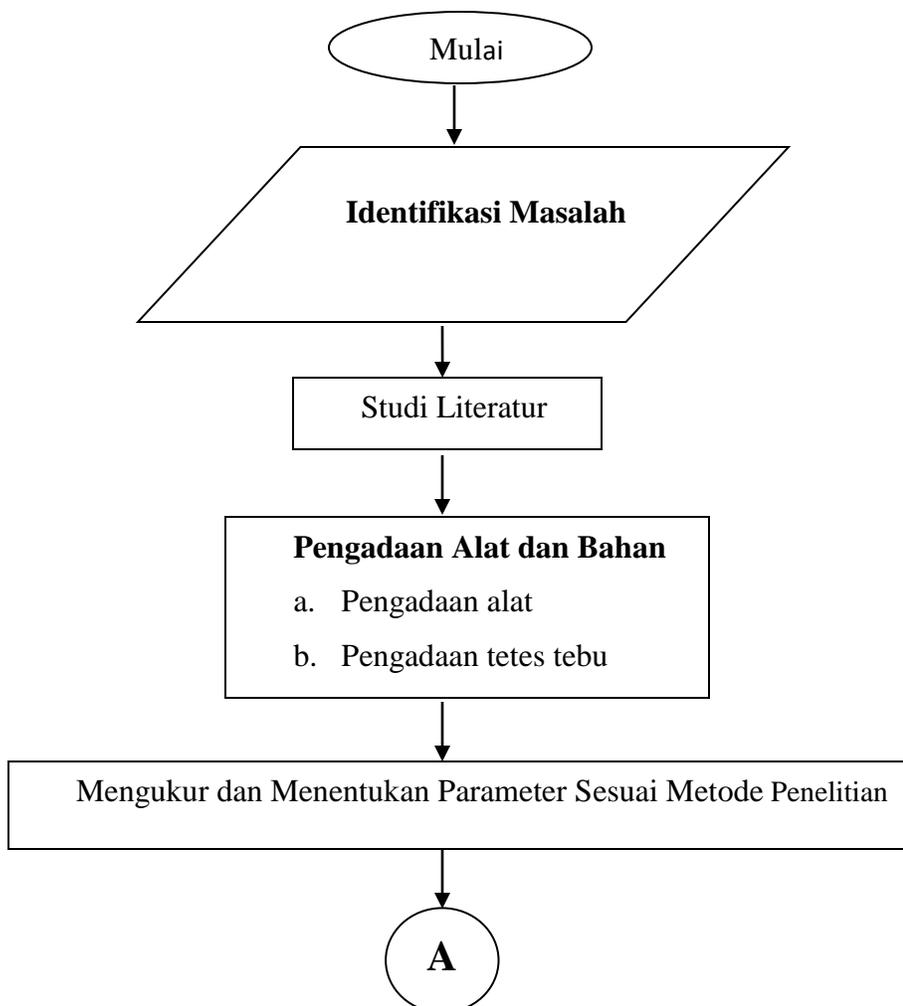


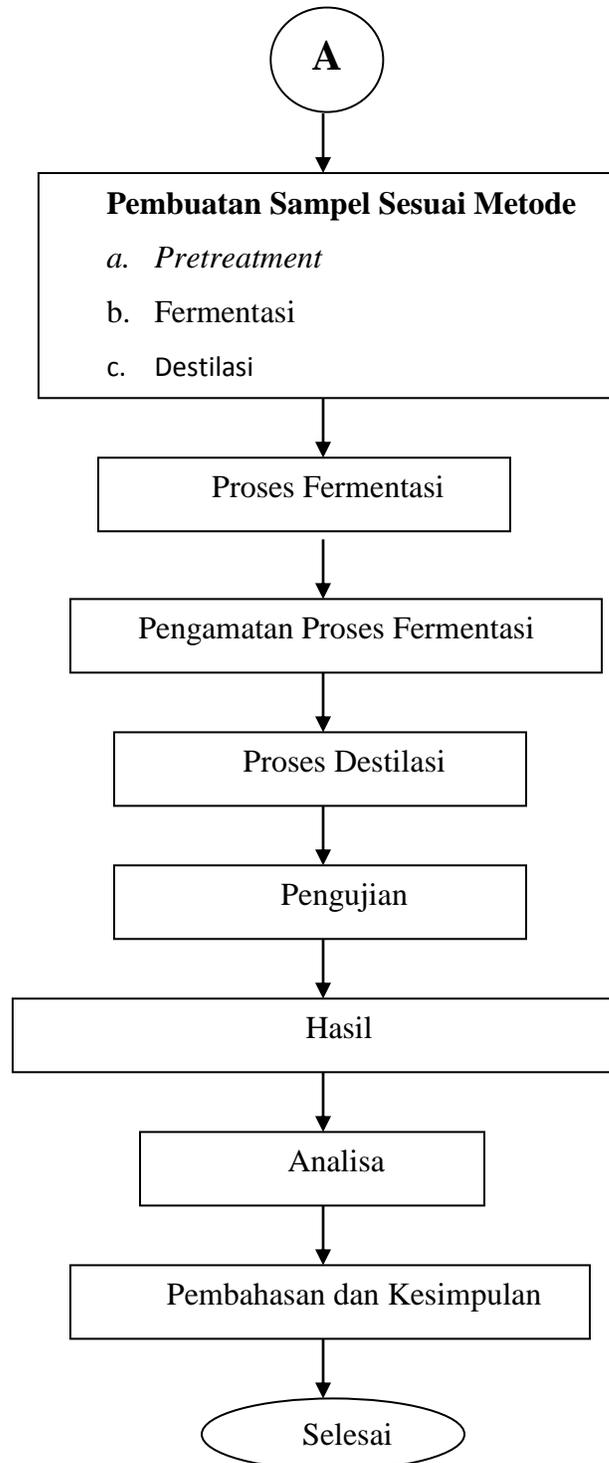
BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai bulan Juni di Laboratorium teknologi farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas FKIK, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2. Diagram Alir Penelitian





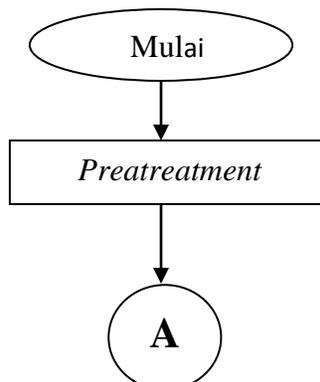
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

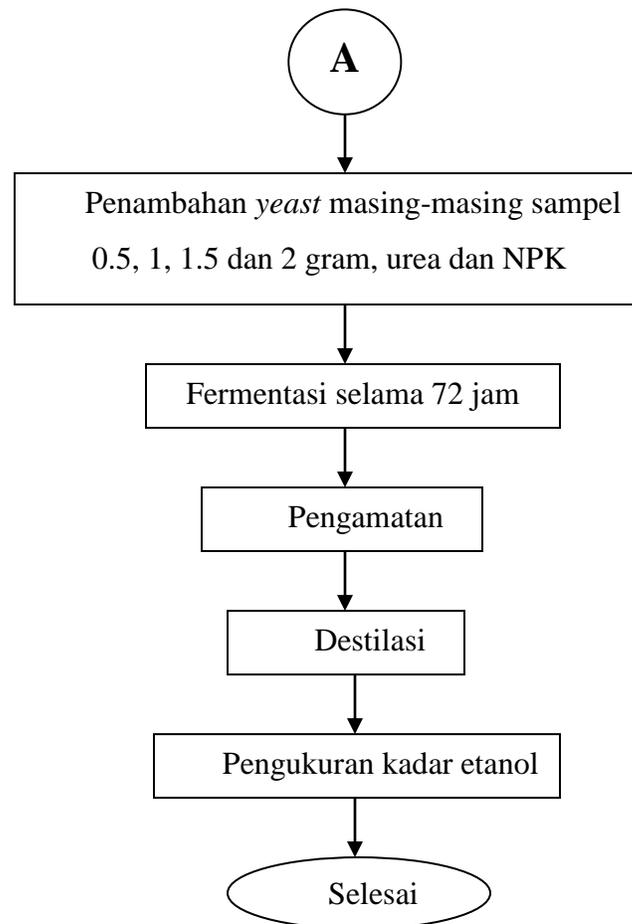
3.3. Proses Penelitian

Berdasarkan studi kajian pustaka yang telah dilakukan, bioetanol sangat layak dan potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena sudah diketahui bahwa Indonesia kaya akan tumbuh-tumbuhan. Untuk memanfaatkan situasi ini, maka perlu melakukan studi literatur mengenai produksi bioetanol yang berbahan baku tetes tebu, dari studi literatur yang sudah diperoleh bahwa tetes tebu bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol. Alasan dipilihnya tetes tebu sebagai bahan baku karena ketersediaannya yang melimpah, selain itu prosesnya juga relatif mudah. Pada penelitian ini tetes tebu diperoleh dari pabrik gula Madukismo. Tetes tebu diproses dengan beberapa tahapan yaitu tahap penyaringan, pengenceran, fermentasi dan destilasi. Pada penelitian ini tetes tebu diolah terlebih dahulu dengan cara disaring supaya terbebas dari kotoran, setelah itu dilakukan pengenceran dengan menambahkan sejumlah aquades sampai kandungan gula pada tetes tebu mencapai 15%, langkah selanjutnya ialah difermentasi dengan suhu kamar kira-kira 27°C hingga 31°C setelah proses fermentasi selesai kemudian dilakukan tahap destilasi dengan menjaga suhu penguapan 75°C sampai 80°C. Langkah selanjutnya yaitu menguji kadar etanol hasil dari destilasi dengan menggunakan *hand refraktometer* alkohol. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisa untuk mengetahui efektifitasnya.

3.4. Diagram Alir Proses Pembuatan Seleksi *Yeast*

Tahapan-tahapan dalam proses penelitian pembuatan bioetanol seleksi *yeast* adalah sebagai berikut:





Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Biotanol Seleksi Yeast

3.4.1. Proses Pembuatan Bioetanol Seleksi *Yeast*

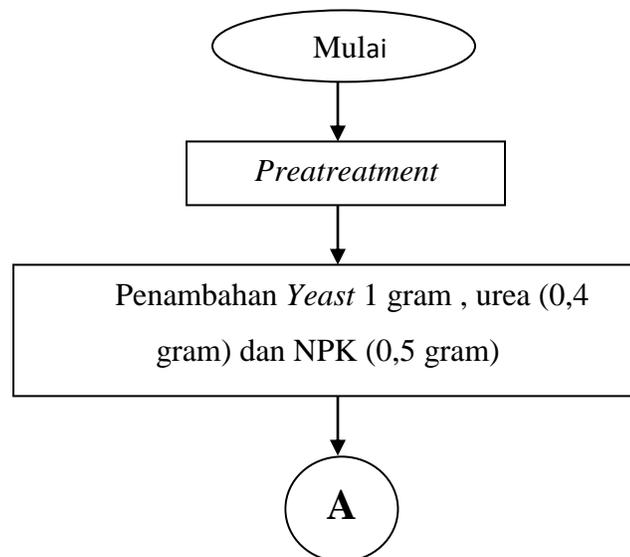
Berikut adalah penjelasa dari proses pembuatan bioetanol seleksi yeast seperti yang tertera di gambar 3.2 di atas:

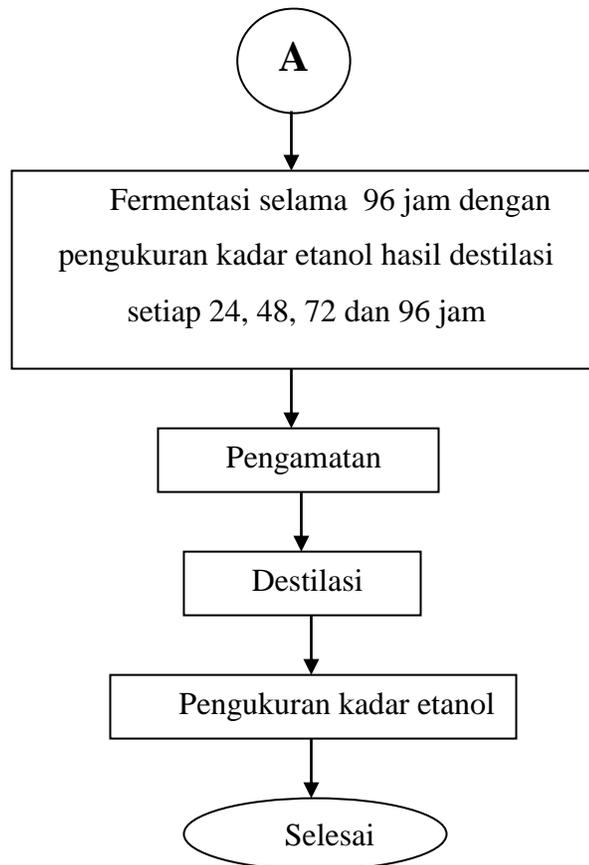
- a) Menyaring kotoran-kotoran tetes tebu yang diperoleh dari pabrik gula Madukismo dengan menggunakan saringan.
- b) Melakukan pengenceran tetes tebu dengan pencampuran aquades, dimaksudkan untuk mengurangi kadar gula yang ada pada tetes tebu sampai kadar gulanya 15 % setelah itu di *autoclave* untuk menghilangkan mikroba-mikroba lain yang dapat menghambat proses fermentasi dengan suhu 121⁰C dan tekanan 1 atm.

- c) Menambahkan *yeast* dengan masing-masing sampel 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram dan 2 gram dengan ditambahkan urea 0,4 gram dan NPK 0,5 gram.
- d) Dimasukkan kedalam fermentor dengan volume 330 ml.
- e) Dilakukan fermentasi selama 72 jam dengan suhu ruangan 27⁰C sampai 31⁰C karena kondisi optimal produksi bioetanol oleh *saccharomyces cereviae* pada suhu tersebut serta dilakukan pengamatan penurunan kadar gula.
- f) Melakukan proses destilasi dengan pemanasan suhu antara 75⁰C sampai 80⁰C, dikarenakan etanol akan menguap di antara suhu tersebut.
- g) Setelah proses destilasi selesai akan dilakukan pengujian kadar etanol hasil destilasi dengan menggunakan alat *hand refraktometer* alkohol .

3.5. Diagram Alir Proses Pembuatan Bioetanol Variasi Lama Fermentasi

Tahapan-tahapan dalam proses penelitian pembuatan bioetanol variasi lama fermentasi adalah sebagai berikut:





Gambar 3.3. Diagram alir pembuatan bioetanol variasi waktu fermentasi

3.5.1. Proses Pembuatan Bioetanol Variasi Lama Fermentasi

Berikut adalah penjelasan dari proses pembuatan bioetanol variasi lama fermentasi seperti yang tertera di gambar 3.5 di atas:

- a) Menyaring kotoran-kotoran tetes tebu yang diperoleh dari pabrik gula madukismo dengan menggunakan saringan.
- b) Melakukan pengenceran tetes tebu dengan pencampuran aquades, dimaksudkan untuk mengurangi kadar gulang yang ada pada tetes tebu sampai di angka 15 % setelah itu dilakukan *autoclave* untuk menghilangkan mikroba-mikroba lain yang dapat menghambat proses fermentasi dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm.

- c) Menambahkan *yeast* 1 gram (hasil dari seleksi *yeast*), urea dengan kadar 0,4 gram dan NPK 0,5 gram.
- d) Dimasukkan kedalam fermentor dengan volume 330 ml.
- e) Dilakukan fermentasi selama 24, 48, 72 dan 96 jam dengan suhu ruangan 27⁰C sampai 31⁰C karena kondisi optimal produksi bioetanol oleh *saccharomyces cereviae* pada suhu tersebut.
- f) Melakukan proses destilasi dengan pemanasan suhu antara 75⁰C sampai 80⁰C, dikarenakan etanol akan menguap di antara suhu tersebut.
- g) Setelah proses destilasi selesai akan dilakukan pengujian kadar etanol hasil destilasi dengan menggunakan alat *hand refraktometer* alkohol.

3.6. Alat dan Bahan

3.6.1. Alat

Alat yang digunakan dan dipersiapkan pada penelitian ini adalah

a. *Hand Refraktometer* kadar gula

Refraktometer kadar gula adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula pada tetes tebu. Tujuan dari pengukuran kadar gula yaitu untuk mengetahui seberapa banyak *yeast* dan nutrisi yang harus diberikan. Refraktometer kadar gula dapat ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Refraktometer kadar gula

b. Alat pH Meter

Alat pH meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar pH pada tetes tebu. Kadar ph sangat mempengaruhi dalam proses fermentasi, untuk itu pH harus diperhatikan. Gambar pH meter dapat ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. pH meter

c. *Thermometer*

Thermometer adalah alat yang digunakan untuk mengetahui berapa suhu cairan (tetes tebu) ataupun untuk menjaga suhu saat fermentasi dan distilasi. Suhu merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi hasil fermentasi ataupun distilasi. Berikut gambar dari thermometer dapat ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Thermometer

d. Timbangan digital

Neraca merupakan alat yang digunakan untuk mengukur berat nutrisi (Urea dan NPK) yang harus diberikan pada proses fermentasi. Berikut gambar dari alat neraca dapat ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Timbangan digital

e. *Hand Refraktometer* Alkohol

Alkohol meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar alkohol pada bioetanol berbahan baku tetes tebu yang telah dilakukan fermentasi dan juga distilasi. Berikut gambar dar *hand refraktometer* alkohol dapat ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. *Hand refraktometer* alkohol

f. Fermentor

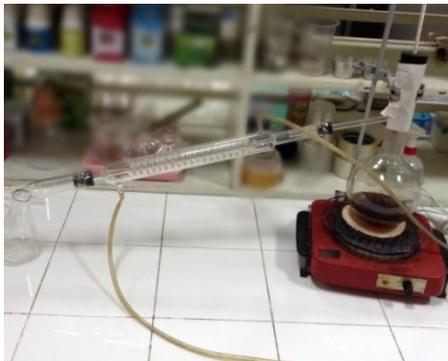
Fermentor adalah alat yang digunakan untuk proses fermentasi dengan volume fermentor 330 ml. Berikut gambar dari fermentor dapat ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Fermentor

g. Alat Distilasi

Alat distilasi adalah alat yang digunakan untuk proses pemurnian etanol hasil fermentasi. Alat ini dirancang sebagai alat distilasi sederhana untuk satu tingkat atau tahap distilasi. Berikut gambar dari alat distilasi dapat ditunjukkan pada gambar 3.10



Gambar 3.10. Alat destilasi bioetanol

h. Pengaduk

Pengaduk merupakan alat yang digunakan untuk mengaduk tetes tebu dan campuran aquades..

i. Gelas Ukur

Gelas ukur merupakan alat yang digunakan untuk mengukur volume tetes tebu ataupun volume etanol yang telah dihasilkan. Gelas ukur yang digunakan adalah gelas ukur kapasitas 100 ml. Berikut gambar dari gelas ukur dapat ditunjukkan pada gambar 3.11.



Gambar 3.11. Gelas ukur

j. Alumunium Foil

Dalam penelitian ini, alumunium foil dapat digunakan sebagai penutup botol fermentor saat proses fermentasi ataupun sebagai pembungkus hal lainnya.

k. Autoclave

Autoclave digunakan untuk membunuh mikroba-mikroba lain yang dapat menghambat pertumbuhan proses fermentasi, dapat ditunjukkan pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. *Autoclave*

3.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan dan dipersiapkan pada penelitian ini adalah:

a. Tetes tebu

Tetes tebu adalah sebagai bahan pokok pembuatan bioetanol. Kandungan gula yang ada pada tetes tebu nantinya akan difermentasi setelah itu baru didestilasi, dapat ditunjukkan pada gambar 3.13



Gambar 3.13. Tetes Tebu

b. *Yeast* atau ragi

Yeast atau ragi adalah jenis mikroba yang berperan dalam proses fermentasi, dalam fermentasi ini menggunakan *saccharomyces cerevisiae*, dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14. Yeast

c. Nutrisi (urea dan NPK)

Nutrisi (urea dan NPK) berfungsi sebagai makanan mikroba, hal ini dimaksudnya supaya pertumbuhan mikroba bisa optimal, dapat ditunjukkan pada gambar 3.15.



Gambar 3.15. Urea dan NPK

d. Aquades

Aquades berfungsi sebagai pelarut *yeast* dan nutrisi yang akan diberikan pada tetes tebu pada saat proses fermentasi.

e. Air pendingin

Air pendingin berfungsi sebagai pendinginan uap etanol pada saat proses destilasi.

f. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida (NaOH) digunakan untuk mengatur kadar keasamaan (pH) sehingga didapat derajat keasamaan yang kita inginkan, dapat ditunjukkan pada gambar 3.16.



Gambar 3.16. Natrium Hidroksida (NaOH)