

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, JL. Kaliurang km. 14,4 Yogyakarta.

3.2. WAKTU PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu :

1. Tahap pra penelitian : pemilihan tanah, analisis karakteristik dan jenis tanah, persiapan kontaminan, persiapan elektroda dan *power supply* yang dilaksanakan mulai tanggal 19 April 2004.
2. Tahap penelitian dilaksanakan mulai 26 Juli 2004.

3.3. METODE PENGUMPULAN DATA

Untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini maka data yang dibutuhkan diperoleh dari :

1. Studi Pustaka (*library research*)

Yaitu metode pengumpulan data melalui berbagai sumber baik dari buku-buku, media cetak maupun elektronik dan juga internet yang berkaitan dengan remediasi tanah secara elektrokinetik.

2. Penelitian Lapangan (*field research*)

Yaitu metode pengumpulan data melalui pengujian sampel yang meliputi :

- a. Analisis karakteristik tanah.
- b. Analisis terhadap konsentrasi logam berat Cr , *resitivity* dan pH.

3.4. METODE EKSPERIMEN

Metode eksperimen terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut :

3.4.1. Tahap Pra Penelitian

Meliputi penentuan dan pelaksanaan :

I. Persiapan Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan :

- a. Wadah tanah dari kaca
- b. Timbangan/neraca
- c. *Spray*/semprotan
- d. Pengaduk
- e. *Power supply*
- f. Kabel
- g. Elektroda karbon
- h. Ohmmeter
- i. pHmeter

- j. Multitester
- k. Metode APN (Analisis Pengaktifan Neutron)

2. Bahan yang digunakan :

- a. Tanah lempung kaolinit dari Godean Yogyakarta
- b. Kontaminan logam berat berupa cairan yaitu Cr_2O_3
- c. Aquades

II. Perencanaan

Meliputi penentuan dan pelaksanaan :

1. Pemilihan tanah
Digunakan tanah lempung dari Godean.
2. Persiapan wadah tanah
Wadah dibuat dari bahan kaca berukuran 100 cm x 95 cm x 70 cm dengan tebal kaca 1 cm
3. Persiapan kontaminan logam berat
Menggunakan kontaminan logam berat berupa cairan.
4. Persiapan elektroda
Menggunakan elektroda dari bahan karbon berbentuk silinder. Seluruh permukaan elektroda ditancapkan ke dalam sampel tanah secara vertikal dengan jarak antar elektroda 15 cm dengan menggunakan konfigurasi *hexagonal 2D*.

5. Persiapan *Power Supply*

Menggunakan *power supply* maksimum 60 volt dan 30 A DC, kabel *power supply* dihubungkan ke konektor pada elektroda.

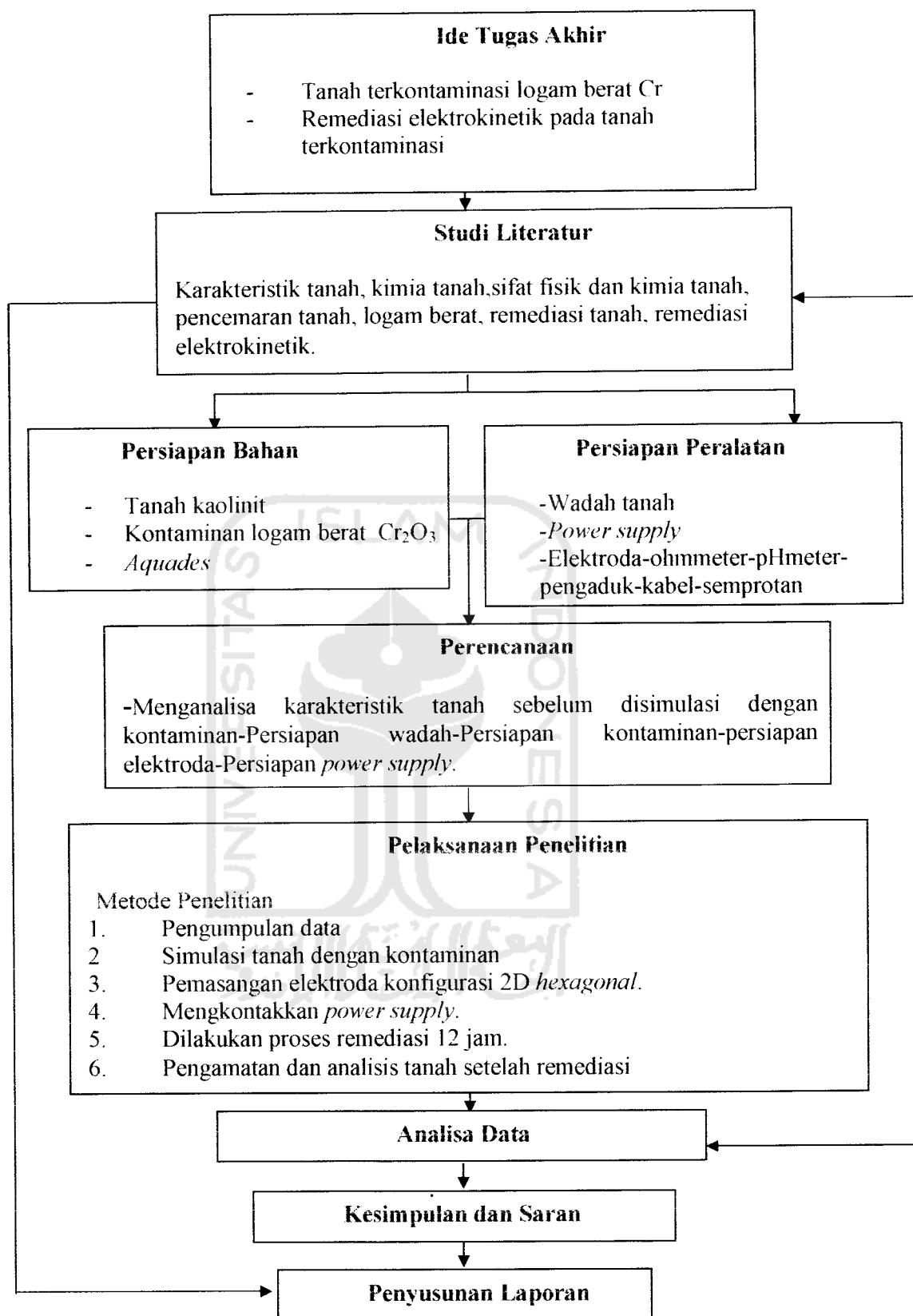
3.4.2. Tahap Penelitian

Langkah-langkah penelitian meliputi :

1. Tanah lempung yang telah dianalisis, dikontaminasikan dengan kontaminan logam berat Cr.
2. Pemasangan elektroda pada masing-masing tanah terkontaminasi dengan konfigurasi *hexagonal*.
3. Mengkontakkan *power supply* dengan sumber arus listrik AC 220 volt agar arus DC maksimum 30 Ampere 60 volt dapat mengalir pada permukaan elektroda dan tanah.
4. Proses dilakukan selama 12 jam.
5. Dilakukan pengamatan pada tiap-tiap sampel dengan rentang waktu setiap 3 jam (untuk pengamatan ini arus listrik dimatikan)
6. Analisa tanah dengan pengamatan terhadap kandungan konsentrasi kontaminan logam berat, resistensi, pH pada tanah setelah proses.

Secara lebih sederhana, alur pikir penelitian ini dapat dilihat pada

Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.4.3. Tahap Analisa

Analisa data yang digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yaitu :

I. Pembuktian Hipotesis 1

Menghitung efisiensi penurunan kadar kontaminan Cr setelah dilakukan remediasi tanah secara elektrokinetik. Untuk menghitung efisiensi tersebut digunakan persamaan sebagai berikut : (Metcalf *and* Eddy, 1999)

$$E = \frac{C_{AWAL} - C_{AKHIR}}{C_{AWAL}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

E = Efisiensi (%)

C = Konsentrasi

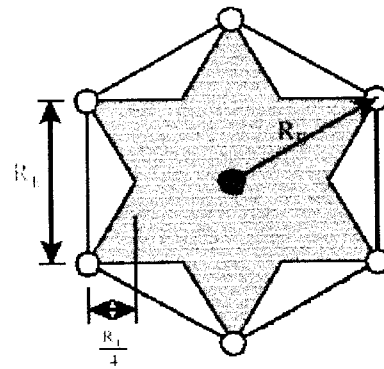
II. Pembuktian Hipotesis 2

Melakukan analisis dengan menggunakan metode yang akan disesuaikan dengan hasil penelitian.

3.5. DESAIN

3.5.1. Kebutuhan Elektroda

Konfigurasi elektroda *hexagonal* terdiri dari beberapa sel, masing masing berisi satu katoda yang dikelilingi oleh 6 kutub positif (anoda), seperti pada **Gambar 3.2**.



$$\text{Area of Cell} = \frac{\sqrt{3}R_1}{2}$$

$$\text{Ineffective Area} = \frac{3R_1}{4}$$

● Cathode

○ Anode

Gambar 3.2. Konfigurasi elektroda *hexagonal*

Sumber : Alshawabkeh, 1999

Kebutuhan elektroda maksimum untuk konfigurasi 2D dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$N = \left[\frac{F_1}{\pi Re^2} \right] \dots \dots \dots (2)$$

Dimana,

N = banyaknya elektroda per satuan permukaan (L^{-2})

Re = jarak anoda-katoda (L)

F1 = faktor bentuk yang tergantung pada bentuk konfigurasi,

tidak berdimensi, tertera pada **Tabel 3.1.**

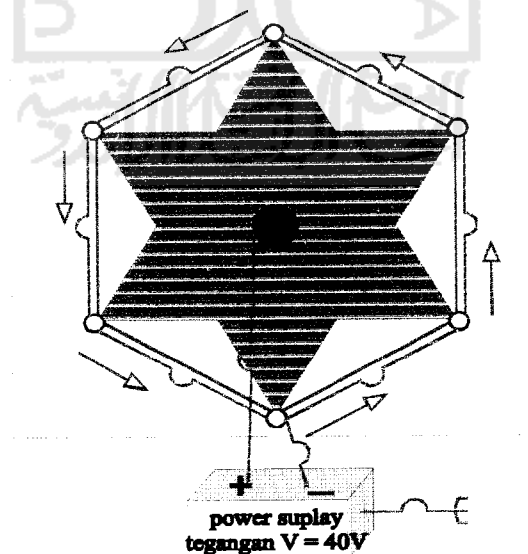
(Alshawabkeh, 1999)

Tabel 3.1. Perbandingan Kebutuhan Elektroda Tiap-tiap Konfigurasi

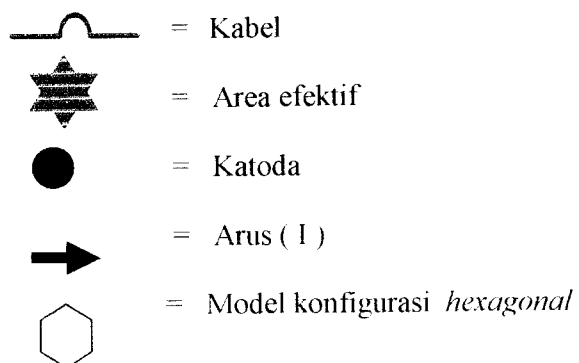
Config.	Electrode spacing		No. of Electrodes per cell (E_1)	Area of cell (A_{cell})	No. of electrodes per unit area		Ineffective Area	
	Opp. Charge	Same charge			N	% increase	A_{ineff}	% of A_{cell}
1-D	l_E	l_E	1	l_E^2	$1/l_E^2$	0	$l_E^2/2$	50%
1-D	l_E	$l_E/2$	2	l_E^2	$2/l_E^2$	100%	$l_E^2/4$	25%
1-D	l_E	$l_E/3$	3	l_E^2	$3/l_E^2$	200%	$l_E^2/6$	17%
Square	R_E	$\sqrt{2} R_E$	2	$2 R_E^2$	$1/R_E^2$	0	R_E^2	50%
Hex.	R_E	R_E	3	$3(\sqrt{3})R_E^2/2$	$\sqrt{3}(4/3)/R_E^2$	15.5%	$3R_E^2/4$	29%

Dari persamaan di atas, maka pada penelitian ini diperkirakan untuk konfigurasi elektroda *hexagonal* dengan jumlah elektroda 7, jarak maksimum antar elektroda adalah 30 cm.

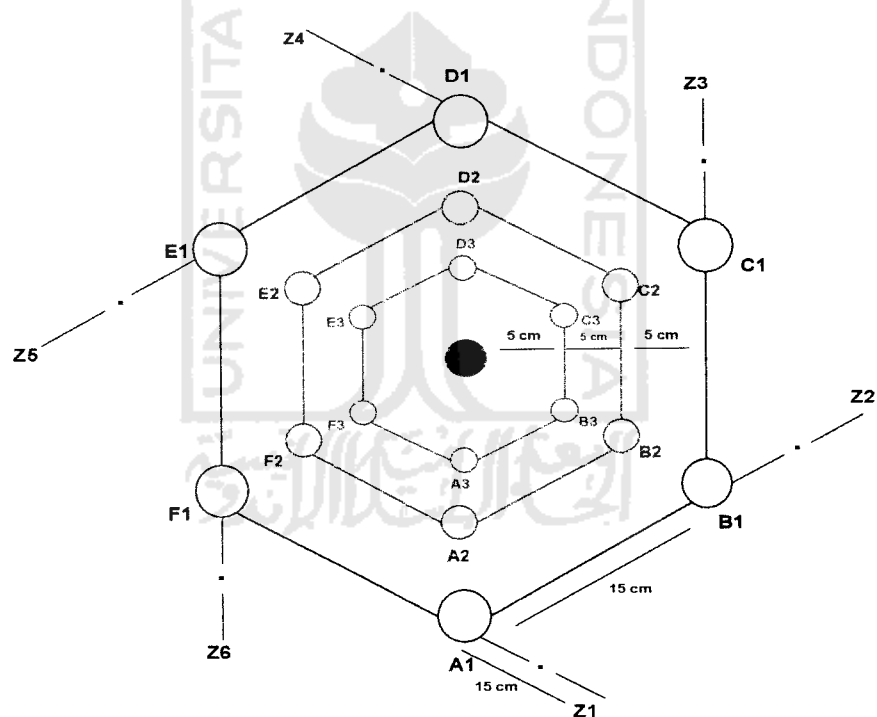
3.5.2. Desain Reaktor

**Gambar 3.3.** Desain Reaktor

Keterangan **Gambar 3.3 :**

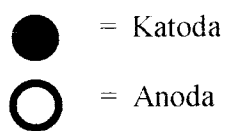


3.5.3. Desain Titik Sampling

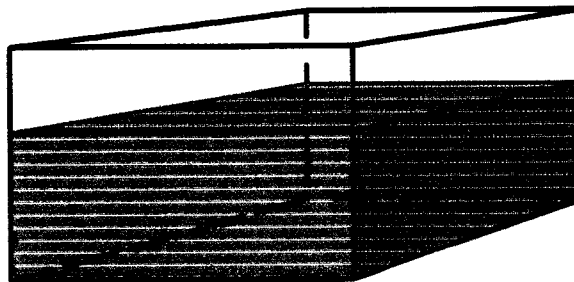


Gambar 3.4. Desain Titik Sampling

Keterangan :



3.5.4. Desain Wadah dan Berat Tanah



Gambar 3.5. Desain Wadah

$$\text{Volume tanah} = p \times l \times t$$

$$= 1 \text{ m} \times 0,95 \text{ m} \times 0,13 \text{ m}$$

$$= 0,12 \text{ m}^3 = 120 \text{ l}$$

$$\text{Berat tanah} = B_j \text{ tanah} \times \text{volume tanah}$$

$$= 1,25 \text{ kg/l} \times 120 \text{ l}$$

$$= 150 \text{ kg}$$