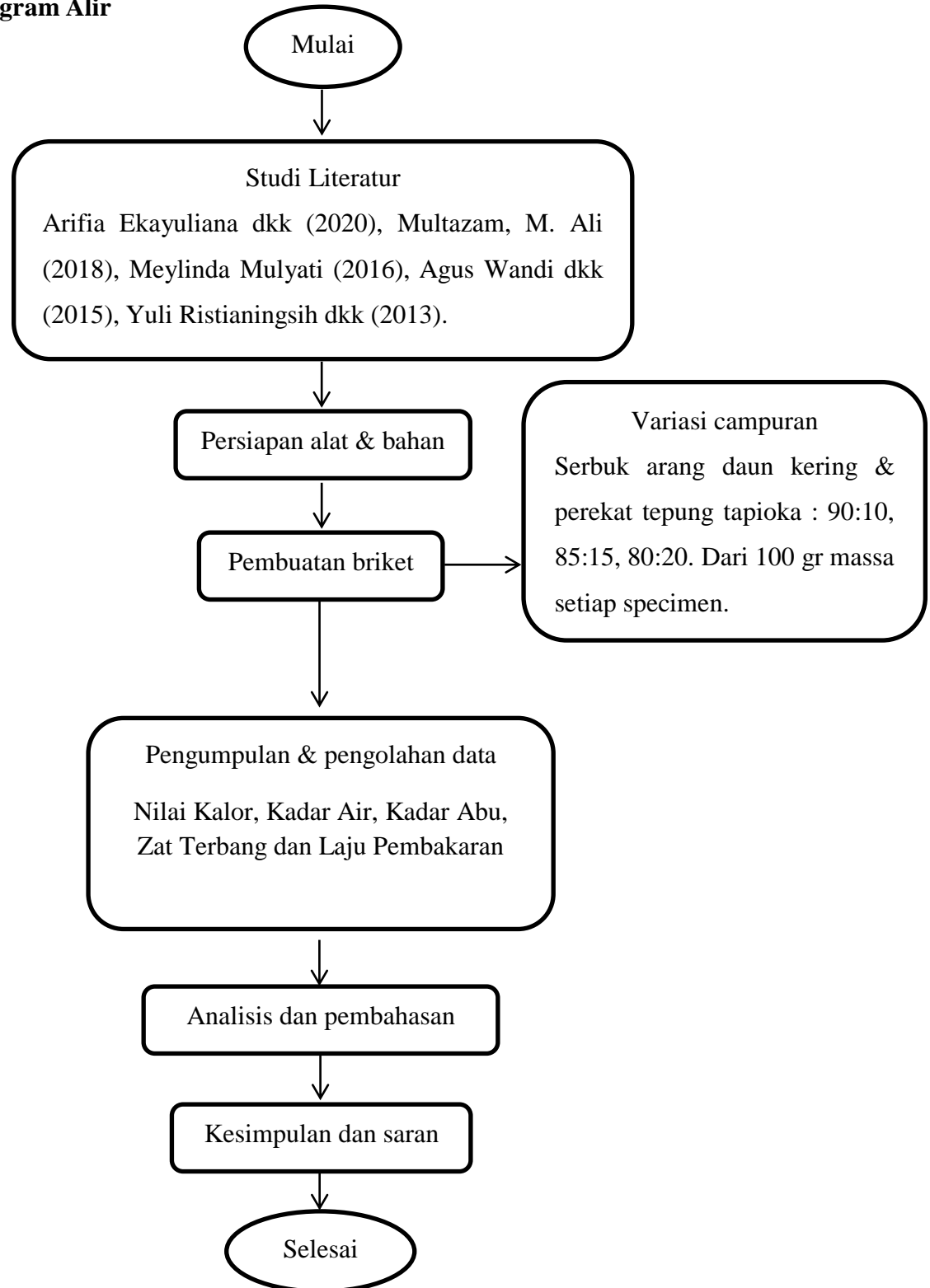


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir



3.2. Penjelasan Diagram Alir

3.2.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian, dimana kegiatan yang dilakukan adalah mencari referensi jurnal tentang menentukan komposisi nilai kalor dan laju pembakaran yang sesuai pada briket dengan daun kering.

Referensi :

- Arifia Ekayuliana dkk (2020), Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta tentang “Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas”.
- Multazam, M. Ali (2018), dari kampus Universitas Mataram tentang “Analisis Tingkat Efektifitas Pembakaran Pada Briket Sampah Daun”.
- Meylinda Mulyati (2016), Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Misi Charitas tentang “Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang Dari Sampah Daun Kering”.
- Agus Wandu dkk (2015), Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember tentang “Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket Untuk Bahan Bakar Tungku”.
- Yuli Ristianingsih dkk (2013), jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat tentang “Pembuatan Briket Bioarang Berbahan Baku Sampah Organik Daun Ketapang Sebagai Energi Alternatif”.

3.2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai dari bulan Mei 2022 hingga Juni 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kampus Universitas Negeri Malang dan Laboratorium Kampus Universitas Muhammadiyah Malang.

3.2.3. Bahan dan Alat yang digunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini sebagai berikut:

- Bahan : Sampah daun kering dan Tepung tapioka
- Alat : Cetakan, Calorimeter Bomb, Stopwatch, Timbangan digital, Ayakan 60 Mesh, Kompor, Nampan Plastik, dan Sendok.

3.2.4. Proses Pembuatan Briket

Proses pengerjaan pada penelitian ini yaitu persiapan bahan baku, karbonisasi, penggilingan dan penyaringan, pencampuran bahan perekat, pencetakan dan pengempresan, pengeringan. Adapun tahapan tersebut dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang disiapkan adalah Sampah daun kering. Pada proses ini bahan dikumpulkan dan di bersihkan dari kotoran dan material tidak berguna yang dapat mempengaruhi kualitas dari sampel yang akan digunakan untuk di keringkan di bawah sinar matahari untuk mengurangi kandungan air.



Gambar 3. 1 Daun Kering

Sumber : Muh.palmi (2022)

2. Proses Karbonisasi

Pada proses karbonisasi atau pengarangan untuk bahan sampah daun kering dan dikarbonisasi dengan menggunakan kiln drum. Pembakaran selesai yang ditandai dengan asap yang keluar mulai menipis. Proses pembakaran ini berlangsung selama \pm 30 menit. Selanjutnya arang didinginkan selama 1 jam dan dilakukan penyortiran dengan memisahkan antara arang yang berwarna hitam dengan arang yang telah membentuk abu maupun arang yang belum terbentuk sempurna.



Gambar 3. 2 Proses karbonisasi

Sumber : Muh.Palmi (2022)



Gambar 3. 3 Arang Hasil Karbonisasi

Sumber : Muh.Palmi (2022)

3. Proses Penumbukan Arang

Proses penumbukan arang dilakukan dengan menggunakan lesung. Setelah arang kedua bahan tadi diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 60 mesh sesuai dengan SNI 01-6235-2000.



Gambar 3. 4 Penumbukan Arang

Sumber : Muh.Palmi (2022)



Gambar 3. 5 Ayakan 60 Mesh

Sumber : Muh.Palmi (2022)

4. Pembuatan Bahan Perekat.

Bahan baku perekat yang digunakan dalam pembuatan briket arang adalah campuran dari tepung tapioka dan air. Setelah menjadi larutan kemudian dipanaskan hingga menjadi kental.



Gambar 3. 6 Proses pembuatan perekat

Sumber : Muh.Palmi (2022)



Gambar 3. 7 Hasil Pembuatan Perekat

Sumber : Muh.Palmi (2022)

5. Pencampuran bahan perekat dan bahan Utama

Bahan baku yang telah disaring, Bahan tersebut selanjutnya dicampurkan dengan perekat tepung tapioka sebanyak perbandingan 90:10, 85:15, 80:20 membentuk semacam adonan yang cukup kering.



Gambar 3. 8 Pencampuran Perekat dan Serbuk Arang

Sumber : Muh.palmi (2022)

6. Pencetakan dan Pengempresan

Hasil adonan briket dimasukkan ke dalam cetakan yang berbentuk silinder dengan diameter 5 cm kemudian dikempa.



Gambar 3. 9 Pencetakan Briket

Sumber : Muh.Palmi (2022)

7. Pengeringan

Sampel Briket arang dijemur dibawah terik matahari selama ± 27 jam hingga mendapatkan kadar air terendah. Proses pengeringan kadar air merupakan proses untuk meminimalisir kadar air dalam briket. Hal ini di karenakan dalam proses pengeringan briket terjadi pengurangan massa karena briket yang baru di cetak masih banyak mengandung air, sehingga perlu dikeringkan agar tidak mengganggu besar nilai kalor dan laju pembakaran.



Gambar 3. 10 Pengeringan briket
Sumber : Muh.Palmi (2022)

3.2.5. Pengambilan Data

3.2.5.1. Data Nilai Kalor

Pengambilan Data Nilai Kalor, Berikut Langkah-langkahnya :

1. Ambil 1 tablet asam benzoat dan timbang dengan teliti (dengan neraca analitik).
2. Masukkan asam benzoat ke dalam mangkuk sampel dalam bom, pasang kawat pemanas pada kedua elektroda (panjang kawat 10cm) dan kawat ini harus tepat menyentuh permukaan asam benzoat.
3. Tutup bom dengan rapat, kemudian isi bom perlahan-lahan dengan gas oksigen sampai tekanan pada monometer menuju 20 atmosfer.
4. Ember kalorimeter di isi dengan air sebanyak $2000 \pm 0,5$ gram, jika tidak diperlukan ketelitian yang tinggi diambil 2 liter air. Suhu di dalam ember diatur $\pm 1,5^\circ\text{C}$ dibawah suhu kamar.
5. Masukkan ember ke dalam kalorimeter, lalu letakkan bom ke dalam ember kemudian pasang termometer.

6. Biarkan kalorimeter selama 4-5 menit sementara pengatur otomatis mengatur suhu mantel supaya seimbang dengan suhu air dalam ember (jika ada). Baca suhu air dalam ember.
7. Jalankan arus listrik untuk membakar cuplikkan. Tombol untuk ini hendaknya jangan ditekan lebih dari 5 detik. Suhu ember akan naik dalam 20 detik setelah dimulainya pembakaran.
8. Catat suhu air tiap menit hingga tercapai harga maksimum yang konstan selama paling tidak 2 menit. Catat suhu akhir ini
9. Buka kalorimeter, keluarkan bom dari dalam ember. Sebelum membuka bom keluarkan terlebih dahulu gas-gas hasil reaksi melalui lubang di atas bom dengan memutar drei. Pengerjaan terakhir ini hendaknya dilakukan perlahan-lahan.

Dengan menggunakan botol semprot cuci bagian dalam dan tampung hasil cucian bagian dalam erlenmeyer. Titrasi larutan ini Proses pengumpulan data dilakukan dengan pengujian briket arang terlebih dahulu. Pengujian briket arang dengan mengukur Nilai Kalor.

Perhitungan nilai rata-rata dan tabel nilai kalor dibawah ini :

Tabel 3. 1 Data Nilai Kalor

No.	Komposisi		Nilai Kalor (Kal/Gram)	\bar{x}
	Serbuk Arang Daun Kering (Gram)	Perekat (Gram)		
1.	90	10	4744	4705
			4580	
			4791	
2.	85	15	4236	4302
			4352	
			4318	
3.	80	20	4075	4135
			4,183	
			4,149	

3.2.5.2. Data Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui nilai laju pembakaran yang dihasilkan dari pembakaran briket tersebut.

Langkah – langkah pengujian sebagai berikut :

1. Menimbang sampel briket
2. Membakar briket dalam tungku
3. Mencatat waktu briket mulai bara menyala hingga padam
4. Menghitung laju pembakaran dengan persamaan :

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{Massa briket terbakar (gram)}}{\text{Waktu pembakaran (menit)}}$$

$$\text{Massa briket terbakar} = \text{massa briket awal} - \text{massa briket akhir}$$

Perhitungan Laju Pembakaran :

1. Komposisi 90 : 10

- Pengujian 1

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,004}{18,46} = 0,0539 = 0,054 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 2

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,069}{18,26} = 0,0509 = 0,051 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 3

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,001}{18,35} = 0,0544 = 0,054 \text{ gr/menit}$$

2. Komposisi 85 : 15

- Pengujian 1

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,031}{18,29} = 0,0529 = 0,053 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 2

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,004}{18,12} = 0,0549 = 0,055 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 3

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,087}{17,56} = 0,0519 = 0,052 \text{ gr/menit}$$

3. Komposisi 90 : 10

- Pengujian 1

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,005}{17,47} = 0,0569 = 0,057 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 2

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,027}{17,38} = 0,0559 = 0,056 \text{ gr/menit}$$

- Pengujian 3

$$\text{Laju Pembakaran} : \frac{1,00 - 0,016}{17,28} = 0,0569 = 0,057 \text{ gr/menit}$$

Tabel 3. 2 Laju Pembakaran

No.	Komposisi		Laju Pembakaran (gr/menit)	\bar{x}
	Serbuk Arang Daun Kering (Gram)	Perekat (Gram)		
1.	90	10	0,054	0,053
			0,051	
			0,054	
2.	85	15	0,053	0,053
			0,055	
			0,052	
3.	80	20	0,057	0,056
			0,056	
			0,057	

3.2.5.3. Data Kadar Air

Kadar air briket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat dan metode pengujian yang digunakan. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam briket.

Briket yang mengandung kadar air yang tinggi akan mudah hancur serta mudah ditumbuhi jamur. Data hasil pengujian nilai kadar air ini dilakukan terhadap masing-masing campuran dengan 3 kali pengujian dan hasil pengambilan data yang di dapatkan dari Laboratorium Kimia UM dapat di lihat pada tabel di bawah ini. Untuk menghitung kadar air arang aktif dapat menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir (g)}}{\text{Berat Akhir (g)}} \times 100\%$$

Tabel 3. 3 Data Kadar Air

No.	Komposisi		Kadar Air (%)	\bar{x}
	Serbuk Arang Daun Kering (Gram)	Perekat (Gram)		
1.	90	10	6,1146	6,1451
			6,2173	
			6,1035	
2.	85	15	6,7025	6,6046
			6,4723	
			6,6391	
3.	80	20	7,1311	7,0551
			6,9317	
			7,1026	

3.2.5.4. Data Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui limbah abu yang dihasilkan setelah briket mengalami proses pembakaran. Prosedur dalam pengukuran kadar abu briket yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

1. Menimbang cawan atau wadah sampel dengan timbangan analitik
2. Menimbang berat masing masing sampel briket
3. Sampel dalam cawan dikeringkan dalam oven suhu 105 °C selama 5 jam.
4. Bahan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang dan hasil timbangan dikurangi berat cawan
5. Ambil sampel untuk dibakar

6. Setelah proses pembakaran selesai, limbah abu yang dihasilkan ditimbang menggunakan timbangan untuk mengetahui kadar abu yang dihasilkan
7. Menghitung kadar abu dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel sebelum pengabuan}} \times 100\%$$

Perhitungan kadar abu :

1. Komposisi 90 : 10

- Pengujian 1

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,147}{2,000} \times 100 \% = 7,35 \%$$

- Pengujian 2

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,142}{2,000} \times 100 \% = 7,10 \%$$

- Pengujian 3

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,136}{2,000} \times 100 \% = 6,80 \%$$

2. Komposisi 90 : 10

- Pengujian 1

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,163}{2,000} \times 100 \% = 8,15 \%$$

- Pengujian 2

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,158}{2,000} \times 100 \% = 7,90 \%$$

- Pengujian 3

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,182}{2,000} \times 100 \% = 9,10 \%$$

3. Komposisi 90 : 10

- Pengujian 1

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,161}{2,000} \times 100 \% = 8,05 \%$$

- Pengujian 2

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,184}{2,000} \times 100 \% = 9,20 \%$$

- Pengujian 3

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,175}{2,000} \times 100 \% = 8,75 \%$$

No.	Komposisi		Kadar Abu (%)	\bar{x}
	Serbuk Arang Daun Kering (Gram)	Perekat (Gram)		
1.	90	10	7,35	7,083
			7,10	
			6,80	
2.	85	15	8,15	8,383
			7,90	
			9,10	
3.	80	20	8,05	8,666
			9,20	
			8,75	

3.2.5.5. Data Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Volatile matter Sampel ditimbang sebagai berat awal (a) panaskan sampel dengan mengoven sampel sampai pada suhu 9000C kemudian dinginkan dalam esikator dan ditimbang (b). Kadar zat mudah menguap ini diperoleh dengan menguapkan zat yang mudah menguap dalam arang, perhitungan kadar zat mudah menguap mengikuti standar *American Society For Testing And Materials (ASTM) D-3175* sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan massa (\%)} = \frac{x - y}{x} \times 100\%$$

Kadar zat menguap = Kehilangan massa (%) – kadar air (%)

Keterangan : x = massa sampel y = massa setelah pengovenan

Tabel 3. 5 Data Zat Terbang

No.	Komposisi		Zat Terbang (%)	\bar{x}
	Serbuk Arang Daun Kering (Gram)	Perekat (Gram)		
1.	90	10	16,743	16,128
			15,261	
			16,382	
2.	85	15	16,827	17,183
			17,210	
			17,514	
3.	80	20	17,378	17,310
			17,921	
			16,633	

3.2.6. Analisa Pengambilan Data

Data yang diperoleh melalui perhitungan di atas selanjutnya dilakukan pemaparan data untuk analisis pada grafik hasil penelitian. Data yang diperoleh dapat digolongkan menjadi beberapa variabel, diantaranya sebagai berikut.

1. Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel tergantung (*dependent variable*) merupakan variabel yang muncul akibat adanya variabel-variabel terikat. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kalor, kadar air, kadar abu, zat terbang dan laju pembakaran.

2. Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel variabel yang dapat dibuat bebas dan bervariasi. Variabel bebas menyebabkan atau mempengaruhi faktor-faktor yang diukur untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi atau diamati. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi dengan persentasi campuran 90:10 satuan gram, 85:15 satuan gram, 80:20 satuan gram.

3. Variabel Terkontrol

Variabel Terkontrol merupakan variabel yang sengaja dikendalikan atau dibuat konstan oleh peneliti sebagai usaha untuk meminimalisir bahkan menghilangkan pengaruh lain selain variabel bebas. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah sampah daun kering, tepung tapioka, ayakan 60 mesh.