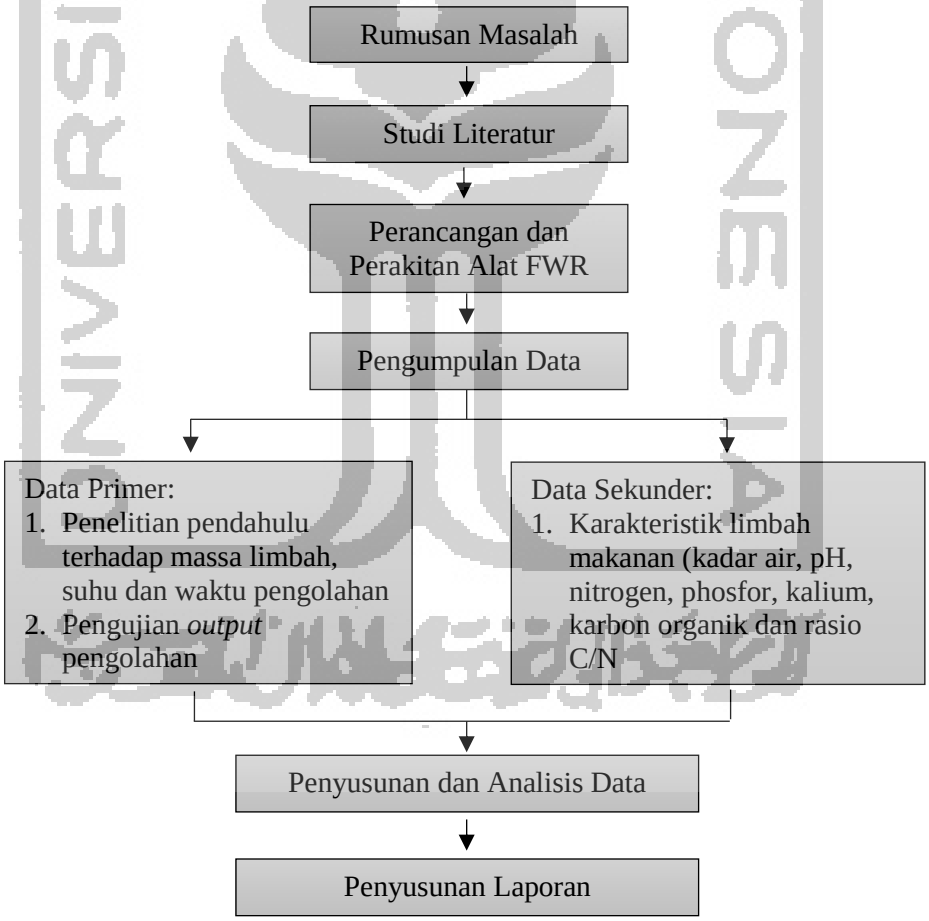
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dilakukan penelitian dengan merancang suatu alat yang dapat mengolah limbah sisa makanan dengan menggunakan metode *conductive drying.* Konsep dari alat ini adalah merubah energi listrik menjadi energi panas, sehingga limbah sayuran mengalami perubahan karakteristik fisik (massa, bau, warna) dan karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar volatil, pH, nitrogen, phosphor, kalium, karbon organik, dan rasio C/N). Diagram alir dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

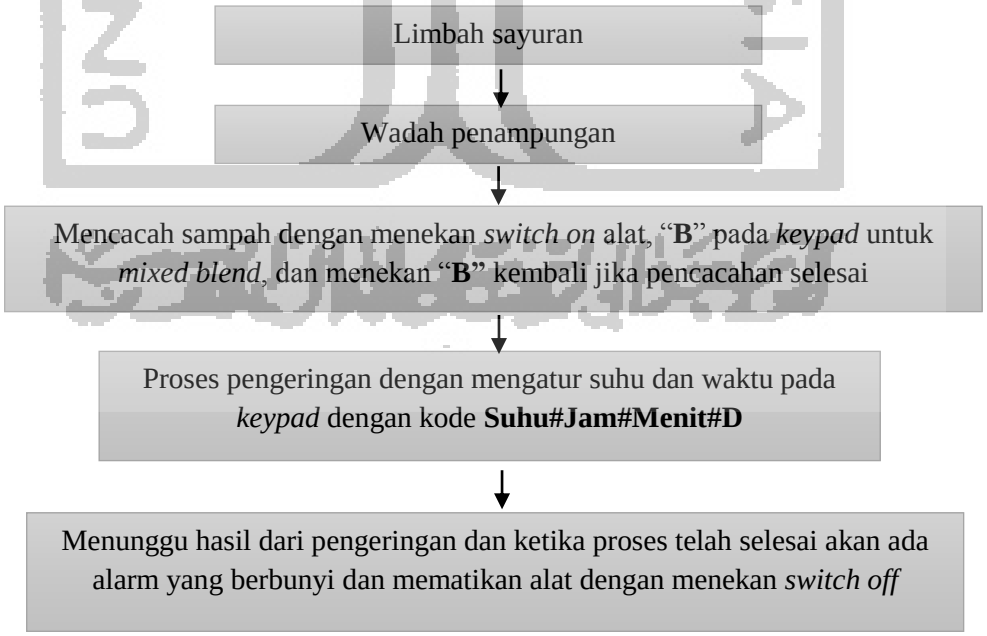
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan limbah sayuran yang berasal dari rumah makan *The House of Raminten.* Kemudian dilakukan proses pengolahan limbah dengan alat *Food Waste Recycler* di Kost Kussu Jalan Kaliurang KM 14,5, dusun Lodadi, Umbulmartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian pada *output* yang dihasilkan alat FWR dilakukan di laboratorium kualitas lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia dan Institut Pertanian Yogyakarta. Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret 2019 sampai dengan Juli 2019 (5 bulan).

3.3 Tahapan Penelitian

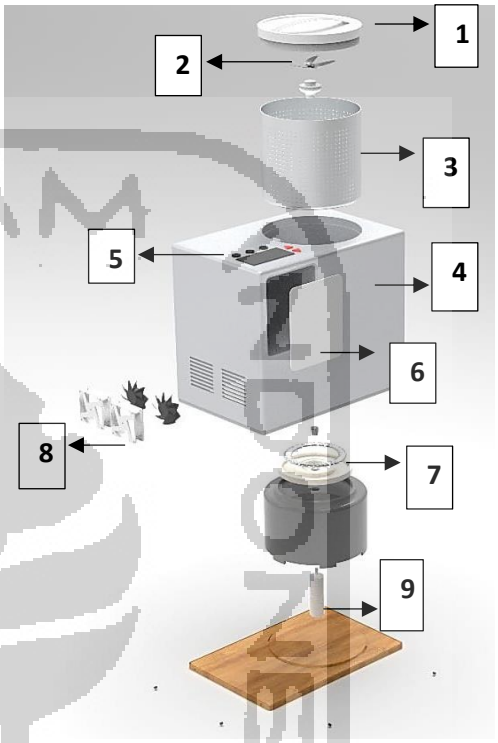
3.3.1 Perancangan Alat

Dilakukan perancangan alat *Food Waste Recycler* yang bertujuan untuk mengolah limbah organik dan/atau sisa makanan dengan metode *Conductive Drying*. Alat ini berfungsi untuk mengeringkan limbah sayuran dan menurunkan kadar air serta volume pada limbah. Gambar desain alat dapat dilihat pada gambar 8 halaman 15 dan cara kerja pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Cara Kerja Alat

Tabel 1. Komponen-komponen alat *Food Waste Recycler*

NO	Komponen	Gambar
1	Penutup wadah pengolahan	
2	*Mixed blend* yang menggunakan prinsip blender dengan diameter pisau 18 cm	
3	*Bucket waste* dengan bahan stainless steel 0,8 mm (berlubang diameter 1 mm) dengan dimensi diameter 19,5 cm, tinggi dalam 10,8 cm, tinggi luar 13 cm dan volumenya 3 liter	
4	*Body* utama dengan bahan stainless steel 430 0,8 mm *finishing coating polished* dan adanya alas kayu, dengan dimensi alat 40 (panjang) x 30 (lebar) x 35 cm (tinggi)	
5	*Control interface* dengan layar OLED Arduino 2,4" dengan adanya tombol pengatur waktu dan suhu	
6	*Electronic box* yang berisi termostat dengan dimensi 15 cm (panjang x 30 cm (lebar) x 35 cm (tinggi)	
7	*Heater* dengan daya 400-750 watt	
8	*Air cooler* untuk membuang panas yang dihasilkan ke udara	
9	*Motor crusher* dengan planetary gear 36 high torque and speed	**Gambar 8.** Desain Alat

3.3.2 Penelitian Pendahulu

Penelitian pendahulu dilakukan untuk mengetahui efektifitas alat yang dirancang, mengetahui kadar air pada sampel kemudian menentukan suhu dan waktu yang efektif. Berikut adalah hasil dari penelitian pendahulu yang telah dilakukan sebanyak 6 kali.

1. Dilakukan pengolahan dengan berat limbah **200 gram**, pada suhu **60°C**, selama **3 jam**. ***Output* yang dihasilkan, limbah masih basah dan tidak ada perubahan,** masih sama seperti awal dimasukkan. **Hal ini disebabkan karena tutup *bucket* tidak memiliki lubang atau celah untuk mengeluarkan uap air ke atmosfer.**
2. Percobaan kedua dengan berat yang berbeda yaitu **300 gram** limbah buah dan sayuran, pada suhu **60°C** dengan waktu yang berbeda yaitu **6 jam.** Hasil yang terlihat, **sampah sedikit mengering, namun masih basah.**
3. Dengan berat yang sama yaitu **300 gram**, pengolahan dilakukan dengan suhu **70°C** selama **7 jam**. Limbah yang diuji adalah buah-buahan dan **hasilnya kering.**
4. Dilakukan percobaan keempat dengan penambahan berat limbah menjadi **500 gram** pada suhu **70°C**, selama **12 jam**. Pada percobaan ini jenis limbah yang digunakan adalah sayur, buah, daging dan campuran. Hasil dari pengolahan selama 12 jam, **sampah menjadi lembab. Karena pada saat proses berjalan, limbah seperti daging dan campuran tidak bisa dijadikan satu dengan sayur dan buah, karena minyak dan lemak pada daging ataupun campuran akan mengenai limbah yang lainnya.**
5. Percobaan kelima, dengan berat limbah **500 gram** pada suhu **70°C** selama **10 jam**. Hasil dari percobaan kelima **sampah menjadi kering dan tidak berbau. Volume sampah menjadi 138 gram.**
6. Pada percobaan terakhir, pengolahan dilakukan selama **15 jam**, dengan berat sampah **1kg** pada suhu **70°C**. Hasilnya **sampah menjadi lembab**.

Dapat disimpulkan bahwa volume sampah mempengaruhi lamanya proses pengeringan. Dari enam kali percobaan tersebut, untuk keefektifan alat *Food Waste Recycler*, ditetapkan:

1. Berat sampah 500 gram
2. Suhu 70°C
3. Waktu pengolahan 10 jam

Sebagai pembanding, penelitian ini menggunakan waktu pengolahan dengan waktu 5 jam yang bertujuan untuk melihat perubahan karakteristik fisik dan kimia dari hasil pengolahan dengan alat *Food Waste Recycler*

3.3.3 Pengujian Hasil

Dilakukan pengujian terhadap karakteristik fisik dan kimi pada pengolahan limbah sayuran pada suhu 70°C selama 5 dan 10 jam. Metode yang digunakan dalam pengujian hasil pengolahan dapat dilihat pada tabel 3 dan langkah pengujian kadar air, kadar volatil, nitrogen total, phosfor, kalium dan karbon organik dapat dilihat pada lampiran

Tabel 2. Metode Pengujian

No	Parameter	Satuan	Metode	Acuan
1.	pH		Menggunakan pH meter	-
2.	Suhu	^{o}C	Menggunakan termometer	-
3.	Kadar air dan Kadar Kering	%	Pengeringan dengan oven selama 16 jam pada suhu 105°C	*
4.	Kadar Volatil dan Kadar Abu	%	Pemanasan dengan furnance selama 24 jam pada suhu 600 ^{o}C	*
5.	Nitrogen Total	%	Metode Kjeldahl	**
6.	Phosfor (P_2O_5)	%	Ekstrak HNO_3+$HClO_4$	**
7.	Kalium (K_2O)	%	Ekstrak HNO_3+$HClO_4$	**
8.	Karbon Organik	%	Ekstrak HNO_3+$HClO_4$	*

*) Balai Penelitian Tanah (2003) **) SNI 2803:2010 NPK Padat