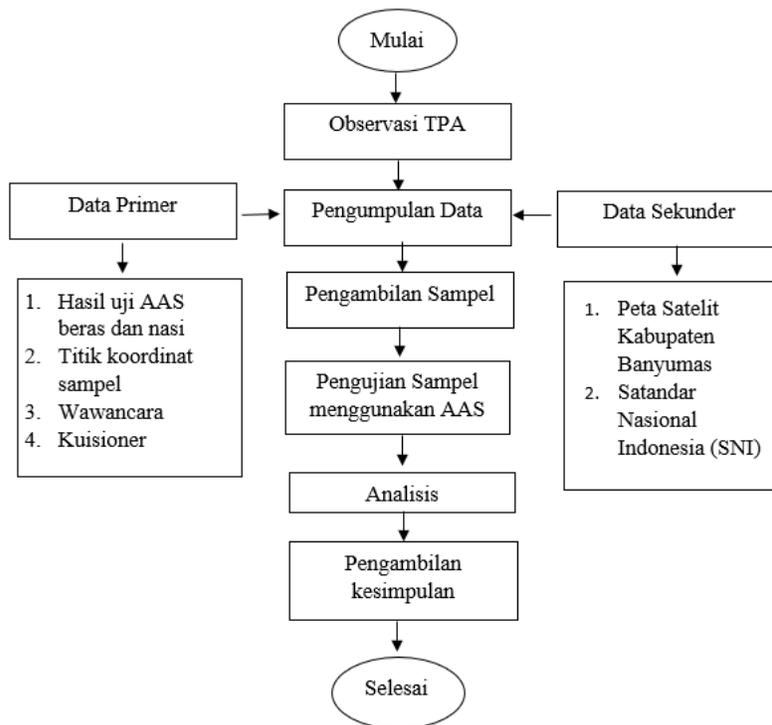


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengenai konsentrasi logam berat pada beras dan nasi di area TPA Gunung Tugel, Banyumas. Tahapan dari penelitian yang sudah dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Skema Kerja Penelitian

3.2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Gunung Tugel Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Objek penelitian yang dilakukan berupa air, beras dan nasi yang berada di TPA Gunung Tugel. Beras yang di gunakan untuk penelitian berasal dari hasil panen sawah milik warga di sekitar TPA. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



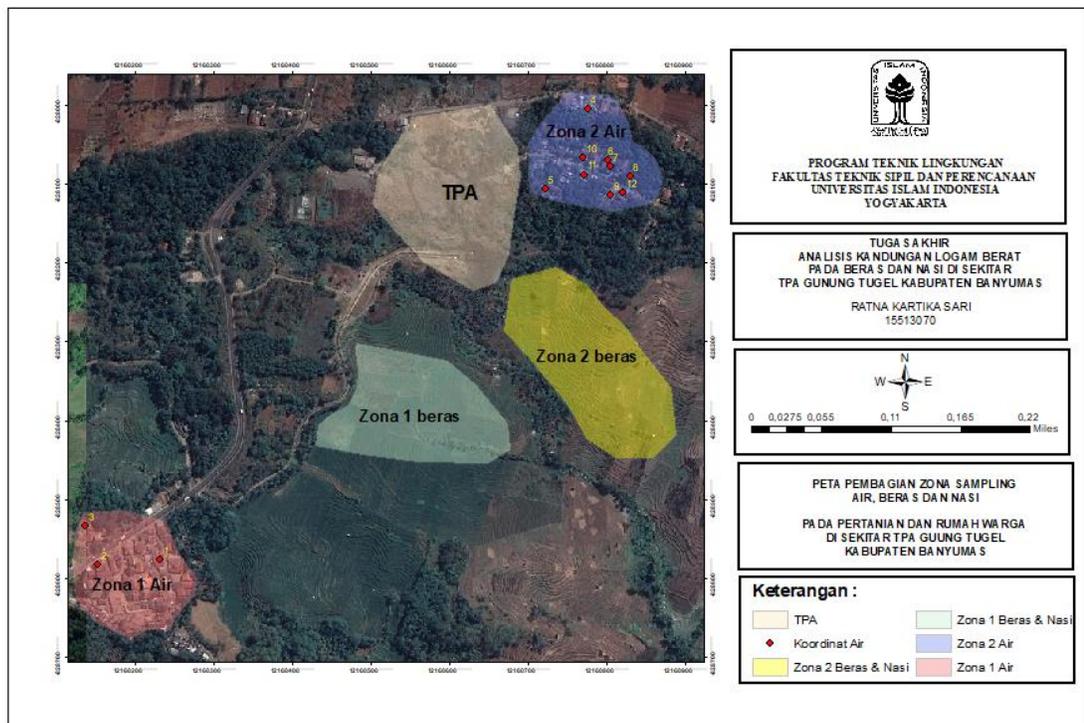
Gambar 3. 2 Lokasi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Gunung Tugel
 Sumber : loketpeta.pu.go.id

3.3. Metode Pengambilan Sampel

Dalam pengambilan sampel uji dilakukan di sekitar TPA Gunung Tugel, namun lebih tepatnya pengambilan sampel dilakukan pada sawah yang berada di sekitar TPA. Pada penelitian ini sampel yang diambil berupa sampel air dan sampel beras. Beras yang diambil berasal dari hasil panen sawah disekitar TPA Gunung Tugel dan pastinya beras tersebut dikonsumsi sendiri oleh warga. Air yang di ambil untuk sampel pada penelitian ini yaitu berupa sampel air sumur ataupun air PDAM yang digunakan warga untuk memasak nasi setiap harinya.

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Stratified Samplnig* dengan alasan bahwa dalam penelitian ini belum diketahui pasti apakah pada lahan pengambilan titik sampling tersebut sudah diketahi secara pasti terdapat logam berat . Metode *Stratified Sampling* yaitu metode untuk melakukan pengambilan sample dengan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang diambil dalam pengambilan sampel beras dan air berupa warga sekitar TPA Gunung Tugel yang memiliki sawah, mengonsumsi beras dari hasil panen sawah disekitar TPA dan tinggal disekitar TPA. Sampel yang diambil berupa beras dan air yang biasa digunakan untuk memasak nasi di TPA Gunung Tugel. Pengambilan sampel air warga dilakukan berdasarkan SNI 6989:58:2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Airtanah.

3.3.1. Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3. 3 Lokasi Pengambilan Sampel Air dan Beras

Untuk lokasi sampling beras dan air pada penelitian ini dibagi menjadi 2 zona untuk masing-masing sampel uji. Untuk sampel beras terdapat 2 zona yaitu zona yang pertama adalah zona area persawahan dengan aliran irigasi sebelum terjadi longsor TPA. Zona yang kedua adalah zona area persawahan dengan aliran irigasi setelah terjadi longsor TPA. Untuk zona sampling air juga dibagi menjadi 2 zona. Zona pertama dan kedua menyesuaikan tempat tinggal dari pemilik sawah pada lokasi titik sampling beras. Pembagian zona pada penelitian ini didasarkan pada jarak persawahan padi dengan TPA, pemilik lahan sawah tersebut bertempat tinggal disekitar TPA dan mengonsumsi beras dari hasil panennya sendiri untuk mempermudah pengambilan sampel karena titik sampel berada pada lokasi yang mudah dijangkau. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan titik kontrol pada lokasi yang memiliki jarak minimum sebesar 10 km. Untuk sampel beras dan air pada zona 1 terdapat 8 titik sampling untuk masing-masing rumah dan sawah. Untuk zona ke 2 terdapat 3 titik sampling untuk masing-masing rumah dan sawah. Selain 12 titik sampling terdapat 1 titik kontrol yang terletak di jalan Prof Dr. HR. Boejamin yang berada dekat dengan Universitas Jendral Soedirman Purwokerto Kabupaten Banyumas. Dari zona 1 dan zona ke 2 didapatkan titik sampling yang tidak sama, hal ini dikarenakan kondisi langsung dilapangan. Pada saat berada

dilapangan tidak banyak petani yang sedang berada disawah lah tersebut disebabkan karena 2 minggu sebelum pengambilan sampel, para petani dilokasi penelitian telah melakukan panen, sehingga tidak banyak petani yang berada disawah untuk memulai mengolah sawahnya kembali dan menunggu giliran untuk pemakaian traktor. Oleh karena itu pada penelitian ini jumlah 12 titik sampel berdasarkan jumlah petani yang saat itu ditemui sedang berada di sawah.

3.3.2. Prosedur Pengambilan Sampel

Untuk sampel yang akan diambil dari lokasi penelitian yaitu sampel beras dan sampel air. Dalam pengambilan sampel dilakukan prosedur pengambilan sampel sabagai berikut :

A. Sampel Air

Pada pengambilan sampel air, air yang diambil berupa air sumur dan air PDAM namun untuk air sumur warga sudah tidak menggunakan timba lagi untuk mengambil air namun warga telah menggunakan pompa yang dialirkan menuju kran untuk mengambil air sumur tersebut. sehingga pada pengambilan air sumur dilakukan perlakuan yang sama dengan pengambilan sampel pada air PDAM. Untuk pengambilan sampel sir mengacu pada SNI 7828:2012 Tentang Metode pengambilan Contoh Air Minum Dari Instalasi Pengolahan Air dan Sistem Jaringan Distribusi Perpipaan. Pengambilan sampel air dilakukan dengan membuka kran air selama 1 sampai 2 menit, hal tersebut dikarenakan agar air yang diambil benar-benar air yang berasal langsung dari sumur atau aliran PDAM bukan air yang terdapat di pangkal kran air. Setelah kran dibuka selama 1 sampai 2 menit bilas botol dengan air yang berasal dari kran. Setelah dibilas masukan air kedalam botol sampel 100 ml dan 1000 ml. Kemudian dilakukan pengawetan dengan menambahkan HNO₃ beberapa tetes hingga pH berada dibawah 2 dan kemudian dilakukan pengecekan menggunakan *indicator universal* untuk air pada botol sampel 100 ml sedangkan untuk botol sampel 1000 ml tidak diawetkan, karena akan digunakan untuk memasak nasi dari sampel beras. Sampel yang telah diawetkan disimpan pada ruang yang menggunakan *air conditioner* sekitar kurang lebih selama 1 minggu dan dimasukkan kedalam *styrofoam box* pada proses pembawaan ketempat pengujian sampel.

B. Sampel Beras

Pada pengambilan sampel beras, beras yang diambil yaitu beras yang diambil berdasarkan zona 1 dan zona 2. Prosedur pengambilan sampel beras yaitu pertama meminta izin kepada pemilik sawah untuk diambil beras hasil panennya dan air untuk keperluan penelitian. Kemudian setelah di izinkan beras dilakukan penimbangan sebanyak 1 kg beras. beras yang telah ditimbang sebanyak 1 kg dimasukkan kedalam plastik *ziplock* yang telah disesuaikan ukurannya untuk 1 kg beras. beras yang diambil sebanyak 1 kg juga akan digunakan untuk sampel nasi. sampel beras yang telah dimasukkan kedalam plastik *ziplock* kemudian di lakukan pelabelan pada plastik.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian yang telah dilakukan metode yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data meliputi data primer dan juga data sekunder . Sampel yang diambil berupa sampel beras dan air. Air yang diambil berupa air yang digunakan oleh pemilik lahan pertanian untuk kebutuhan konsumsi setiap hari seperti minum dan khususnya yang gunakan untuk memasak nasi.

3.4.1. Data Primer

Data primer sendiri merupakan data yang didapatkan dari hasil pengambilan sampel di lapangan, observasi langsung yaitu pengamatan secara fisik langsung dilapangan. Pengamatan fisik yang dilakukan yaitu berupa kondisi dari topografi, aliran irigasi untuk pengairan sawah. Kemudian data primer juga berupa data dari hasil uji logam berat pada air, beras dan nasi, titik koordinat dari masing-masing sampel air. Sampel yang telah diambil dilapangan yaitu berupa sampel beras yang berasal dari hasil panen warga di sekitar TPA dan sampel air yang digunakan warga untuk memasak nasi. Data primer yang diambil dilapangan lagi berupa wawancara dan kuesioner kepada warga pemilik sawah di sekitar TPA Gunung Tugel. Data wawancara yang diambil berupa berapa kali warga mengonsumsi nasi dalam sehari, berapa kali warga memasak nasi dalam satu hari, berapa kali warga membilas beras, air apa yang digunakan untuk memasak nasi dan apa yang dirasakan oleh warga setelah mengonsumsi beras hasil panen dari sawah disekitar TPA Gunung Tugel.

3.4.2. Data Sekunder

Untuk data sekunder berasal dari literatur yang diperoleh. jurnal penelitian & artikel mengenai analisis ilmiah kandungan logam berat pada beras dan nasi, data hasil observasi, peta citra satelit di Kabupaten Banyumas, acuan dalam proses pengambilan sampel dan melakukan analisis yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI)mengenai cara pengambilan sampel airtanah dan pengujian logam berat menggunakan AAS dan penelitian-penelitian serupa lainnya yang pernah dilakukan tentang kandungan logam berat pada pangan yang khususnya terdapat pada beras dan nasi.

3.5 Pengujian Sampel

Pada pengujian sampel ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar konsentrasi logam berat yang berada pada sampel yang telah diambil menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometri* (AAS).

Dalam penelitian yang dilakukan metode untuk menganalisis kandungan logam berat mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2896-1998 mengenai cara uji cemaran logam berat dalam pangan dan SNI 6989.4: 2009 untuk uji logam Fe, SNI 6989.17:2009 untuk uji logam Cr, SNI 6989.5: 2009 untuk uji logam Mn, SNI 6989.7: 2009 untuk uji logam Zn , SNI 6989.8: 2009 untuk uji logam Pb, SNI 6989.18: 2009

untuk uji logam Cd, SNI 6989.67: 2009 untuk uji logam Cu, dengan menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) flame merk GBC yang memiliki prinsip yaitu absorpsi cahaya oleh atom dengan atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan sifat unsurnya. Sampel yang telah diambil dari lapangan akan dilakukan pengujian dan di analisis di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Sampel yang dilakukan pengujian telah dilakukan destruksi hingga ≤ 10 ml dan kemudian dimampatkan hingga 25 ml. Dalam pengujian sampel ini dilakukan sesuai dengan SNI yang berlaku dan tidak dilakukan modifikasi pengujian sampel. Pada pengujian logam pada sampel ditambahkan larutan Asam Nitrat analisis 65% merk emsur.

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1. Analisis Kandungan Logam Berat dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS)

Pada penelitian sampel yang akan dilakukan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) flame dengan merk GBC dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan menyesuaikan kandungan logam berat yang nantinya akan dilakukan pengujian pada sampel yang dimiliki. Logam berat yang akan dilakukan analisis yaitu berupa logam berat Timbal (Pb), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Kromium(Cr), Kadmium (Cd), Mangan (Mn), Besi (Fe). Analisis kandungan logam berat dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Universitas Islam Indonesia.

3.6.2. Analisis Paparan Logam Berat Melalui Makanan

Analisis paparan atau biasanya disebut *exposure assessment* atau biasanya disebut juga penilaian kontak yang memiliki tujuan untuk mengenali jalur paparan logam berat melalui makanan atau *risk agent* agar jumlah asupan yang diterima oleh individu yang berpotensi berisiko dapat dihitung. Dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut (ASTDR, 2005).

1. Intake Paparan (I)

$$Ink = \frac{C \times R \times fE \times Dt}{Wb \times t \text{ avg}}$$

2. Karakterisasi Risiko (RQ)

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

3. Tingkat Risiko Karsinogenik (ECR)

$$ECR = I \times SF$$

Keterangan :

Ink	:	Jumlah konsentrasi agen risiko (mg) yang masuk ke dalam tubuh manusia dengan berat badan tertentu (kg) setiap harinya (mg/kg.hari)
C	:	Konsentrasi agen risiko pada air bersih/minum atau pada makanan (mg/kg).
R	:	Laju konsumsi atau banyaknya jumlah berat makanan yang masuk ke tubuh manusia (g/hari)
fE	:	Lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya (hari/tahun).
Dt	:	Lamanya atau jumlah tahun terjadinya pajanan (tahun).
Wb	:	Berat badan manusia (kg)
tavg	:	Periode waktu rata –rata untuk efek karsinogenik dan non karsinogenik (hari). Untuk non karsinogenik (30 tahun x 365 hari) untuk karsinogenik (70 tahun x 365 hari)
RQ	:	Nilai referensi agen risiko pada pemajanan ingesti.
RfD	:	Dosis/konsentrasi dari pajanan harian agen risiko non karsinogenik yang diestimasi tidak menimbulkan efek yang mengganggu walaupun pajanannya terjadi sepanjang hayat (seumur hidup).
ECR	:	Besarnya risiko yang dinyatakan dalam bilangan pecahan kelipatan pangkat 10^{-} (eksponen) tanpa satuan yang merupakan perhitungan perbandingan antara intake dengan dosis/konsentrasi referensi dari suatu agen risiko karsinogenik serta dapat juga diinterpretasikan sebagai dapat/tidak dapat diterimanya suatu agen risiko terhadap organisme, sistim, atau sub/populasi dan kelimpahan kasus kankernya (jumlah tambahan kasus kanker) dalam satuan populasi tertentu.
SF	:	Nilai referensi agen risiko dengan efek karsinogenik

Gambar 3. 4 Keterangan Variabel Pada Rumus

Waktu pajanan (tavg) didapatkan dengan melakukan sesi wawancara dengan warga pemilik lahan pertanian yang mengonsumsi beras hasil pertaniannya sendiri seperti kebiasaan warga sehari-hari dengan durasi waktu tinggal warga demikian juga dengan frekuensi pajanan (fE) seperti kebiasaan apa yang dilakukan oleh warga setiap tahun meninggalkan tempat mukim seperti pulang ke kampung halaman, berlibur dll dalam hitungan hari, durasi pajanan (Dt) dengan mengetahui berapa lama warga tinggal di pemukiman sekitar TPA pada durasi hitungan tahun. Berdasarkan *Risk Quotient*

(RQ) didapatkan risiko kesehatan dinyatakan ada apabila nilai $RQ > 1$ maka terdapat potensi risiko yang potensial sehingga perlu untuk adanya pengendalian. Sedangkan untuk nilai $RQ \leq 1$ dapat dikatakan bahwa pencemaran yang terjadi masih dalam batas aman dan belum perlu adanya pengendalian namun sifat tersebut secara sementara. Berdasarkan nilai *Excess Cancer Risk* (ECR) Tingkat risiko dinyatakan dalam bilangan eksponen tanpa satuan (contoh : $1,3E-4$). Tingkat risiko dikatakan *acceptable* atau aman bilamana $ECR \leq E-4$ (10^{-4}). Tingkat risiko dikatakan *unacceptable* atau tidak aman bilamana $ECR > E-4$ (10^{-4}) (Rahman, 2007).