BAB III

METODA PENELITIAN

3.1. Perancangan Model Fisis Skala Laboratorium

3.1.1. Penentuan Faktor Skala Laboratorium

Dari persamaan skala (pers 2.21), dapat ditentukan besarnya faktor skala laboratorium. Dari hubungan persamaan tersebut berarti untuk mendapatkan faktor skala (n) bisa dengan memvariasi nilai ρ atau f, ataupun kedua-duanya tergantung dari kebutuhan.

Sebagai akibat dari faktor skala maka peralatan model dalam laboratorium juga harus dilakukan penskalaan. Penggunaan faktor skala yang besar akan mempersulit dalam membuat dan mendapatkan ukuran kumparan model. Sebagai contoh untuk ukuran kumparan di lapangan dengan diameter 2 *ft* akan menjadi 0,0635 *cm* dengan faktor skala n = 1000. Untuk itu, dalam penelitian ini menggunakan faktor skala yang kecil yaitu **n = 200** dan frekuensi model sama dengan frekuensi lapangan yaitu 1450 Hz sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1
Perbandingan ukuran model dengan lapangan (n = 200)

Ukuran, Nilai	Model	Lapangan
Diameter kumparan	0,45 cm	0,90 m
Jarak Pemancar-Penerima	10 cm	20 m
Resistivitas (ρ)	$2,8 \times 10^{-8}$ ohm.m*	$1,12 \times 10^{-3}$ ohm.m

***catatan:**

Konduktor model adalah lempeng alumunium

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)

3.1.2. Model Fisis

Menurut Frischknecht (1992), bagian pokok dalam struktur geologi yang digunakan dalam eksplorasi mineral biasanya berupa: deposit mineral (konduktor), *host rock* (batuan di sekeliling mineral) yang biasanya homogen dan lapisan *overburden* (lapisan batuan di atas mineral).

Dalam penelitian ini digunakan lempeng alumunium sebagai pendekatan dari bentuk deposit mineral, untuk *host rock* digambarkan oleh medium udara dan dianggap tidak terdapat lapisan *overburden*. Dari hasil eksperimen yang pernah dilakukan, untuk mendapatkan hasil yang baik maka pendekatan model deposit mineral berupa lempeng sebagai model harus mempunyai panjang *strike* minimal empat kali (4x) jarak pemancar-penerima dan kedalaman (tinggi) minimal dua kali (2x) (Ketola, 1968; Negi et al., 1986 dalam Frischknecht et al.,1992). Dalam penelitian ini digunakan lempeng alumunium dengan spesifikasi sebagai berikut:

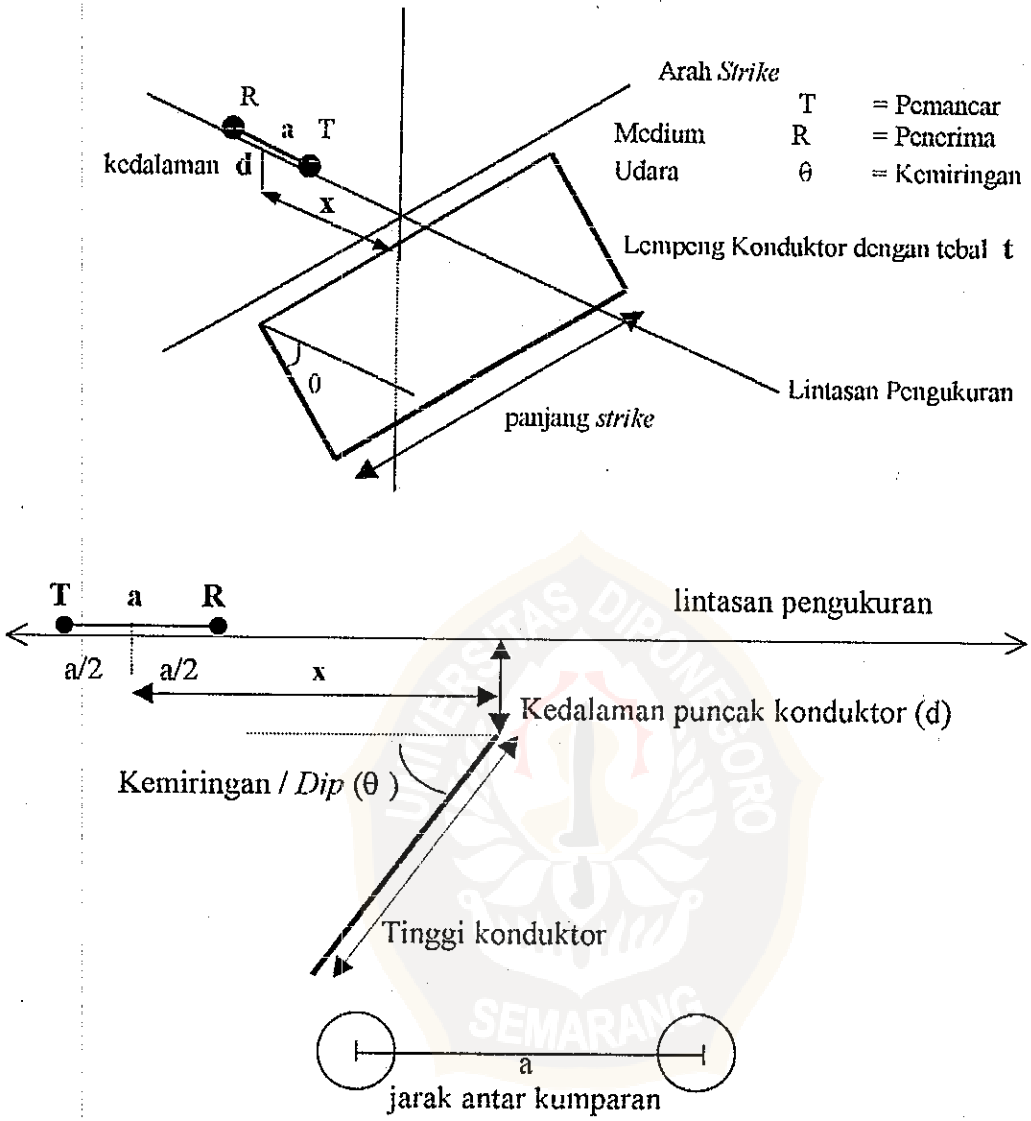
Tabel 3.2.
Data spesifikasi lempeng alumunium

Panjang *strike*	100,4 ± 0,3 *cm*
Tinggi	60,5 + 0,2 *cm*
Tebal	1,00 ± 0,01 *mm*
Konduktivitas (σ)(Telford dkk, 1974)	(35,36 x.10^6) *mho/m*
Resistivitas (ρ)(Telford dkk, 1974)	2,8 x 10^{-8} *ohm. m* (2,8 x 10^{-6} *ohm. cm*)
Parameter Respon ($\lambda/a = 10^5\, \rho/a.f\,t$)	λ/a = 1,93

Dengan menggunakan jarak antara pemancar – penerima (a) = 10 *cm*, maka ukuran lempeng alumunium yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat tersebut di atas.

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)

Model fisis skala laboratorium yang digunakan disajikan pada Gambar 3.1 berikut di bawah ini:



keterangan:

a adalah jarak pemancar – penerima

x adalah jarak **T** – **R** dengan puncak konduktor

T adalah pemancar (*transmiter*)

R adalah penerima (*receiver*)

Gambar 3.1.
Model Fisis Penelitian Laboratorium

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)

3.2. Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

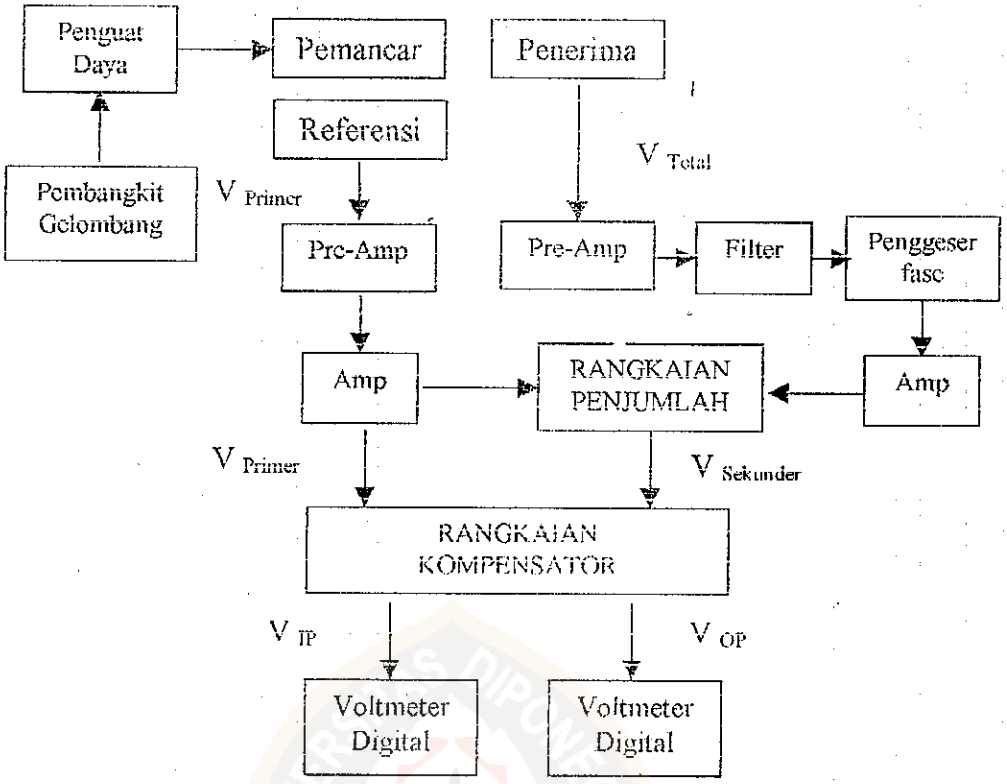
1. Generator pembangkit gelombang, sebagai pembangkit gelombang arus bolak-balik dengan bentuk keluaran berupa gelombang sinus dan dilengkapi dengan tombol pemilihan frekuensi. Frekuensi yang dipilih adalah 1450 Hz. Model GFG-8015G, keluaran dari Harris Power Signal Generator
2. Penguat daya, sebagai penguat sinyal yang keluar dari generator pembangkit gelombang.
3. Kumparan pemancar, sebagai pembangkit gelombang elektromagnetik primer. Kumparan primer ini mempunyai diameter 0,45 *cm*, terdiri dari sekitar 800 lilitan kawat tembaga dengan diameter 0,2 *mm*.
4. Kumparan penerima, sebagai penerima medan elektromagnetik primer dan sekunder. Kumparan sekunder ini mempunyai diameter 0,45 *cm*, terdiri dari sekitar 800 lilitan kawat tembaga dengan diameter 0,2 *mm*.
5. Kumparan referensi, yang berfungsi sebagai penerima medan elektromagnetik primer sebagai sinyal referensi. Diameter kumparan 0,14 cm, terdiri dari 50 lilitan kawat tembaga dengan diameter 0,2 *mm*.
6. Penguat Awal (*Pre-Amplifier*), sebagai penguat awal sinyal yang masuk dari kumparan penerima dan kumparan referensi. Penguatan maksimum hingga 600 kali.
7. Rangkain *Filter*, yang berguna untuk menyaring nilai frekuensi yang masuk (menghilangkan *noise*).

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)

8. Penguat (*Amplifier*), untuk lebih memperkuat sinyal yang masuk, penguatan maksimum hingga 1000 kali.
9. Penggeser fase, menggeser fase gelombang EM, karena tergeser oleh pengaruh rangkaian.
10. Rangkaian Penjumlah, digunakan untuk menjumlahkan sinyal yang berasal dari kumparan referensi dan kumparan penerima untuk mendapatkan nilai kuat medan sekunder (Hs).
11. Rangkaian Kompensator, berfungsi sebagai pembanding antara medan sekunder (Hs) dengan medan primer (Hp) dari kumparan referensi dan juga sebagai pemisah sinyal yang sefase (*IP*) dan berbeda fase 90^0 (*OP*).
12. Voltmeter digital, menampilkan nilai yang dihasilkan.

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)

Susunan peralatan yang digunakan dalam penelitian terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2
Diagram Blok Alat Pengukuran

Keterangan:

V_{primer} adalah tegangan yang merepresentasikan medan pimer, yaitu medan yang diterima oleh kumparan referensi dan penerima jika konduktor tidak ada.

$V_{sekunder}$ adalah tegangan yang merepresentasikan medan sekunder, yaitu medan yang dihasilkan oleh arus pusar yang terjadi pada konduktor yang diterima oleh kumparan penerima.

V_{total} adalah tegangan yang merepresentasikan resultan medan primer dan medan sekunder yang diterima oleh kumparan penerima.

V_{IP} merupakan nisbah medan sekunder dan primer yang sefase.

V_{OP} merupakan nisbah medan sekunder dan primer yang tidak sefase.

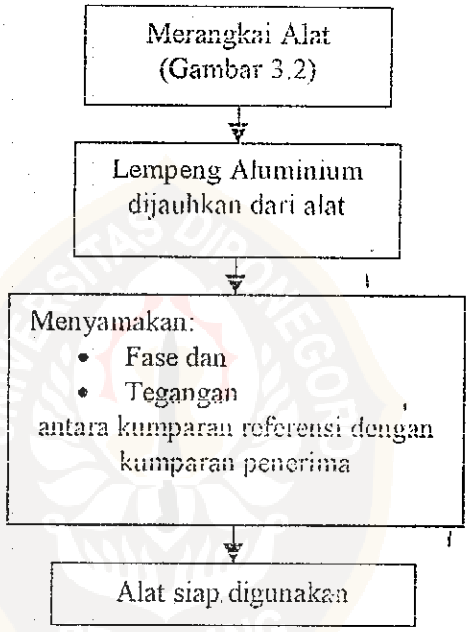
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep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

3.3. Langkah Kerja

Langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1. Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat yang dilakukan, dimaksudkan untuk menyamakan nilai tegangan dan fase gelombang yang berada di kumparan referensi dengan kumparan penerima akibat induksi primer dari kumparan pemancar. Langkah – langkah yang dilakukan untuk kalibrasi alat ditunjukkan oleh Gambar 3.3.



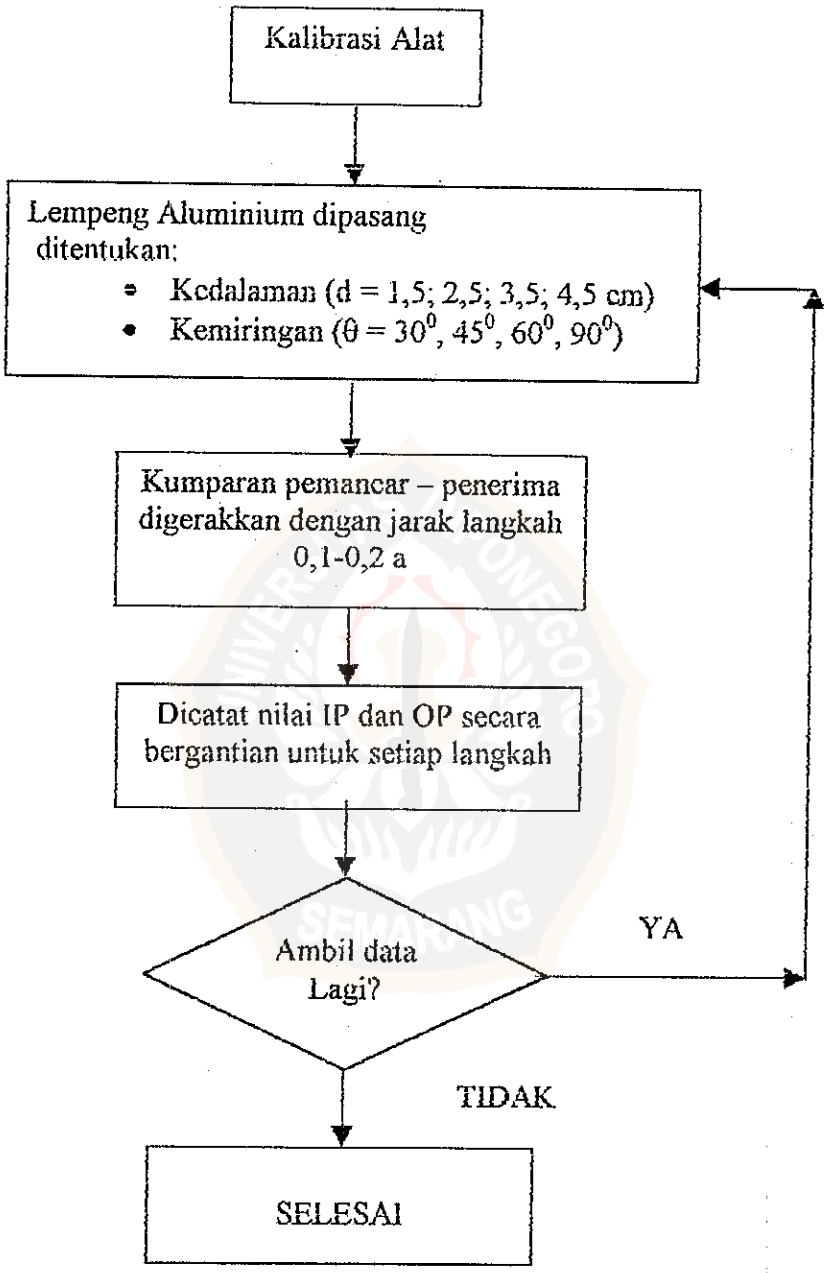
Gambar 3.3. Diagram alur kalibrasi alat

Untuk menyamakan fase gelombang dilakukan dengan memutar penggeser fase, keadaan fase yang sama ditunjukkan oleh lukisan lissajous berbentuk garis lurus (terlihat pada layar osiloskop), sedangkan untuk menyamakan nilai tegangan dilakukan dengan mengatur (memutar) penguatan. Setelah tercapainya keadaan tersebut maka posisi penguat dan penggeser fase diusahakan tetap, tidak berubah.

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)

3.3.2. Pengambilan Data

Setelah dilakukan kalibrasi, alat siap digunakan untuk pengambilan data. Langkah – langkah pengambilan data dilukiskan pada Gambar 3.4 berikut:



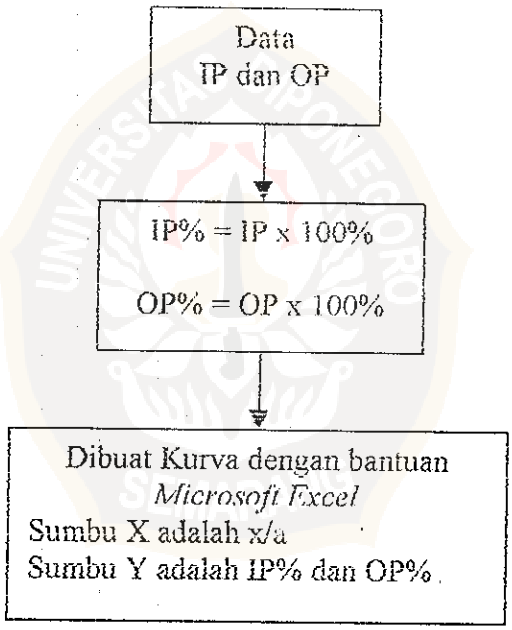
Gambar 3.4. Diagram Alur Pengambilan Data

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)

Pada penelitian ini kedudukan lempeng divariasi pada kedalaman (d) adalah: 1,5; 2,5; 3,5; dan 4,5 *cm* (dengan kemiringan tetap yaitu 90^0) dan variasi kemiringan: 90^0, 75^0, 60^0, 45^0dan 30^0 (dengan kedalaman tetap d = 3,5 *cm*) Semua pengukuran dilakukan pada *strike* 90^0. Hasil dari pengukuran ditampilkan pada Lampiran C.

3.3.3. Pengolahan Data

Setelah didapatkan data hasil pengukuran, dilakukan pengolahan data dengan langkah-langkah sebagai berikut seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Diagram Alur pengolahan Data

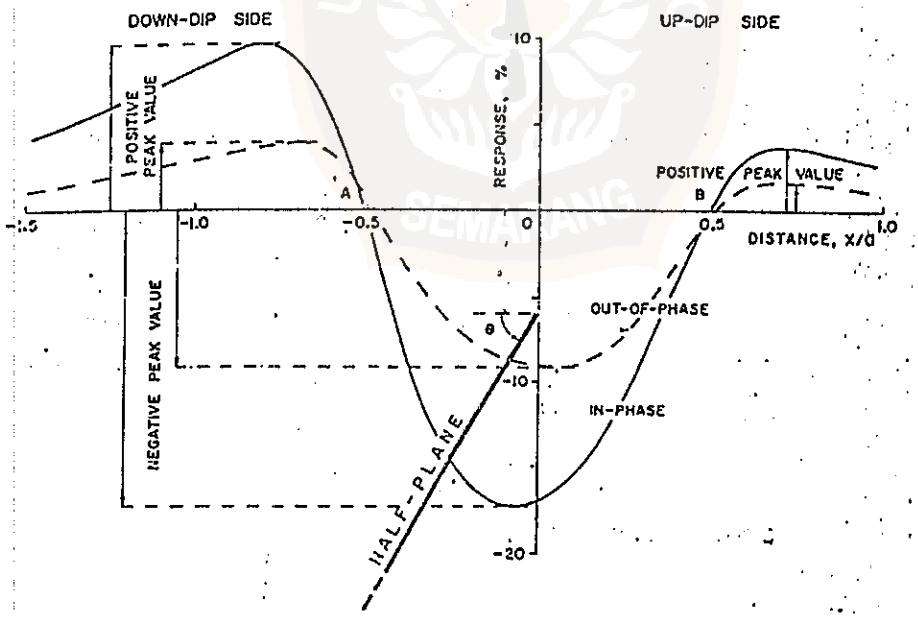
Kurva hasil pengukuran terdapat pada Lampiran D.

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)

3.4. Interpretasi Data

Interpretasi yang dimaksud dalam metoda elektromagnetik adalah bertujuan untuk menentukan: parameter respon (**λ/a**), kedalaman (**d/a**), dan kemiringan (θ). Metoda interpretasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metoda yang digunakan oleh Nair dkk (1968).

Dari masing - masing kurva respon yang dihasilkan (Lampiran D), dapat ditentukan nilai puncak negatif (*negatif peak value*) dari komponen IP dan OP serta nilai puncak positif (*positif peak value*) komponen IP pada sisi *down dip* yang dapat digunakan untuk interpretasi. Gambar 3.6 adalah profil kurva yang menunjukkan nilai puncak negatif dan nilai puncak positif pada sisi *down dip* dan *up dip*.

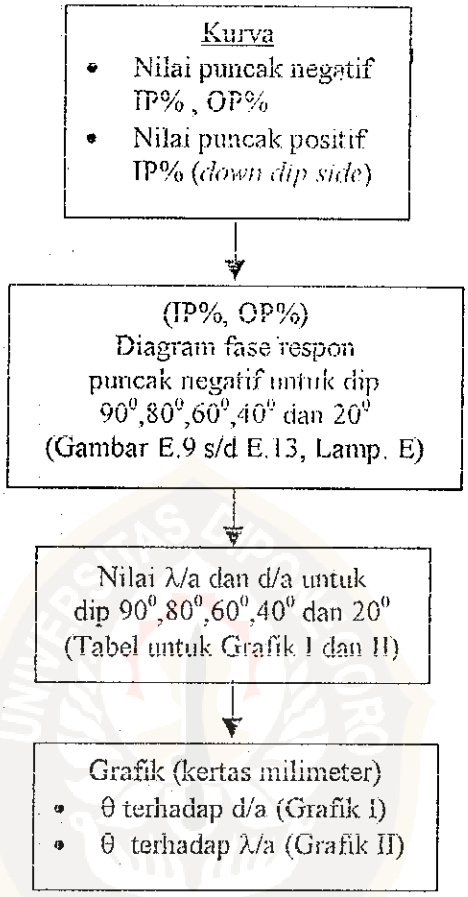


Gambar 3.6. Profil kurva metoda simpal horisontal (Nair dkk,1968)

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)

Langkah – langkah yang dilakukan dalam interpretasi data adalah seperti pada diagram alur (Gambar 3.7) berikut:

Langkah 1:

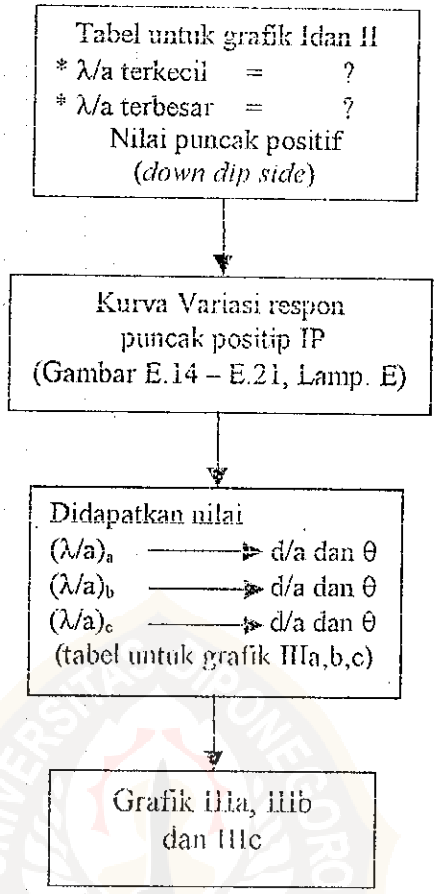


Gambar 3.7a. Diagram alur interpretasi data langkah 1

Pasangan nilai puncak negatif (IP%, OP%) diletakkan pada diagram fase respon puncak negatif masing-masing untuk dip 90^0, 80^0, 60^0, 40^0 dan 20^0. Pada setiap diagram tersebut akan didapatkan nilai d/a dan nilai λ/a yang disajikan dalam bentuk tabel (Tabel untuk grafik I dan II). Dari nilai – nilai yang didapatkan, dibuat **grafik I (θ,d/a)** dan **grafik II (θ,λ/a)** pada kertas milimeter.

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)

Langkah 2:



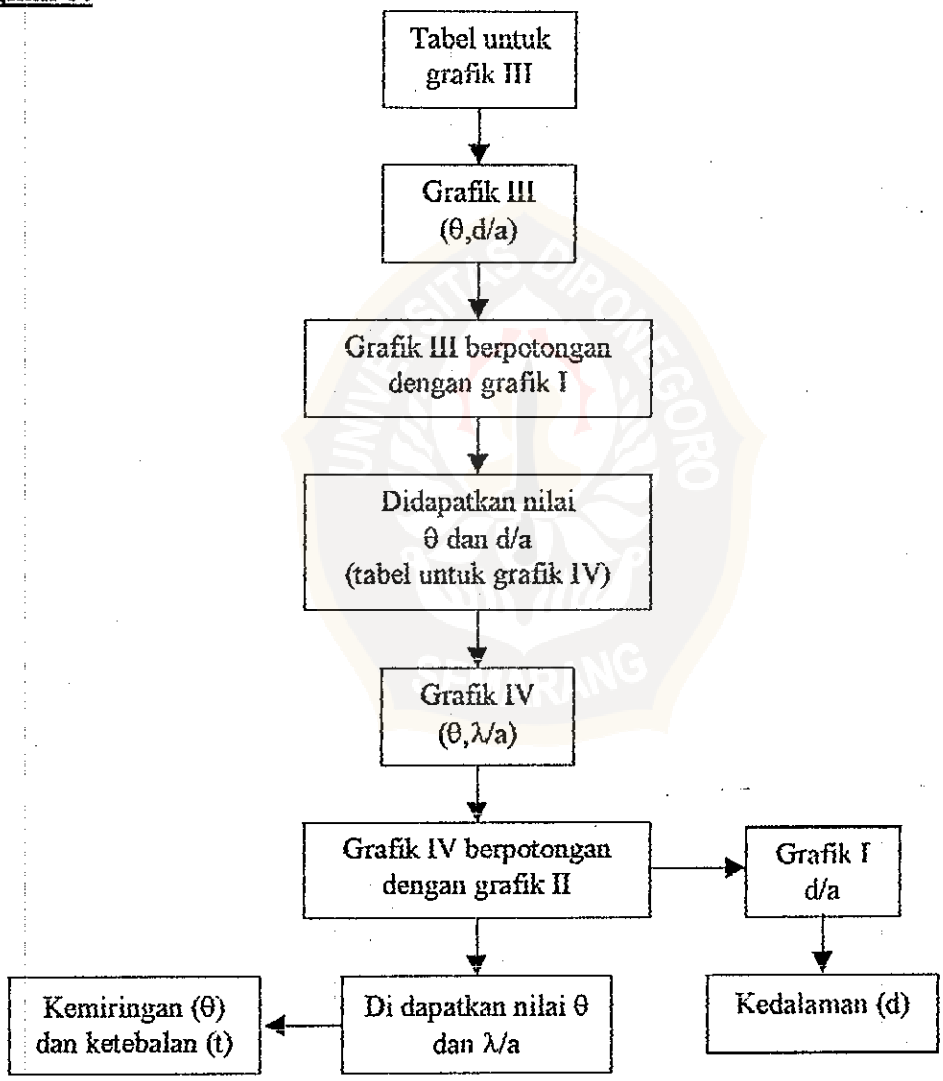
Gambar 3.7b. Diagram alur interpretasi data langkah 2

Dari tabel untuk grafik I dan II (langkah 1), didapat nilai λ/a terkecil dan terbesar yang berguna untuk menentukan kurva variasi respon puncak positif IP yang akan digunakan. Sebagai contoh jika λ/a terkecil = 1,67, λ/a terbesar = 2,30, maka kurva variasi respon puncak positif IP yang digunakan adalah kurva variasi respon puncak positif IP pada λ/a = 0,25 dan λ/a = 2,5 (nilai 1,67 dan 2,30 terletak antara nilai 0,25 sampai 2,5). Kurva variasi respon puncak positif IP yang tersedia adalah pada λ/a = 0,25; 2,5; 5,0; 7,5; 10; 15; 30; 50 (Gambar E.14 sampai E.21, Lampiran E).

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)

Setelah ditentukan kurva yang akan digunakan, nilai puncak positif IP% (*down-dip side*) diletakkan pada kurva, dengan menarik garis horisontal hingga memotong beberapa kurva d/a dan kemudian memproyeksikannya ke sumbu mendatar, akan didapatkan beberapa nilai d/a dan θ. Nilai d/a dan θ yang dapat disajikan dalam tabel untuk **grafik III**,

Langkah 3:



Gambar 3.7c. Diagram alur interpretasi data langkah 3

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)

Dari tabel untuk grafik III (langkah 2) di atas dibuat grafik θ terhadap d/a (**grafik IIIa, IIIb dan IIIc**). Grafik- grafik ini akan berpotongan dengan grafik **Grafik I** (θ,d/a), dengan memproyeksikan pada sumbu θ dan d/a didapatkan beberapa nilai θ dan d/a, yang disajikan dalam tabel untuk **grafik IV**.

Dari tabel untuk **grafik IV, dibuat grafik IV** yang akan memotong grafik θ terhadap λ/a (**grafik II**). Dari titik perpotongan diproyeksikan ke sumbu λ/a dan θ sehingga diperoleh nilai λ/a dan θ. Untuk mendapatkan nilai d/a, titik perpotongan antara **grafik IV** dengan **grafik II** ditarik garis hingga memotong **grafik I**. Nilai λ/a, d/a dan θ yang didapatkan ini merupakan hasil interpretasi, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan ketebalan lempeng (t) dan kedalaman (d). Hasil interpretasi dan kurva untuk interpretasi disajikan dalam Lampiran E.

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)