LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi	:	**Kajian Metoda Elektromagnetik Simpal Horisontal Menggunakan Konduktor Lempeng Tipis (Pemodelan Skala Laboratorium).**
Nama	:	**Wibowo Utomo**
NIM	:	**J 401 93 0994**

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 5 Oktober 2000 dan dinyatakan lulus

Semarang, 5 Oktober 2000

Panitia Ujian Sarjana

Jurusan Fisika

Ketua,

Ir. Ainie Khuriati, DEA
NIP. 131 672 944

Jurusan Fisika

Ketua,

Ir. Hernowo. D, MT
NIP. 131 601 938

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi	:	**Kajian Metoda Elektromagnetik Simpal Horisontal Menggunakan Konduktor Lempeng Tipis (Pemodelan Skala Laboratorium).**
Nama	:	**Wibowo Utomo**
NIM	:	**J 401 93 0994**

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada jurusan Fisika F.MIPA UNDIP

Semarang, 26 September 2000

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Dwi. P. Sasongko, MSi	Ir. Hernowo. D, MT
NIP. 131 672 950	NIP. 131 601 938

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

HALAMAN MOTTO

- Sesungguhnya setelah kesulitan datanglah kemudahan.

  (Q. S. 94: 5,6)

- Sebaik-baik kamu adalah yang dapat diharapkan kebaikkannya dan orang lain aman dari kejahatannya. Dan seburuk-buruk kamu adalah yang tidak dapat diharapkan kebaikkannya serta orang lain tidak aman dari kejahatannya.

  (HR. At Tirmidzi dan Ya'la)

- Jika anda percaya sesuatu itu tidak mungkin, pikiran anda akan bekerja bagi anda untuk membuktikan mengapa hal itu tidak mungkin. Akan tetapi jika anda percaya, benar-benar percaya sesuatu dapat dilakukan, pikiran anda akan bekerja bagi anda dan membantu anda mencari jalan untuk melaksanakannya.

  (Pepatah bijak)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan khusus untuk:

*** Ibu dan Bapak (*Alm*) tercinta,**

*** Kakak–Kakak dan Keponakkanku semua,**

*** Teman-Teman di KSGF**

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kupanjatkan kepada Allah SWT, atas segala berkah dan karunianya kepada penulis, karena hanya dengan berkahnya semata penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul **"Kajian Metoda Elektromagnetik Simpal Horisontal Menggunakan Lempeng Tipis (Pemodelan Skala Laboratorium)"**, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar S-1. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak dibantu oleh berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs Mustafid, MEng, PhD, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir Hernowo. D, MT, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro dan juga sebagai pembimbing II.
4. Bapak Drs. Dwi. P. Sasongko, MSi, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini sampai selesai.
5. Bapak Drs. Nasio. A. H, MS dan Bapak Drs. Irham. N, yang telah banyak memberikan ilmunya dalam perkuliahan.
6. Bapak Drs. Catur Edi. W, MT, selaku Dosen Wali yang dengan sabar memberi bimbingan dan nasihat.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

7. Almarhum Bapak Tercinta atas semua kasih sayangnya yang tercurah dengan tulus hingga akhir hidupnya.
8. Ibu dan Kakak-Kakak tercinta yang tiada henti mendoakan dan memberikan dorongan kepada penulis baik moril maupun materiil.
9. Kepada sahabatku Siswanto, yang telah banyak membantu dalam pembuatan alat dan pengambilan data.
10. Sahabatku Agus, Beni, Nanang, Rahmat Sobari, Daru dan Budi yang telah banyak membantu dengan tulus.
11. Mas Hari beserta keluarga serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang berminat dalam bidang eksplorasi geofisika elektromagnetik.

Semarang, September 2000

Penulis

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL..... i

LEMBAR PENGESAHAN..... ii

LEMBAR PERSETUJUAN..... iii

HALAMAN MOTTO..... iv

HALAMAN PERSEMBAHAN..... v

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... viii

DAFTAR TABEL..... x

DAFTAR GAMBAR..... xi

DAFTAR LAMPIRAN..... xiv

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN..... xv

INTISARI..... xvii

ABSTRACT..... xviii

BAB I. PENDAHULUAN 1

- **1.1. Latar Belakang**..... 1
- **1.2. Perumusan Masalah**..... 2
- **1.3. Tujuan Penelitian** 2
- **1.4. Pembatasan Masalah**..... 3
- **1.5. Sistematika Penulisan**..... 3

BAB II. DASAR TEORI 4

- **2.1. Metoda Elektromagnetik**..... 4
- **2.2. Metoda Elektromagnetik Simpal Horisontal**..... 5
- **2.3. Persamaan Maxwell**..... 7

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

2.4. Induksi Timbal Balik antara Pemancar, Konduktor dan Penerima..... 9
2.5. Komponen – Komponen Medan Induksi..... 11
2.6. Koefisien Penggandeng (*Coupling Coefficient*)..... 12
2.7. Parameter Respon..... 14
2.8. Teori Model Skala Laboratorium..... 15

BAB. III. METODA PENELITIAN 17
3.1. Perancangan Model Fisis Skala Laboratorium..... 17
3.1.1. Penentuan Faktor Skala Laboratorium..... 17
3.1.2. Model Fisis..... 18
3.2. Alat yang digunakan..... 20
3.3. Langkah Kerja..... 22
3.3.1. Kalibrasi Alat..... 22
3.3.2. Pengambilan Data..... 24
3.3.3. Pengolahan Data..... 25
3.4. Interpretasi Data..... 26

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1. Hasil Permodelan..... 31
4.2. Analisis Variasi Kedalaman dan Variasi Kemiringan..... 32
4.2.1. Variasi Kedalaman (d/a)..... 32
4.2.2 Variasi Kemiringan..... 34
4.3. Hasil Interpretasi..... 36

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 38
5.1. Kesimpulan..... 38
5.2. Saran..... 40

DAFTAR PUSTAKA 41

DAFTAR ISTILAH 43

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR TABEL

Tabel. 3.1. Perbandingan Ukuran Model dengan Lapangan..... 17

Tabel. 3.2. Data Spesifikasi Lempeng Alumunium..... 18

Tabel 4.1. Perbandingan Nilai Puncak Positif..... 37

Tabel 4.2. Hasil Interpretasi..... 38

Tabel. B.1. Resistivitas Beberapa Mineral di Alam..... B-1

Tabel. E.1. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,15..... E-2

Tabel. E.2. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,25..... E-4

Tabel. E.3. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,35..... E-5

Tabel. E.4. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,45..... E-7

Tabel. E.5. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 30^0..... E-9

Tabel. E.6. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 45^0..... E-11

Tabel. E.7. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 60^0..... E-13

Tabel. E.8. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 75^0..... E-15

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambaran Umum Metoda Elektromagnetik..... 5

Gambar 2.2. Sistem Pengukuran Metoda Simpal Horisontal..... 6

Gambar 2.3. Medan Listrik dan Medan Magnet..... 7

Gambar 2.4 Rangkaian Ekuivalen Sistem Kopel Indukstansi Timbal Balik..... 9

Gambar 2.5. Diagram Vektor Komponen-Komponen Medan Induksi..... 11

Gambar 2.6. Koefisien Kopling Sistem Simpal Horisontal..... 13

Gambar 3.1. Model Fisis Penelitian Laboratorium..... 19

Gambar 3.2. Diagram Blok Alat Pengukuran 22

Gambar 3.3. Diagram Alur Kalibrasi Alat 23

Gambar 3.4. Diagram Alur Pengambilan Data..... 24

Gambar 3.5. Diagram Alur Pengolahan Data..... 25

Gambar 3.6. Profil Kurva Metoda Simpal Horisontal..... 26

Gambar 3.7a. Diagram Alur Interpretasi Data Langkah 1..... 27

Gambar 3.7b. Diagram Alur Interpretasi Data Langkah 2..... 28

Gambar 3.7c. Diagram Alur Interpretasi Data Langkah 3..... 29

Gambar 4.1. Kurva Respon IP *dip* 90^0, dengan Variasi Kedalaman d/a..... 33

Gambar 4.2. Kurva Respon OP *dip* 90^0, dengan Variasi Kedalaman d/a..... 33

Gambar 4.3. Kurva Respon IP d/a = 0,35 dengan Variasi Kemiringan..... 34

Gambar 4.4. Kurva Respon OP d/a = 0,35 dengan Variasi Kemiringan..... 35

Gambar A.1. Medan Listrik dan Medan Magnet..... A-2

Gambar D.1. Kurva Respon *dip* 90^0, d/a = 0,15..... D-1

Gambar D.2. Kurva Respon *dip* 90^0, d/a = 0,25..... D-2

Gambar D.3. Kurva Respon *dip* 90^0, d/a = 0,35..... D-3

Gambar D.4. Kurva Respon *dip* 90^0, d/a = 0,45..... D-4

Gambar D.5. Kurva Respon d/a = 0,35, *dip* 30^0..... D-5

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Gambar D.6. Kurva Respon d/a = 0,35, *dip* 45^0..... D-6
Gambar D.7. Kurva Respon d/a = 0,35, *dip* 60^0..... D-7
Gambar D.8. Kurva Respon d/a = 0,35, *dip* 75^0..... D-8
Gambar. E.1. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,15..... E-2
Gambar. E.2. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,25..... E-4
Gambar. E.3. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,35..... E-6
Gambar. E.4. Hasil Interpretasi dip 90^0, d/a = 0,45..... E-8
Gambar. E.5. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 30^0..... E-10
Gambar. E.6. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 45^0..... E-12
Gambar. E.7. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 60^0..... E-14
Gambar. E.8. Hasil Interpretasi d/a = 0,35, dip 75^0..... E-16
Gambar E.9. Diagram Fase Respon Puncak Negatif dip 90^0..... E-17
Gambar E.10. Diagram Fase Respon Puncak Negatif dip 80^0..... E-18
Gambar E.11. Diagram Fase Respon Puncak Negatif dip 60^0..... E-19
Gambar E.12. Diagram Fase Respon Puncak Negatif dip 40^0..... E-20
Gambar E.13. Diagram Fase Respon Puncak Negatif dip 20^0..... E-21
Gambar E.14. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 0,25$..... E-22
Gambar E.15. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 2,5$..... E-23
Gambar E.16. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 5,0$..... E-24
Gambar E.17. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 7,5$..... E-25
Gambar E.18. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 10$..... E-26
Gambar E.19. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 15$..... E-27

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Gambar E.20. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 30$ E-28
Gambar E.21. Diagram Variasi Respon Puncak Positif *In-Phase* pada $\lambda/a = 50$ E-28

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.	PENJABARAN RUMUS
LAMPIRAN B.	TABEL RESISTIVITAS MINERAL
LAMPIRAN C.	DATA HASIL PENGUKURAN
LAMPIRAN D.	KURVA HASIL PENGUKURAN
LAMPIRAN E.	INTERPRETASI
LAMPIRAN F.	ALAT- ALAT PENELITIAN
LAMPIRAN G.	DATA LEMPENG ALUMINIUM

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

a	=	Jarak pisah antara pemancar dengan penerima (meter)
AC	=	*Alternating current* (arus bolak-balik)
B	=	Rapat fluks magnet (weber/meter^2)
d	=	Tebal lempeng konduktor (meter)
D	=	Rapat fluks listrik (coulomb/meter^2)
DC	=	*Direct current* (arus searah)
e	=	Bilangan natural (= 2,71828)
E	=	Intensitas medan listrik (volt/meter)
f	=	Frekuensi (Hz)
h	=	Kedalaman puncak konduktor
H	=	Intensitas medan magnet (ampere-lilit/ meter)
$\mathbf{H_P}$	=	Medan magnet primer
$\mathbf{H_S}$	=	Medan magnet sekunder
i (j)	=	Bilangan kompleks (=$\sqrt{-1}$)
I	=	Arus (ampere)
IP	=	*In Phase*
J	=	Rapat arus (ampere/meter^2)
k_{01}	=	Koefisien penggandeng antara pemancar dan konduktor
k_{02}	=	Koefisien penggandeng antara pemancar dan penerima
k_{12}	=	Koefisien penggandeng antara konduktor dan penerima
L	=	Indukstansi diri (henry = weber-lilit/A)
M	=	Mutual indukstansi (indukstansi bersama)
M_{01}	=	Mutual indukstansi antara pemancar dan konduktor
M_{02}	=	Mutual indukstansi antara pemancar dan penerima
M_{12}	=	Mutual indukstansi antara konduktor dan penerima
n	=	Faktor skala laboratorium
OP	=	*Out of Phase*

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

P	=	Primer
R	=	Hambatan (Ohm)
S	=	Sekunder
t	=	Waktu (detik)
x	=	Jarak antara pusat pemancar – penerima dengan puncak konduktor (meter)
α	=	Parameter respon
ε	=	Gaya gerak listrik (GGL) induksi
ε_1	=	GGL induksi di konduktor
$\varepsilon_2^{(P)}$	=	GGL induksi di penerima yang disebabkan oleh medan primer
$\varepsilon_2^{(S)}$	=	GGL induksi di penerima yang disebabkan oleh medan sekunder
ϕ	=	Beda fase antara medan primer dengan medan sekunder
λ	=	Parameter respon
μ_0	=	Permeabilitas medium udara (= $4\pi.\ 10^{-7}$ henry/ meter)
π	=	3,14
θ	=	kemiringan konduktor (dip)
ρ	=	resistivitas konduktor
σ	=	konduktivitas konduktor
ω	=	frekuensi angular (= $2\pi f$)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)