magnet, satuan Ampere/meter (A/m) dlm SI

P_o, P = kekuatan kutub magnet, satuan amper meter (Am) dlm SI

μ = permeabilitas

r = jarak , satuan meter (m) dlm SI

Namun Sharma (1997) menjelaskan bahwa medan magnet merupakan medan gaya yang mengitari arus listrik pada setiap titik yang mengelilinginya. Hal ini diambil dari hukum Bio & Savart bahwa medan magnet pada pusat dari kawat dengan jarak r dengan aliran arus i adalah :

$$H = \frac{i}{2r} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan :

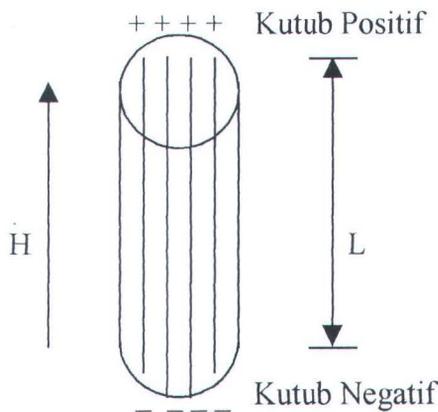
H = medan magnet, satuan A/m dlm SI

i = arus listrik, satuan A dlm SI

r = jarak, satuan m

H juga bisa menggunakan satuan oersted (Oe) diman $1 \text{ A/m} = 4\pi \cdot 10^{-3} \text{ Oe}$

Bahan magnetik yang berada pada medan magnet memiliki kutub magnet yang terinduksi dari bawah permukaan ke atas permukaan (Dobrin, 1981), seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Polarisasi terinduksi pada silinder oleh medan magnet (Dobrin, 1981)

Dalam geofisika, induksi magnet sering disebut sebagai polarisasi yang merupakan ukuran dari kekuatan kutub per - luasan pada tiap ujung dari magnet tersebut (Sharma, 1997), yang diformulasikan :

$$J = \frac{P(r1)}{A} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan :

J = induksi magnet, satuan Amper/ meter dlm SI

A = luasan, satuan meter persegi dlm SI

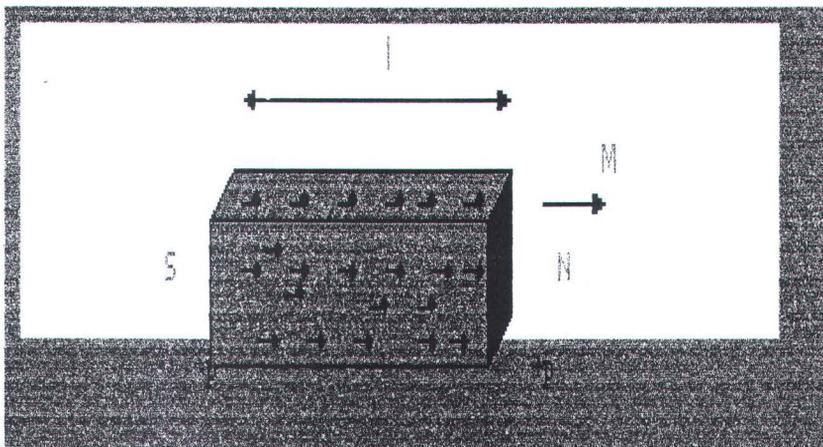
r1= unit vektor dari jarak antara kutub negatif ke kutub positif

Cara lain dalam mendefinisikan J adalah menggunakan momen magnet, M, yang secara kuantitatif lebih baik. Sesuai gambar 2.4, momen magnet bisa diformulasikan :

$$M = (P.l)r1 \dots\dots\dots(2.5. a)$$

$$M = P.r1(V / A) \dots\dots\dots(2.5. b)$$

$$M = J.V \dots\dots\dots(2.5. c)$$



Gambar 2.4. Skema dari elemen magnet (Sharma, 1997)

Dalam geofisika, induksi magnet sering disebut sebagai polarisasi yang merupakan ukuran dari kekuatan kutub per-luasan pada tiap ujung dari magnet tersebut (Sharma, 1997), yang diformulasikan :

$$J = \frac{P(r1)}{A} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan :

J = induksi magnet, satuan Amper/ meter dlm SI

A = luasan, satuan meter persegi dlm SI

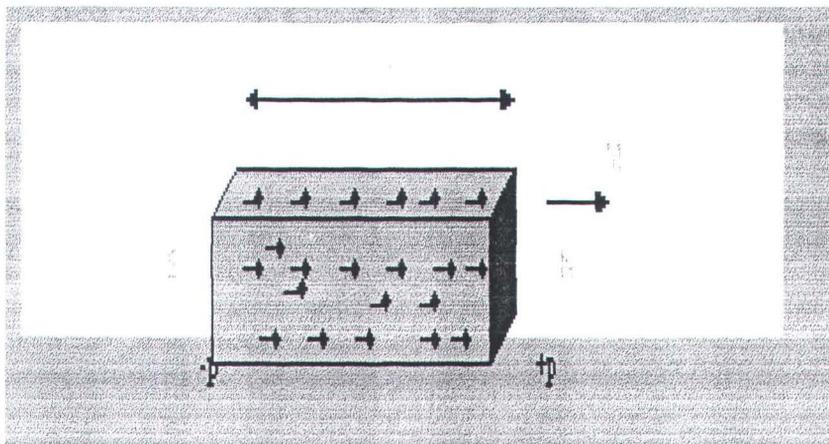
r1= unit vektor dari jarak antara kutub negatif ke kutub positif

Cara lain dalam mendefinisikan J adalah menggunakan momen magnet, M, yang secara kuantitatif lebih baik. Sesuai gambar 2.4, momen magnet bisa diformulasikan :

$$M = (P.l)r1 \dots\dots\dots(2.5. a)$$

$$M = P.r1(V / A) \dots\dots\dots(2.5. b)$$

$$M = J.V \dots\dots\dots(2.5. c)$$



Gambar 2.4. Skema dari elemen magnet (Sharma, 1997)

Intensitas magnet (I) merupakan kekuatan kutub terinduksi per-luasan sepanjang permukaan normal pada medan induksi (Dobrin, 1981). Intensitas seperti ini termasuk dalam elemen magnet/dwi kutub yang memiliki orientasi random yang searah dengan medan magnet. Intensitas magnet ini dipengaruhi oleh kekuatan medan luar. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas magnet (I) adalah sama dengan polarisasi yang juga bisa diformulasikan dengan momen magnet/ volum (Dobrin, 1981).

Rumusan dari intensitas magnet (I) adalah :

$$I = k.H \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan :

I = intensitas magnet

H = medan magnet

k = *susceptibility*

k ini memiliki nilai yang konstan, dimana untuk hampa udara nilainya nol. Bahan magnetik yang mempunyai nilai *susceptibility* positif dikenal sebagai paramagnetik. Bodi ini menunjukkan nilai yang segaris dengan dimensi panjang dan searah dengan medan luar. Sedangkan untuk *susceptibility* negatif dikenal sebagai diamagnetik. Bodi semacam ini menunjukkan nilai yang segaris dengan dimensi panjang dan berseberangan dengan medan dalam. Bahan magnetik yang memiliki *susceptibility* negatif memiliki macam yang sedikit, contoh yang biasa ditemui adalah batuan garam (*rock salt*) dan *anhydrite*.

Jika medan magnet membentuk sudut α terhadap bidang normal dari permukaan material yang terinduksi (Dobrin, 1981), maka intensitas bisa dirumuskan :

$$I = k.H.\cos\alpha \dots\dots\dots(2.7)$$

Kutub magnet yang terinduksi pada suatu material oleh medan luar H akan menghasilkan medannya sendiri (H') yang berhubungan dengan intensitas magnet (I) dengan rumusan :

$$H' = 4\pi.I \dots\dots\dots(2.8)$$

Magnet total dalam suatu material yang diukur pada rongga sempit yang memiliki sumbu tegak dengan medan yang disebut induksi magnet, biasanya disimbolkan dengan B. Induksi magnet ini merupakan penjumlahan dari medan magnet di dalam dan di luar (Dobrin, 1981), yang ditunjukkan dengan hubungan :

$$B = H + H' \dots\dots\dots(2.9. a)$$

$$B = H + 4\pi kH \dots\dots\dots(2.9. b)$$

$$B = (1 + 4\pi k)H \dots\dots\dots(2.9. c)$$

$$B = \mu.H \dots\dots\dots(2.9. d)$$

II.2.3. Anomali Magnetik

Anomali medan magnet merupakan suatu perilaku dari sifat kemagnetan suatu material yang dipengaruhi oleh sifat kemagnetan bumi secara global, dimana seperti yang kita ketahui bahwa sifat kemagnetan bumi itu selalu berubah-ubah, sehingga batuan yang dipengaruhinya akan menunjukkan suatu magnet sisa. Dengan adanya perubahan kemagnetan bumi maka batuan tersebut akan menunjukkan suatu perbedaan, gejala inilah yang dimaksud dengan anomali magnetik. Anomali ini akan digunakan untuk menunjukkan suatu kandungan mineral dibawah permukaan. Namun sebelumnya harus melalui suatu survei, yang akan menghasilkan peta yang nantinya cukup berguna dalam interpretasi data dan implementasi terhadap software.

Anomali magnetik ini terjadi karena disebabkan oleh adanya kandungan mineral magnetik, terutama *magnetite* dan *pyrrhotite*, dimana kandungan mineral ini sangat sedikit jumlahnya (Telford, 1990).

Anomali magnetik menurut Telford (1990) dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Anomali negatif

Yaitu anomali dari batuan yang substansinya terpisah ketika ditempatkan pada suatu medan eksternal. Substansi ini didominasi oleh atom yang elektronnya dalam mengorbit itu berlawanan dengan medan eksternal. Sifat ini akan terjadi jikalau momen

magnetik dari atom itu nol ketika medan eksternal itu juga nol. Hal ini menyebabkan nilai *susceptibility* berharga negatif. Umumnya material yang mengandung anomali jenis ini disebut dengan diamagnetik. Material yang mengalami anomali jenis ini seperti *graphite, marble, quartz, dan rocksalt*. Dan anomali ini juga mengindikasikan adanya sumber minyak.

2. Anomali positif

Yaitu anomali yang terjadi diakibatkan momen magnetik dari atom itu tidak nol ketika medan terluar itu nol. Akibat ini maka nilai *susceptibility* berharga positif. Material jenis ini biasa disebut dengan paramagnetik. Adapun contoh dari material jenis ini adalah besi, nikel, kobalt, dan material lain yang memiliki kekuatan magnetik yang besar.

Menurut Sharma (1997) bahwa anomali medan magnet secara sederhana merupakan hasil pengurangan dari antara medan magnet bumi secara global (hasil koreksi untuk variasi yang tidak tetap) dengan medan magnet hasil dari referensi.

Rumusan tersebut adalah :

$$\Delta T = F_{obs} - F_r \dots\dots\dots(2. 10)$$

dengan :

ΔT = medan total dari anomali geomagnet

F_{obs} = medan total dari observasi

F_r = medan dari referensi, yang selalu direvisi tiap 5 tahun sekali

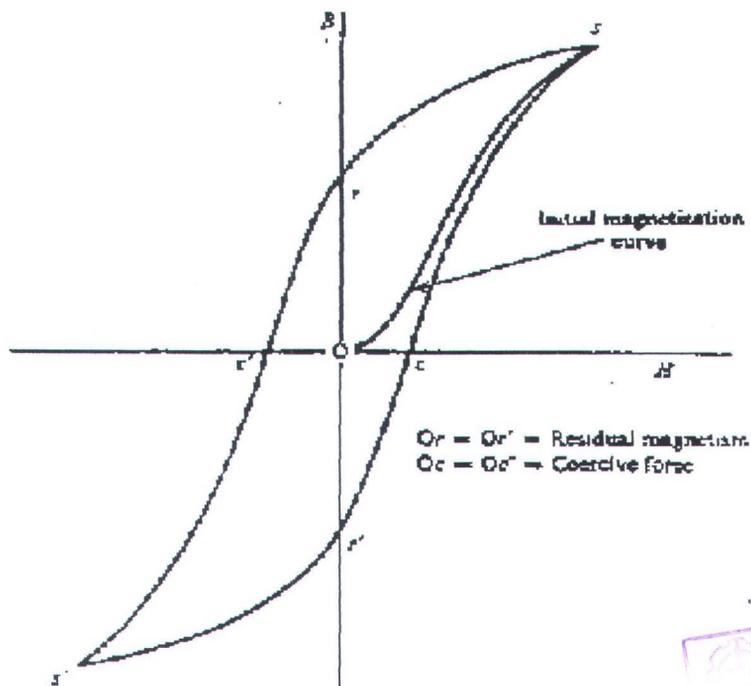
II.2.4. Susceptibility dari Batuan dan Mineral

Susceptibility merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh dalam metode magnetik ini, hal ini dikarenakan *susceptibility* memegang peranan penting seperti halnya densitas dalam gravity. Meskipun sudah ada alat yang bisa menghitung besarnya *susceptibility*, namun hal itu hanya bisa digunakan dalam pengambilan sample batuan serta untuk pengukuran yang tidak memberikan nilai *susceptibility* dalam suatu formasi. Selain itu nantinya nilai *susceptibility* ini bisa menunjukkan material apa yang tersusun dalam suatu bodi yang diperoleh dari suatu proses interpretasi data. *Susceptibility* ini biasanya disimbolkan dengan huruf k atau parameter μ , yang memiliki nilai yang tidak konstan dalam substansi magnetik.

Seperti yang terlihat dalam gambar 2.5 yang menunjukkan jika H meningkat maka k akan meningkat secara drastis hingga mencapai maksimum dan akan kembali menurun hingga mencapai angka nol (Telford, 1990).

Hubungan antara B dan H sangat kompleks dalam material ferromagnetik. Hal ini bisa digambarkan pada gambar 2.5 yang merupakan lingkaran dari magnetisasi. Demagnetisasi dapat terjadi dengan naiknya medan magnet H, dan diikuti oleh B hingga H mencapai nilai maksimum. Ketika H mulai menurun kurva tidak mengalami perubahan jalur, tapi hal ini menunjukkan nilai positif saat H sama dengan nol. Hal ini disebut dengan

residual magnetism (magnet sisa). H menurun hingga mencapai nilai negatif sedangkan B bernilai nol, hal ini dikenal sebagai *coercive force*. Lalu separuh dari hysteresis loop ini menunjukkan nilai H yang negatif sampai saturasi yang bernilai negatif ini berubah menjadi positif. Dan akhirnya H kembali kepada nilai semula yaitu positif. Luasan di dalam kurva menunjukkan hilangnya energi per siklus per unit volum yang merupakan hasil dari hysteresis ini.



Gambar 2.5. Loop Hysteresis (Telford, 1990)

Susceptibility magnetik dari batuan tergantung pada prosentase dari volume magnetik dimana mineral ferrimagnetik memiliki nilai *susceptibility* yang tinggi (Sharma, 1997). Dari Tabel 2.1 dapat diketahui bahwa batuan beku dan metamorf memiliki nilai *susceptibility* yang tinggi

Tabel 2.1: Nilai susceptibility dari batuan dan mineral (Telford, 1990)

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	
Diorite	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
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
Siderite	1-4	
Pyrite	0.05 - 5	1.5
Limonite		2.5
Arsenopyrite		3
Hematite	0.5 - 35	6.5
Chomite	3 - 110	7
Franklinite		430
Pyrrhotite	1-6000	1500
Ilmenite	300-3500	1800

dibandingkan dengan batuan sedimentasi. Hal ini dikarenakan kemagnetan dari batuan sedimen cukup kecil sehingga kenampakan struktur yang dibatasi pada bagian sedimentasi itu renggang sehingga nampak pantulan dari profil magnetik. Alasan inilah yang digunakan dalam eksplorasi minyak bumi dengan menggunakan metode magnetik pada suatu areal dimana struktur batuan dasarnya itu menunjukkan struktur sedimen. Sedangkan pada pertambangan mineral dengan metode magnetik biasanya tidak memungkinkan untuk mendeteksi mineral lain selain magnetite, pyrrhotite, atau ilmenite meskipun ada mineral lain yang dapat dideteksi seperti Mn, Fe_3O_4 , yang memiliki anomali lebih dari seribu gamma (Dobrin, 1981).

II.2.5. Koreksi data magnetik

Pada prosedur dan metode interpretasi dalam survei magnetik tergantung pada tipe peralatan yang digunakan dan tujuan dari survei tersebut. Hasil akhir dari interpretasi ini nantinya berupa peta anomali magnetik. Dalam mensurvei minyak peralatan yang paling efektif adalah menggunakan magnetometer udara (*airbone magnetometer*), hal ini memperhitungkan kecepatan, dan keekonomisannya. Sedangkan untuk bahan tambang lain digunakan magnetometer tanah (*ground magnetometer*), karena lebih mudah penggunaannya dan hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan melalui udara terutama untuk anomali terlokasi (Dobrin, 1981).

Koreksi-koreksi untuk data lapangan yang diambil dari survey lapangan dengan menggunakan Metode Magnetik tersebut adalah sebagai berikut :

1. Koreksi Temperatur

Koreksi ini dilakukan dikarenakan adanya koefisien temperatur sekitar $8 \text{ gamma}/^{\circ}\text{C}$, yang disebabkan oleh ekspansi temperatur atau kontraksi yang disebabkan perubahan temperatur pada momen magnetik. Dalam peralatan modern pengaruh temperatur berubah kurang lebih $1/8$ besarnya.

2. Koreksi Harian

Variasi harian dari medan magnet memiliki amplitudo 100 gamma dan dihitung dengan mengambil data dari magnetometer. Dalam menggunakan kurva variasi harian untuk koreksi observasi medan membutuhkan waktu dari pembacaan pada station medan yang dicatat dengan cukup akurat. Waktu referensi dipilih pada setiap kurva dan semua nilai dikoreksi terhadap waktu.

3. Koreksi Normal

Variasi yang tidak bisa dihubungkan dengan kenampakan geologi memiliki kesamaan dalam variasi regional dengan skala luas sering dilakukan dalam survey gravity. Dalam metode magnetik hal ini membutuhkan koreksi normal, yang mana skala horizontal lebih luas dari anomali karena kenampakan geologi yang terlokasi. Koreksi ini dibuat hampir sama dengan yang digunakan dalam interpretasi gravity.

4. Koreksi *Normal Field*

Koreksi ini dilakukan untuk menghitung variasi normal dari intensitas geomagnetik di lokasi dengan garis lintang dan garis longitudinal.

Ditentukan berdasarkan standar internasional.

5. Koreksi Elevasi dan Medan

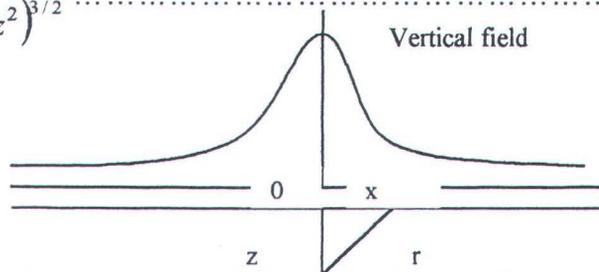
Koreksi elevasi ini hanya dilakukan jika survey magnetik dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang, sedangkan jika dilakukan di darat maka koreksi ini tidak dilakukan. Sedangkan koreksi medan tidak sepenting pada koreksi medan yang dilakukan pada survey dengan menggunakan metode gravitasi, sehingga koreksi medan ini dapat dipertimbangkan untuk dilakukan atau tidak pada survey magnetik.

II.2.6. Metode Analisa dan Perhitungan

II.2.6.1. Intensitas Vertikal dari Body yang Terpolarisasi Vertikal

Profil magnetik yang akan diperoleh dari pengukuran magnetometer secara vertikal pada bidang horisontal di atas kutub negatif yang terisolasi pada kedalaman z , seperti gambar 2.6. Anomali vertikal $H_z = (z/x) H$, dimana H adalah total kuat medan dari kutub $= P/r^2$, sehingga :

$$H_z = \frac{Pz}{(x^2 + z^2)^{3/2}} \dots \dots \dots (2.11)$$



Gambar 2.6. Medan magnet vertikal dari kutub negatif yang terisolasi

(Wahyudi, 1997)

II.2.6.2. Batang Magnet Vertikal

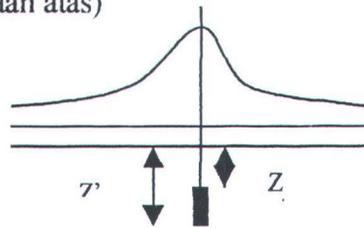
Medan magnet dari batang magnet yang tipis dengan panjang L, terpendam pada kedalaman z (dari ujung atasnya), dan z' dari ujung bawahnya (Gambar 2.7).

$$P = k.Hz.A \dots\dots\dots(2.12)$$

dimana : P = total kuat kutub

Hz = kuat medan vertikal

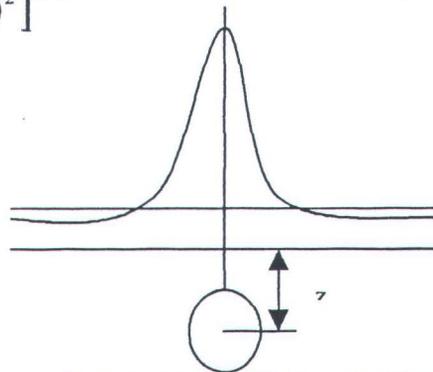
A = luas area (permukaan atas)



Gambar 2.7. Intensitas vertikal dari batang magnet terpendam (Wahyudi, 1997)

II.2.6.3. Bentuk Bola

$$Hz = \frac{4/3\pi R^3 I}{z^3} \frac{2 - (x/2)^2}{[1 + (x/2)^2]^{5/2}} \dots\dots\dots(2.13)$$



Gambar 2.8. Anomali magnetik secara vertikal dari bola (Wahyudi, 1997)

II.2.6.4. Silinder Horizontal

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

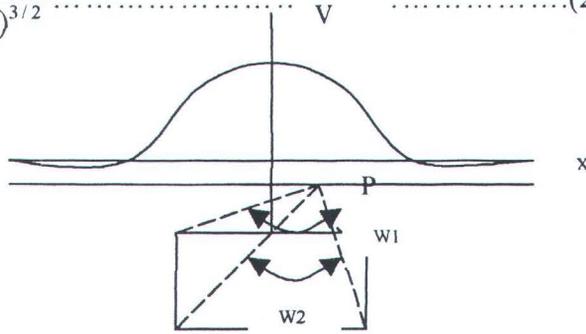
Horizontal silinder mempunyai diagram yang sama dengan bentuk bola.

II.2.6.5. Silinder Vertikal

$$Hz = I(w1 - w2) \dots\dots\dots(2.15)$$

Jika panjang silinder sangat besar,

$$Hz = \frac{\pi R^2 z I}{(x^2 + z^2)^{3/2}} \dots\dots\dots(2.16)$$



Gambar 2.9. Perkiraan medan magnet vertikal dari silinder vertikal yang terpendam (Wahyudi, 1997)

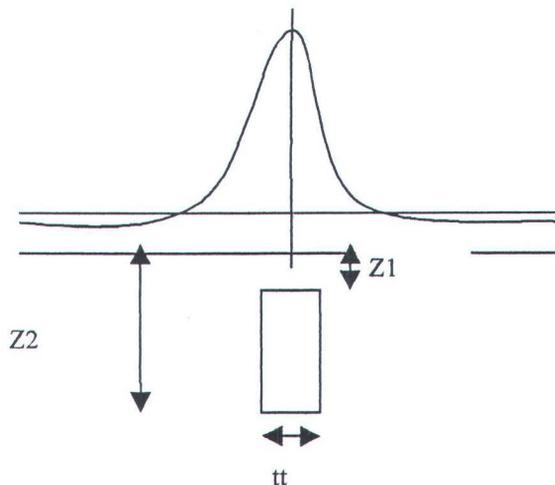
II.2.6.6. Vertical Sheet (Struktur Pita Vertikal)

$$Hz = 2.I.t \left(\frac{z1}{z1^2 + x^2} - \frac{z2}{z2^2 + x^2} \right) \dots\dots\dots(2.17)$$

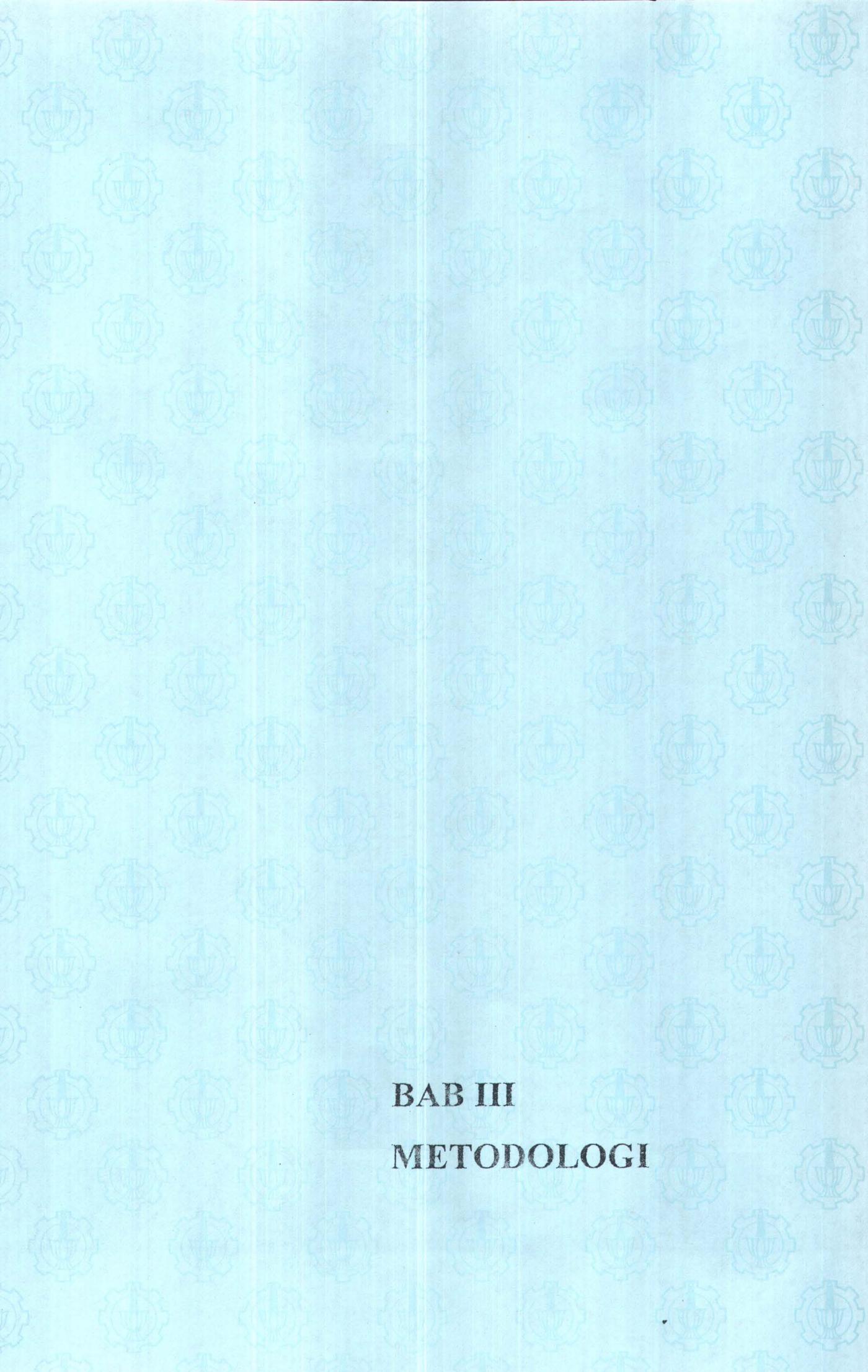
dimana : t = tebal pita vertikal

z1= tinggi permukaan atas

z2= tinggi permukaan dasar



Gambar 2.10. Medan magnet vertikal dari pita vertikal yang terpolarisasi vertikal (Wahyudi, 1997)



BAB III
METODOLOGI

BAB III

METODOLOGI

Langkah–langkah dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, adalah sebagai berikut :

III.1.Studi Literatur

Dalam pelaksanaan studi literatur ini meliputi berbagai macam seleksi antara lain seleksi jurnal, paper dan buku yang berkaitan dengan masalah penggunaan metode magnetik berkaitan dengan eksplorasi geofisika. Metode magnetik ini nantinya dijelaskan mengenai prinsip dasar dari magnetik, anomali magnetik pada batuan baik itu anomali positif maupun negatif, susceptibilitas dari batuan, serta interpretasi data.

III.2. Kompilasi data

Data–data dalam tugas akhir ini diperoleh dari beberapa sumber yaitu diantaranya :

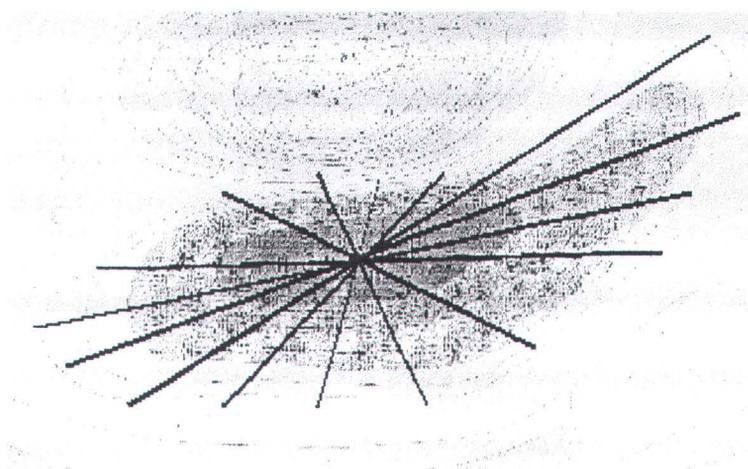
- a) Peta cekungan Indonesia dari PERTAMINA yang berguna untuk menentukan daerah cekungan yang mengandung minyak dan gas bumi.
- b) Peta geologi perairan Cirebon, Jawa Barat yang termasuk *Sunda Basinal Area Cross Section* oleh Todd dan Pulunggono tahun 1971.
- c) Peta Anomali Magnetik Total Perairan Utara Cirebon Lembar 1311 (Laut Jawa) atau *Total Anomaly Magnetic of Sheet 1311 (Java Sea)*

Waters dengan satuan skala 1 : 250.000 oleh U. Kamiludin, A. Wahib dan F. Djazuli tahun 1994. Dari peta anomali magnetik ini diambil data dengan letak deklinasi 0° dan inklinasi -35° .

- d) Peta Sumber Daya Mineral dan Energi Lepas Pantai Indonesia (*Mineral and Energy Resources Map of Indonesia Offshore*) dengan skala 1 : 5.000.000 oleh H. M. S. Hartono tahun 1988.

III.3. Implementasi Peta Anomali Magnetik

Pada peta anomali magnetik dilakukan penentuan letak anomali pada arah deklinasi 0° dan inklinasi -35° , dimana anomali yang diambil adalah anomali negatif. Setelah itu dilakukan penentuan garis yang memotong pada anomali yang sudah ditentukan itu sebanyak delapan garis (bisa lebih). Setelah itu nantinya dapat ditentukan nilai koordinat titik potong pada tiap-tiap intensitas dari anomali tersebut serta dapat diperoleh nilai intensitas secara global. Pengambilan garis memotong dari anomali yang telah ditentukan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Pengambilan garis pada peta (Kamiludin, 1994)

III.4. Analisa Data Implementasi Peta Anomali Magnetik dengan Software

Mag2DC

Setelah diperoleh data dari peta anomali magnetik maka untuk menganalisa data ini digunakan software Mag2DC agar memperoleh suatu bodi dengan nilai susceptibilitas tertentu.

Proses analisa data dengan menggunakan Mag2DC sebagai berikut :

Dari garis tarikan (Tabel 3. 1) tersebut nantinya akan diperoleh data posisi, anomali magnetik serta sudut tarikan (*bearing*), yang dimasukkan ke notepad dalam bentuk file .dta.

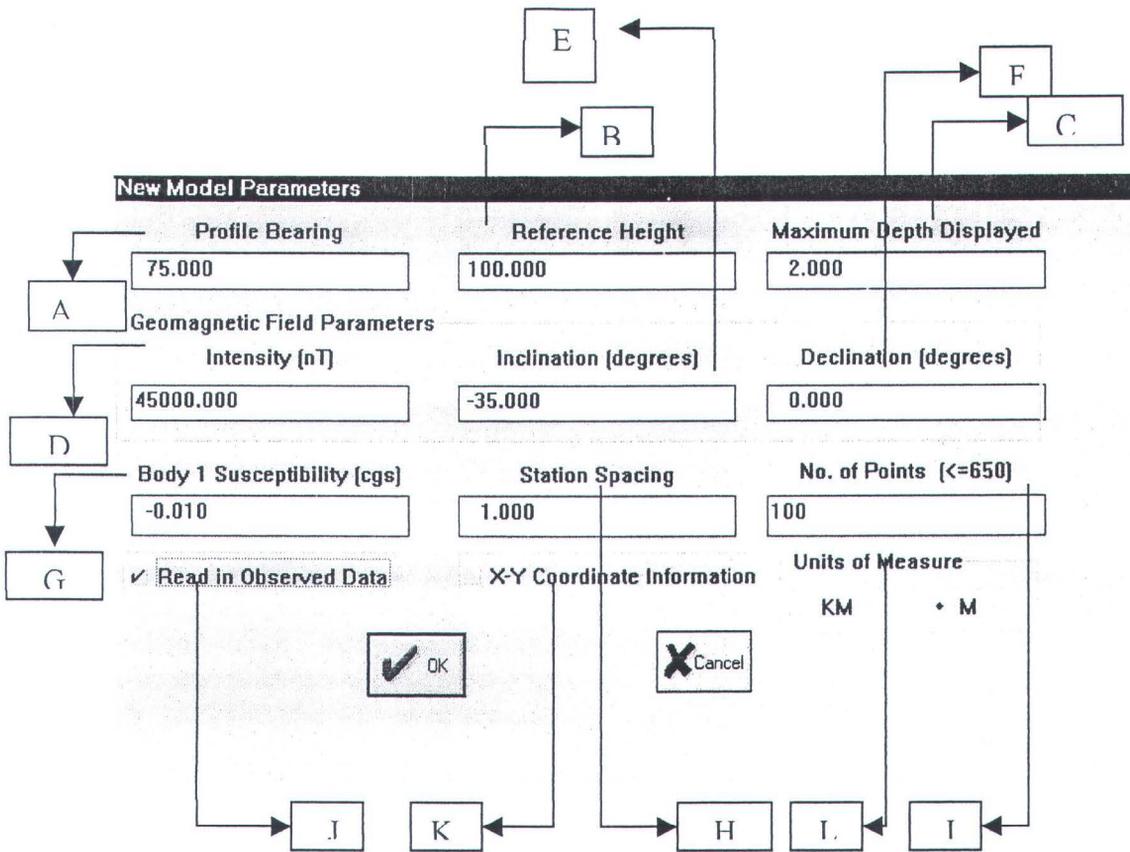
Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam software Mag2DC dengan proses sebagai berikut :

- 1). Membuat new model dengan memasukkan parameter sebagai berikut :
 - *Profile bearing* yaitu sudut antara garis tarikan pada anomali negatif dengan garis tegak lurus.
 - *Reference Height* adalah ketinggian dari sensor saat dilakukan survei megnetik.
 - *Maximum Depth Displayed* adalah kedalaman yang diperoleh dari survei geologi pada letak anomali yang ditentukan.
 - *Geomagnetic Field Parameter Intensity (nT)* adalah nilai anomali secara global dalam hal ini pada pulau Jawa.
 - *Inclination degree* adalah sudut antara arah medan dengan medan horisontal.

- *Declination degree* adalah sudut antara utara geografi dengan komponen medan horisontal yang dihitung dari utara ke timur.
- *Body Susceptibility* adalah nilai susceptibilitas dari bodi yang akan dibuat.

Tabel 3.1: Data hasil tarikan pada line pertama dari anomali magnetik

Posisi	Intensitas Magnetik
0	44800
1250	44775
2500	44750
3875	44725
5250	44700
6062.5	44675
6875	44650
7437.5	44625
8000	44600
8500	44575
9000	44550
9375	44525
9750	44500
10187.5	44475
10625	44450
11062.5	44425
11500	44400
28625	44400
29437.5	44425
30250	44450
30875	44475
31500	44500
32125	44525
32750	44550
33937.5	44575
35125	44600
36000	44625
36875	44650
37875	44675
38875	44700
39562.5	44725
40250	44750

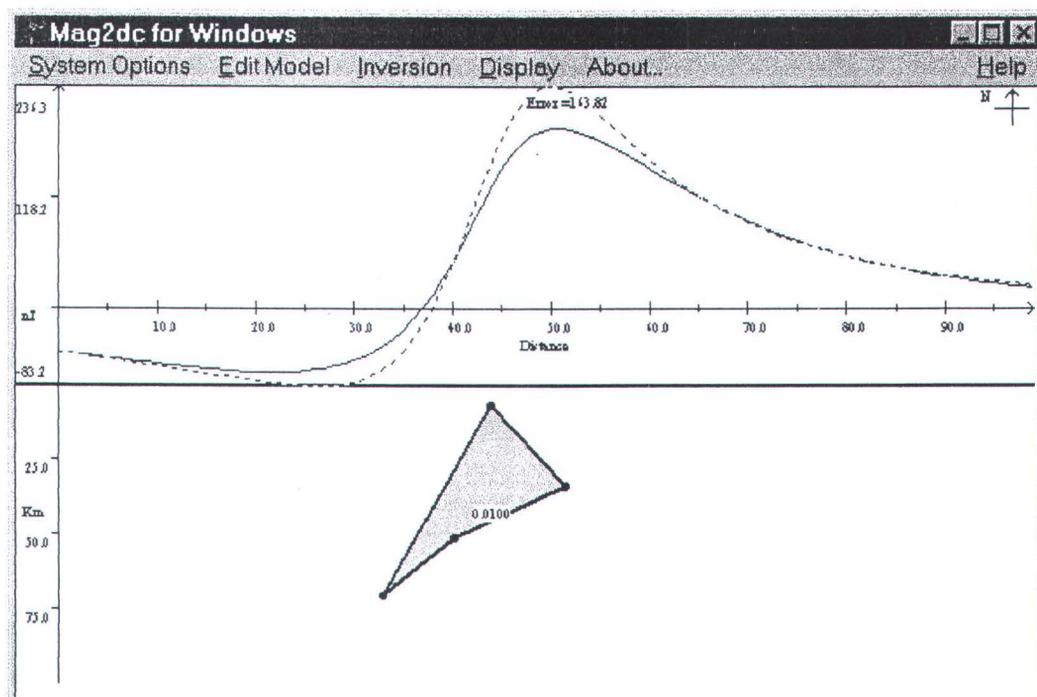


Gambar 3.2. Model parameter dari software Mag2DC

Keterangan dari gambar di atas adalah :

- A. Sudut penarikan yang diukur terhadap sumbu utara dari peta.
- B. Ketinggian dari pesawat dalam melakukan survei magnetik.
- C. Kedalaman maksimum dari model yang diinterpretasi, hal ini bisa berubah nantinya.
- D. Intensitas magnet total yang tergantung dari lokasi yang di survei, dimana perairan utara Cirebon memiliki intensitas magnet total 45000 nT.
- E. Inklinasi yaitu sudut antara arah medan dengan medan horizontal, dimana untuk perairan utara Cirebon bernilai -35°

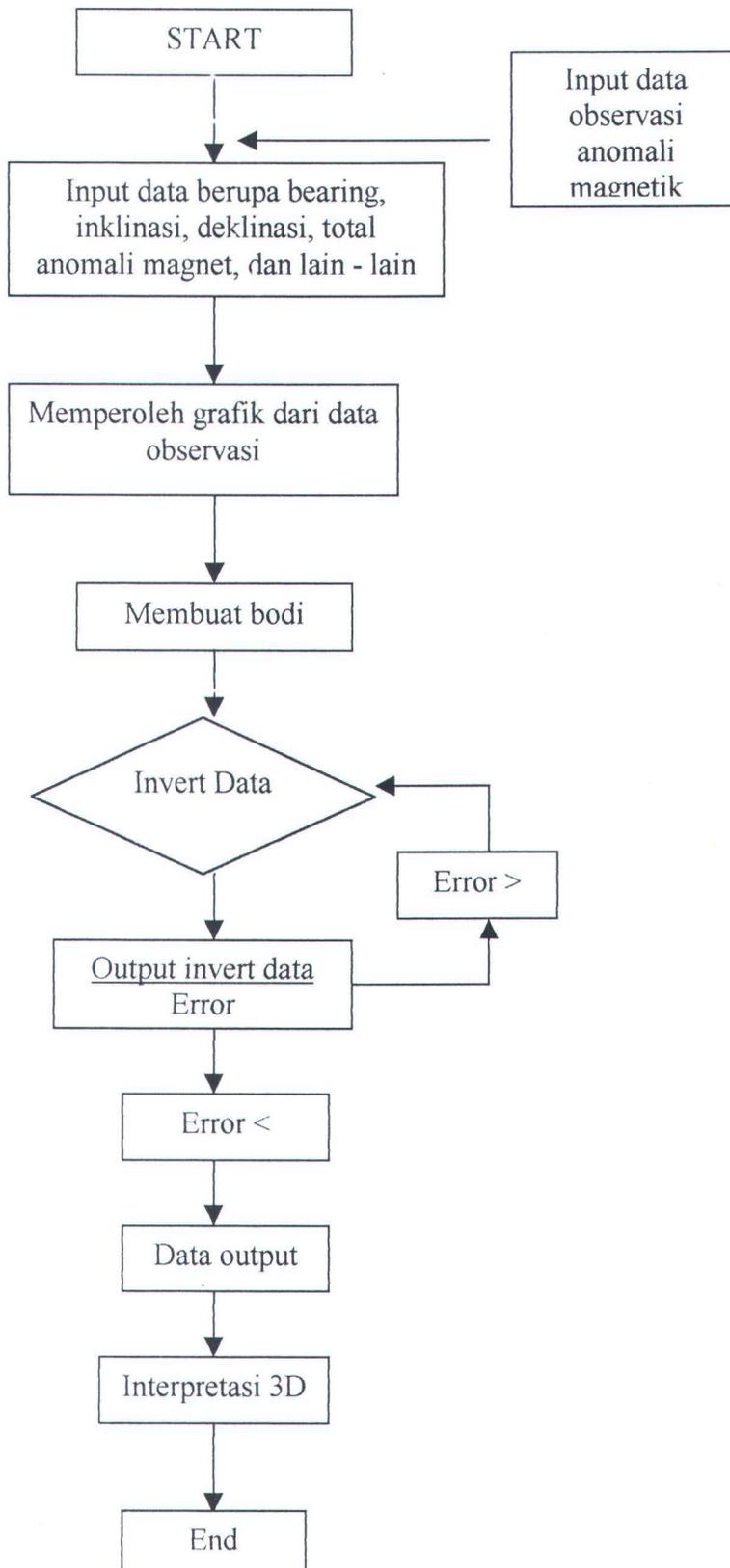
- F. Deklinasi yaitu sudut antara utara geografi dengan komponen medan horizontal yang dihitung dari utara ke timur, dimana di perairan utara Cirebon bernilai 0° .
 - G. Nilai susceptibilitas dari bodi pada model.
 - H. Digunakan jika tidak ada data medan magnet pada model.
 - I. Digunakan jika tidak ada data medan magnet pada model.
 - J. Data observasi yang akan diinterpretasi.
 - K. Informasi koordinat X – Y.
 - L. Satuan ukuran yang dipakai.
- 2). Setelah parameter–parameter tersebut dimasukkan maka kita pilih *Read in observed data*, setelah itu akan ditampilkan grafik yang kita pilih. Dari grafik ini akan terlihat grafik dari *observed magnetic* yang berupa garis putus–putus, lalu dibawahnya merupakan tempat untuk membuat suatu bodi yang nantinya akan menunjukkan bentuk cekungan. Bodi ini nantinya akan menghasilkan suatu garis tebal yang harus mirip dengan garis dari data yang perbedaannya ditunjukkan oleh suatu nilai error, dan diharapkan nilai error yang dicapai ini akan menghasilkan nilai error yang kecil (kalau bisa mendekati nilai nol).



Gambar 3.3. Grafik dari data observasi dan bodi

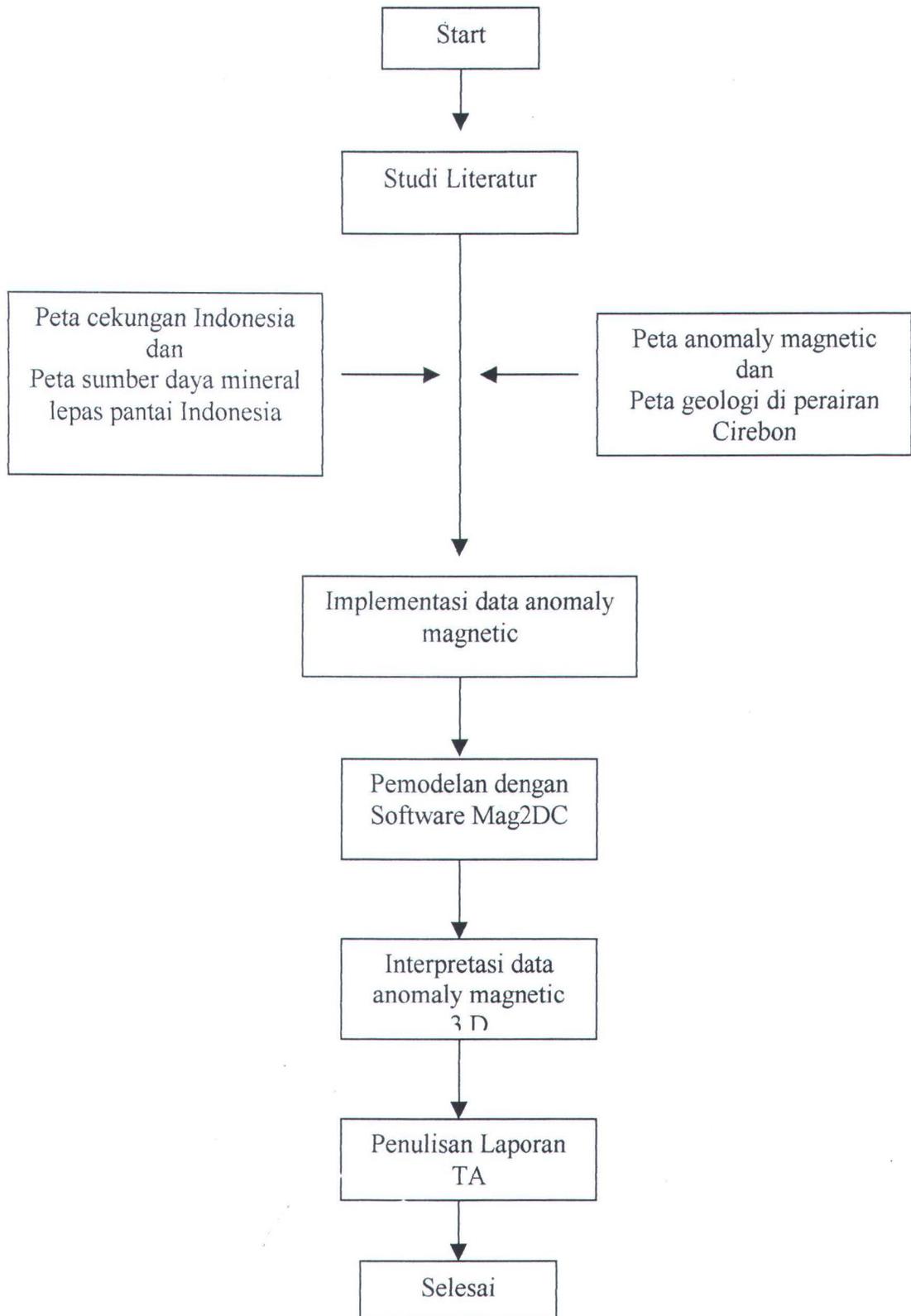
- 3). Setelah dicapai nilai error yang terkecil maka akan menghasilkan suatu bentuk bodi dua dimensi yang menunjukkan bentuk cekungan, dan dari dua dimensi ini nantinya akan dibuat bentuk tiga dimensi. Selain itu body ini juga menghasilkan nilai *susceptibility* yang menunjukkan material yang dikandung.

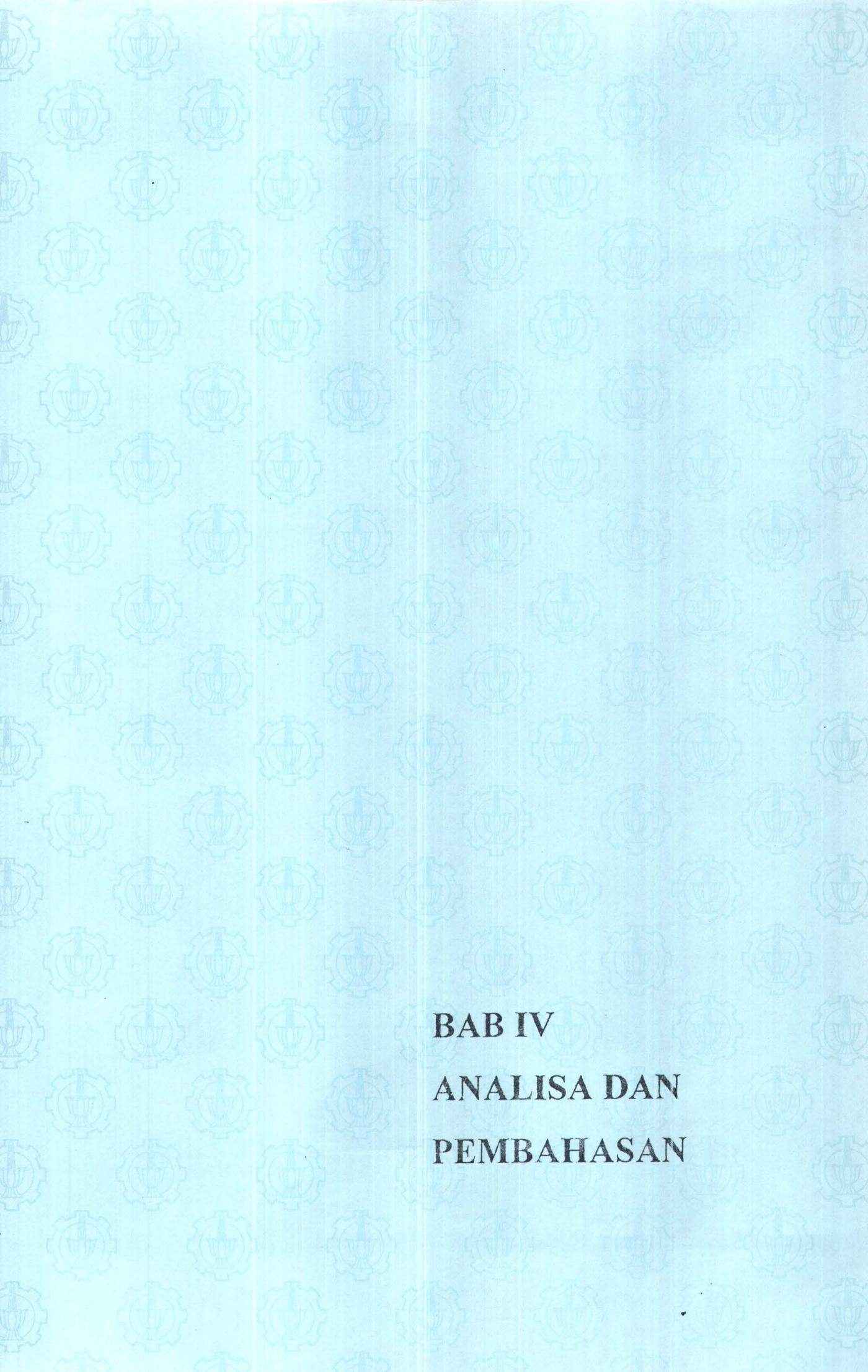
Proses interpretasi data dari software Mag2DC dapat ditunjukkan dengan flowchart seperti berikut :



III.5. Pengerjaan Laporan Tugas Akhir

Diagram alir dari laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :





BAB IV
ANALISA DAN
PEMBAHASAN

BAB IV

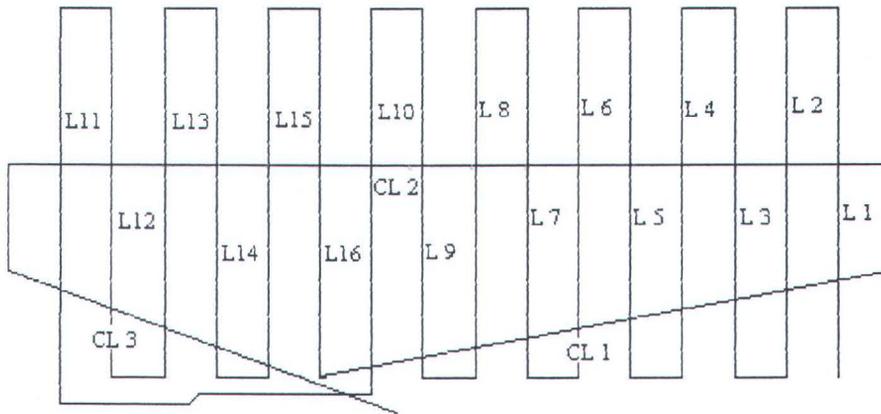
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

IV.1. Analisa

IV.1.1. Peta Anomali Magnetik di Perairan Utara Cirebon

Data pada tugas akhir ini diperoleh dari peta anomali magnetik di perairan utara Cirebon (Gambar 4.2), yang menggunakan skala 1 : 250.000. Peta anomali ini merupakan hasil penyelidikan yang dilakukan oleh Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL). Tujuan dari pembuatan peta ini untuk melakukan pemetaan geologi yang bersistem di wilayah perairan Indonesia. Penyelidikan ini dilakukan pada bulan Oktober 1993 dengan menggunakan peralatan Proton Precession Magnetometer sebanyak dua unit yaitu G-811 dan G-813. Adapun kegunaan dari peralatan ini untuk mengukur intensitas magnet total dengan ketelitian 0.1 gamma. Peralatan ini dioperasikan di laut dengan K / R Geomarin I.

Data magnet direkam secara sistematis melalui lintasan sepanjang 2100 km (Gambar 4. 1) yang berarah utara-selatan dengan interval 10 km dan dikontrol oleh beberapa lintasan yang berarah barat-timur, barat laut-tenggara, dan timur laut-barat daya. Pencatatan data magnet total dilakukan setiap 15 menit sebanyak 3 kali pembacaan dan direkam pada kertas recorder.



Gambar 4.1. Lintasan magnetik di perairan utara Cirebon

(Kamiludin, 1994)

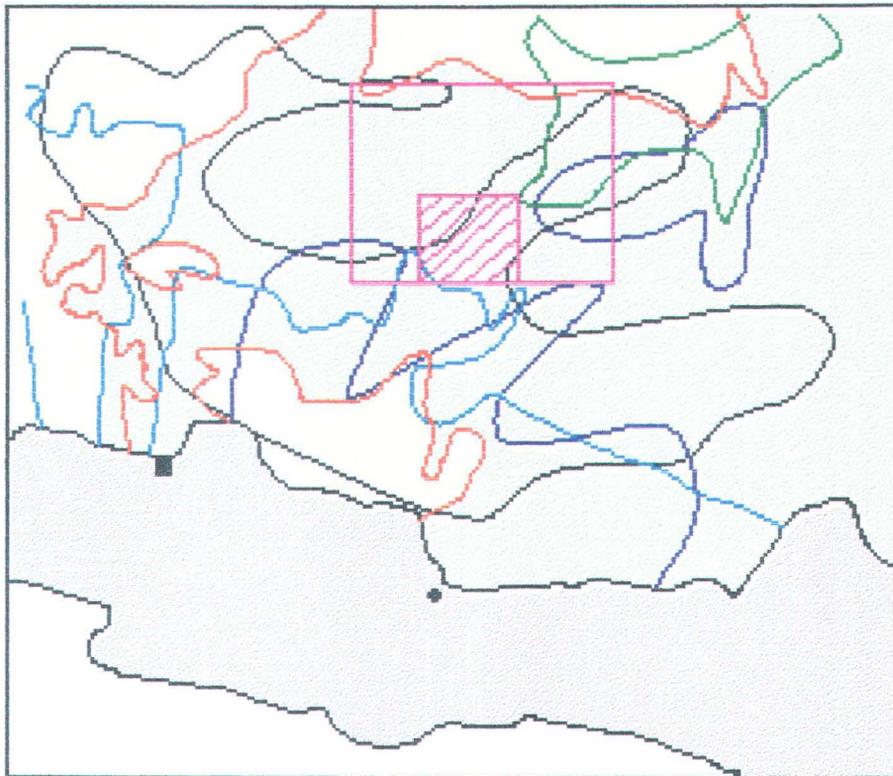
Nilai anomali magnet total direduksi dari harga pengamatan terhadap medan magnet bumi normal dan koreksi variasi harian. Variasi harian ditentukan dari hasil pengukuran intensitas medan magnet pada stasiun darat (Tangerang), dan medan magnet normal ditentukan dari interpolasi IGRF (International Geomagnetic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

Peta anomali magnet total ini ditafsirkan lebih mencerminkan batuan dasar yang menunjukkan adanya pola memanjang dengan arah barat-timur. Adanya pasangan anomali tinggi dan rendah yang menempati bagian barat daya daerah selidikan, ditafsirkan adanya gejala tubuh benda magnet atau kelurusan berupa sesar normal yang berarah barat timur.

IV.1.2. Analisa Geologi

Analisa Geologi merupakan analisa dari suatu daerah dengan melihat kondisi batuan yang ada, sehingga bisa memperkuat hasil dari interpretasi data dari survei geofisik, dalam hal ini magnetik, sehingga akan diperoleh suatu kandungan dari daerah yang disurvei. Peta yang digunakan adalah peta cekungan Pertamina, peta sumber daya alam dan energi lepas pantai Indonesia, serta peta sebaran sedimen di Indonesia. Pada peta Pertamina dijelaskan bahwa pada perairan utara Cirebon terdapat cekungan menghasilkan, begitupun juga pada peta sumber daya alam dan energi lepas pantai Indonesia yang menjelaskan bahwa keadaan di perairan Cirebon terdapat minyak dan gas yang memproduksi. Sedangkan untuk melihat kondisi material di perairan Cirebon, melihat peta sebaran sedimentasi diketahui bahwa di perairan Cirebon banyak kandungan lumpurnya, dan dikelilingi dengan material konstruksi dari batu, kerikil, dan pasir (Gambar 4. 2).

Peta-peta ini memperkuat survei geofisik bahwa di perairan Cirebon diindikasikan terdapat kandungan minyaknya. Hal ini juga dibuktikan dengan harga susceptibilitas dari material yang besarnya adalah -0.02 .



Gambar 4.2. Peta Anomali Magnetik, Anomali Gravitasi, Sedimentasi, Sumber Daya Alam Dan Mineral Dalam Ukuran Skala 1:5.000.000

Keterangan Peta :

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

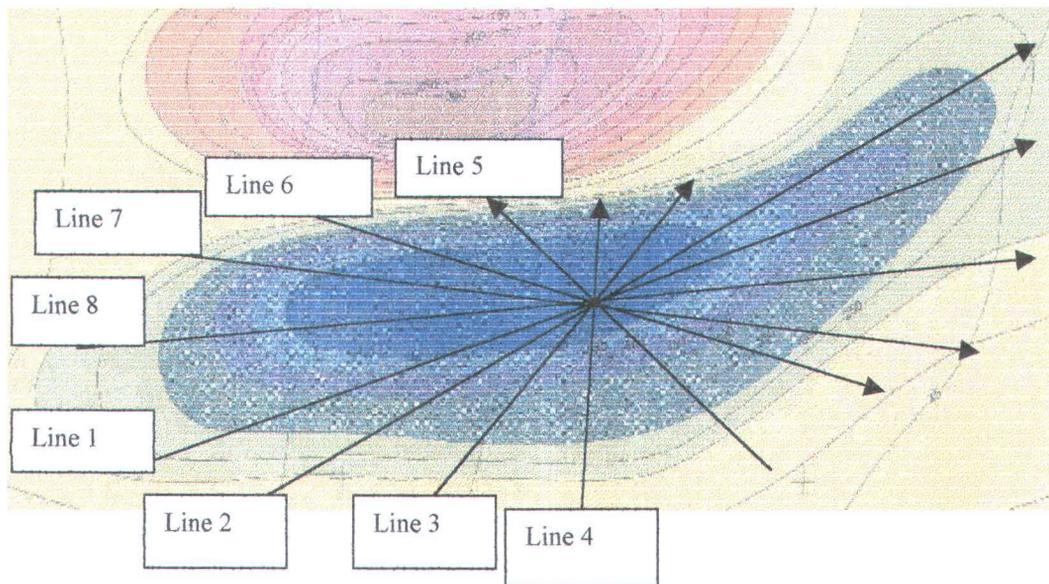


IV.1.3. Analisa Data

IV.1.3.1. Penentuan Lokasi pada Peta Anomali Magnetik

Analisa data merupakan pemrosesan suatu data yang diperoleh lalu mengidentifikasi data tersebut ke dalam suatu software sehingga akan diperoleh output yang diinginkan. Pengambilan data bisa dilakukan dengan melakukan secara langsung atau tidak, sehingga data bisa dibagi ke dalam dua bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan pengambilan data langsung pada daerah yang disurvei, sedangkan data sekunder adalah pengambilan data secara tidak langsung, biasanya memperoleh dari pihak lain yang melakukan survei tersebut, data sekunder bisa berupa suatu peta. Data dalam Tugas Akhir ini termasuk ke dalam data sekunder.

Data diperoleh dari penentuan lokasi dari peta anomali magnetik di perairan Cirebon. Dimana lokasi tersebut berada pada koordinat antara $108^{\circ} 23.5'$ - $108^{\circ} 45.3'$ terhadap sumbu x peta dan $4^{\circ} 41.3'$ - $4^{\circ} 50'$ terhadap sumbu y peta, dan anomali ini berada pada jarak sekitar 150 km dari pantai utara Cirebon. Anomali ini berharga negatif yang mana menunjukkan indikasi adanya cekungan minyak. Lokasi dari anomali negatif ini bisa ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Lokasi anomali dan penarikan pada peta

Pada anomali di atas diketahui panjang dari anomali tersebut adalah sekitar 40 km pada line 1, dan lebar 12 km pada line 6.

Untuk penarikan pada peta di atas ini terdapat koordinat penarikan terhadap sumbu x dan sumbu y dari peta, seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1: Koordinat posisi penarikan dari peta

Line	Titik awal		Titik akhir		Bearing capacity
	X	Y	X	y	
1	108° 23.5'	4° 48.9'	108° 44.6'	4° 42.3'	75°
2	108° 25.8'	4° 50.3'	108° 45.3'	4° 44.8'	65°
3	108° 31.5'	4° 44.8'	108° 35.1'	4° 44'	31.5°
4	108° 33.6'	4° 44.8'	108° 34'	4° 44'	3°
5	108° 35.3'	4° 50'	108° 32.8'	4° 44.8'	335°
6	108° 30.5'	4° 44.9'	108° 38.8'	4° 48.1'	114°
7	108° 28.3'	4° 45.5'	108° 40.4'	4° 47.7'	102°
8	108° 25.3'	4° 46.9'	108° 43.1'	4° 47.2'	87°

Dari penarikan ini nantinya akan diperoleh data posisi, nilai anomali terhadap medan magnet bumi secara total pada perairan utara Cirebon dan sudut penarikan terhadap sumbu utara (*bearing*).

Hasil dari penarikan ini bisa dilihat pada tabel 4. 2.

IV.1.3.2. Interpretasi Data pada Program Mag2DC

Data yang diperoleh dari peta itu nantinya kita masukkan ke dalam software Mag2DC melalui notepad dalam bentuk file dta. Setelah itu kita interpretasikan ke dalam software dengan memasukkan data-data awal (Gambar 4. 4).

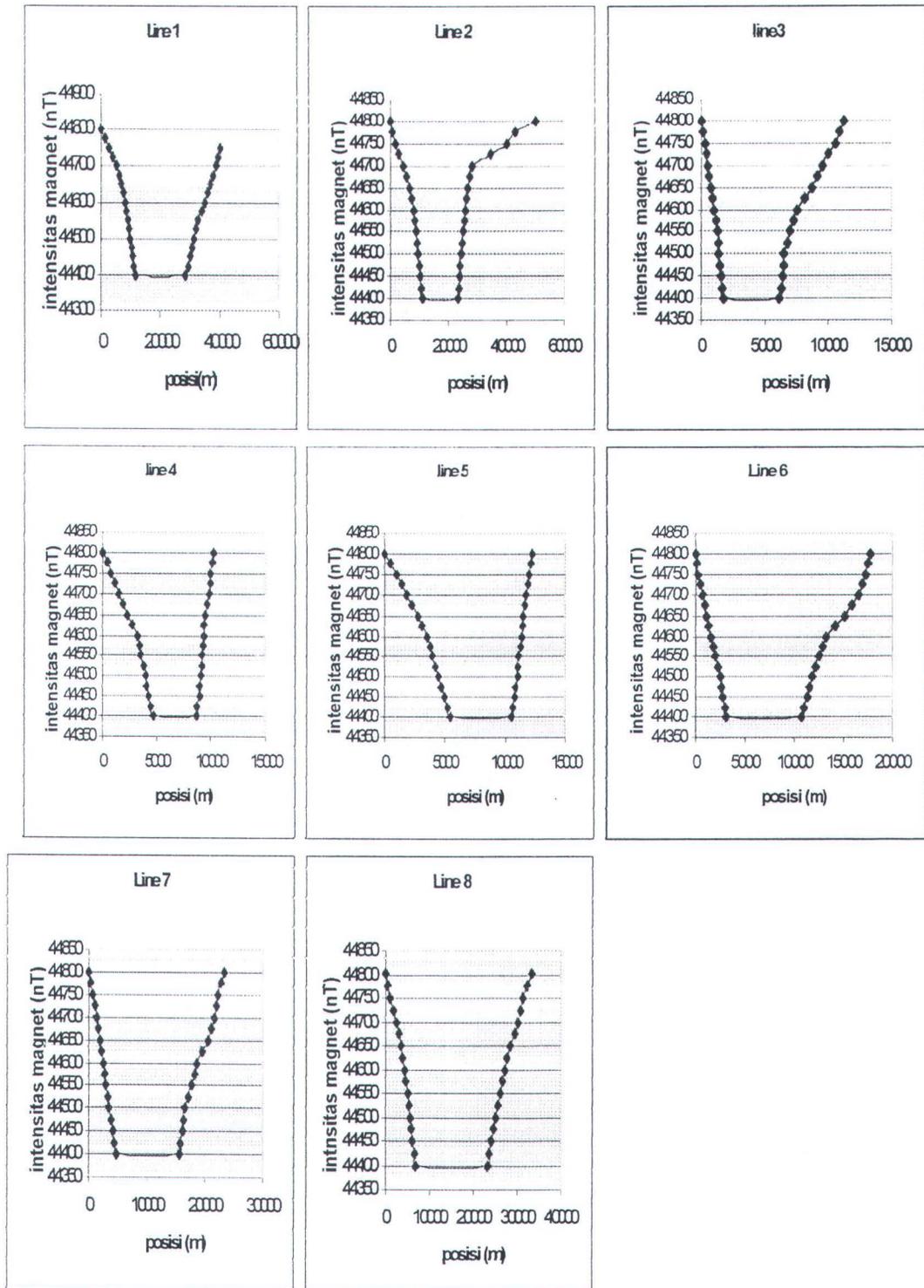
New Model Parameters		
Profile Bearing	Reference Height	Maximum Depth Displayed
75.000	100.000	2.000
Geomagnetic Field Parameters		
Intensity (nT)	Inclination (degrees)	Declination (degrees)
45000.000	-35.000	0.000
Body 1 Susceptibility (cgs)	Station Spacing	No. of Points (<=650)
-0.010	1.000	100
<input checked="" type="checkbox"/> Read In Observed Data	<input type="checkbox"/> X-Y Coordinate Information	Units of Measure
		> KM ◀ M
<input checked="" type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>		

Gambar 4. 4. Data masukan pada software Mag2DC

Dari data masukan tersebut maka dengan iterasi pada software Mag2DC akan diperoleh hasil dari interpretasi sebanyak delapan macam bodi yang menunjukkan bentuk dari tarikan dari peta anomali magnetik tersebut.

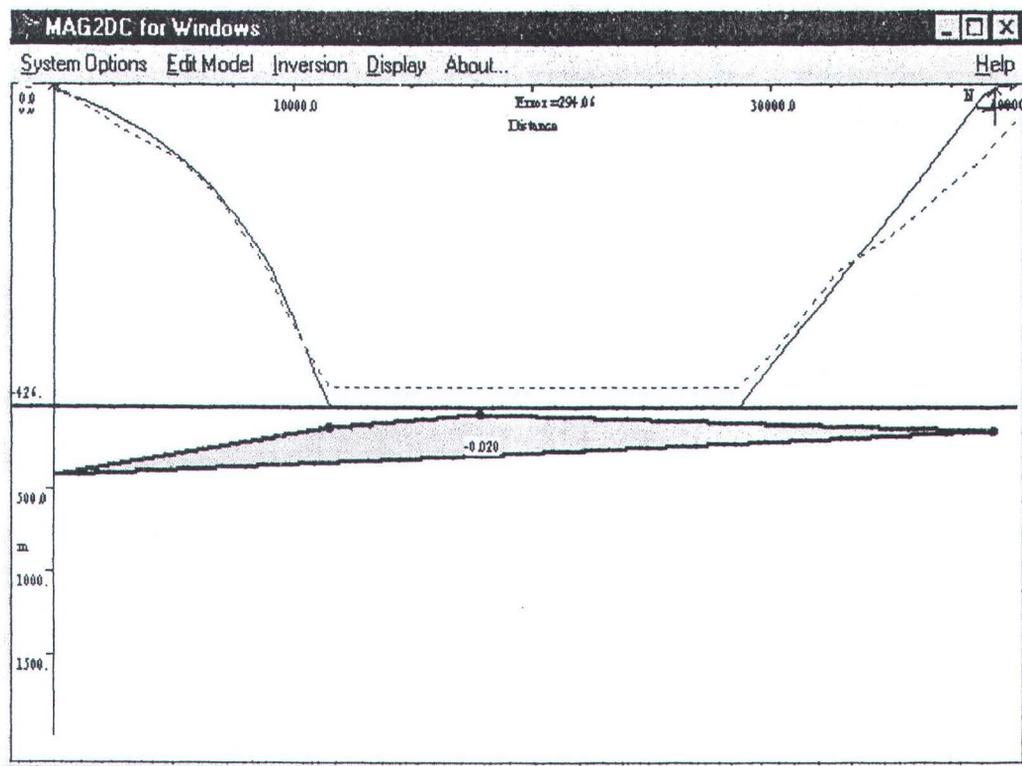
Tabel 4.2. Data tarikan dari peta anomali magnetik

Line 1 dg bearing 75		Line 2 dg bearing 65		Line 3 dg bearing 31.5		Line 4 dg bearing 3		Line 5 dg bearing 335		Line 6 dg bearing 114		Line 7 dg bearing 102		Line 8 dg bearing 87	
posisi (m)	Intensitas magnet (nT)	Posisi (m)	Intensitas magnet (nT)	Posisi (m)	Intensitas magnet (nT)	Posisi (m)	Intensitas magnet (nT)	posisi (m)	intensitas magnet (nT)	Posisi (m)	intensitas magnet (nT)	posisi (m)	intensitas magnet (nT)	posisi (m)	intensitas magnet (nT)
0	44800	0	44800	0	44800	0	44800	0	44800	0	44800	0	44800	0	44800
1250	44775	875	44775	125	44775	500	44775	500	44775	125	44775	375	44775	500	44775
2500	44750	1750	44750	250	44750	750	44750	1000	44750	250	44750	750	44750	1000	44750
3875	44725	3125	44725	375	44725	1125	44725	1437.5	44725	500	44725	1125	44725	1812.5	44725
5250	44700	4500	44700	500	44700	1500	44700	1875	44700	750	44700	1500	44700	2625	44700
6062.5	44675	5500	44675	625	44675	1875	44675	2312.5	44675	937.5	44675	1750	44675	3062.5	44675
6875	44650	6500	44650	750	44650	2250	44650	2750	44650	1125	44650	2000	44650	3500	44650
7437.5	44625	7250	44625	875	44625	2750	44625	3125	44625	1312.5	44625	2250	44625	3875	44625
8000	44600	8000	44600	1000	44600	3250	44600	3500	44600	1500	44600	2500	44600	4250	44600
8500	44575	8500	44575	1125	44575	3375	44575	3750	44575	1750	44575	2750	44575	4625	44575
9000	44550	9000	44550	1250	44550	3500	44550	4000	44550	2000	44550	3000	44550	5000	44550
9375	44525	9375	44525	1312.5	44525	3750	44525	4250	44525	2250	44525	3250	44525	5312.5	44525
9750	44500	9750	44500	1375	44500	4000	44500	4500	44500	2500	44500	3500	44500	5625	44500
10187.5	44475	10125	44475	1437.5	44475	4125	44475	4750	44475	2625	44475	3875	44475	5937.5	44475
10625	44450	10500	44450	1500	44450	4250	44450	5000	44450	2750	44450	4250	44450	6250	44450
11062.5	44425	10875	44425	1625	44425	4500	44425	5250	44425	2937.5	44425	4500	44425	6562.5	44425
11500	44400	11250	44400	1750	44400	4750	44400	5500	44400	3125	44400	4750	44400	6875	44400
28625	44400	23250	44400	6125	44400	8750	44400	10500	44400	10750	44400	15750	44400	23250	44400
29437.5	44425	23625	44425	6250	44425	8775	44425	10625	44425	11000	44425	16000	44425	23625	44425
30250	44450	24000	44450	6375	44450	9000	44450	10750	44450	11250	44450	16250	44450	24000	44450
30875	44475	24250	44475	6437.5	44475	9062.5	44475	10875	44475	11500	44475	16500	44475	24625	44475
31500	44500	24500	44500	6500	44500	9125	44500	11000	44500	11750	44500	16750	44500	25250	44500
32125	44525	24750	44525	6750	44525	9187.5	44525	11062.5	44525	12125	44525	17250	44525	25750	44525
32750	44550	25000	44550	7000	44550	9250	44550	11125	44550	12500	44550	17750	44550	26250	44550
33937.5	44575	25375	44575	7250	44575	9312.5	44575	11250	44575	12875	44575	18250	44575	26687.5	44575
35125	44600	25750	44600	7500	44600	9375	44600	11375	44600	13250	44600	18750	44600	27125	44600
36000	44625	26125	44625	8125	44625	9437.5	44625	11437.5	44625	14187.5	44625	19625	44625	27812.5	44625
36875	44650	26500	44650	8750	44650	9500	44650	11500	44650	15125	44650	20500	44650	28500	44650
37875	44675	27375	44675	9125	44675	9687.5	44675	11625	44675	15812.5	44675	21125	44675	29375	44675
38875	44700	28250	44700	9500	44700	9875	44700	11750	44700	16500	44700	21750	44700	30250	44700
39562.5	44725	34375	44725	10000	44725	9937.5	44725	11875	44725	16875	44725	22000	44725	30750	44725
40250	44750	40000	44750	10500	44750	10000	44750	12000	44750	17250	44750	22250	44750	31250	44750
		43000	44775	10875	44775	10125	44775	12125	44775	17500	44775	22750	44775	32250	44775
		50000	44800	11250	44800	10250	44800	12250	44800	17750	44800	23250	44800	33250	44800



Gambar 4.5. Grafik garis tarikan dari data observasi

Hasil dari interpretasi tersebut adalah :



Gambar 4. 6. Bodi 1 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 1

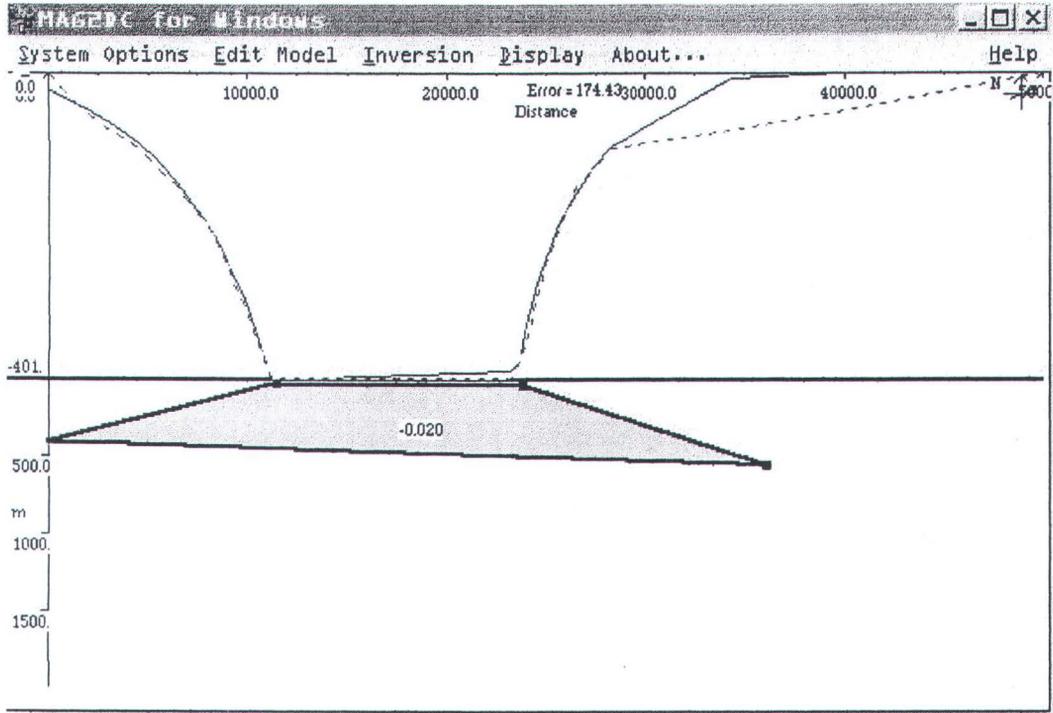
Memiliki bearing = 75°

Pusat bodi pada = 19672.88 m

Lebar maksimum = 39345.76 m

Kedalaman = 374.82 m

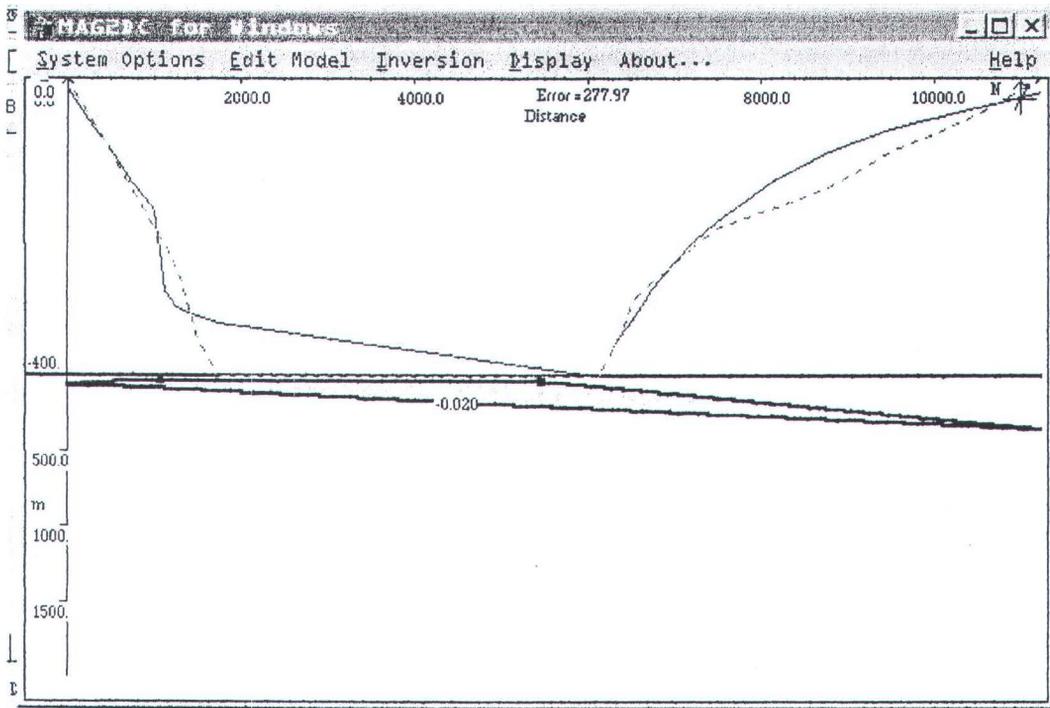
Susceptibilitas = - 0.02



Gambar 4. 7. Bodi 2 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 2

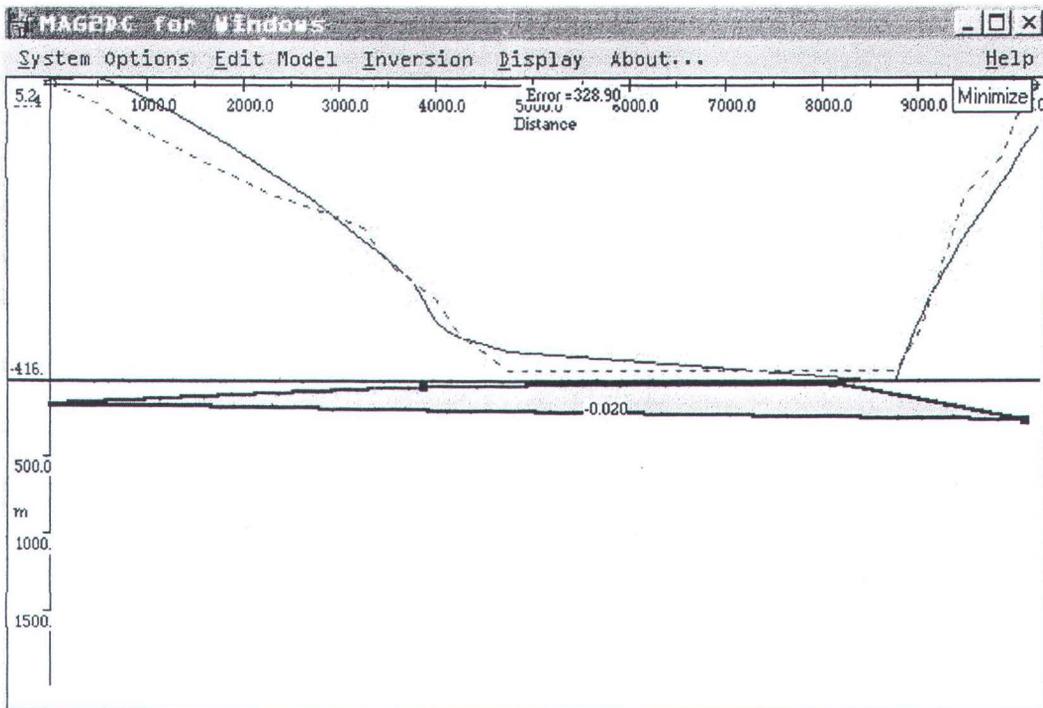
Memiliki bearing	= 65°
Pusat bodi pada	= 17607.43 m
Lebar maksimum	= 37027.52 m
Kedalaman	= 534.37 m
Susceptibilitas	= - 0.02



Gambar 4. 8. Bodi 3 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 3

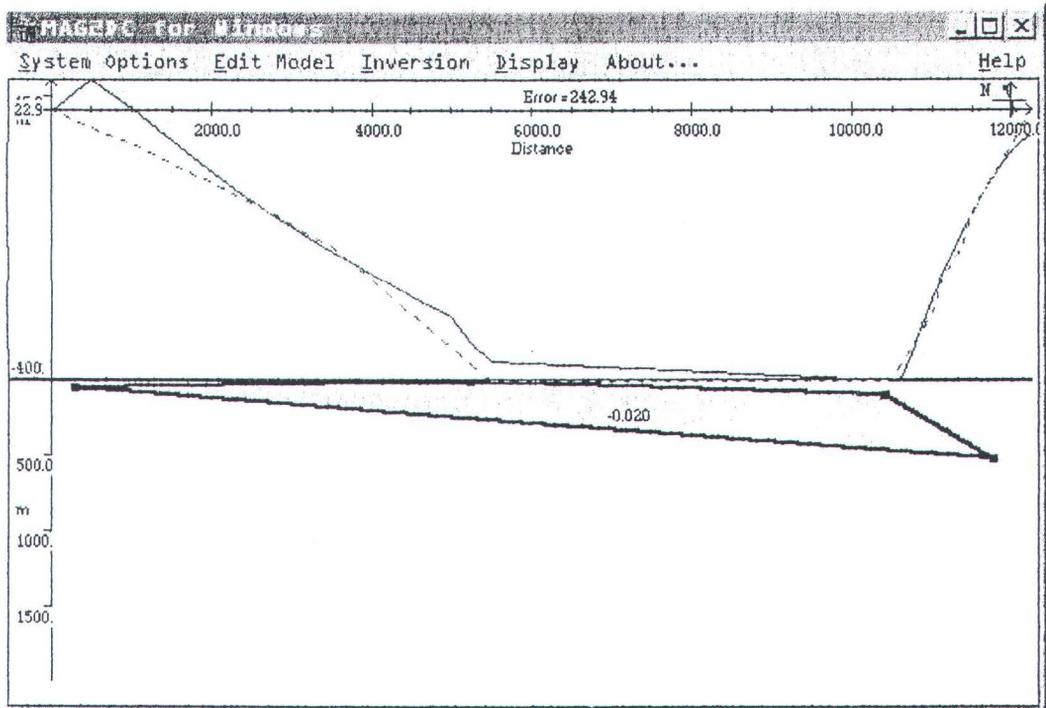
Memiliki bearing	= 31.5°
Pusat bodi pada	= 5216.28 m
Lebar maksimum	= 12150.91 m
Kedalaman	= 334.06 m
Susceptibilitas	= - 0.02



Gambar 4. 9. Bodi 4 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 4

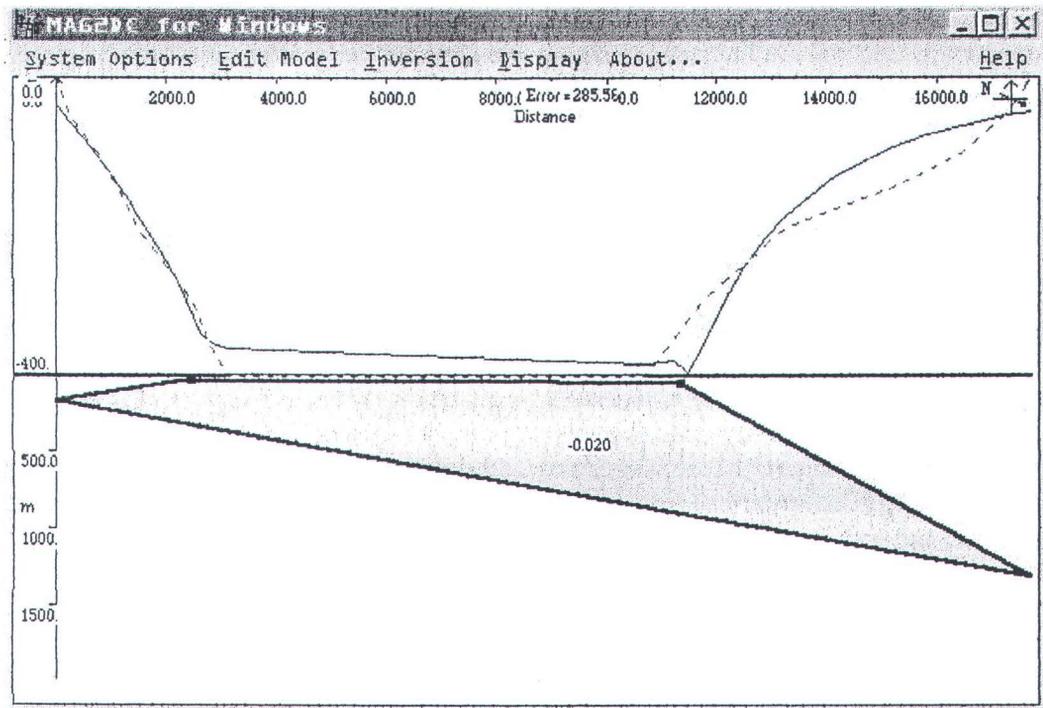
Memiliki bearing	= 3°
Pusat bodi pada	= 5050.29 m
Lebar maksimum	= 10117.22 m
Kedalaman	= 241.82 m
Susceptibilitas	= - 0.02



Gambar 4. 10. Bodi 5 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 5

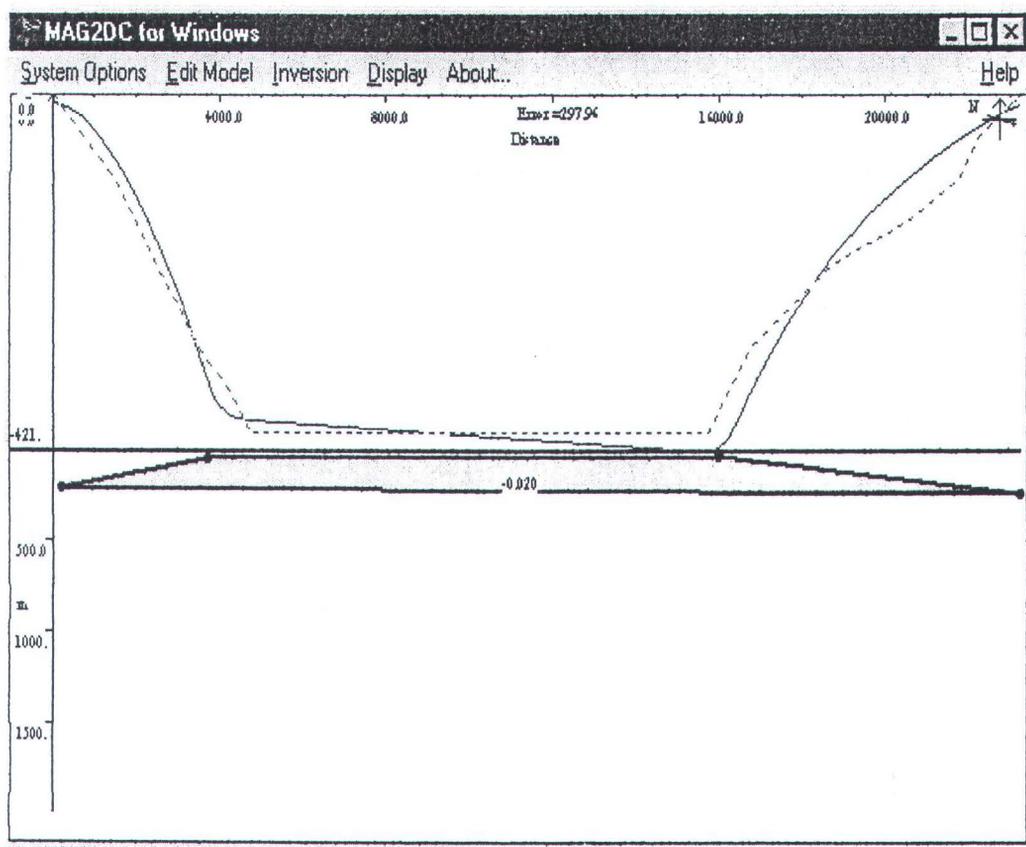
- Memiliki bearing = 335°
- Pusat bodi pada = 6042.05 m
- Lebar maksimum = 11473.79 m
- Kedalaman = 517.2 m
- Susceptibilitas = - 0.02



Gambar 4. 11. Bodi 6 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 6

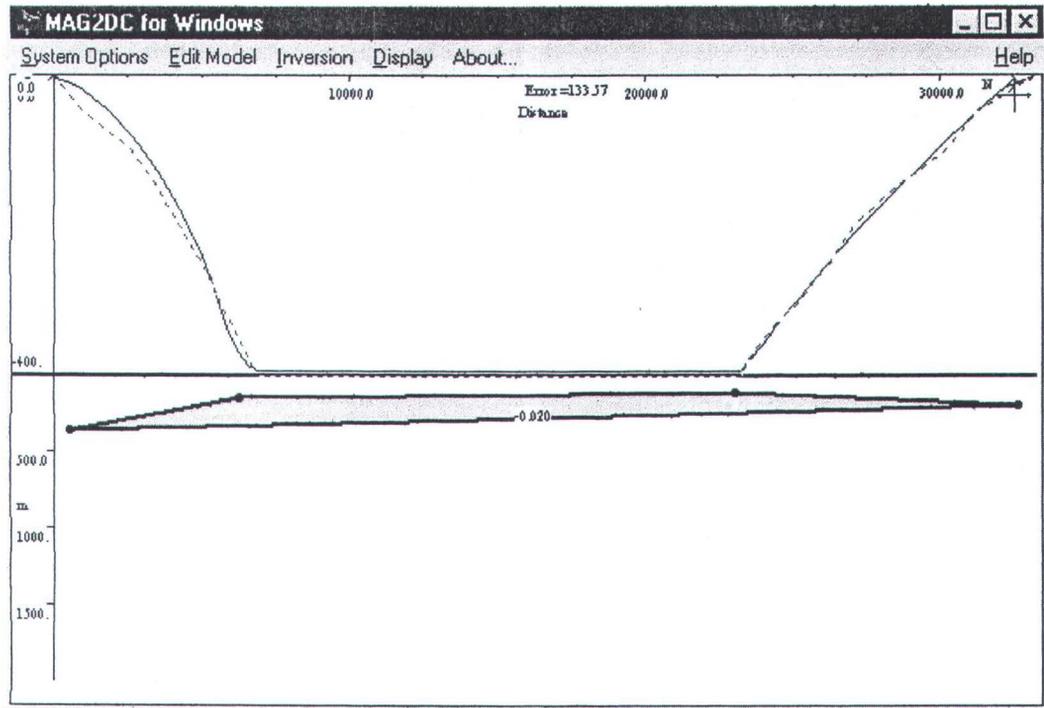
Memiliki bearing	= 114°
Pusat bodi pada	= 11650.43 m
Lebar maksimum	= 24913.71 m
Kedalaman	= 1303.18 m
Susceptibilitas	= - 0.02



Gambar 4. 12. Bodi 7 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 7

Memiliki bearing	= 102°
Pusat bodi pada	= 11734.46 m
Lebar maksimum	= 23058.87 m
Kedalaman	= 213.02m
Susceptibilitas	= - 0.02



Gambar 4. 13. Bodi 8 dari interpretasi Mag2DC

Data dari bodi 8

- Memiliki bearing = 87°
- Pusat bodi pada = 16621.01 m
- Lebar maksimum = 32123.87 m
- Kedalaman = 111.41 m
- Susceptibilitas = - 0.02

IV. 2. Pembahasan

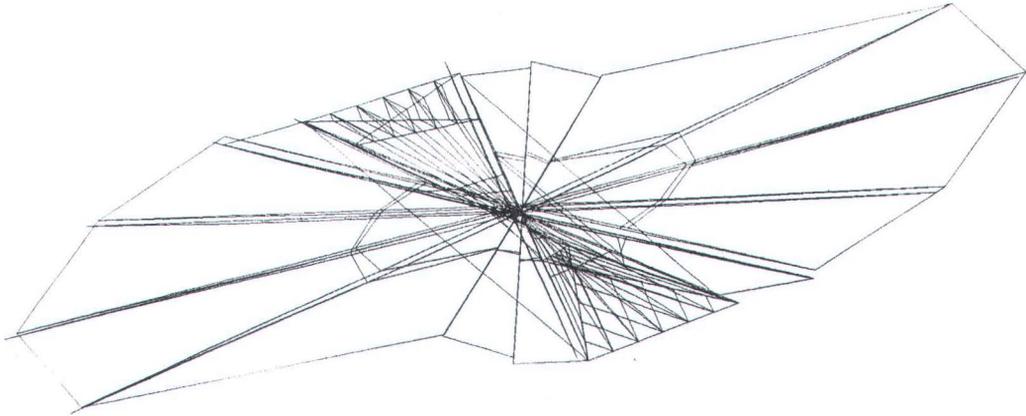
IV.2.1. Hubungan Kurva Observasi, Kurva Kalkulasi dengan Body

1. Line 1 memiliki bentuk kurva observasi yang panjangnya 40 km.. Bearing yang dimiliki 75° terhadap sumbu utara mempengaruhi panjangnya kurva observasi. Antara kurva observasi dengan kurva kalkulasi memiliki error 294.06 dari error mula-mula 4000. Body memiliki empat sudut, dengan susceptibilitas -0.02 . Bentuk sisi bagian atas lebih pendek dibandingkan bentuk sisi bagian bawah, mirip dengan bentuk trapesium.
2. Line 2 memiliki kurva observasi yang panjangnya melebihi panjang line 1, dengan bearing 65° . Error antara kurva observasi dengan kurva kalkulasi adalah 174.43. Body memiliki empat sudut yang sisi bawah lebih panjang dibandingkan sisi atas, dimana sisi kanan atas dengan sisi kirinya memiliki panjang yang hampir sama. Harga susceptibilitas adalah -0.02 .
3. Line 3 memiliki kurva observasi yang panjangnya 12 km dengan bearing 31.5° . Error pada line ini adalah 277.97. Body memiliki empat sudut dengan panjang sisi kanan atas lebih panjang dibandingkan sisi yang kiri, hal ini dipengaruhi oleh bentuk kurva observasi, dan harga susceptibilitas -0.02 .
4. Line 4 memiliki kurva observasi yang panjangnya 10 km dengan bearing 3° . Error pada line ini 328. Body ini juga memiliki empat sudut dengan panjang sisi kiri atas lebih panjang dengan sisi bagian kanan, dan harga susceptibilitas -0.02 .

5. Line 5 memiliki kurva observasi yang panjangnya 12 km dengan bearing 335° . Error pada line ini 242.94. Body memiliki empat sudut dengan sisi kiri atas lebih panjang dibandingkan sisi kanan atas, dengan harga susceptibilitas -0.02 .
6. Line 6 memiliki kurva observasi yang panjangnya 20 km dengan bearing 114° . Error pada line ini 285.86. Body memiliki sisi kanan atas lebih panjang dari sisi kiri atas. Line ini memiliki kedalaman lebih besar dibandingkan dengan line lain, harga susceptibilitas sama.
7. Line 7 memiliki kurva observasi yang panjangnya 12 km dengan bearing 335° . Error pada line ini 242.94. Body memiliki empat sudut dengan sisi kiri atas lebih panjang dibandingkan sisi kanan atas, dengan harga susceptibilitas -0.02 .
8. Line 8 memiliki kurva observasi yang panjangnya 33 km dengan bearing 87° . Error pada line ini 133.57. Body memiliki empat sudut dengan sisi kanan atas lebih panjang dibandingkan sisi kiri atas, dengan harga susceptibilitas -0.02 .

IV.2.2. Model 3D dari body Mag2DC

Hasil dari interpretasi data pada software Mag2DC berupa body, dimana nantinya body-body ini akan digabungkan sesuai dengan sudut tarikannya masing-masing dan akan menghasilkan suatu bentuk tiga dimensi dari cekungan tersebut (Gambar 4.13).



Gambar 4.14. Model tiga dimensi dari bodi Mag2DC

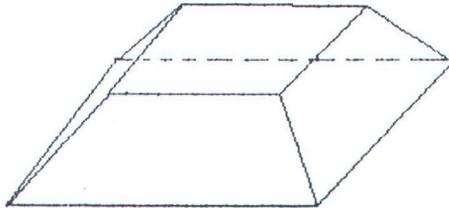
Model dari tiga dimensi itu jika kita bayangkan mirip dengan pohon yang dipotong dimana sisi bagian bawahnya lebih besar daripada sisi bagian atas. Sekilas memang tampak bentuknya datar, namun jika kita bayangkan lebih dalam akan tampak bentuk itu. Bentuk datar ini karena dipengaruhi oleh perbandingan antara panjang dan kedalaman yang bedanya cukup jauh.

IV.2.3. Volume dari Cekungan

IV.2.3.1. Volume pada Bodi

Pohon yang dipotong itu lebih mirip dengan limas yang puncaknya dipotong. Oleh karena itu agar analisa ini lebih mudah maka kita mengasumsikan bentuk cekungan dengan limas yang puncaknya dipotong

(Gambar 4.14). Selain itu perhitungannya dilakukan secara global karena agar lebih memudahkan dalam perhitungan.



Gambar 4.15. Asumsi model cekungan

Model asumsi cekungan diatas merupakan $2/3$ bagian dari volume limas. Hal ini dikarenakan bentuk dari cekungan yang tampak datar (Gambar 4.13) yang memuncak ke atas yang kemungkinan bagian puncak yang hilang merupakan $1/3$ bagian dari volume limas tersebut.

Volume limas = $1/3 \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$

Sehingga :

Volume cekungan = $2/3 \times \text{volume limas}$

Diasumsikan bahwa bentuk luas dari cekungan adalah persegi panjang maka ,

Volume cekungan = $2/9 \times p \times l \times t$

Dari cekungan diperoleh:

panjang = 40000 m (dari line 1)

lebar = 12000 m (dari line 5)

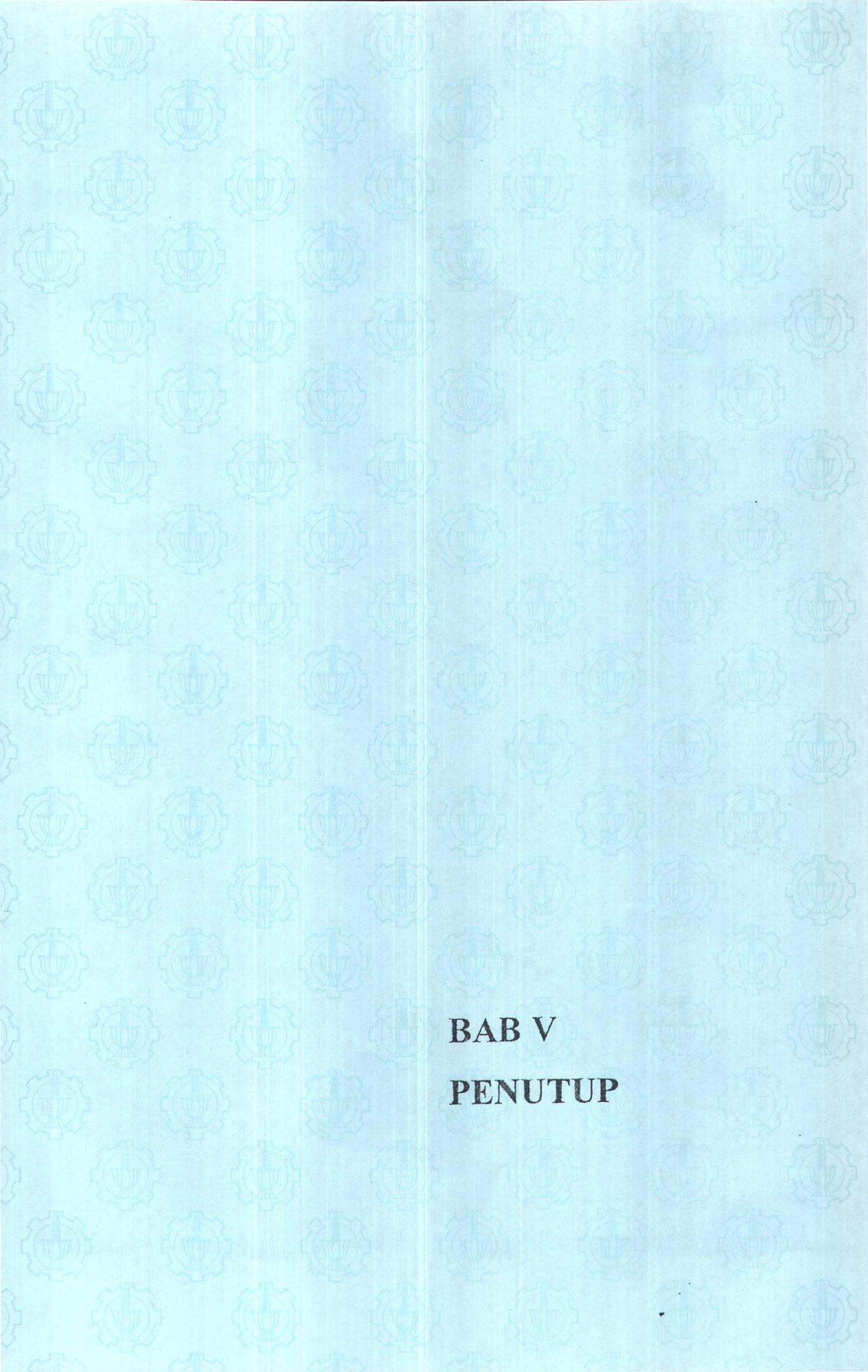
tinggi = 750 m (tinggi rata-rata)

sehingga :

$$V = 2/9 \times 40000 \times 12000 \times 750$$

$$= 0.08 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$$

Jadi volume dari cekungan adalah 0.08 trilyun meter kubik.



BAB V
PENUTUP

BAB V

P E N U T U P

V.1. Kesimpulan

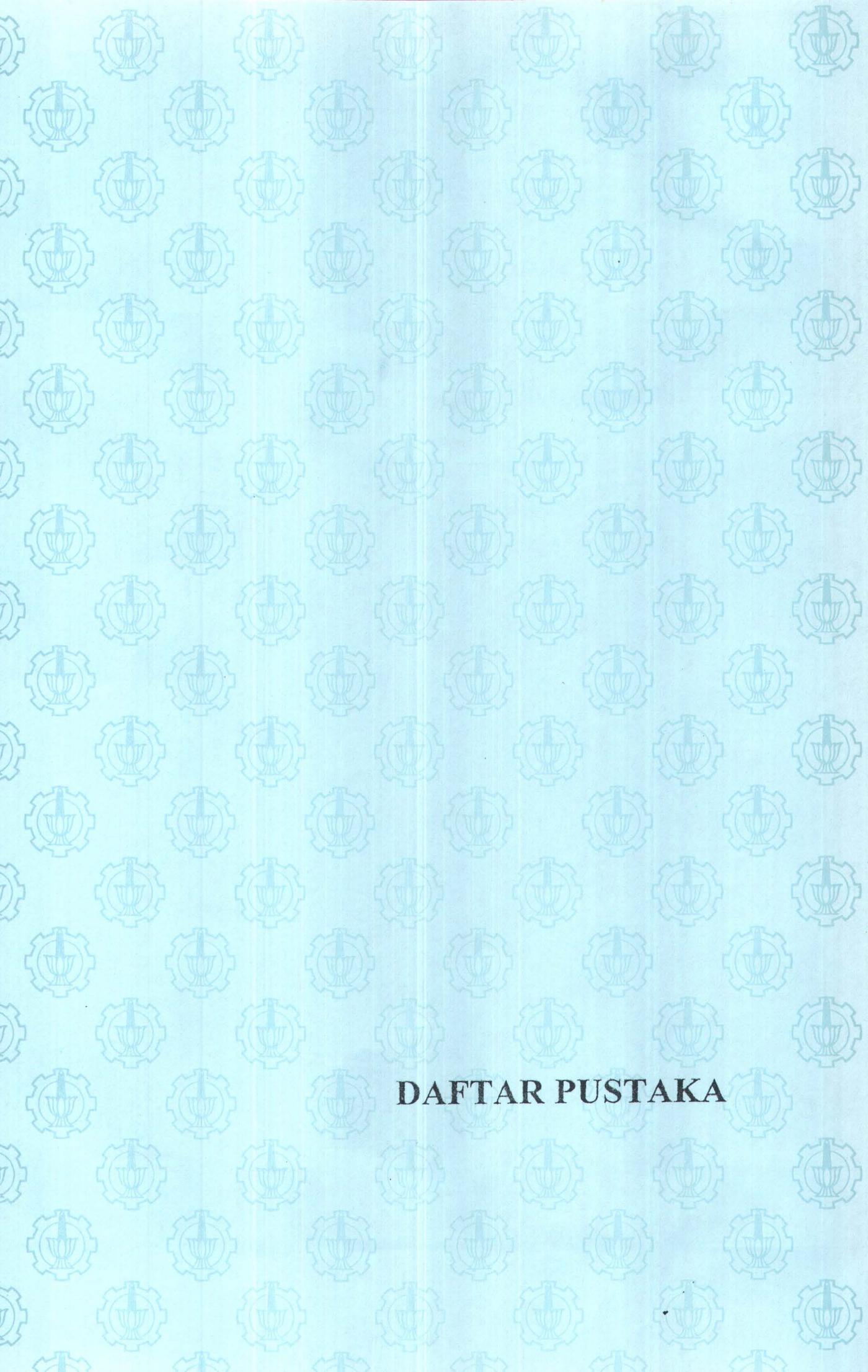
Kesimpulan yang dapat diperoleh dari interpretasi software Ma2DC serta pembahasan dari data tersebut adalah :

Pada analisa besar volume body yang diasumsikan dengan bentuk limas yang terpotong puncaknya memiliki volume 0.08 trilyun meter kubik, Selain itu juga diperoleh hasil data yang lain yaitu :

- Dari penarikan garis pada peta anomali magnetik yang berjumlah delapan garis diperoleh delapan body pada software Mag2DC dengan harga susceptibilitas -0.02 . Harga susceptibilitas ini termasuk pada batuan *quartz*, *rock salt*, *anhydrite*, dan *gypsum*.
- Rata-rata kedalaman dari bodi ini adalah sekitar 750 m, dimana kedalaman body yang terkecil adalah 240 m pada line 8 dan yang terbesar adalah 1300 m pada line 6.

V.2. Saran

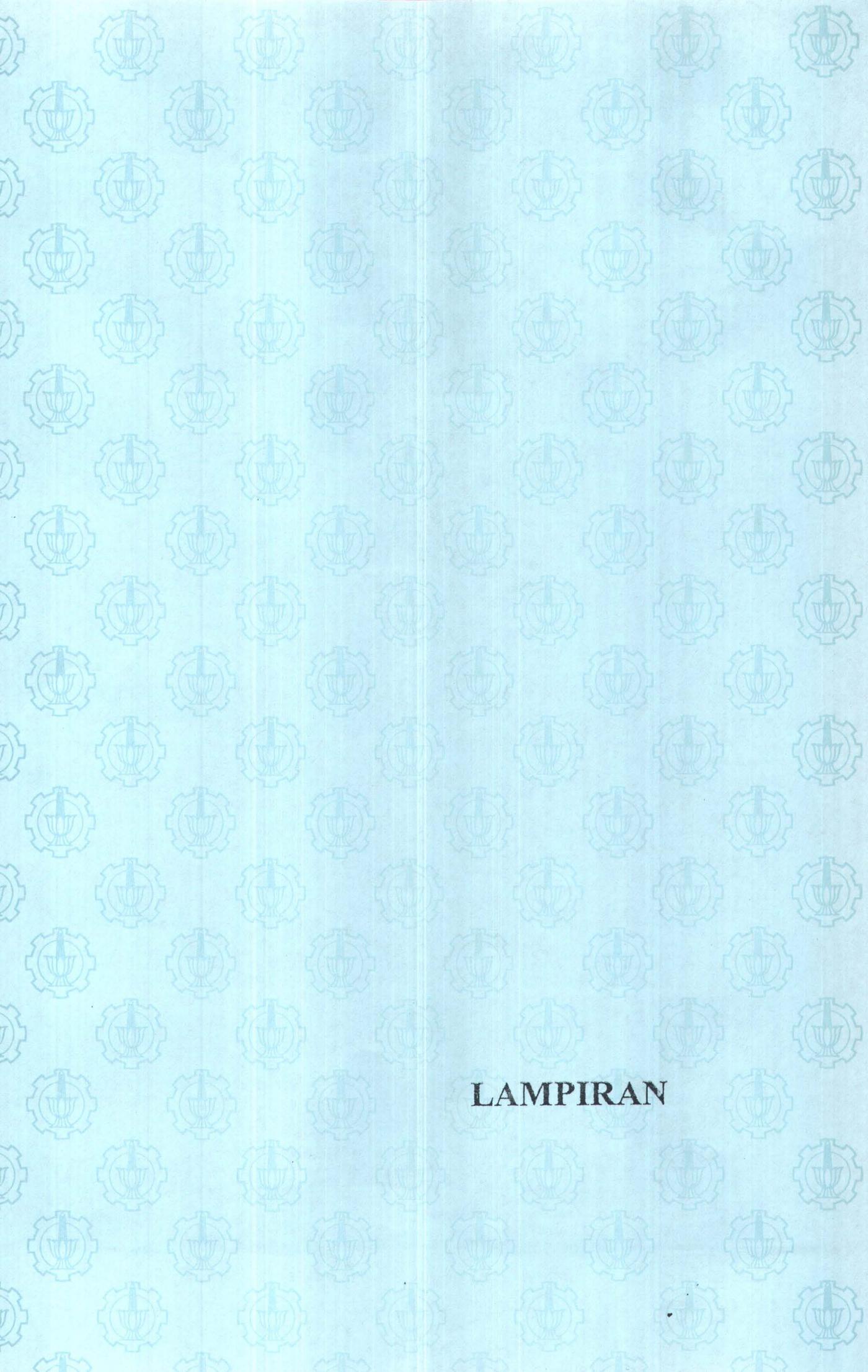
Dari interpretasi data pada software Mag2DC akan diperoleh posisi, kedalaman serta bentuk dari bodi, harga susceptibility. Dari sini diketahui bahwa metode magnetik merupakan metode identifikasi awal dari suatu material berupa mineral, batuan maupun minyak pada suatu lokasi anomali. Untuk lebih memperkuat hasil analisa pada metode ini sangatlah diperlukan metode lanjutan seperti metode seismik untuk mengetahui struktur dari batuan pada dasar laut, serta untuk lebih memastikan kandungan mineral pada lokasi yang ditinjau.



DAFTAR PUSTAKA

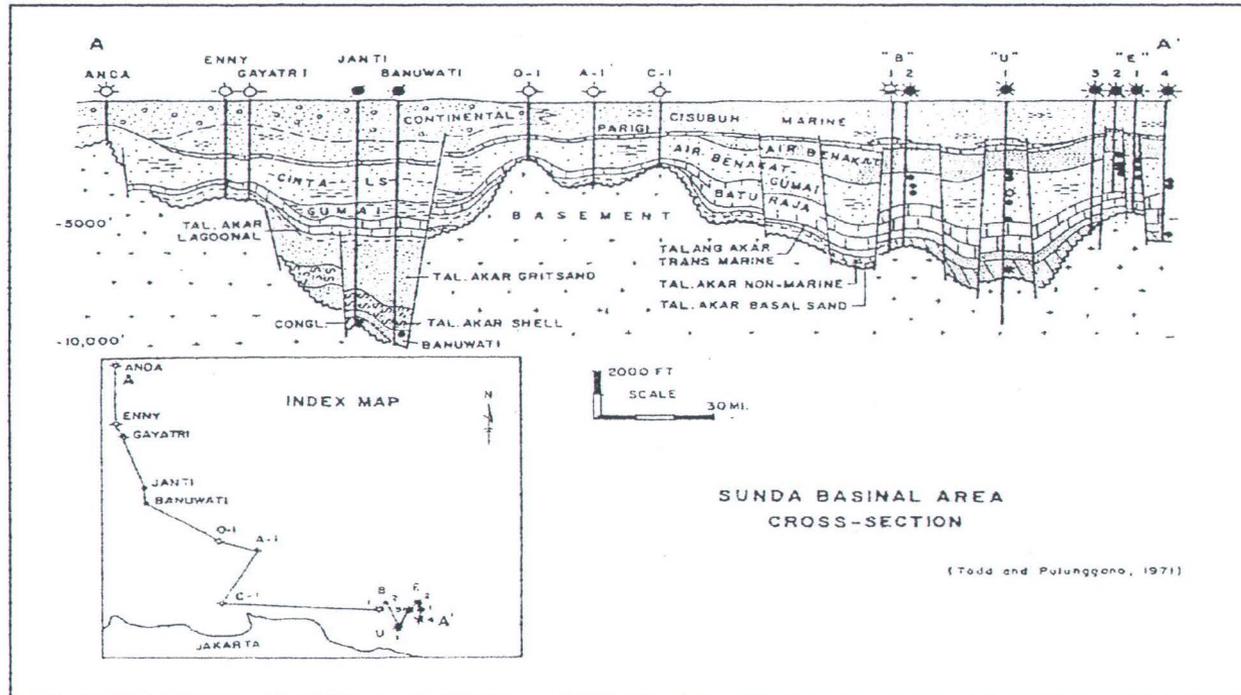
DAFTAR PUSTAKA

- Arifin L., 1999, *Jurnal : Anomali magnet total perairan Kalimantan Selatan*, Pusat Pengembangan Geologi Kelautan, Bandung.
- Billing M.P, 1960, *Structural Geology*, Charles E. Turtle Company, Tokyo, Japan.
- Dobrin M.P, 1981, *Introduction To Geophysical Prospecting*, Third Edition, Triad Oil Co. Ltd., Calgary, Alberta, Canada.
- Hartono H.M.S., 1988, *Peta Sumber Daya Mineral Dan Energi Lepas Pantai Indonesia*.
- Kamiludin U. dkk., 1994, *Peta Anomaly Magnetik Total Perairan Utara Cirebon Lembar 1311*.
- Mustain M., 1996, *Diktat Mata Kuliah Lingkungan Laut I*, Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya.
- Mukhtasor, 1995, *Kimia Proses*, Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya.
- Pusat Pengembangan Geologi Kelautan, 2000, *Teori dan Aplikasi Metode Magnetik Laut*, Bandung.
- Rochani I. & Wahyudi, 1998/1999, *Diktat Mata Kuliah Teknologi Reservoir*, Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya.
- Sharma, Prem V, 1997, *Environmental and Engineering Geophysics*, Cambridge University Press, USA.
- Soemantri M., dkk, 2000, *Jurnal : Penyelidikan magnet dan geoelektrik dipole-dipole untuk eksplorasi mineral dan logam mulia dan logam dasar di daerah Tanjung Ngalebu, NTT*, Himpunan Ahli Geofisika Indonesia, Bandung, Indonesia.
- Todd dkk., 1971, *Data Geologi Perairan Sunda Jawa Barat*.
- Telford W.M, Geldart L.P, Sheriff R.E, 1990, *Applied Geophysics*, Second Edition, Cambridge University Press, USA
- Wahyudi., 1997/1998, *Diktat Kuliah Lingkungan Laut II*, Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, Surabaya.

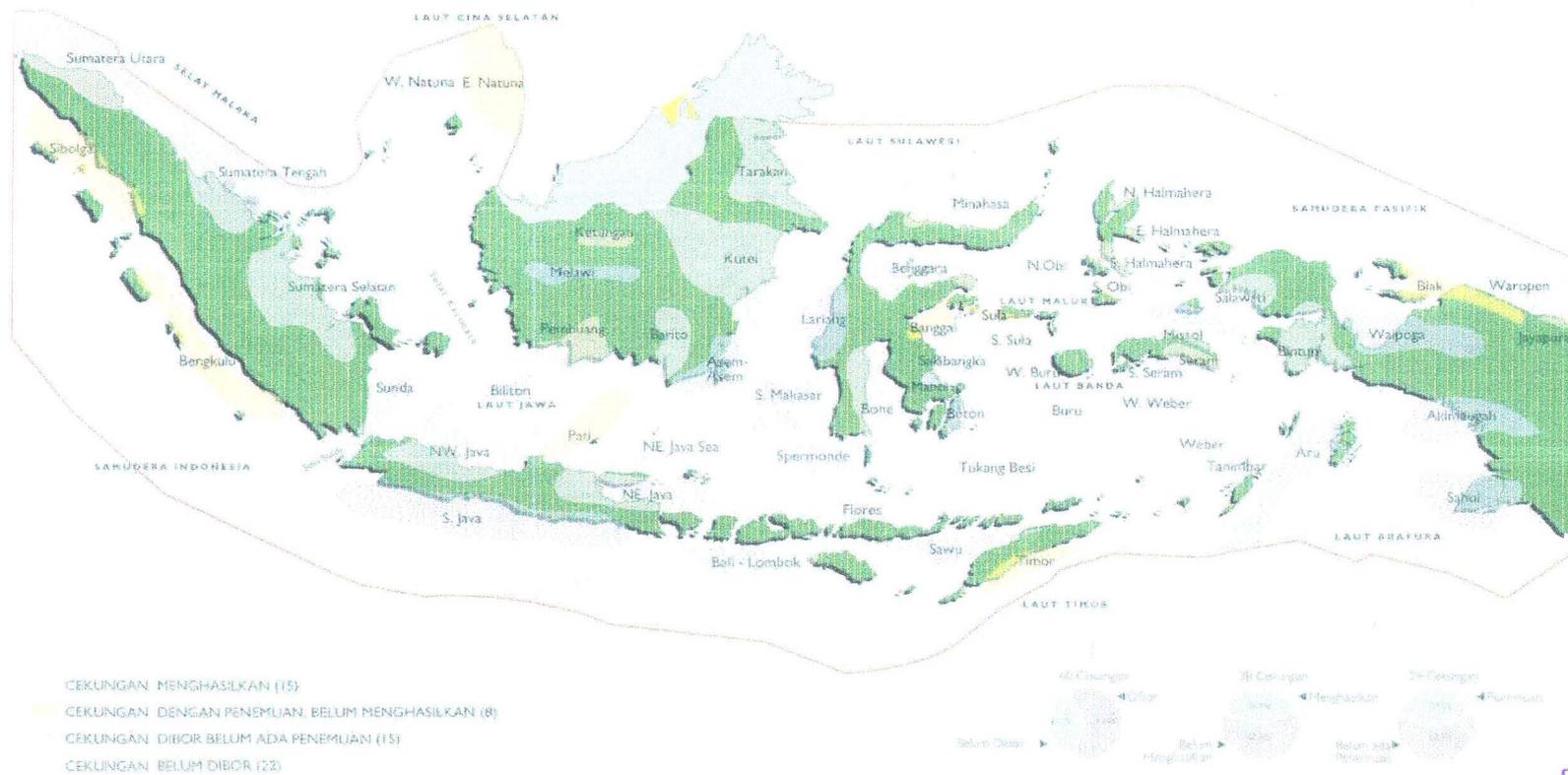


LAMPIRAN

LAMPIRAN GAMBAR

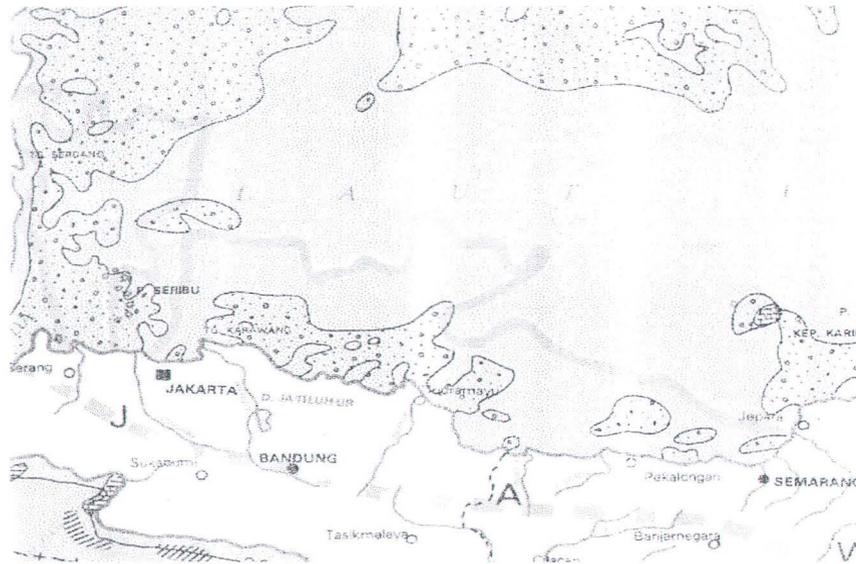


Gambar 1. Data Geologi Perairan Sunda (Todd dan Pulunggono, 1971)

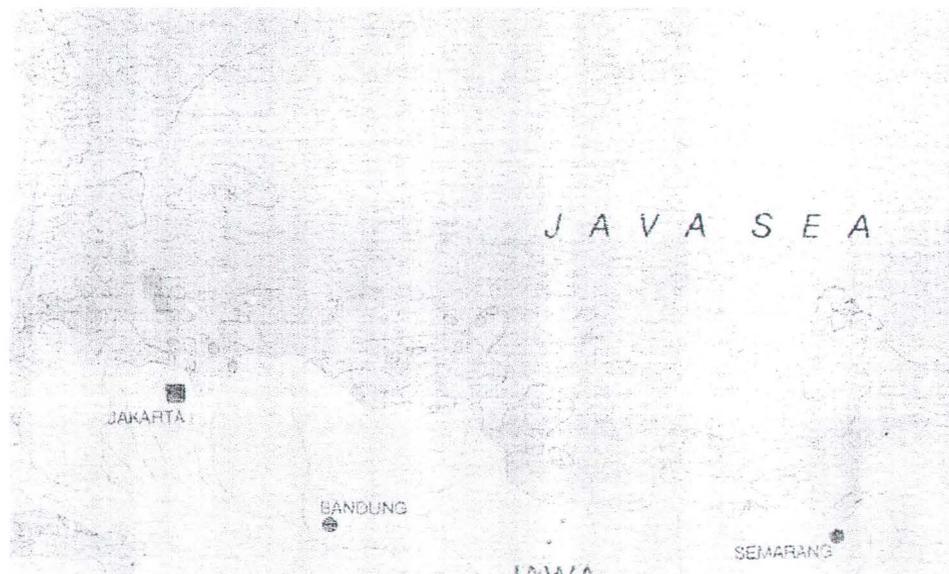


Gambar 2. Peta Cekungan Minyak Indonesia (Pertamina)

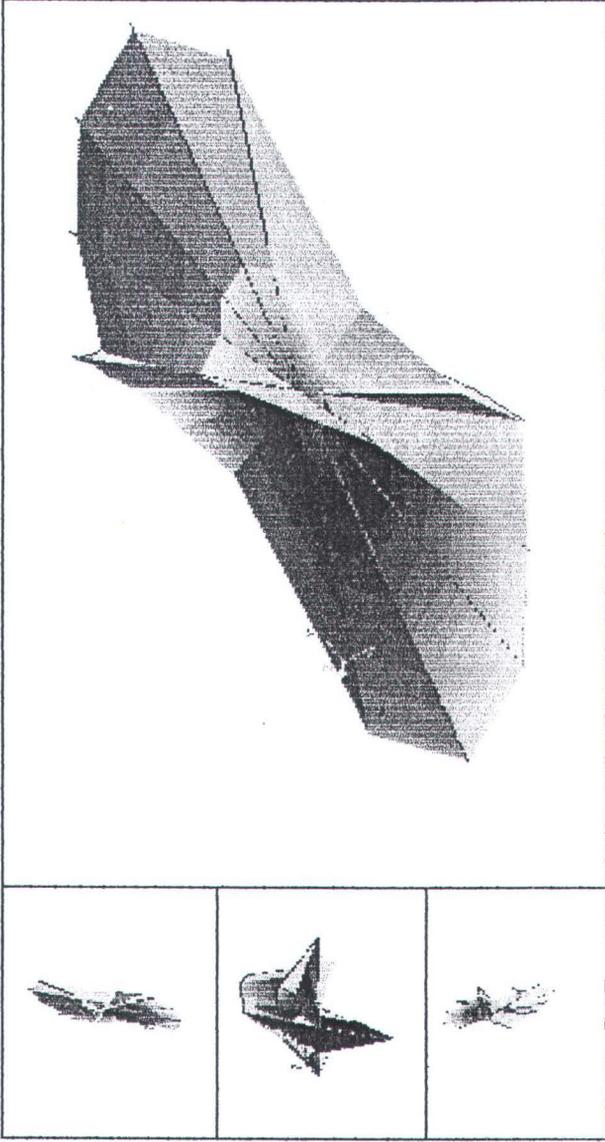




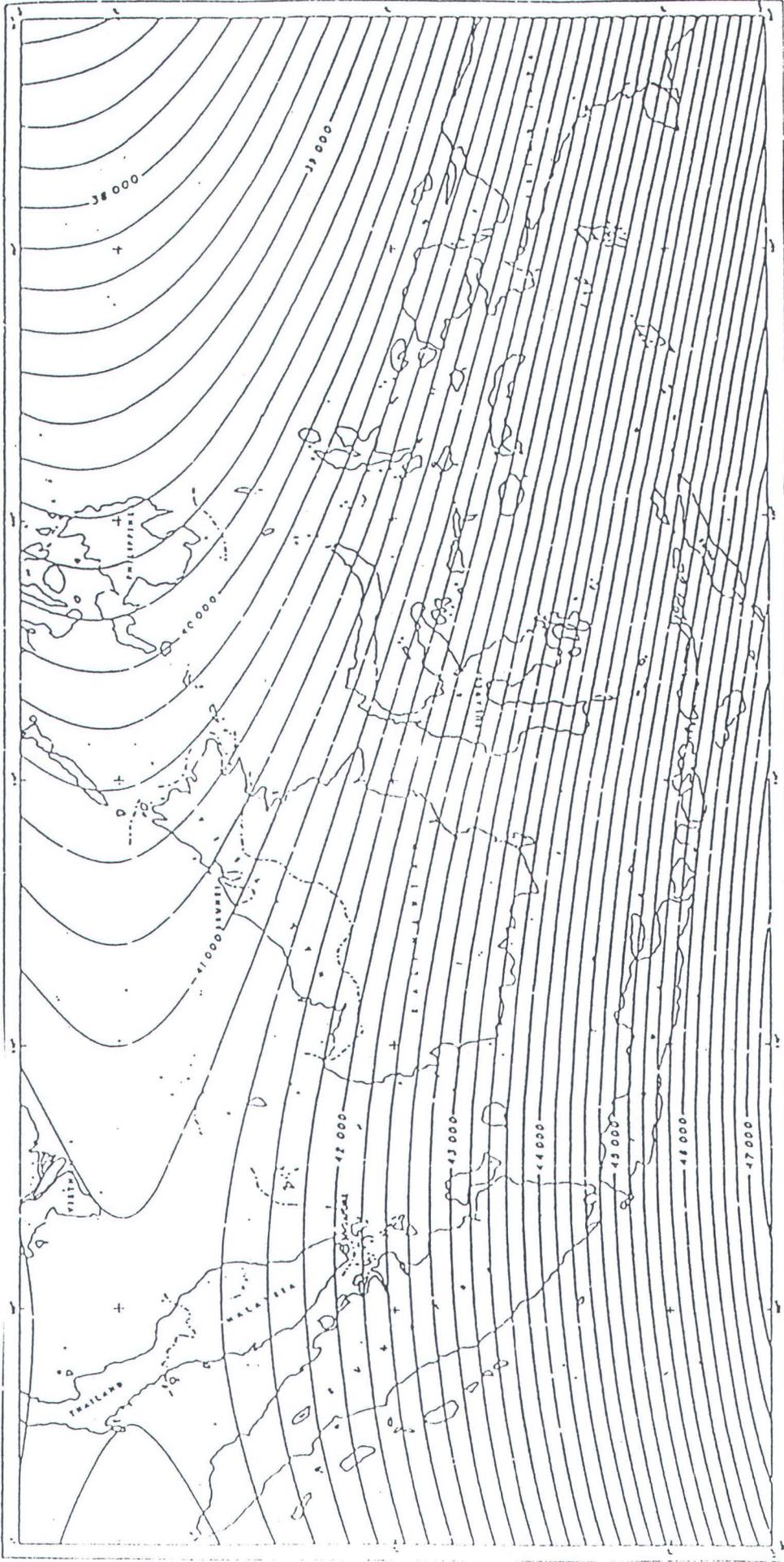
Gambar 3. Peta Sumber Daya Mineral Dan Energi Lepas Pantai Indonesia (Hartono H.M.S., 1988)



Gambar 4. Peta Sedimentasi Permukaan Dasar Laut Wilayah Laut Indonesia (Masria M.,1991)



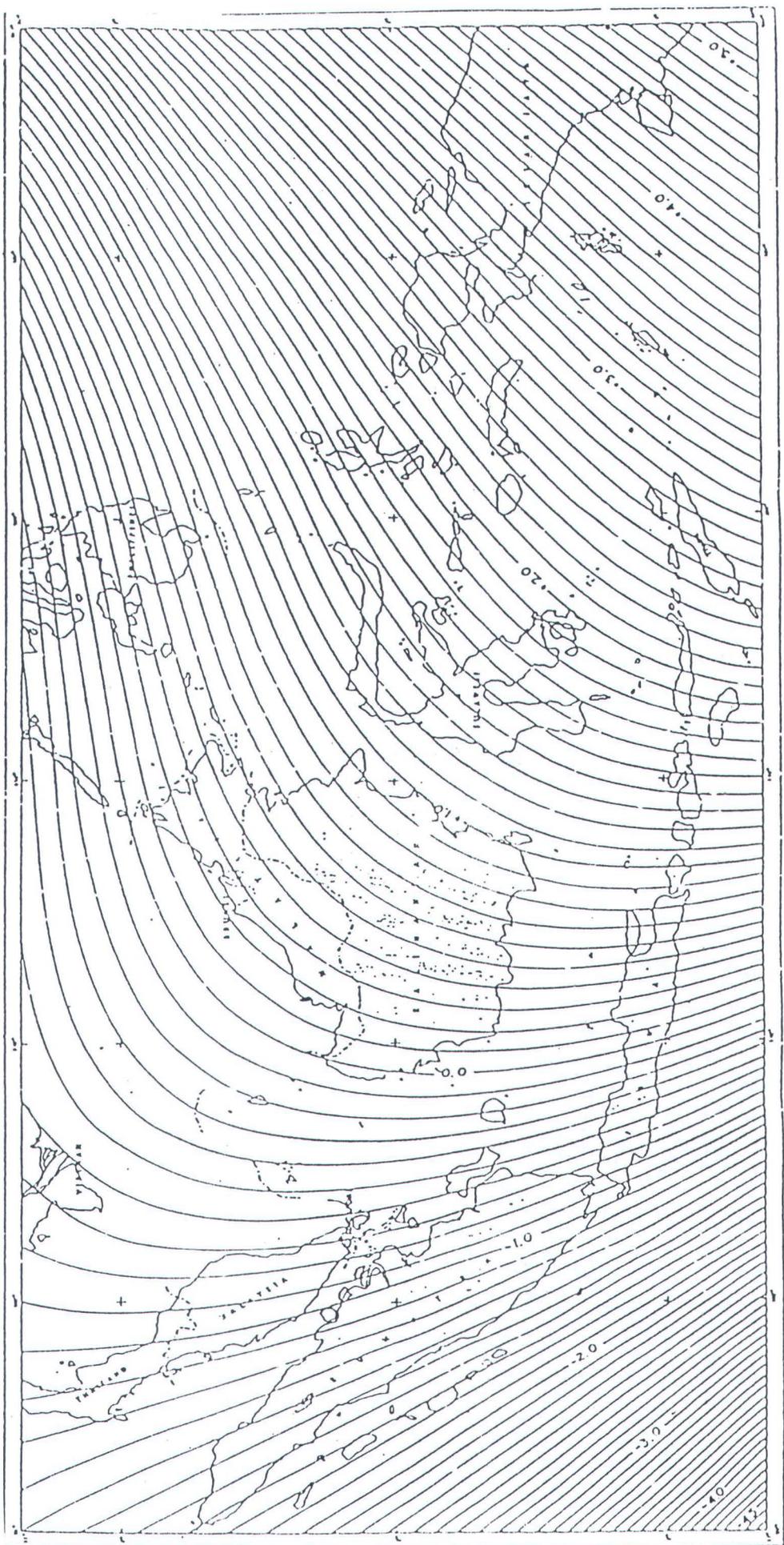
Gambar 5. Bentuk Solid 3D Anomali Magnetik



TOTAL MAGNETIC INTENSITY CONTOUR MAP OF INDONESIA
International Geomagnetic Reference Field (IGRF)



INCLINATION CONTOUR MAP OF INDONESIA
(International Geomagnetic Reference Field (IGRF))



DECLINATION CONTOUR MAP OF INDONESIA
International Geomagnetic Reference Field (IGRF)

LAMPIRAN DATA

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 1

There is one body in the model.

There are 32 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 75.0 degrees.

The reference height used was 1.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

11520.817	120.883
0.000	414.201
39345.760	136.225
17840.183	39.380

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-6.4
1250.0	-24.9	-20.1
2500.0	-49.9	-38.1
3875.0	-74.8	-63.1
5250.0	-99.7	-94.8
6062.5	-124.7	-117.8
6875.0	-149.6	-144.6
7437.5	-174.6	-165.9
8000.0	-199.6	-189.9
8500.0	-224.6	-213.8
9000.0	-249.5	-240.5
9375.0	-274.5	-262.6
9750.0	-299.5	-286.7
10187.5	-324.5	-317.7
10625.0	-349.5	-352.1
11062.5	-374.4	-389.8
11500.0	-399.4	-423.6
28625.0	-398.5	-426.8
29437.5	-373.5	-394.1
30250.0	-348.5	-361.6
30875.0	-323.4	-336.7
31500.0	-298.4	-311.9
32125.0	-273.4	-287.1
32750.0	-248.3	-262.4
33937.5	-223.3	-215.3
35125.0	-198.2	-168.0
36000.0	-173.2	-132.8
36875.0	-148.1	-97.4
37875.0	-123.1	-56.4
38875.0	-98.0	-15.6
39562.5	-73.0	-2.9
40250.0	-47.9	-0.9

MAG2DC FOR WINDOWS

Line2

There is one body in the model.

There are 33 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 65.0 degrees.

The reference height used was 100.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

11476.868	23.669
-906.330	407.019
36121.194	558.041
23809.959	30.210

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-21.5
875.0	-25.0	-32.3
1750.0	-50.0	-44.4
3125.0	-75.0	-66.6
4500.0	-100.0	-93.7
5500.0	-125.0	-117.5
6500.0	-150.0	-145.8
7250.0	-175.0	-170.8
8000.0	-200.0	-200.0
8500.0	-225.0	-222.2
9000.0	-250.0	-247.2
9375.0	-275.0	-267.9
9750.0	-300.0	-290.7
10125.0	-325.0	-315.7
10500.0	-350.0	-343.1
10875.0	-375.0	-372.9
11250.0	-400.0	-401.8
23250.0	-400.0	-389.4
23625.0	-375.0	-379.2
24000.0	-350.0	-327.2
24250.0	-325.0	-304.1
24500.0	-300.0	-282.2
24750.0	-275.0	-261.9
25000.0	-250.0	-243.2
25375.0	-225.0	-217.9
25750.0	-200.0	-195.7
26125.0	-175.0	-176.0
26500.0	-150.0	-158.5
27375.0	-125.0	-124.6
28250.0	-100.0	-97.9
34375.0	-75.0	-6.0
40000.0	-50.0	-0.4
50000.0	0.0	-0.1

MAG2DC FOR WINDOWS

Line3

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 31.5 degrees.

The reference height used was 1.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

1064.442	17.937
5465.043	35.503
11291.733	352.001
-859.178	63.597

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-14.3
125.0	-25.0	-35.3
250.0	-50.0	-56.4
375.0	-75.0	-77.3
500.0	-100.0	-98.2
625.0	-125.0	-118.9
750.0	-150.0	-139.1
875.0	-175.0	-158.6
1000.0	-200.0	-176.8
1125.0	-225.0	-287.1
1250.0	-250.0	-306.0
1312.5	-275.0	-310.4
1375.0	-300.0	-313.9
1437.5	-325.0	-317.0
1500.0	-350.0	-319.8
1625.0	-375.0	-324.9
1750.0	-400.0	-329.6
6125.0	-400.0	-399.3
6250.0	-375.0	-373.1
6375.0	-350.0	-348.6
6437.5	-325.0	-337.0
6500.0	-300.0	-325.8
6750.0	-275.0	-284.7
7000.0	-250.0	-249.2
7250.0	-225.0	-218.4
7500.0	-200.0	-191.8
8125.0	-175.0	-139.5
8750.0	-150.0	-102.0
9125.0	-125.0	-84.5
9500.0	-100.0	-69.8
10000.0	-75.0	-53.7
10500.0	-50.0	-40.6
10875.0	-25.0	-31.4
11250.0	0.0	-18.6

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 4

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 3.0 degrees.

The reference height used was 100.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

-8.316	147.929
3861.256	32.540
8117.146	14.101
10108.904	255.918

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	8.8
500.0	-25.0	10.4
750.0	-50.0	-3.3
1125.0	-75.0	-28.1
1500.0	-100.0	-55.6
1875.0	-125.0	-85.4
2250.0	-150.0	-117.6
2750.0	-175.0	-164.5
3250.0	-200.0	-216.2
3375.0	-225.0	-229.9
3500.0	-250.0	-243.9
3750.0	-275.0	-275.6
4000.0	-300.0	-331.5
4125.0	-325.0	-344.7
4250.0	-350.0	-352.5
4500.0	-375.0	-363.5
4750.0	-400.0	-372.6
8750.0	-400.0	-416.4
8875.0	-375.0	-371.9
9000.0	-350.0	-332.0
9062.5	-325.0	-313.6
9125.0	-300.0	-296.1
9187.5	-275.0	-279.5
9250.0	-250.0	-263.8
9312.5	-225.0	-248.8
9375.0	-200.0	-234.5
9437.5	-175.0	-220.9
9500.0	-150.0	-207.8
9687.5	-125.0	-171.1
9875.0	-100.0	-135.2
9937.5	-75.0	-122.5
10000.0	-50.0	-109.2
10125.0	-25.0	-81.7
10250.0	0.0	-57.1

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 5

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 335.0 degrees.

The reference height used was 100.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

305.160 50.345
5228.395 0.001
10408.599 92.185
11778.945 517.202

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-2.6
500.0	-25.0	45.8
1000.0	-50.0	4.4
1437.5	-75.0	-38.7
1875.0	-100.0	-79.1
2312.5	-125.0	-116.5
2750.0	-150.0	-151.4
3125.0	-175.0	-179.6
3500.0	-200.0	-206.6
3750.0	-225.0	-224.0
4000.0	-250.0	-240.9
4250.0	-275.0	-257.5
4500.0	-300.0	-273.6
4750.0	-325.0	-289.3
5000.0	-350.0	-304.9
5250.0	-375.0	-345.7
5500.0	-400.0	-369.8
10500.0	-400.0	-400.0
10625.0	-375.0	-397.6
10750.0	-350.0	-360.9
10875.0	-325.0	-318.3
11000.0	-300.0	-278.2
11062.5	-275.0	-259.6
11125.0	-250.0	-242.1
11250.0	-225.0	-209.5
11375.0	-200.0	-179.7
11437.5	-175.0	-165.6
11500.0	-150.0	-151.8
11625.0	-125.0	-125.4
11750.0	-100.0	-100.8
11875.0	-75.0	-78.9
12000.0	-50.0	-60.5
12125.0	-25.0	-46.2
12250.0	0.0	-35.4

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 6

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 114.0 degrees.

The reference height used was 100.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

2470.080	23.669
-806.429	166.001
24107.285	1326.848
11366.992	47.337

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-36.5
125.0	-25.0	-47.2
250.0	-50.0	-58.2
500.0	-75.0	-81.2
750.0	-100.0	-105.2
937.5	-125.0	-123.9
1125.0	-150.0	-143.3
1312.5	-175.0	-163.5
1500.0	-200.0	-184.4
1750.0	-225.0	-213.7
2000.0	-250.0	-244.4
2250.0	-275.0	-276.0
2500.0	-300.0	-319.4
2625.0	-325.0	-341.4
2750.0	-350.0	-350.9
2937.5	-375.0	-357.7
3125.0	-400.0	-361.7
10750.0	-400.0	-384.3
11000.0	-375.0	-381.0
11250.0	-350.0	-378.1
11500.0	-325.0	-395.8
11750.0	-300.0	-362.7
12125.0	-275.0	-302.0
12500.0	-250.0	-252.9
12875.0	-225.0	-214.3
13250.0	-200.0	-183.5
14187.5	-175.0	-129.4
15125.0	-150.0	-94.9
15812.5	-125.0	-76.8
16500.0	-100.0	-62.7
16875.0	-75.0	-56.4
17250.0	-50.0	-50.7
17500.0	-25.0	-47.3
17750.0	0.0	-44.2

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 7

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 102.0 degrees.

The reference height used was 100.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

3737.888 30.416
205.026 203.122
23263.901 236.686
15992.063 23.669

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-8.9
375.0	-25.0	-13.9
750.0	-50.0	-28.0
1125.0	-75.0	-50.3
1500.0	-100.0	-77.2
1750.0	-125.0	-97.6
2000.0	-150.0	-120.0
2250.0	-175.0	-144.7
2500.0	-200.0	-171.8
2750.0	-225.0	-201.6
3000.0	-250.0	-234.2
3250.0	-275.0	-269.7
3500.0	-300.0	-306.1
3875.0	-325.0	-360.5
4250.0	-350.0	-378.1
4500.0	-375.0	-381.6
4750.0	-400.0	-383.8
15750.0	-400.0	-421.7
16000.0	-375.0	-415.7
16250.0	-350.0	-403.7
16500.0	-325.0	-378.7
16750.0	-300.0	-352.8
17250.0	-275.0	-304.5
17750.0	-250.0	-261.7
18250.0	-225.0	-223.9
18750.0	-200.0	-190.4
19625.0	-175.0	-140.3
20500.0	-150.0	-99.1
21125.0	-125.0	-74.0
21750.0	-100.0	-51.9
22000.0	-75.0	-43.9
22250.0	-50.0	-36.4
22750.0	-25.0	-22.9
23250.0	0.0	-11.8

MAG2DC FOR WINDOWS

Line 8

There is one body in the model.

There are 34 Observation points.

Geomagnetic Field Parameters:-

Intensity : 45000.0 Inclination : -35.0 Declination : 0.0

The profile bearing was 87.0 degrees.

The reference height used was 1.0

The units used were m.

Body 1

No. of corners is 4 Susceptibility contrast : -0.0200

Strike length : 100.00

X and Y positions of the bodys corners:-

6299.197 138.214
559.076 351.003
32682.944 192.330
23052.348 111.410

Position	Observed Field	Calculated Field
0.0	0.0	-4.1
500.0	-25.0	-10.2
1000.0	-50.0	-20.4
1812.5	-75.0	-46.7
2625.0	-100.0	-81.3
3062.5	-125.0	-103.4
3500.0	-150.0	-128.4
3875.0	-175.0	-152.4
4250.0	-200.0	-179.1
4625.0	-225.0	-209.0
5000.0	-250.0	-242.4
5312.5	-275.0	-273.2
5625.0	-300.0	-306.9
5937.5	-325.0	-342.3
6250.0	-350.0	-369.7
6562.5	-375.0	-386.3
6875.0	-400.0	-391.7
23250.0	-400.0	-392.8
23625.0	-375.0	-375.2
24000.0	-350.0	-356.4
24625.0	-325.0	-325.3
25250.0	-300.0	-295.3
25750.0	-275.0	-272.0
26250.0	-250.0	-249.2
26687.5	-225.0	-229.9
27125.0	-200.0	-210.9
27812.5	-175.0	-182.0
28500.0	-150.0	-153.9
29375.0	-125.0	-119.5
30250.0	-100.0	-86.4
30750.0	-75.0	-68.0
31250.0	-50.0	-50.1
32250.0	-25.0	-16.4
33250.0	0.0	-1.9

LEMBAR ASISTENSI



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Telp / Fax. (031) 5928105, 5994251-5 Psw. 1104 – 1105

LEMBAR PRESENTASI KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ILHAM RUIK
NRP : 4397 100 040
Dosen Pembimbing : Dr. M. Mustain, MSc
Tugas Dimulai :
Diselesaikan :
Judul Tugas Akhir : *Explorasi Geofisika dg metode magnetik untuk identifikasi celungan minyak di perairan utara Cirebon.*

No.	Tanggal	Konsultasi Mengenai.	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	9/11 '01	Pengerjaan Bab I	<i>Mustain</i>
2.	10/8 '01	Penentuan lokasi di peta	<i>Mustain</i>
3.	20/8 '01	Pengenalan software	<i>Mustain</i>
4.	12/11/01	Pengerjaan Bab II	<i>Mustain</i>
5.	19/11/01	* <i>Coporan kengeran processing</i>	<i>Mustain</i>
6.	10/1/02	* <i>kengeran kengeran</i>	<i>Mustain</i>
7.	17/1/02	* <i>penelitian</i>	<i>Mustain</i>
8.			
9.			
10.			



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Telp / Fax. (031) 5928105, 5994251-5 Psw. 1104 – 1105

LEMBAR PRESENTASI KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ILHAM DWI K
NRP : 4397 100 090
Dosen Pembimbing : HASAN IKHWANI
Tugas Dimulai :
Diselesaikan :
Judul Tugas Akhir : EXPLORASI GEOFISIKA DG METODE MAGNETIK
UNTUK IDENTIFIKASI CEKUNGAN MINYAK DI
PERAIRAN CIREBON

No.	Tanggal	Konsultasi Mengenai.	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	21/11 '01	Asistensi	
2.	5/12 '01	Asistensi bab I	
3.	13/12 '01	Asistensi bab II	
4.	13/12 '01	Asistensi bab III	
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			