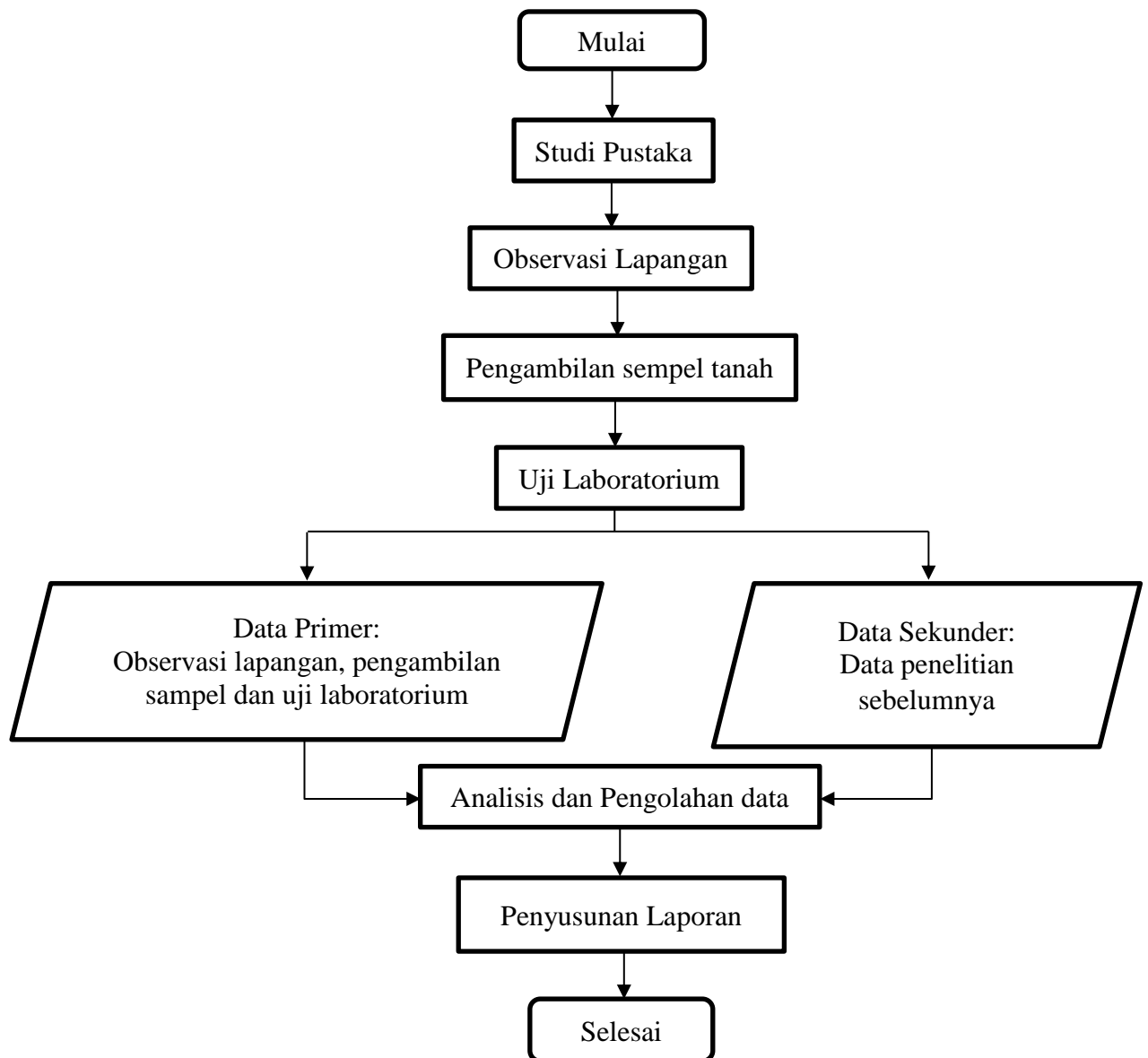


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

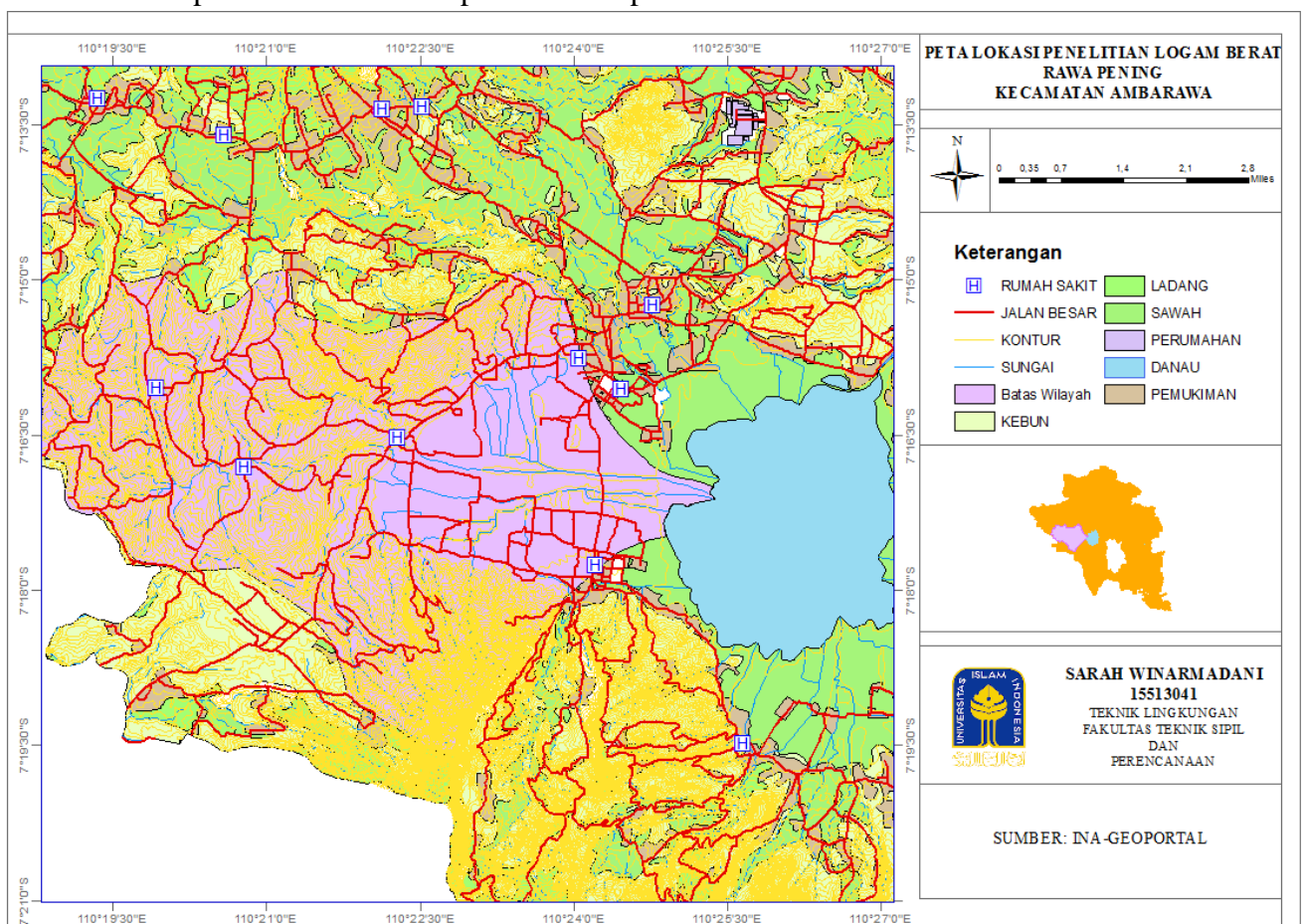
Secara umum penelitian ini terdapat beberapa tahap yang dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Area Rawa Pening Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang. Lokasi masuk dalam administrasi Kabupaten Semarang dan ditentukan berdasarkan perbatasan sungai Torong dan sungai Galeh. Analisis logam berat pada tanah dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Proses pengambilan sampel dilakukan pada bulan April 2019, kemudian penelitian dilakukan pada bulan April 2019.



Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Di Rawapening

(Sumber: INA-GEOPORTAL)

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek pengamatan penelitian, sering juga disebut sebagai faktor yang berperan di dalam penelitian atau sesuatu yang akan diteliti. Variabel dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu variabel bebas dan variabel tetap; variabel aktif dan variabel atribut; variabel kontinu dan variabel kategori. Pada penelitian ini penulis menggunakan variabel bebas dan variabel tetap.

1. Variabel Bebas

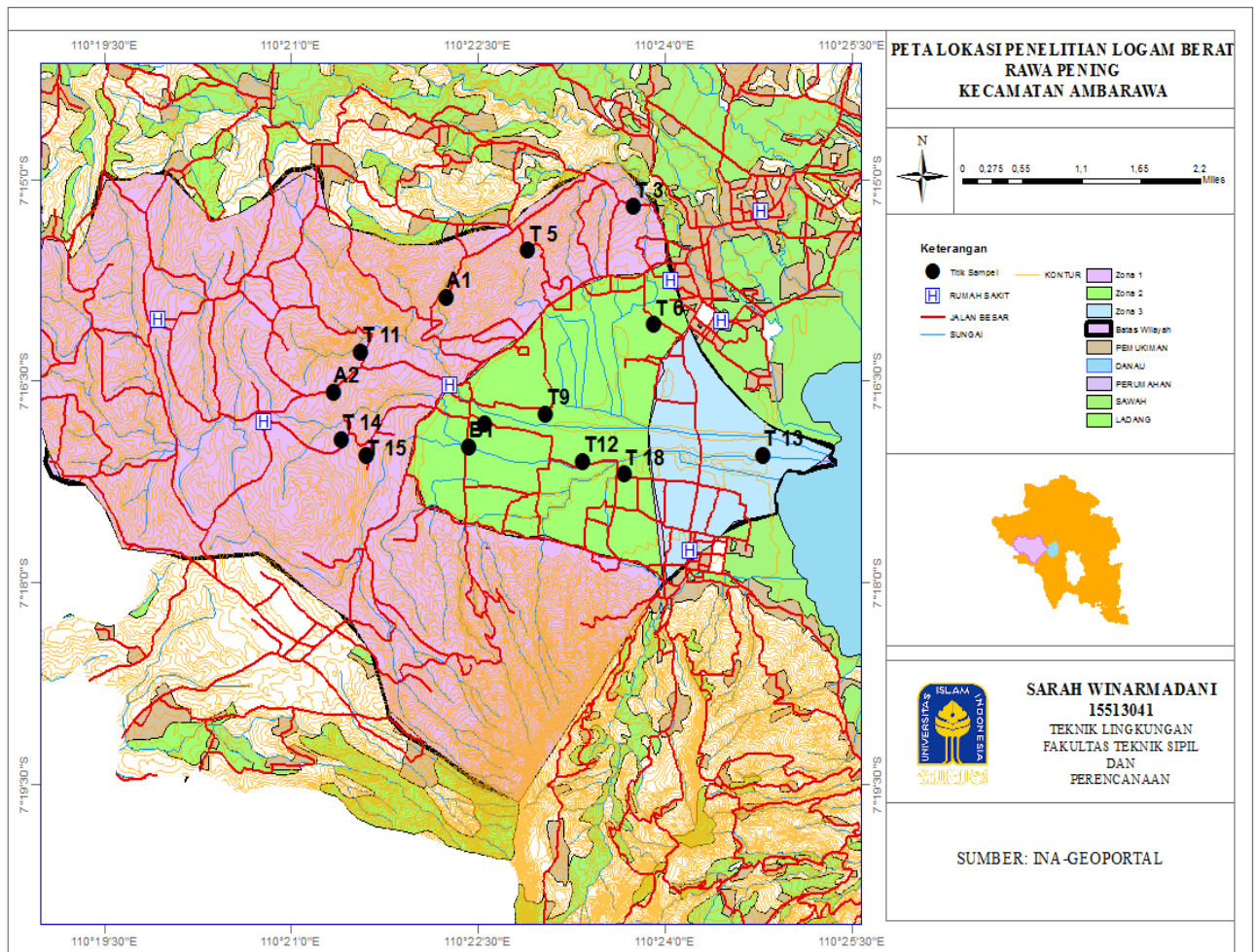
Variabel yang mempengaruhi, yaitu sumber pencemaran dan pupuk yang digunakan

2. Variabel Tetap

Variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, yaitu kadar besi, kadmium, timbal, dan tembaga pada tanah di setiap zona pengambilan sampel.

3.4 Lokasi Pengambilan Sampel

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *purposive*. *Purposive* merupakan pemilihan lokasi secara sengaja dipilih atau pemilihan lokasi dilakukan atas dasar pertimbangan peneliti yang menganggap unsur-unsur yang dikehendaki telah ada dalam lokasi yang diambil. Jumlah titik pengambilan sampel berjumlah 14 titik dengan lokasi yang berbeda-beda.



Gambar 3. 3 Peta Titik Lokasi Sampel dan Zona Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan di tiga zona berbeda-beda. Penentuan zona berdasarkan elevasi dan penggunaan lahan setempat. Pada zona 1 ditentukan berdasarkan elevasi tertinggi pengambilan sampel. Lahan zona 1 dimanfaatkan oleh masyarakat untuk perkebunan dan ladang. Dengan elevasi tinggi ini bermaksud untuk mengetahui kandungan logam berat masih rendah atau tinggi sebelum terkontaminasi oleh banyak kegiatan masyarakat sekitar Rawapening.

Pada zona 1 terdiri dari 7 titik sampel, dimana titik sampel mayoritas terletak di daerah perkebunan masyarakat. Zona 2, ditentukan berdasarkan elevasi tinggi menuju sedang. Hal ini ditentukan bertujuan untuk mengetahui kandungan

logam berat dari perpindahan dari elevasi tinggi menuju sedang. Di daerah zona ini telah dimanfaatkan masyarakat untuk pertanian dan terdapat pemukiman warga yang berkelompok. Di zona 2 terdapat 6 titik lokasi sampel dimana titik lokasi tersebut diambil di persawahan yang sudah dipanen dan baru ditanami. Zona 3, ditentukan berdasarkan elevasi terendah yaitu terletak di dekat Danau Rawapening. Di zona ini terdapat 1 titik sampel yang berlokasi dekat dengan inlet Danau Rawapening. Hal ini bertujuan untuk mengetahui proses perpindahan kandungan logam berat dari elevasi tertinggi hingga terendah.

Ketiga zona tersebut berada pada sub DAS Sungai Torong dan Sungai Galeh. Zona-zona tersebut dibagi lagi berdasarkan toposekuen untuk mempermudah menganalisa pengaruh topografi setempat terhadap kandungan logam berat, peta dapat dilihat pada lampiran 3. Toposekuen merupakan perbedaan topografi dimana ada perbedaan bahan induk, iklim, perbedaan tinggi suatu daerah dan penggunaan lahan. Didalam toposekuen terdiri dari titik sampel dari zona 1, zona 2 dan zona 3. Penentuan jalur toposekuen ditentukan berdasarkan arah aliran sungai terdekat dengan titik sampel. Dalam penelitian ini terdapat 7 toposekuen yaitu Toposekuen A, toposekuen B, toposekuen C, toposekuen D, toposekuen E, toposekuen F dan toposekuen G.

3.5 Metode Pengambilan Sampel

Sebelum pengambilan sampel tanah dilakukan kegiatan *presampling* guna penentuan titik lokasi dan pembagian zona. Kegiatan *presampling* dilakukan berdasarkan informasi sebelumnya atau survey pendahuluan dilaksanakan. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sampling* karena medan yang sulit dan lahan tidak terlalu luas. *Grab Sampling* merupakan sampel yang diambil secara langsung dari badan tanah dan sampel. Metode ini sering digunakan untuk studi pola spasial karena memudahkan dalam pembuatan peta dan metode ini mempertimbangkan lokasi sampel dengan luas sampel dan dapat menghemat waktu. Pengambilan sampel tanah berdasarkan topografi yang sudah dibagi tiap zona dengan kedalam tanah 20 – 30 cm. Untuk pengambilan sampel dimana titik lokasi sudah ditentukan saat survey lokasi. Sampel tanah diambil dan disimpan

menggunakan plastik klip bening (ukuran 1kg) di isi \pm 1 kg tanah. Penyimpanan sampel dilakukan dengan cara memasukan sampel kedalam plastik hitam dan diikat. Kemudian sampel tanah diberi nama atau label yang berisikan informasi tentang kode lokasi, tanggal pengambilan sampel dan kedalaman pengambilan tanah. Pengawetan sampel dilakukan pemantauan kadar air agar dapat mengetahui kelembaban sampel tetap terjaga.

Berikut cara pengambilan sampel tanah:

1. Menggali tanah dengan cangkul atau sekop dengan kedalaman 20 cm – 30 cm
2. Ambil tanah kemudian masukkan kedalam plastik klip
3. Beri label dan tulis keterangan yang berisi nama sampel, tanggal pengambilan agar tidak tertukar dengan sampel yang lain.
4. Simpan sampel dengan cara memasukan sampel kedalam plastik hitam dan diikat

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data didapat dari pengambilan sampel dan pengamatan fisik secara langsung di lapangan. Pengamatan fisik antara lain topografi lokasi penelitian, kondisi tanah di setiap titik sampel dan lokasi pengambilan sampel. Metode pengumpulan sampel tanah mengacu pada buku, jurnal dan artikel. Pengujian sampel akan dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Langkah yang harus dilakukan sebelum menggunakan SSA adalah melakukan pembuatan kurva kalibrasi larutan standar logam berat terhadap absorbansi sebagai sumbu y. Dengan rumus $y = bx + a$. Setelah dilakukannya pengukuran absorbansi terhadap larutan logam berat, selanjutnya melakukan pengukuran absorbansi larutan sampel dengan. Konsentrasi larutan sampel ditentukan dengan mensubstitusikan nilai absorbansi sampel pada persamaan regresi yang diperoleh dari kurva kalibrasi yaitu variabel y. Dari data pengukuran absorbansi yang diperoleh dapat dilakukan pembuatan kurva kalibrasi dengan memplotkan nilai absorbansi sebagai sumbu y terhadap konsentrasi larutan standar logam berat sebagai sumbu x.

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Analisis Kandungan Logam Berat

Penelitian ini akan menggunakan instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) untuk menentukan konsentrasi logam berat sampel uji tanah yang memiliki ketelitian, ketepatan dan selektivitas tinggi. Kemudian sampel di analisis menggunakan SSA yang disesuaikan dengan standart SNI. Berikut SNI yang akan digunakan, antara lain:

Tabel 3. 1 Standart uji kandungan logam berat pada sampel uji tanah

| No | Parameter | Satuan | Metode | Acuan |
|----|-----------------|--------|----------------------------------|------------------------|
| 1 | Kadmium (Cd) | mg/L | Spektrofotometri Serapan Atom | SNI 6989.16:2009 |
| 2 | Timbal (Pb) | mg/L | Spektrofotometri Serapan Atom | SNI 01-2354.5- 2006 |
| 3 | Besi (Fe) | mg/L | Spektrofotometri Serapan Atom | SNI 06-6989.4- 2004 |
| 4 | Tembaga (Cu) | mg/L | Spektrofotometri Serapan Atom | SNI 6989.6:2009 |

3.7.2 Pengukuran Logam Berat

Analisa logam berat dilakukan dengan cara destruksi. Cara destruksi tanah dan sedimen sama hanya sampelnya yang berbeda.

A. Persiapan Contoh Uji

Adapun langkah-langkah persiapan contoh uji sebagai berikut:

1. Mengeringkan sampel tanah dengan menggunakan oven selama kurang lebih 3jam

2. Setelah sampel kering, dihaluskan dengan cara digerus lalu di saring menggunakan penyaring no. 50
3. Menimbang sampel sebanyak 1 gram menggunakan neraca analitik
4. Tanah di encerkan dengan aquades 50mL dan ditambah HNO₃ 5mL kemudian dipanaskan hingga jernih
5. Bila contoh uji belum jernih, maka tambahkan HNO₃ 5 ml dan panaskan lagi. Melakukan proses ini hingga yang terlihat endapan berwarna putih dan contoh uji menjadi jernih
6. Jika sampel sudah mengeluarkan asap kemdian disaring menggunakan kertas saring
7. Setelah destruksi selesai, menambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan
8. Menguji dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan mengacu standar SNI 06.6989.45:2005 tentang cara uji timbal, SNI 06.6989.16:2004 tentang cara uji kadmium, SNI 06.6989.4:2004 tentang cara uji besi dan SNI 6989.6:2009 tentang cara uji tembaga.

B. Pembuatan Larutan Baku

Membuat larutan baku 10mg/L yang berasal dari pengambilan larutan standar logam 1000 mg/L sebanyak 10 mL, kemudian larutan tersebut dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan di tambahkan air suling atau aquades hingga tanda tera dan homogenkan. Setelah itu larutan yang telah diencerkan tersebut diambil sebanyak 10 mL untuk dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan air suling hingga tanda tera kemudian homogenkan. Setelah melakukan pengenceran, membuat larutan standar logam pada konsentrasi yang berbeda beda pada logam Fe, Cd, Pb, dan Cu.

3.8 Pengukuran Absorbansi Larutan Standar dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom di operasikan sesuai petunjuk penggunaan alat yang kemudian dilakukan pengukuran absorbansi larutan kadmium, timbal dan besi dengan panjang gelombang masing-masing logam yang telah dibuat. Setelah itu membuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan garis regresi. Kurva kalibrasi di buat dengan cara menyalurkan konsentrasi larutan standar sebagai sumbu x diplotkan terhadap absorbansinya sebagai sumbu y. Sehingga persamaan regresi linier diketahui dengan rumus. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi larutan sampel dengan SSA untuk logam kadmium, timbal dan besi yang terkandung dalam sampel. Konsentrasi logam berat pada larutan sampel ditentukan dengan cara mensubstitusikan nilai absorbansi sampel pada persamaan regresi yang di peroleh dari kurva kalibrasi yaitu variabel y.

$$Y = bx + a$$

Dimana:

y = nilai absorbansi

b = kemiringan lereng

a = intersep

$x = (y - a)/b$

$bx = y - a$

x = konsentrasi larutan sampel

Untuk mencari nilai x, yaitu: $y = bx + a$

Maka diperoleh konsentrasi larutan sampel.

Sebelum diuji menggunakan SSA, tanah didestruksi terlebih dahulu. Destruksi merupakan suatu perlakuan untuk melarutkan atau mengubah sampel tanah menjadi bentuk materi yang dapat diukur. Sampel didestruksi hingga airnya menjadi sedikit, lalu dimampatkan dengan aquades menggunakan labu ukur 10ml. Setelah itu sampel yang telah menjadi larutan baku di uji menggunakan SSA dan akan mendapatkan konsentrasi setiap titik sampel. Konsentrasi tersebut

$$C_{\text{aktual}} = C_{\text{SSA}} \times F_p$$

dikalikan dengan faktor pemekatan yang telah dilakukan yaitu 50 ml sampel awal menjadi 10 ml dengan rumus:

Keterangan:

C_{aktual} = konsentrasi logam yang sebenarnya (mg/L)

C_{SSA} = konsentrasi dari pengukuran SSA (mg/L)

F_p = faktor pengenceran

Jika hasil konsentrasi akhir masih tinggi maka dilakukan pengujian SSA ulang dengan melakukan pengenceran terhadap larutan baku. Jika hasil sudah memenuhi maka satuan diubah menjadi mg/kg dengan rumus:

$$\text{Logam berat (mg/kg)} = \frac{\{C \left(\frac{mg}{L}\right) \times V (L)\}}{\{W(kg)\}}$$

Dimana :

C = konsentrasi SSA dalam larutan sampel (mg/L)

V = volume larutan sampel yang diencerkan (mL dikonversi menjadi L)

W = berat kering sampel tanah (gr dikonversi menjadi kg)

3.9 Pemetaan Logam Berat Pada Tanah

Penelitian ini membuat peta titik, zona dan persebaran menggunakan perangkat lunak pendukung *Geographic Information System* (GIS) yaitu ArcGIS. Setelah mengitung hasil konsentrasi logam berat setiap titik sampling yang sudah dianalisis, hasil tersebut disusun kedalam *microsoft excel* beserta titik koordinat setiap titik sampel dan diubah menjadi format *Universal Transverse Mercator* (UTM) dan disimpan pada *microsoft excel* dalam bentuk X dan Y lalu simpan dan ekspor ke ArcGIS agar dapat ditampilkan pada peta untuk mengetahui titik

sampel berdasarkan titik koordinat. Selanjutnya membuat batasan zona dan sistem berdasarkan toposekuen yang sudah ditentukan.

Data hasil analisis logam berat ditampilkan pada peta dengan memperlihatkan semua titik sampel, sistem berdasarkan toposekuen dan diagram batang. Titik sampel ditandai dengan titik atau *point*, sistem ditandai dengan garis menyambung dari titik sampel yang sudah ditentukan dan zona ditandai dengan wilayah atau *polyline*.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan