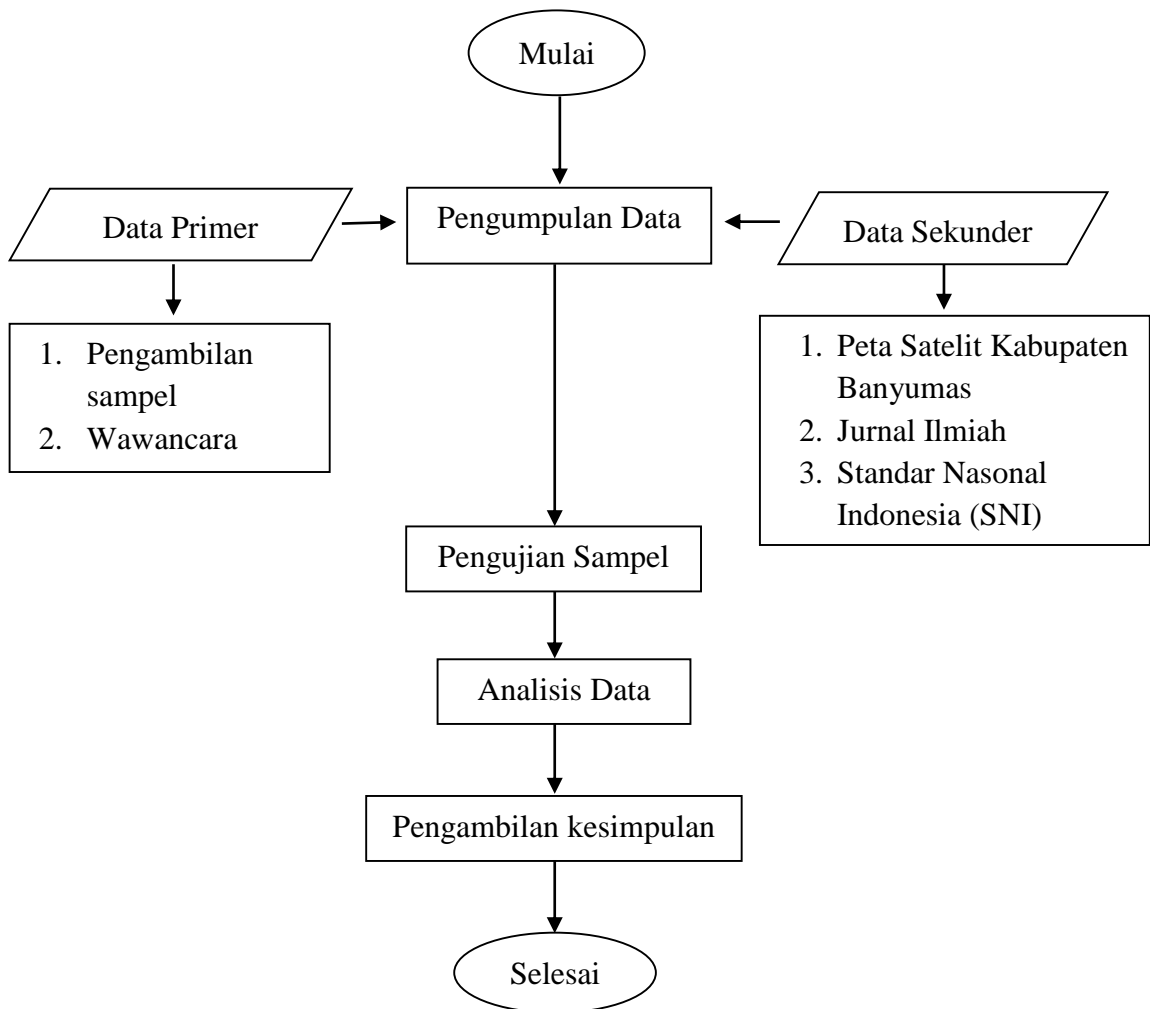


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

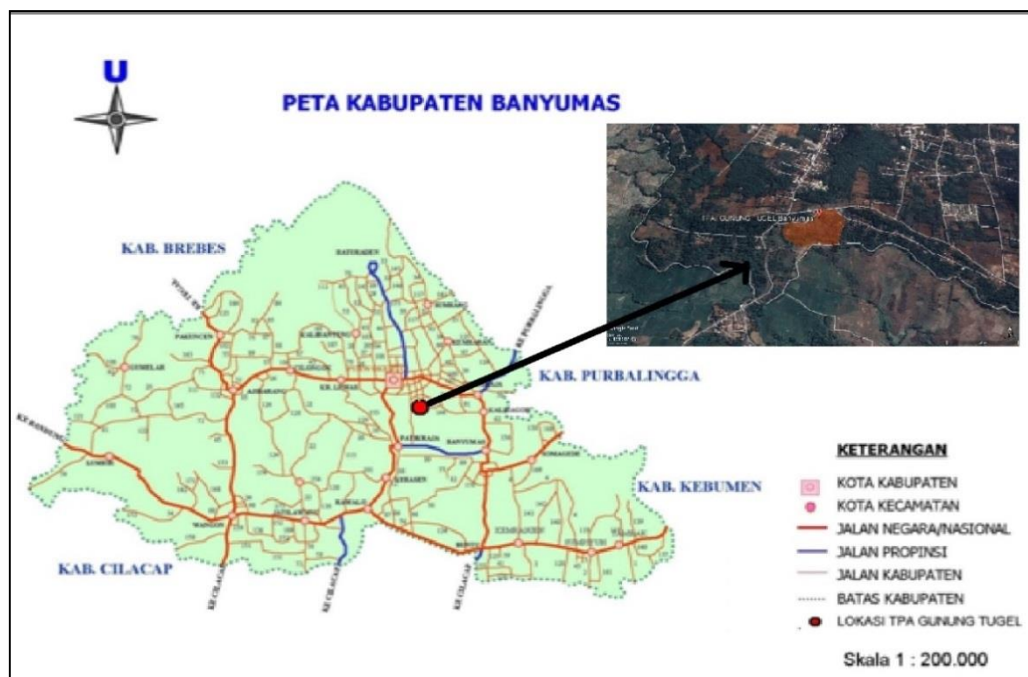
Tahapan penelitian mengenai konsentrasi logam berat pada buah dan sayuran yang telah diambil di sekitar area TPA Gunung Tugel. Berikut merupakan tahapan penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada lingkup batas wilayah terluar TPA Gunung Tugel, meliputi area perkebunan sebelum terkena longsoran TPA dan sesudah terkena longsoran TPA dengan pertimbangan adanya air lindi yang masuk ke dalam aliran irigrasi. TPA Gunung Tugel terletak pada wilayah administrasi Dusun Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Objek penelitian ini berupa logam berat yang terkandung dalam buah serta sayuran yang terdapat di sekitar area TPA. Peta lokasi penelitian dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

Sumber: loketpeta.pu.go.id

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengujian AAS dan pengamatan kondisi lapangan secara langsung serta wawancara dengan warga sekitar TPA Gunung Tugel. Sampel yang diambil merupakan sampel buah dan sayuran yang terdapat di sekitar TPA Gunung Tugel. Kondisi fisik lingkungan

yang diamati adalah topografi wilayah, saluran irigasi, dan kondisi objek dari penelitian yaitu buah dan sayuran yang terdapat disekitar area TPA. Data yang diambil dari wawancara dengan warga yaitu jenis buah dan sayuran yang ditanam, masa tanam, penggunaan pupuk dan pestisida, irigasi, konsumen dari hasil panen, serta keluhan yang dirasakan oleh petani.

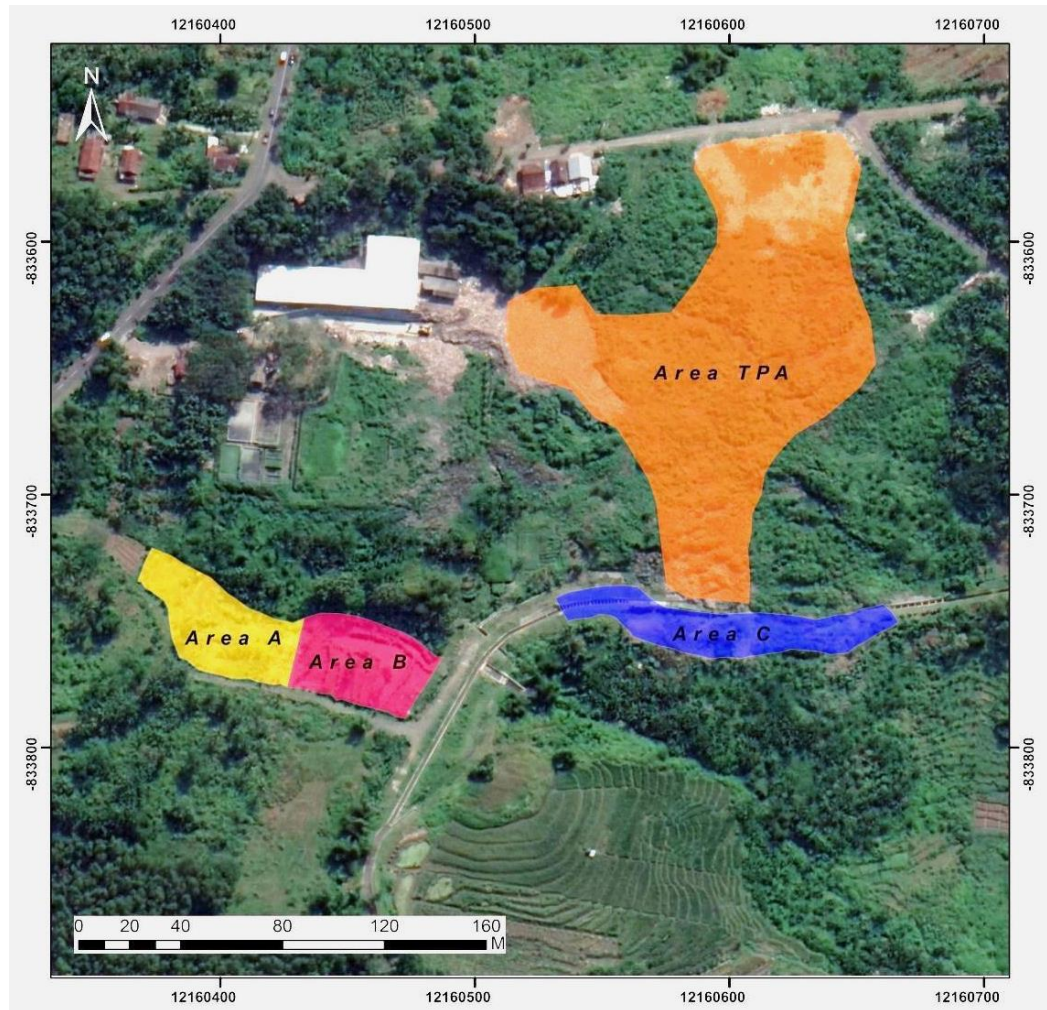
Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber berupa data observasi, artikel ilmiah dan jurnal penelitian sebelumnya mengenai logam berat pada buah dan sayuran di sekitar TPA. Analisa pemetaan menggunakan data satelit Kabupaten Banyumas dan rujukan mengenai proses sampling serta analisa hasil penelitian menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI).

3.4 Metode Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu buah dan sayuran yang di tanam di area TPA Gunung Tugel. Metode sampling yang digunakan adalah metode *Stratified Sampling* yaitu penentuan titik sampling dilakukan dengan pembagian populasi kedalam strata dan memilih sampel acak dari setiap stratum. Sehingga diharapkan sampel yang dipilih dari setiap stratum dapat memberi informasi yang sesuai dengan penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni 2019 saat musim kemarau dengan lokasi sampling adalah lahan perkebunan yang terletak di bagian selatan TPA Gunung Tugel hingga area yang terkena dampak longsor sampah, sehingga lokasi sampling dibedakan menjadi 3 area yaitu area sebelum terkena longsor sampah TPA, area terdekat dengan hanggar TPA dan area setelah terkena longsor sampah TPA.

Dalam pengambilan sampel buah dan sayuran diambil sebanyak 200 gram untuk setiap jenisnya. Sampel sayuran diambil lengkap dengan akar, batang, dan daunnya. Sedangkan sampel buah diambil adalah buahnya. Kemudian dimasukkan kedalam wadah plastik yang bersih dan ditulis nama sampel, lokasi serta tanggal pengambilan sampel. Kemudian sampel dimasukkan kedalam *ice box* untuk menjaga kesegaran sampel. Berikut merupakan peta area sampling buah dan sayuran TPA Gunung Tugel :



Gambar 3.3 Peta Area Sampling

3.5 Metode Pengujian

Tahapan pengujian sampel bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat yang terdapat pada sampel buah dan sayur yang telah diambil. Pengujian dilakukan dengan menggunakan instrument *Atomic Absorbsion Spektrophotometri* (AAS). Sebelum itu, dilakukan uji kadar air terlebih dahulu untuk mengetahui persentase kadar air di dalam sampel buah dan sayuran.

3.5.1 Kadar Air

Pengujian kadar air pada sampel buah dan sayuran mengacu pada metode oven (AOAC, 2005). Prinsipnya yaitu dengan menguapkan molekul air yang terdapat di dalam sampel. Analisis ini dilakukan dengan mencuci bersih sampel

buah dan sayuran pada air kran yang mengalir dan ditiriskan pada temperatur kamar. Sampel sayuran yang digunakan adalah bagian daun muda hingga batang bagian tengah, atau yang umumnya dikonsumsi, dan sampel buah yang digunakan adalah daging buah.

Cawan porselen digunakan untuk mengeringkan sampel sebelumnya dipanaskan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Cawan kemudian didinginkan di dalam desikator selama 10 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah dikeringkan dan ditimbang sebagai berat basah (B). Kemudian mengeringkan sampel pada oven dengan suhu 105°C selama 24 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang kembali sebagai berat kering (C). Penentuan persentase kadar air sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$(\%) = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong setelah dioven 2 jam (gram)

B = Berat cawan dengan sampel sebelum dioven (gram)

C = Berat cawan dengan sampel setelah dioven selama 24 jam (gram)

3.5.2 Pengujian Logam Berat Menggunakan AAS

Dalam pengujian kandungan logam berat pada sampel buah dan sayuran di sekitar area TPA Gunung Tugel ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2896-1998 tentang Cara Uji Cemarkan Logam dalam Makanan. Adapun pengujian dilakukan dengan menumbuk sampel buah dan sayuran yang telah dikeringkan sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Terdapat modifikasi untuk proses destruksi dari SNI yaitu sampel kering yang ditimbang sebanyak 2 gram. Ditambahkan 100 ml aquadest dan 5 ml HNO₃ 65%, Sampel di destruksi memakai kompor listrik hingga larutan sampai jernih ±20 ml, disaring memakai kertas saring Whatman, selanjutnya dimampatkan dengan aquadest sampai 25 ml kemudian diuji menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

3.5.3 Penilaian Potensi Risiko Lingkungan

Penilaian risiko kesehatan non karsinogenik pada konsumsi buah dan sayuran dinilai menggunakan metode *Risk Quotient (RQ)* dan RQ_{Total} (US EPA 2000). RQ merupakan sebutan untuk ambang batas kontaminan yang berisiko terhadap reseptor yaitu manusia yang terpapar bahan kimia melalui satu jalur yang dinyatakan sebagai rasio paparan. Sedangkan RQ_{Total} adalah jumlah RQ untuk semua jalur dengan efek toksik yang serupa. Ukuran yang dapat diterima untuk RQ yaitu $\leq 0,2$ pada setiap jalur paparan, Sedangkan untuk RQ_{Total} yaitu ≤ 1 . Jika keduanya melebihi ambang batas, risiko terhadap kesehatan manusia berpotensi ada dan harus dilakukan manajemen risiko (Health Canada, 2004). Penentuan risiko kesehatan non karsinogenik dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Ink = \frac{C \times R \times AF_{GIT} \times f_E \times Dt}{BB \times \Delta T}$$

$$RQ = \frac{Ink}{RfD}$$

$$RQ_{Total} = RQ_1 + RQ_2 + RQ_3 + \dots + RQ_n$$

Keterangan :

Ink = Intake (mg/kg/hari)

C = Konsentrasi Kontaminan pada makanan (mg/kg)

R = Konsumsi makanan dalam sehari (kg/hari)

AF_{GIT} = Faktor penyerapan untuk saluran gastrointestinal yaitu 1 menurut Health Canada, 2004

f_E = Frekuensi pemaparan (hari/tahun)

Dt = Durasi pemaparan (30 tahun untuk nilai *default residensial*)

BB = Berat rata-rata tubuh (Dewasa Asia / Indonesia : 55 kg, Anak-anak : 15 kg)

ΔT = Periode waktu rata-rata ($Dt \times 365$ hari/tahun untuk zat nonkarsinogenik dan $70 \text{ tahun} \times 365$ hari/tahun untuk zat karsinogenik)

Adapun nilai RfD atau dosis referensi untuk logam berat yang diteliti dalam mg/kg-day adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Nilai Dosis Referensi Logam Berat

Logam Berat	RfD Dewasa (mg/kg-day)	RfD anak-anak (mg/kg-day)	Sumber
Cr	0,003	0,003	Health Canada, 2007
Cd	0,001	0,001	IRIS
Cu	0,141	0,111	Health Canada, 2007
Fe	0,7	0,7	USEPA, 2007
Mn	0,156	0,122	Health Canada, 2007
Zn	0,566	0,476	Health Canada, 2007
Pb	0,0036	0,0036	Health Canada, 2007

Sedangkan penilaian risiko kesehatan untuk efek-efek karsinogenik pada konsumsi buah dan sayuran dinilai menggunakan analisis *Excess Cancer Risk* (ECR). Nilai ECR didapatkan dengan mengalikan *Cancer Slope Factor* (CSF) dengan asupan karsinogenik *risk agent* (LADD) :

$$ECR = CSF \times Ink$$

Keterangan :

CSF = *Cancer Slope Factor* bernilai 0,29 (USEPA, 1998)

Ink = Intake (mg/kg/hari)

Adapun nilai *Cancer Slope Factor* (CSF) untuk logam berat yang diteliti dalam mg/kg-day adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 *Ingestion Carcinogenic Slope Factor*

Logam Berat	Slope Factor _{Ingesti} (mg/kg-day)	Sumber
Cr	0,5	USEPA, 2011
Cd	0,38	USEPA, 2011
Pb	0,0085	USEPA, 2011

Pada efek karsinogenik, dapat dikatakan aman apabila nilai $ECR \leq 10^{-4}$ atau $10^{-6} < ECR < 10^{-4}$, sehingga nilai intake (asupan) atau nilai LADD harus bernilai $\leq (ECR \times CSF)$ atau $LADD \leq 6,67 \times 10^{-4}$.

3.6 Metode Analisa Data

3.6.1 Analisis Kandungan Logam Berat Menggunakan AAS

Dalam pengujian ini instrumen yang digunakan dalam menganalisis logam berat pada buah dan sayuran adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Prinsip kerja AAS yaitu absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, sesuai dengan sifat unsurnya. Adapun logam berat yang diuji adalah Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Mangan (Mn), Besi (Fe), Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Kromium (Cr). Pengujian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Hasil pengujian kemudian akan dibandingkan dengan Baku Mutu BPOM RI No. 23 Tahun 2017, *China's National Food Safety Standard of Maximum Level of Contaminants in Foods 2010 and 2014*, dan *USDA Food Composition Databases 2017*.