

### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### **a. Jenis Penelitian**

Berdasarkan pendekatannya penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian kuantitatif karena menggunakan rancangan penelitian eksperimental yang dilakukan dilaboratorium. Sedangkan berdasarkan fungsinya penelitian ini merupakan penelitian terapan (*Applied Research*).

#### **b. Pendekatan yang digunakan**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan melalui proses pembuatan bioethanol dengan bahan baku biji shorgum melalui proses fermentasi dan distilasi menggunakan distilator refluks bertingkat.

#### **c. Desain penelitian**

Desain penelitian meliputi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pengujian yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

##### **Tahap Persiapan**

Tahap ini dimulai dengan proses pengumpulan data tentang bahan pembuatan bioethanol yaitu sorghum merah dan sorghum putih dan mempelajari proses pembuatannya berdasarkan referensi yang tersedia. Setelah data terkumpul dilanjutkan dengan proses penentuan alat dan bahan yang akan digunakan.



Gambar 4. Bijih Shorgum Putih



Gambar 5. Bijih Shorgum Merah

### **Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan dimulai dengan persiapan alat yang digunakan, pembersihan bahan baku, pengolahan menjadi tepung, proses fermentasi, proses distilasi dan proses dehidrasi.



Gambar 6. Persiapan Bahan Baku

### Tahap Fermentasi

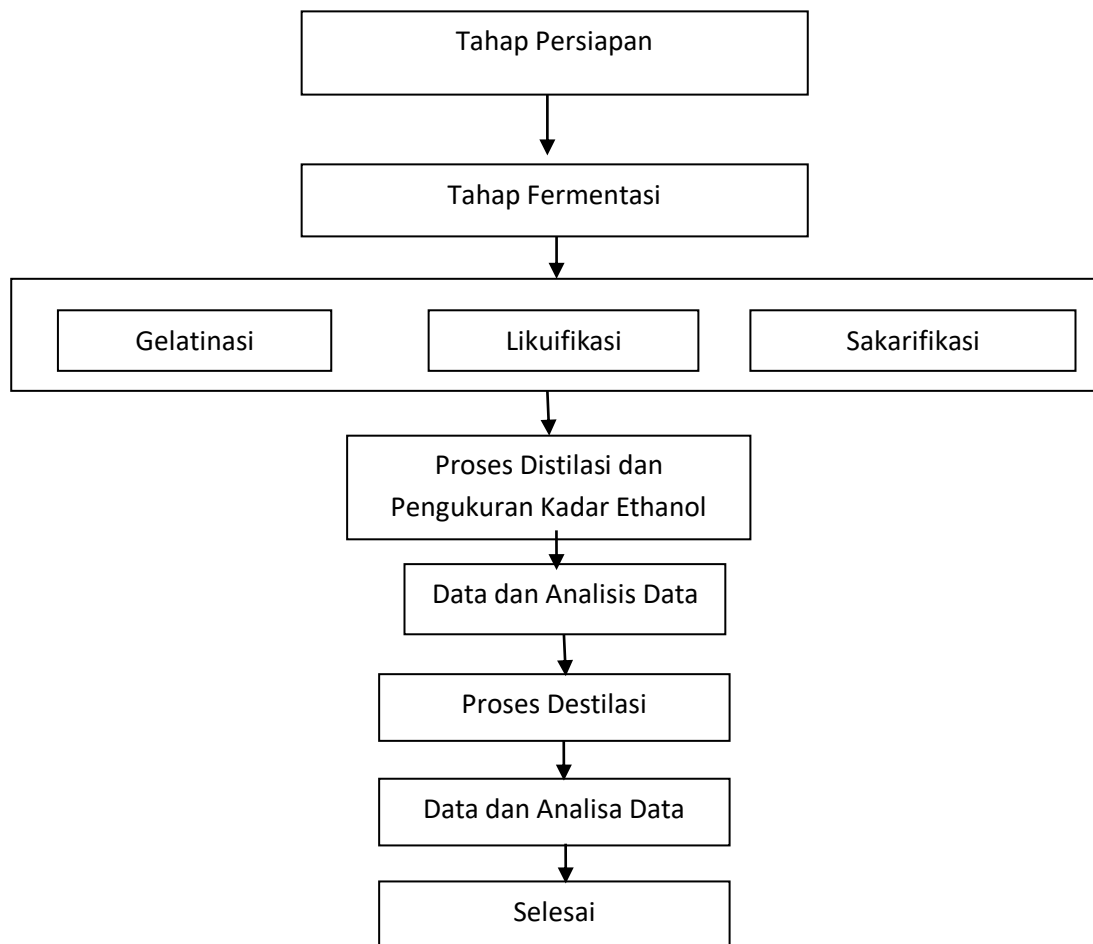
Tahap Fermentasi dilaksanakan dengan langkah langkah sebagai berikut: Menghaluskan biji sorghum hingga menjadi bubuk. Sorghum yang telah di haluskan selanjutnya ditambahkan air bersih sebanyak 15 liter (1,5 X berat bahan baku) dan diaduk hingga merata. Memasukan bahan baku kedalam cooker tank berupa drum kecil dan selanjutnya dimasak sampai mendidih. Mengaduk adonan sorghum yang dimasak hingga adonan mengental seperti Jelly dan mulai terasa berat ketika diaduk (**proses gelatinasi**). Melakukan pengecekan suhu adonan bubur sorghum menggunakan termometer celup. Apabila suhu adonan sudah mencapai 80°-85°C masukan 10 ml Enzym Alfa Amylase sambil terus diaduk sampai adonan berubah menjadi lebih cair seperti sup dan terasa ringan ketika diaduk. Pertahankan suhu adonan antara 90° - 95°C selama 1 jam dengan cara mengatur besar api kompor atau kayu bakar. Tahapan ini disebut **Proses Likuifikasi**. Pada kondisi ini struktur tepung/pati sorghum dipecah secara kimia menjadi gula kompleks. Mematikan kompor dan membiarkan adonan mendingin hingga mencapai suhu lebih rendah,yaitu 60 °C. Pada suhu ini dimasukan 10 ml Enzym Glucoamylase sambil adonan melakukan proses pengadukan hingga merata. mempertahankan adonan pada suhu 60 °C selama 1 jam, kemudian membiarkan adonan mendingin hingga suhunya berkisar

antara 27°-30°C. Tahapan ini disebut **Proses Sakarifikasi**. Pada kondisi ini gula kompleks dipecah lagi menjadi cairan gula sederhana dengan prosentase rendah.

Setelah cairan gula sederhana mendingin (suhu 27°-30°C), memindahkan cairan tersebut kedalam fermentor berupa drum plastik. Selanjutnya memasukan 20 gram pupuk Urea dan 5 gram pupuk NPK. Setelah diaduk merata, memasukan lagi Ragi (yeast) sebanyak 15 gram. Aduk hingga merata lagi. Tutup rapat drum plastik dan diamkan selama 5 – 7 hari. Selama proses, fermentasi dilakukan secara anaerob sehingga akan menghasilkan cairan Ethanol dan CO<sub>2</sub>.

#### **Tahap Distilasi (pengeluaran kadar ethanol)**

Distilasi atau lebih umum dikenal dengan istilah Penyulingan dilakukan untuk memisahkan alkohol dari cairan beer hasil fermentasi. Dalam proses distilasi, pada suhu 78°C (setara dengan titik didih alkohol) ethanol akan menguap lebih dulu dibandingkan dengan air yang bertitik didih 100°C. Uap ethanol didalam distillator akan dialirkan kebagian kondensor sehingga terkondensasi menjadi cairan ethanol. Kegiatan penyulingan ethanol merupakan bagian terpenting dari keseluruhan proses produksi bioethanol. Setelah 7 hari, cairan hasil fermentasi dikeluarkan dari fermentor kemudian disaring untuk memisahkan limbah padat (sludge) dan cairan yang sudah mengandung ethanol berkadar rendah. Cairan hasil fermentasi ini disebut cairan beer. Cairan beer dimasukkan dalam tangki distilasi lalu dipanaskan sampai temperatur 78°C. Pada temperatur tersebut dipertahankan dengan mengatur laju pendinginan hingga cairan bioethanol akan keluar dari ujung tabung kondensor. Cairan bioethanol diukur kadarnya menggunakan ethanol meter. Diagram Alir pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alur Penelitian

### Tahap Dehidrasi

Proses dehidrasi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: memasang regulator gas elpiji dan memastikan tidak ada kebocoran gas. Setelah itu memasang selang “Atas” dari tabung kondensor ke output pompa air. Memasang dan menempatkan selang “Bawah” diatas drum plastik dekat pompa air. Dilanjutkan dengan membuka kran pada pompa air, lalu menyalakan pompa. Membiarkan air mengalir dari drum ke kondensor dan balik lagi ke drum. Setelah itu mematikan kran,s ampai pompa mati dengan sendirinya (otomatis). Pastikan tidak ada kebocoran air pada tiap sambungan selang di tabung kondensor. Memasukan 2 liter bahan ethanol kadar 88-90 % (sesuai variabel) ke dalam tangki, lalu menutup kencang menggunakan kunci pengencang. Menyalakan kompor, untuk awal

pemanasan agak besar apinya. Selang 15-20 menit, ketika jarum termometer“B” mulai naik, segera kecilkan api kompor, lalu buka kran pompa air  $\frac{1}{2}$  sampai  $\frac{3}{4}$ -nya. Ethanol akan mulai keluar dari output tabung kondensor, mempertahankan posisi suhu pada termometer atas  $65^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 8. Proses Dehidrasi

### **Tahap Pengujian**

Tahap pengujian terdiri atas proses pengujian bioethanol tahap 1 dan proses pengujian kadar bioethanol tahap 2. Proses pengujian kadar bioethanol tahap 1 bertujuan untuk menguji kadar bioethanol hasil dari proses distilator, sedangkan proses pengujian kadar bioethanol tahap 2 bertujuan untuk mengetahui persentasi kadar bioethanol hasil dari proses dehidrasi.



Gambar 9. Hasil Destilasi

Tahap ini dimulai dengan proses pengumpulan data tentang bahan pembuatan bioetanol dengan bahan baku sorghum berdasarkan referensi yang tersedia. Setelah data terkumpul dilanjutkan dengan menentukan tahapan proses pembuatan mulai dari pemrosesan bahan baku, proses fermentasi dan dilanjutkan proses distilasi dan dehidrasi.

#### **Pengukuran kadar etanol**

Pengukuran kadar etanol melalui tahapan berikut: Mempersiapkan alat ukur yaitu alkohol meter. Memasukan etanol hasil dari proses dehidrasi kedalam gelas ukur 250ml. Memasukkan alkohol meter perlahan-lahan. Membiarkan alkohol meter tetap melayang-layang sampai berhenti. Pada strip alkohol meter yang sejajar dengan permukaan etanol itulah yang menjadi ukuran kadar etanol dengan satuan % (persen). Pengukuran di lakukan sebanyak 5 kali untuk mendapatkan data yang valid.



Gambar 10. Proses Pengukuran Bioethanol

#### d. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan adalah random sampling dengan 3 sampel untuk tiap perlakuan baik untuk lama fermentasi dan komposisi fermentor.

#### e. Instrumen Yang Digunakan

##### Alat :

- 1) Ember berukuran sedang 2 buah.
- 2) Panci 1 buah.
- 3) Kompor gas.
- 4) Saringan 1 buah.
- 5) Tong plastik berukuran sedang 1 buah dan berukuran besar 2 buah.
- 6) Mesin destilator.
- 7) Selang.
- 8) Saringan.
- 9) Karet ban.
- 10) Plastik.
- 11) Alat ukur (kadar etanol)

##### Bahan :

- 1) Sorghum



- 2) Air.
- 3) Fermipam.
- 4) Enzim Alfa Amylase.
- 5) Enzym Gluco Amylase
- 6) Urea.

**f. Metode Pengumpulan Data**

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah korelasi dan *analysis of varians* (Anova). Metode korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel-variabel bebas yang ditetapkan terhadap hasil yang dicapai pada penelitian tersebut. Sedangkan metode *analysis of varians* digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan hasil pengujian berdasarkan variabel yang telah ditentukan tersebut. Dengan demikian akan didapat validitas hasil dari penelitian secara lebih akurat.

**g. Variabel Penelitian**

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah satu atau lebih variabel yang dipilih sebagai variabel yang disengaja (menurut rencana) dipelajari pengaruhnya terhadap variabel yang lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lama fermentasi yaitu jangka waktu 3 hari, 5 hari, dan 7 hari dan kadar / prosentase ragi yaitu 0,005%, 0,015% dan 0,025%.

2. Variabel tetap.

Variabel tetapnya yaitu : Bahan baku pokok yang digunakan sebagai penelitian.

Bahan : Ketela pohon/singkong.

Alat : Mesin destilator bioetanol dengan kapasitas 200 kg.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah temperatur penguapan yaitu seberas 83°C.