

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu Pelaksanaan

Pembuatan bioethanol dan pengujian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2024.

3.1.2 Tempat Penelitian

- a. Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- b. Laboratorium Fakultas Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
- c. Laboratorium Pengawasan mutu pangan Smkn 3 Madiun

3.2 Bahan:

1. Umbi Suweg dan Umbi Porang

Suweg (*Amorphophallus Campanulatus*) dan porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) digunakan sebagai bahan dasar bioetanol karena memiliki beberapa keunggulan sebagai tanaman penghasil etanol. Keduanya mengandung pati dalam jumlah yang signifikan di dalam umbinya, yang dapat diubah menjadi gula melalui proses fermentasi dan kemudian diubah menjadi etanol. Selain itu, suweg dan porang dapat tumbuh di lahan yang kurang subur atau berbagai jenis tanah, sehingga lebih mudah ditanam di berbagai wilayah. Tanaman ini juga memiliki produktivitas yang tinggi, mampu menghasilkan umbi dalam jumlah besar per hektar, menjadikannya potensial sebagai sumber bahan baku etanol dalam skala besar. Adaptasi mereka terhadap iklim tropis, seperti di Indonesia, membuatnya cocok untuk pengembangan sebagai sumber energi terbarukan di wilayah ini. Terakhir, tanaman-tanaman ini umumnya tersedia secara lokal dan memiliki variasi genetik yang memungkinkan penyesuaian terhadap kondisi lingkungan yang berbeda ditunjukkan pada gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3. 1 Ubi Suweg

Ubi suweg yang ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai bahan pembuatan bioetanol digunakan seberat 1 kg. Pada ubi suweg dilakukan proses fermentasi yang menghasilkan larutan pati suweg berjumlah 2 liter. Kemudian pada proses pembuatan bioetanol diambil 300ml per sampel.



Gambar 3. 2 Ubi Porang

Sementara pada ubi porang yang ditunjukkan gambar 3.2, juga dilakukan hal yang serupa. Pada pembuatan bioetanol, ubi porang digunakan sebanyak 2 kg. Kemudian dilakukan proses fermentasi yang

menghasilkan larutan pati suweg berjumlah 4 liter. Kemudian pada proses pembuatan bioetanol diambil 700ml per sampel.

2. Ragi

Ragi yang sudah dihaluskan sejumlah 15 gram digunakan dalam proses fermentasi pada proses pembuatan bioetanol.

3. Arang.

Arang digunakan dalam proses dehidrasi pada pembuatan bioetanol. Arang yang sudah dihaluskan diperlukan pada proses tersebut sebanyak 200 gram.

4. Pasir Silica

Pasir silica yang sudah dihaluskan, digunakan dalam proses dehidrasi pada pembuatan bioetanol. Pasir silica yang diperlukan pada proses tersebut sebanyak 200 gram.

5. Batu Zeolit

Batu zeolit sejumlah 200 gram digunakan dalam proses dehidrasi pada proses pembuatan bioetanol. Batu zeolit yang digunakan harus digunakan harus dihaluskan terlebih dahulu.

3.3 Alat Pembuatan

Alat-alat yang digunakan:

1. Oven.

Oven digunakan untuk mengeringkan arang, pasir silica, dan zeolit pada pembuatan bioetanol. Oven yang digunakan yaitu oven Sekai OV 211 berkapasitas 21 Liter dengan total daya 800 watt ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Oven

2. Blender.

Blender digunakan untuk menghaluskan umbi porang dan suweg pada pembuatan bioetanol.



Gambar 3. 4 Blender

3. Selang Destilasi

Selang destilasi digunakan untuk mengaliri air pada alat destilasi untuk pembuatan bioetanol.



Gambar 3. 5 Selang Destilasi

4. Cawan.

Cawan digunakan sebagai wadah untuk bahan-bahan dalam proses pembuatan bioetanol yang ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Cawan

5. Alat Destilator

Alat destilator digunakan untuk proses penyulingan dan dehidrasi hasil fermentasi sehingga menjadi bioetanol yang ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Alat Destilator

6. Kompor Listrik.

Kompor Listrik digunakan untuk memanaskan labu destilator pada proses pembuatan bioetanol. Kompor yang digunakan yaitu kompor listrik 300 watt seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Kompor listrik

7. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang dan mengukur berat bahan yang diperlukan untuk pembuatan bioetanol ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Timbangan

8. Saringan

Saringan berukuran *mesh* 50 digunakan untuk menyaring hasil fermentasi dan material dehidrasi yang ditunjukkan pada gambar 3.11.



Gambar 3. 10 Saringan

9. Peralatan gelas (*beaker glass, erlenmeyer, gelas ukur, cawan*)

Digunakan untuk mengukur atau menakar seberapa banyak bioetanol yang digunakan yang ditunjukkan pada gambar 3.12.



Gambar 3.11 Peralatan gelas

3.4 Alat Pengujian

3.4.1 MESIN BOMB CALORIMETER XRY-1A

Mesin bomb calorimeter digunakan untuk mengetahui hasil bioetanol yang ditunjukkan pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Mesin Bomb Calorimeter

Cara kerja mesin bomb calorimeter XRY-1A adalah sebagai berikut:

Pertama, membersihkan tabung Oxygen Bomb Calorimeter dari kotoran atau kerak dengan tisu atau kertas gosok. Kemudian menata tempat uji spesimen, meletakkan spesimen pada wadah, memasang kawat nikrom pada wadah dan memastikan bagian kawat menyentuh spesimen, mengisi chamber dengan 3 liter aquades, mengisi tabung dengan 10 ml aquades, memasang chamber ke dalam mesin, memasukkan thermometer untuk pengecekan suhu aquades pada mesin XRY-1A, memasang tutup tabung oxygen bomb dengan memutar bagian bawah tabung untuk meminimalisir gesekan pada spesimen yang diuji, memberikan tekanan gas oksigen ke dalam tabung sebesar 2,8-3 MPa selama 30 detik.

Kemudian memasukkan tabung dalam chamber yang sudah terisi aquades, memasang kabel elektroda pada tabung oxygen (merah untuk massa positif, hitam untuk massa negatif), menutup motor stir, memasang handel temperature pada chamber, menyalakan power, menekan tombol power, menekan tombol stir untuk menyamakan suhu chamber dan suhu luar ruangan selama 6-10 kali time, menekan tombol reset dan dilanjutkan ke tombol ignite untuk masuk ke tahap pembakaran selama 1-30 kali time, menekan tombol end untuk menyelesaikan pembakaran, dan menekan tombol data untuk melihat rekaman kenaikan suhu pada proses pembakaran, menekan tombol stir untuk mematikan pengaduk, menekan tombol power untuk mematikan mesin, melepas handel temperature pada chamber untuk membuka tutup stir, melepas kabel elektroda yang terpasang pada tabung oxygen, mengeluarkan tabung oxygen dari chamber, memasang pin pembuang udara lalu ditekan agar tekanan dalam udara tabung terbuang, membuka penutup tabung serta memutar bagian bawah tabung. Terakhir, meletakkan wadah spesimen ke dudukan, dan menyimpan sisa pembakaran.

3.4.2 Alkohol Meter

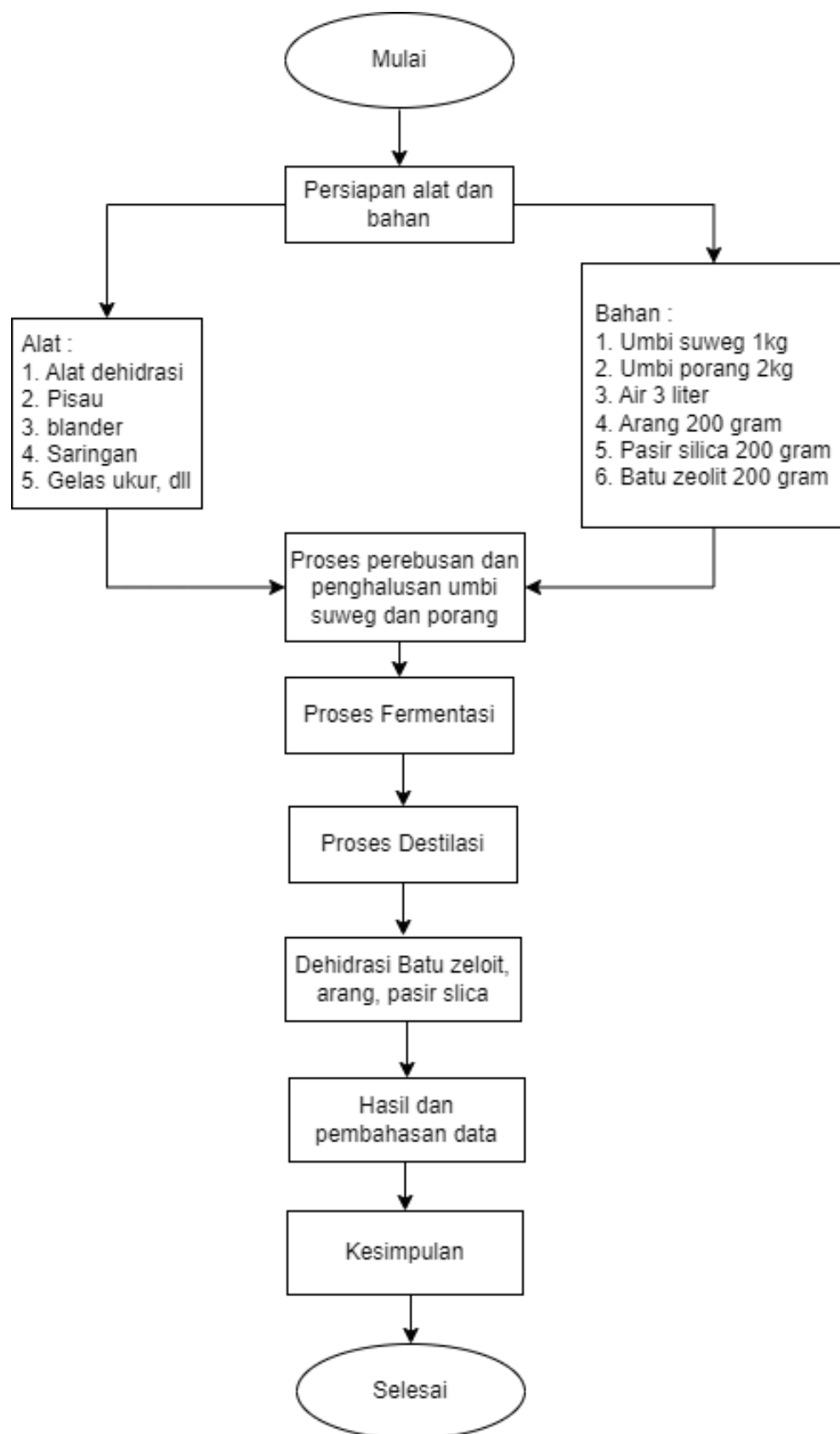
Alkohol meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar alkohol pada bioetanol.



Gambar 3. 13 Alat pengukur kadar alkohol

Pada gambar 3.13, ditunjukkan alat pengukur kadar alkohol atau alkohol meter yang digunakan untuk mengukur kadar alkohol. Cara menggunakan alkohol meter adalah sebagai berikut: Pertama, masukkan alkohol ke dalam wadah ukur. Selanjutnya bersihkan alkohol meter menggunakan kain atau tisu. Masukkan alkohol meter ke dalam wadah yang sudah disiapkan, kemudian amati alat dan hasil pengukuran akan keluar.

3.5 Proses Pengujian Pengaruh Bahan Dasar Bioetanol



Gambar 3. 14 Diagram Alir Proses pengujian pengaruh bahan dasar bioetanol

Proses penelitian yang digambarkan dalam gambar 3.14 dimulai dengan melakukan studi literatur untuk memahami teori dan penelitian sebelumnya yang relevan. Setelah itu, persiapan alat dan bahan dilakukan. Alat-alat yang digunakan termasuk alat dehidrasi, pisau, blender, gelas ukur, dan lain-lain. Bahan yang diperlukan mencakup 1 kg umbi suweg, 2 kg umbi porang, 3 liter air, 200 gram arang, 200 gram pasir silika, dan 200 gram batu zeolit.

Tahap selanjutnya adalah proses perebusan dan penghalusan umbi suweg dan porang. Umbi-umbi tersebut direbus untuk melunakkannya, kemudian digiling hingga halus. Bahan yang telah dihaluskan ini kemudian dituangkan ke dalam wadah yang sesuai untuk proses fermentasi. Fermentasi dilakukan untuk memecah senyawa kompleks dan mengembangkan sifat yang diinginkan pada campuran tersebut.

Setelah proses fermentasi, bahan yang telah difermentasi melalui proses destilasi untuk memisahkan komponen yang diinginkan dari material lainnya. Selanjutnya, dilakukan dehidrasi pada batu zeolit, arang, dan pasir silika untuk menghilangkan kandungan air. Langkah ini penting untuk memastikan bahan-bahan tersebut kering dan dapat digunakan secara efektif dalam tahap selanjutnya.

Data hasil penelitian kemudian dikumpulkan dan diolah. Analisis data dilakukan untuk memahami hasil yang diperoleh, mengidentifikasi pola, dan menarik wawasan. Berdasarkan analisis data, kesimpulan dibuat mengenai temuan penelitian. Kesimpulan ini merangkum hasil penelitian dan menyoroti pentingnya studi yang telah dilakukan. Proses penelitian ini berakhir setelah kesimpulan dibuat, menunjukkan tahapan yang sistematis dan terstruktur dari awal hingga akhir.