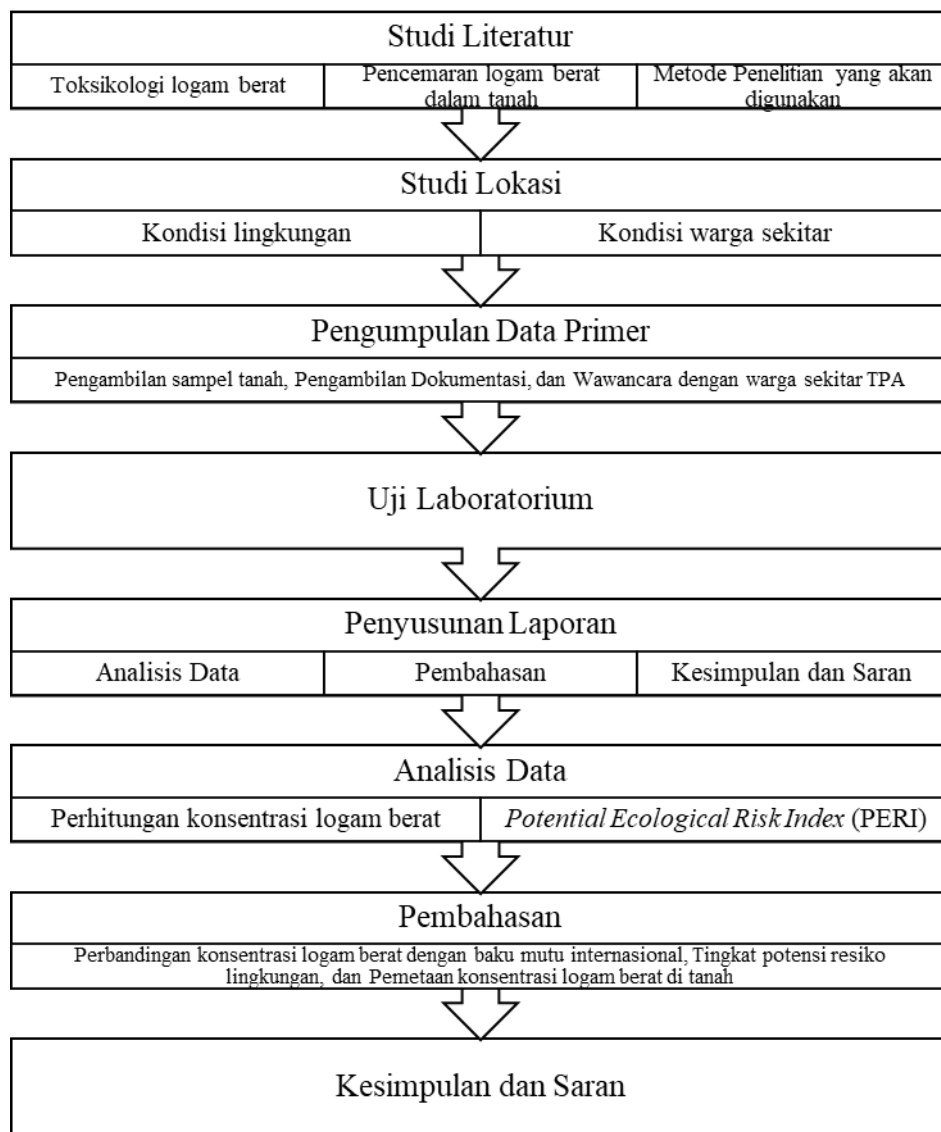


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

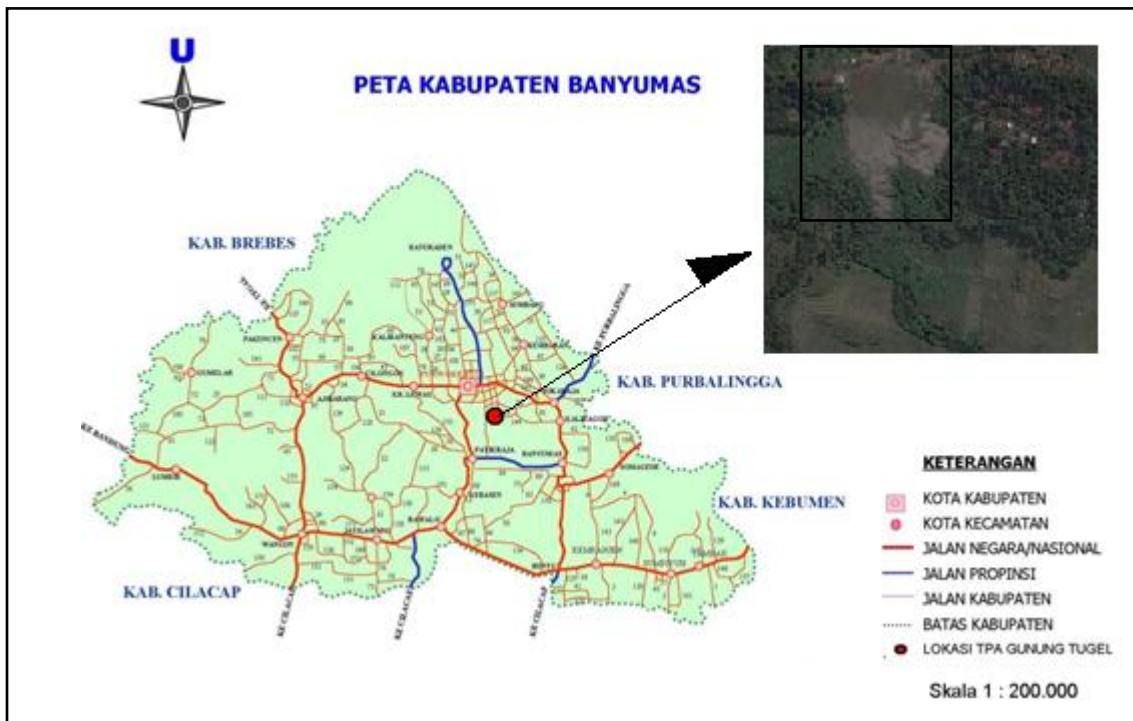
Rangkaian penelitian yang dilaksanakan diawali dengan studi literatur, studi lokasi, pengumpulan data primer, uji laboratorium, dan penyusunan laporan seperti yang ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada lingkup batas TPA Gunung Tugel dan area Persawahan di sekitar lokasi TPA Gunung Tugel. Lokasi penelitian masuk pada administrasi Desa Kedungrandu Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

(Sumber : loketpeta.pu.go.id)

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Survey dan Pengambilan Sampel

Alat yang digunakan adalah :

- 1) *GPS (Global Positioning System)*
- 2) Bor tangan
- 3) Centong kayu
- 4) *Zip-lock plastic sample bags*, dan
- 5) Alat tulis (buku catatan, pulpen).

### 3.3.2 Preparasi dan Pengujian Sampel

Alat yang digunakan adalah :

- 1) Lumpang Kayu,
- 2) Cawan Porselain,
- 3) Timbangan Digital,
- 4) Erlenmeyer 100 mL,
- 5) Corong Kaca,
- 6) Kertas Saring (Ukuran 200mm,150mm, Dan 70mm),
- 7) Kompor Listrik,
- 8) Pipet Ukur 10 mL,
- 9) Gelas Beaker 1000 mL,
- 10) Labu Ukur 25 mL, dan
- 11) *Flame Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS - Flame)*.

Bahan yang digunakan adalah :

- 1) Sampel tanah,
- 2) larutan HNO<sub>3</sub> pekat,
- 3) Aquades, dan
- 4) Larutan Induk Kromium (Cr), Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Timbal (Pb).

### 3.3.3 Analisis Data dan Pemetaan

Alat yang digunakan adalah :

- 1) Komputer Dengan Spesifikasi Core i5 RAM 4 GB,
- 2) *Quantum Geographic Information System (QGIS)*,
- 3) *Microsoft Word*, dan
- 4) *Microsoft Excel*,

### **3.4 Metode Pengumpulan Data Kondisi Eksisting**

Data yang diambil pada penelitian ini adalah data primer. Data Primer merupakan data utama yang diambil pada saat penelitian dilakukan, meliputi pengambilan sampel tanah, pengamatan langsung di lapangan untuk mencari informasi terkait kondisi eksisting lokasi penelitian dan wawancara. Wawancara meliputi kondisi dan kesehatan serta kebiasaan warga sekitar di daerah penelitian.

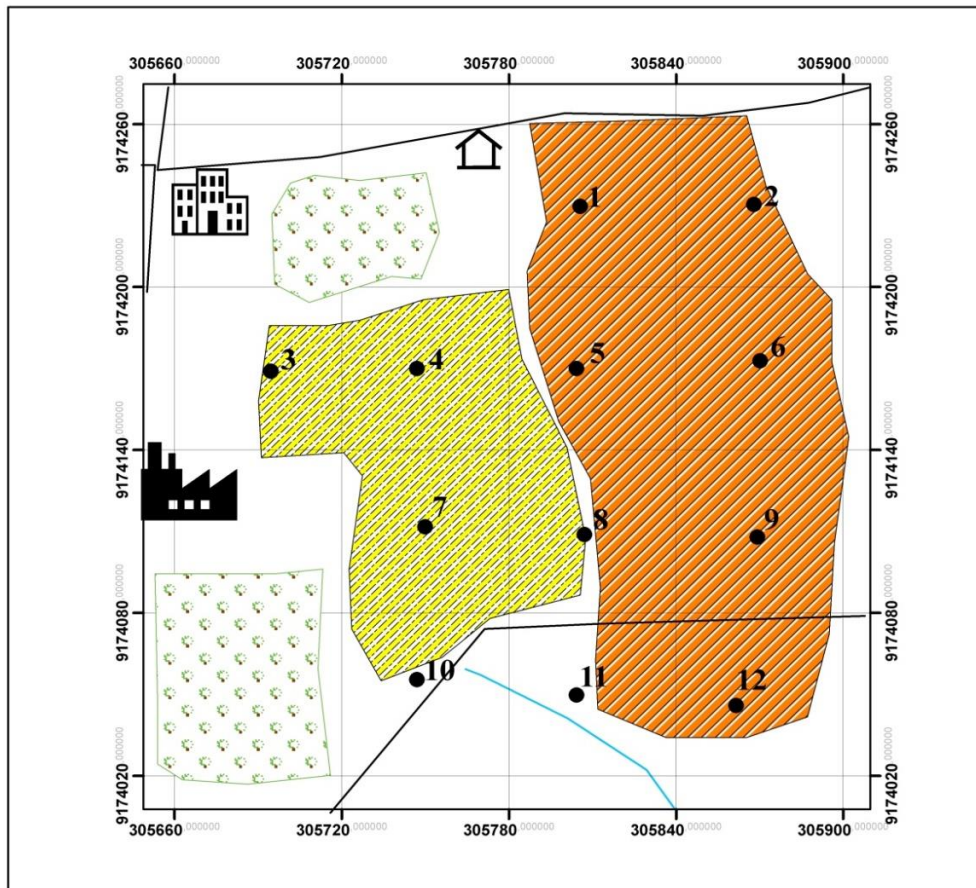
#### **3.4.1 Metode Sampling Tanah**

Pengambilan sampel dilakukan pada dua area, area pertama yaitu area TPA dan area kedua yaitu area persawahan. Metode sampling tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah metode grid kaku untuk area TPA dan metode *stratified* untuk area persawahan, metode grid kaku yaitu metode penentuan titik sampling berdasarkan garis koordinat yang membentuk persegi (grid) dengan interval jarak 60 x 60 m dengan kedalaman 50 cm, dan metode *stratified* yaitu metode sampling tanah berdasarkan kondisi topografi yang dibagi tiap zona di daerah persawahan dengan kedalaman 50 cm. Dari hasil pengamatan dengan menggunakan software *Quantum Geographic Information System* (QGIS) diperoleh 12 titik sampling yang meliputi daerah sekitar TPA yang telah ditutup dan 6 titik sampling yang meliputi daerah persawahan. Lokasi titik sampling yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.

PETA LOKASI SAMPLING LOGAM BERAT AREA TPA

TPA GUNUNG TUGEL

KABUPATEN BANYUMAS

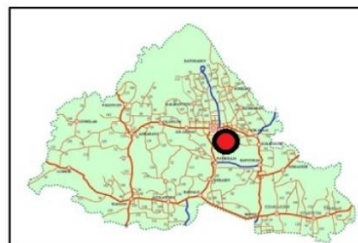


LEGENDA :

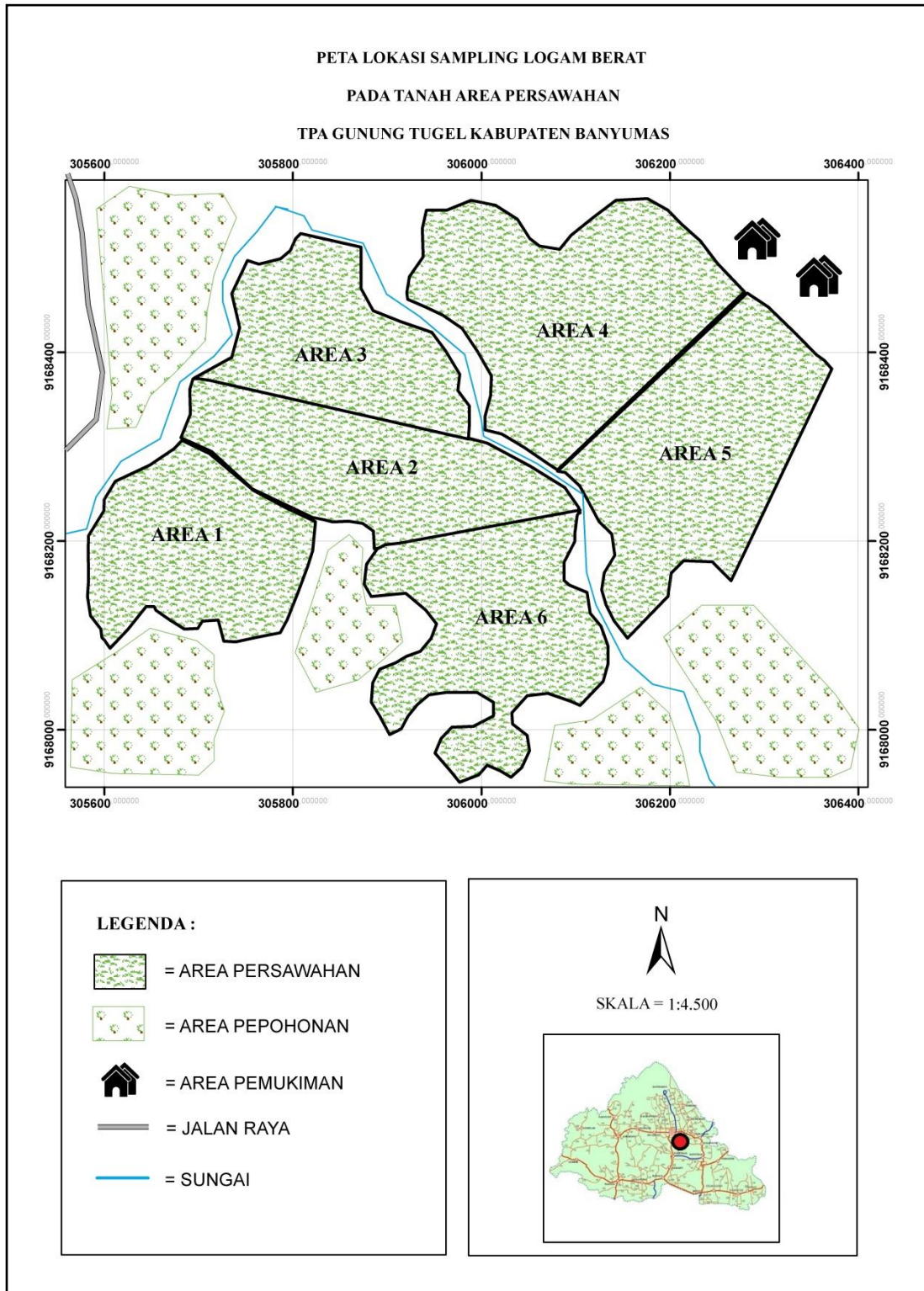
-  = AREA TPA
-  = AREA BEKAS TPA
-  = PEPOHONAN
-  = RUMAH WARGA
-  = KANTOR TPA
-  = IPLT
-  = TITIK SAMPLING
-  = JALAN RAYA
-  = SUNGAI



SKALA = 1:2.000



(a)



(b)

**Gambar 3.3** Lokasi Titik Sampling (a) Area TPA ; (b) Area Persawahan

### **3.5 Metode Analisis Data**

#### **3.5.1 Analisis Kandungan Logam Berat**

Parameter logam Berat yang akan dianalisis keberadaannya dalam sampel tanah yaitu Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Seng (Zn) yang merupakan logam esensial, serta Kromium (Cr), Kadmium (Cd), dan Timbal (Pb) yang merupakan logam non esensial bagi sistem biologis makhluk hidup. Menurut Standard Nasional Indonesia (SNI 13-6974-2003), logam berat dalam suatu sampel dapat dianalisis dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sistem nyala.

##### **3.5.1.1 Kurva Kalibrasi Kromium (Cr), Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Timbal (Pb)**

Hal pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan sebanyak 6 (enam) buah labu ukur 100 mL, lalu masing-masing labu diisi dengan 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 mL larutan induk Kromium 1000 ppm, masing-masing labu kemudian ditambahkan aquades hingga setengah dari volume labu, kemudian larutan digojlok secara berulang, dan ditambahkan aquades hingga tanda batas. Absorbansi masing-masing larutan standard diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Sistem Nyala pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 228,80 nm. Kurva kalibrasi dibuat dengan memplot konsentrasi (sumbu X) terhadap Absorbansi (sumbu Y). Prosedur ini diulang untuk membuat kurva kalibrasi Kadmium, Tembaga, Besi, Mangan, Seng, dan Timbal dengan menggunakan larutan induk Kadmium, Tembaga, Besi, Mangan, Seng, dan Timbal 1000 ppm serta  $\lambda$  pengukuran berturut-turut adalah 228,80 nm, 324,80 nm, 248,30 nm, 279,5 nm, 213,90 nm, 217 nm.

##### **3.5.1.2 Preparasi Sampel Tanah**

Sampel tanah dari masing-masing titik sampel diambil sebanyak 500 gram. Sampel tersebut kemudian dikeringkan dengan panas matahari selama satu hari. Sampel yang telah benar-benar kering diambil sebanyak 500 gram dan digerus

hingga halus dan diayak dengan ukuran 100 mesh. Kemudian menimbang 1 gram tanah halus dan dimasukkan kedalam tabung biggest serta ditambahkan aquades 100ml, dan  $\pm 10$  ml campuran  $\text{HNO}_3(\text{P})$ , kemudian mendestruksi dengan menggunakan kompor listrik di lemari asam hingga jernih, setelah larutan jernih kemudian larutan tersebut disaring dengan saringan  $\text{Ø}200\text{mm}$ , saringan  $\text{Ø}150$  mm, dan saringan  $\text{Ø}70$  mm, lalu diencerkan kembali dengan aquades menjadi 100 ml lalu dikocok hingga homogen dan ditambahkan lagi dengan 5 ml  $\text{HNO}_3(\text{P})$ , kemudian mendestruksi kembali dengan menggunakan kompor listrik di lemari asam hingga jernih, setelah larutan jernih kemudian larutan tersebut disaring dengan saringan  $\text{Ø}70\text{mm}$ , ditambahkan aquades hingga 25 ml kemudian larutan dikocok hingga homogen dan dibiarkan hingga mencapai suhu kamar lalu disimpan dalam botol steril sebelum analisa logam berat. Analisa ke SSA pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) untuk analisis Cr, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, Pb secara berturut-turut adalah 228,80 nm, 228,80 nm, 324,80 nm , 248,30 nm , 279,5 nm, 213,90 nm, 217 nm.

### **3.5.2 Pemetaan Tingkat Konsentrasi Logam Berat**

Pemetaan penyebaran logam berat dilakukan dengan menggunakan software pendukung *Quantum Geographic Information System (QGIS)*. Setelah mengetahui konsentrasi logam berat di setiap titik sampling maka dilakukan *plotting* berdasarkan tingkat konsentrasi logam berat, dimana setiap titik sampling akan mewakili area didalamnya, sehingga dapat membantu dalam analisis persebaran logam berat dalam tanah. Setiap area dicatat koordinatnya dengan format UTM (*Universal Transverse Mercator*). Koordinat tersebut akan ditampilkan pada peta, sehingga dapat diketahui lokasi yang memiliki bahaya tinggi atau rendah berdasarkan kelas yang sudah ditentukan mengikuti baku mutu masing-masing dari logam berat yang diuji klasifikasi tersebut menggunakan metode *scoring*. Klasifikasi tingkat konsentrasi yang digunakan pada metode *scoring* dapat dilihat pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1.** Klasifikasi Tingkat Konsentrasi

Kelas	Warna	Score
Sangat Rendah	Hijau Tua	1
Rendah	Hijau Muda	2
Sedang	Kuning	3
Tinggi	Jingga	4
Sangat Tinggi	Merah	5

Setelah diketahui klasifikasi tingkat konsentrasi setiap parameter logam berat, maka dilakukan penggabungan (*overlay*) dengan metode *scoring* yang ditunjukkan pada Tabel 3.1. Setiap area akan ditentukan tingkat kadungan logam berat dengan menggunakan jumlah *score* dari setiap parameter. Hal ini bertujuan untuk menentukan area yang mengandung logam berat yang tertinggi hingga terendah. Klasifikasi *score* untuk menentukan konsentrasi dengan klasifikasi terbesar sampai dengan terkecil dari setiap titik sampling dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Klasifikasi *Score* Tingkat Konsentrasi Logam Berat

Kelas	Warna	Score
Sangat rendah	Hijau Tua	< 7
Rendah	Hijau Muda	8 - 14
Sedang	Kuning	15 - 21
Tinggi	Jingga	22 - 28
Sangat tinggi	Merah	> 29

### 3.5.3 Penilaian Potensi Risiko Lingkungan

Penilaian potensi risiko lingkungan (PERI) adalah suatu metode yang diusulkan oleh Hakanson (1980) untuk mengevaluasi potensi risiko ekologi logam berat. Metode ini secara komprehensif mempertimbangkan sinergi, tingkat beracun, konsentrasi logam berat dan sensitivitas ekologi logam berat (Nabholz, 1991)

Penilaian potensi resiko lingkungan dibentuk oleh tiga variabel dasar yaitu: Tingkat Kontaminasi (CD), Faktor Respon Toksik (TR) dan Faktor Potensi Risiko Lingkungan (ER), seperti yang ditunjukkan pada persamaan 2, 3, dan 4 :

$$C_f^i = \frac{c^i}{c_n^i} \quad (2)$$

$$E_r^i = T_r^i \times C_f^i \quad (3)$$

$$RI = \sum E_r^i \quad (4)$$

Dimana :

$C^i$  = Konsentrasi logam berat tiap titik sampling

$C_n^i$  = Baku mutu logam berat

$C_f^i$  = Koefisien Pencemar

$T_r^i$  = Faktor toxic biologis, (Zn=1, Cr=2, Cu=5, Pb=5, Fe=1, Mn=1 dan Cd=30)

$E_r^i$  = Index Potensi Risiko Lingkungan (Satu Elemen)

RI = Total Index Potensi Risiko Lingkungan

Nilai maksimum tiap parameter logam berat dan nilai total dari potensi risiko lingkungan di bandingkan dengan standar untuk menentukan tingkat risiko di lokasi penelitian. Standar nilai potensi risiko lingkungan untuk menentukan tingkat risiko logam berat pada tanah dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Standar Nilai Potensi Risiko Lingkungan

	Tingkat Polusi	RI	Kelas Risiko	Tingkat Risiko
$E_r^i < 30$	<i>Slight</i>	$RI < 40$	A	<i>Slight</i>
$30 \leq E_r^i < 60$	<i>Medium</i>	$40 \leq RI < 80$	B	<i>Medium</i>
$60 \leq E_r^i < 120$	<i>Strong</i>	$80 \leq RI < 160$	C	<i>Strong</i>
$120 \leq E_r^i < 240$	<i>Very Strong</i>	$160 \leq RI < 320$	D	<i>Very Strong</i>
$E_r^i \geq 240$	<i>Extremely Strong</i>	$RI \geq 320$	E	<i>Extremely Strong</i>

Sumber : X.Jiang, 2014