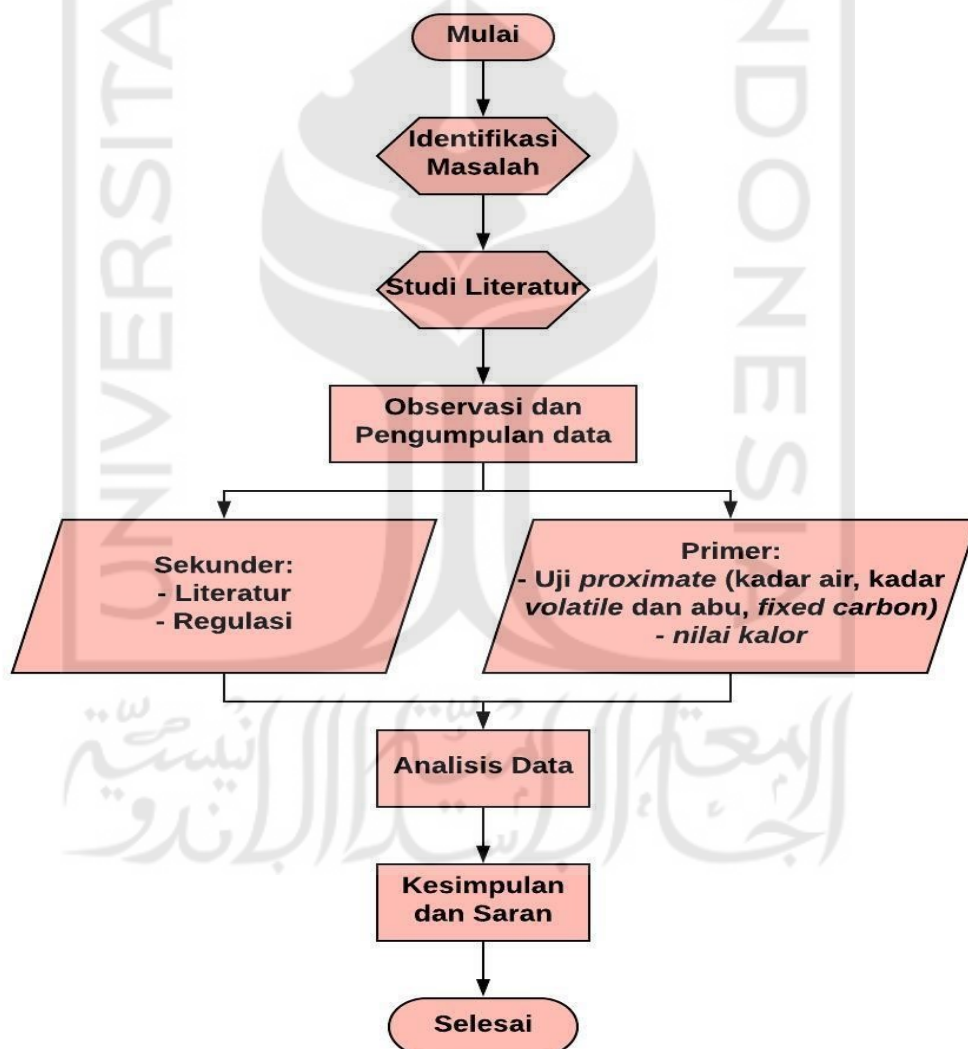


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara sistematis sesuai dengan tahapan yang ada dibawah ini untuk melakukan studi karakteristik limbah B3 Klinik kecantikan X di D.I Yogyakarta, dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 3. 1 Skema Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Sampel diambil dari Klinik Kecantikan X di D.I Yogyakarta dengan dua (2) lokasi klinik kecantikan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali dengan durasi untuk 1 lokasi selama 8 hari berturut-turut. Uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Pengujian sampel dilakukan dari tanggal 11 Maret 2019 - 10 April 2019.

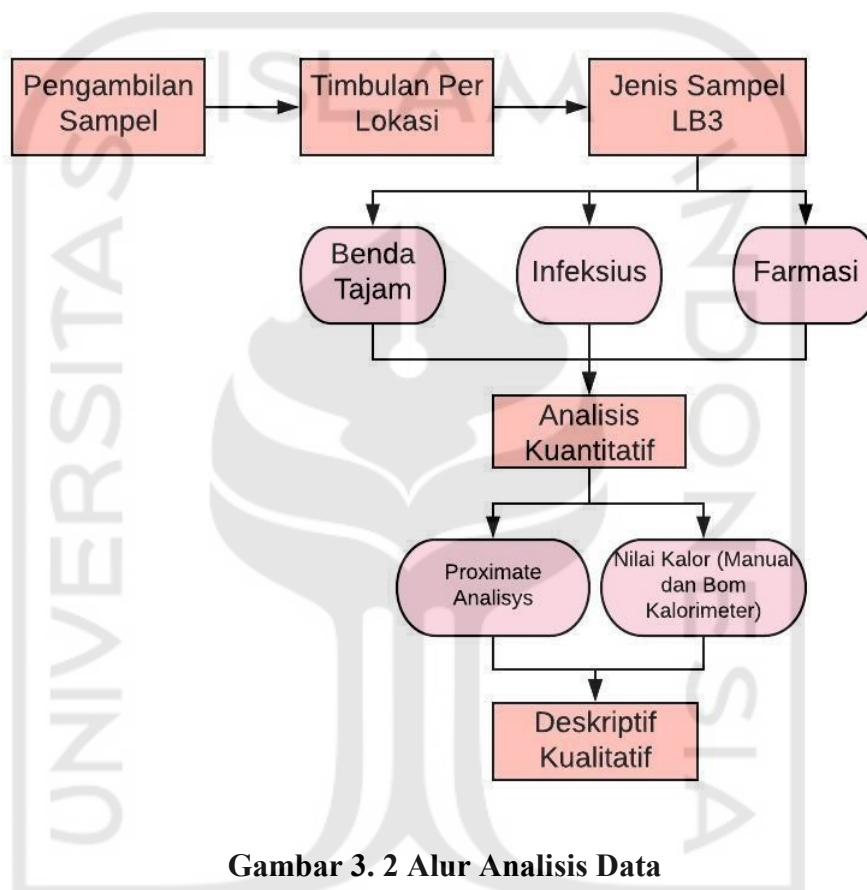
3.3 Objek Penelitian

Sampel pada penelitian ini diambil dari Klinik Kecantikan X, D.I Yogyakarta dimana sampel terdiri dari limbah B3 bahan habis pakai, Limbah B3 terkontaminasi, dan Limbah Infeksius. Sampel uji diambil dengan menggunakan metode *random sampling* dimana setiap sampel memiliki peluang yang sama sebagai sampel. Sampel dari setiap lokasi diambil secara acak karena elemen populasi bersifat homogen. Sampel yang diuji menggambarkan representative dari keseluruhan jenis sampel yang ada. Sampel uji terdiri atas 11 jenis limbah B3 antara lain: spons, tisu, latex, wadah bekas bubuk masker, jarum akupunktur, jarum suntik, masker, wadah bekas serum, wadah bekas obat, dan konstructor. Sampel uji kemudian dipisahkan berdasarkan jenisnya menurut Peraturan Menteri No. 56 tahun 2015 tentang tatacara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan.

3.4 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisa kuantitatif. Pendekatan kuantitatif karena terdapat uji laboratorium karakteristik limbah B3 Klinik Kecantikan X dengan metode Gravimetri. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan ekperimental laboratorium. Penelitian ini termasuk juga kedalam penelitian deskriptif analitis karena bertujuan untuk melakukan deskripsi dan memberikan penilaian terhadap hasil data analisis yang

diproleh yang kemudian menentukan alternatif teknik pengolahan yang sesuai dan peluang *WtE*. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan *mix method*. Pengukuran *proximate* dan nilai kalor berdasarkan buku *integrated solid waste management*. Berikut adalah skema analisis penelitian yang dilakukan:



3.5 Jenis Data

3.5.1 Data Sekunder

Dalam penelitian ini data sekunder yang dimaksud literatur terkait karakteristik dan teknologi pengolahan limbah medis. Literatur ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan alternatif teknologi pengolahan. Selain itu, literatur lain yang dimaksud adalah penelitian mengenai *WtE* dimana data penelitian digunakan untuk penyusunan konsep *WtE* limbah

klินิก kecantikan X di D.I Yogyakarta. Literatur yang digunakan dapat dilihat pada bagian daftar pustaka laporan ini.

Selain literatur berupa buku, jurnal, artikel, ataupun konferensi, digunakan juga regulasi terkait pengelolaan limbah B3 medis. Peraturan yang dimaksud adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 56 Tahun 2015 mengenai tata cara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 70 tahun 2016 mengenai baku mutu emisi usaha dan/atau kegiatan pengolahan sampah secara termal. Regulasi ini dijadikan acuan dasar dalam penyusunan alternatif pengolahan dan peluang WtE sesuai dengan karakteristik limbah B3 hasil uji laboratorium.

3.5.2 Data Primer

A. *Proximate Analysis*

1. Kadar Air

Uji kadar air menggunakan metode Gravimetri. Metode Gravimetri adalah metode menentukan kuantitas suatu zat dengan cara mengukur berat komponen dalam keadaan murni setelah pemisahan. Pengujian mengacu kepada metode pengujian kadar air oleh Damanhuri. Adapun prosedur kerjanya dapat dilihat pada bagian lampiran laporan ini.

Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(c-a)}{(b-a)} * 100\% \quad (3.1)$$

$$\text{Kadar kering (\%)} = (100\% - \% \text{ kadar air}) \quad (3.2)$$

Keterangan:

a: berat cawan kosong (gr)

- b: berat cawan kosong + berat contoh uji sebelum dioven (gr)
 c: berat cawan kosong + berat contoh uji sampah setelah di oven (gr)

(Damanhuri & Padmi, 2016)

2. Kadar Volatil dan Abu

Prinsip yang digunakan dalam uji kadar volatile ini adalah sampah dipanaskan pada temperatur dimana bagian volatile limbah B3 akan dipijarkan dan menguap. Adapun prosedur kerjanya terdapat pada lampiran laporan ini. Metode pengujian kadar volatile dan abu berdasarkan *standart method 2540 E* tentang prosedur pengujian laboratorium *fixed and volatile solid*.

Kadar Volatil dan Abu dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ Kadar Volatil} = \frac{(A-b)}{(A-B)} * 100\% \quad (3.3)$$

$$\% \text{ Kadar Abu} = (100\% - \% \text{ Kadar Volatil}) \quad (3.4)$$

Keterangan:

A: *weight of dried residue+disk*

b: *weight of residue+disk after furnace*

B: *weight of disk*

(*Standart Method 2540E*)

3. Fixed Carbon

Karbon tetap (*fixed carbon*) adalah zat yang tidak menguap dan tersisa setelah kandungan kadar air, kadar volatile dan kadar abu dihilangkan. Karbon tetap ini merupakan karbon bebas yang tidak terikat dengan elemen lain. *Fixed carbon* merupakan analisis yang tidak dapat dilakukan di uji laboratorium. Hasil perhitungan dan pengamatan didapatkan dari pengujian *proximate analysis* lainnya.

Kadar Fixed Carbon dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Berat kering} = \text{kadar fixed carbon} + \text{kadar abu} \quad (3.5)$$

(Damanhuri & Padmi, 2016)

4. Nilai Kalor

Pengukuran di laboratorium dengan *Bomb Calorimeter*. Prosedur kerja yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada *standart operasional prosedur* alat bom kalorimeter IKA C1. Prinsip kerja alat ini adalah mengukur kalor dari hasil reaksi pembakaran atau pengoksidasian sampel yang sempurna (O_2 berlebih) dalam suatu senyawa. Sampel ditekan dalam sebuah tabung yang berisi oksigen yang tercelup dalam tabung penyerap kalor. Sampel akan dibakar oleh api listrik yang terpasang dari kawat logam didalam tabung baja yang tebal dan kedap udara. Secara lebih rinci dijelaskan pada lampiran laporan ini. Sebuah kalorimeter pembakaran mengukur panas yang timbul dari pembakaran. Sampel ditimbang ke dalam pembuluh pencernaan dan diisi dengan oksigen (30 bar). Proses pembakaran dimulai melalui suatu percikan pengapian. Percobaan berakhir ketika sampel sepenuhnya dibakar. Dengan mengukur kenaikan suhu, nilai kalor sampel atau nilai kalor dapat dihitung. Bom kalorimeter jenis ini menyaring dengan resistansi halogen. Ruang pembakaran teraktivasi katalitik, tahan halogen C 1.12 dirancang khusus untuk pembakaran sampel yang mengandung halogen dan sulfur (> 3%).

3.6 Metode Analisis Data

Nilai kalor didapat dari perhitungan persamaan *proximate analysis*, dijabarkan dibawah ini :

- Persamaan *proximate Analysis* (Vesilind, Worrell, & Reinhart, 2002):

$$\text{Btu.lb} = 8000A + 14500 B \quad (3.6)$$

$$\text{Btu/lb} = 2500D - 330W \quad (3.7)$$

Dimana :

A = Fraksi volatile, fraksi dari materi kering yang hilang pada 600 derajat Celcius

B = Fixed Carbon

D = Fraksi volatile, dari materi kering yang hilang pada 800 derajat Celcius

W = fraksi air

Hasil pengujian laboratorium akan di analisis menggunakan metode kuantitatif sesuai dengan teori pengujian masing-masing metode pengujian. Data hasil laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk kemudian dianalisis menggunakan statistika deskriptif kualitatif. Nilai kalor dari masing-masing jenis limbah B3 klinik kecantikan dijadikan data dasar dalam penyusunan konsep WtE. Sementara itu, untuk alternative pengolahan dibahas berdasarkan nilai kalor dan hasil pengujian *proximate analysis* yang telah dibandingkan dengan studi literature dengan menggunakan metode skoring multi kriteria analisis.