

## RANCANG BANGUN ALAT DESTILASI PADA LABORATORIUM BIOPROSES

Puspitasari<sup>1</sup>, Sakius Ruso<sup>2</sup>, Juliati<sup>3</sup>, Dina Desriany<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90241

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung, Makassar, 90241

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90241

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90241

Email: pabbenteng@poliupg.ac.id

### ABSTRACT

Distillation is the technique of separating a liquid from its solution based on the difference in boiling point. Distillation is divided into simple, fractional, vacuum, and azeotropic distillations. The factors that influence the distillation process are the temperature of the heating water and the condenser cooling water. A bioprocess laboratory is a combination of biology and chemistry in which a variety of processes are carried out, including biological processes. The design of the distillation device is made of an iron frame, while the flask and the condenser are made of glass. Heat source using a heating jacket. The aim of this research is to design and make an effective and efficient distillation tool, selecting the type of material that is effective.

**Keywords:** *Distillation, Laboratory, Heating Mantle.*

### ABSTRAK

Destilasi merupakan teknik pemisahan antara zat cair terhadap larutannya berdasarkan perbedaan titik didih. Destilasi terbagi atas destilasi sederhana, destilasi fraksionasi, destilasi vakum, destilasi azeotrop. Faktor yang mempengaruhi proses destilasi yaitu suhu pemanasan dan air pendingin kondensor. Laboratorium Bioproses merupakan gabungan dari kimia dan fisika karena didalamnya dilakukan berbagai macam proses termasuk proses biologi. Rancangan alat destilasi terbuat dari rangka besi sedangkan labu dan kondensor terbuat dari gelas. Sumber panas menggunakan jaket pemanas. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat destilasi yang efektif dan efisien, memilih jenis material yang efektif

**Kata Kunci:** *Destilasi, Laboratorium, Jaket Pemanas.*

### PENDAHULUAN

Destilasi adalah teknik pemisahan antara zat cair terhadap campurannya berdasarkan perbedaan titik didih. Destilasi bertujuan untuk memurnikan zat cair pada titik didihnya serta memisahkan zat cair terhadap zat padatnya. Destilasi terdiri dari destilasi sederhana, destilasi fraksionasi (bertingkat), destilasi vakum, destilasi uap, destilasi azeotrop. Destilasi sederhana digunakan untuk pemisahan larutan yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh seperti alkohol dengan campuran airnya (Wahyudi et al., 2018). Destilasi terbagi atas destilasi sederhana, destilasi fraksionasi, destilasi vakum, destilasi azeotrop. Destilasi sederhana dilakukan jika larutan yang akan dipisahkan perbedaan titik didihnya cukup besar sehingga pengotor akan tinggal sebagai residu. Pemisahan menggunakan destilasi sederhana seperti pemisahan air - alkohol serta air-aseton. Senyawa yang memiliki titik didih yang rendah atau bersifat volatil akan

menguap terlebih dahulu dan diembunkan dalam kondensor sehingga keluar dalam bentuk liquid disebut sebagai destilat. Sedangkan senyawa yang memiliki titik didih lebih tinggi atau bersifat kurang volatil akan mengembun didasar kolom atau tidak teruapkan disebut sebagai produk bawah (Saputro et al., 2023). Rasio refluks terlalu kecil menyebabkan pemisahan komponen tidak tepat, begitu juga jika rasio refluks terlalu besar menyebabkan pemisahan lambat walaupun menghasilkan kemurnian komponen yang besar (Sidabutar et al., 2020). Randemen destilasi dipengaruhi oleh perbandingan massa bahan baku dengan volume pelarut yang digunakan dalam proses destilasi. Hal ini juga berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan dari bahan baku proses destilasi (Cahyati et al., 2016). Kualitas produk destilasi atau destilat juga dipengaruhi suhu pemanasan saat proses destilasi. Bioetanol efektif pada pemanasan dengan suhu 140 °C (Farhan & Susila, 2019).

Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukan kegiatan percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah yang berhubungan dengan ilmu sains (kimia, biologi, fisika) dan ilmu-ilmu lainnya (Emda, 2014). Laboratorium adalah tempat untuk mengadakan percobaan, penyelidikan, penelitian dan sebagainya yang berhubungan dengan ilmu fisika, kimia, biologi atau bidang ilmu lain. Laboratorium pendidikan (khususnya perguruan tinggi) adalah unit penunjang akademik pada perguruan tinggi, yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (Kertiasih, 2016). Salah satu resiko yang sulit diprediksi dan paling berbahaya di laboratorium adalah kandungan racun dari bahan kimia. Resiko dapat berupa kebakaran, ledakan, iritasi kulit dan tidak sadar diri jika menghirup bahan kimia yang beracun (Subamia et al., 2019). Laboratorium Bioproses memiliki jobsheet pemisahan alkohol dari larutannya sehingga membutuhkan alat destilasi. Dalam percobaan tersebut menggunakan alat destilasi yang terpasang pada laboratorium organik sehingga pemakai alat destilasi tersebut harus antri. Alat destilasi tersebut dirangkai pada dinding meja laboratorium karena memiliki besi yang melintang sebagai tempat untuk menyangga alat destilasi. Hal ini menyebabkan praktikum sering terlambat karena hanya memiliki 1 alat destilasi dan juga tidak bisa dipindah pindahkan.

Manfaat penelitian ini adalah menambah peralatan di laboratorium Bioproses sehingga praktikum mahasiswa lebih efektif dan efisien. Alat destilasi ini dibuat dalam suatu rangkaian sehingga bisa dipindahkan tanpa harus ditempatkan pada meja

laboratorium yang memiliki penyangga. Hal ini yang membuat alat ini efektif dan efisien karena bisa digunakan ditempat yang kita inginkan dan bisa dipindah pindahkan. Peralatan ini juga bisa digunakan mahasiswa tugas akhir.

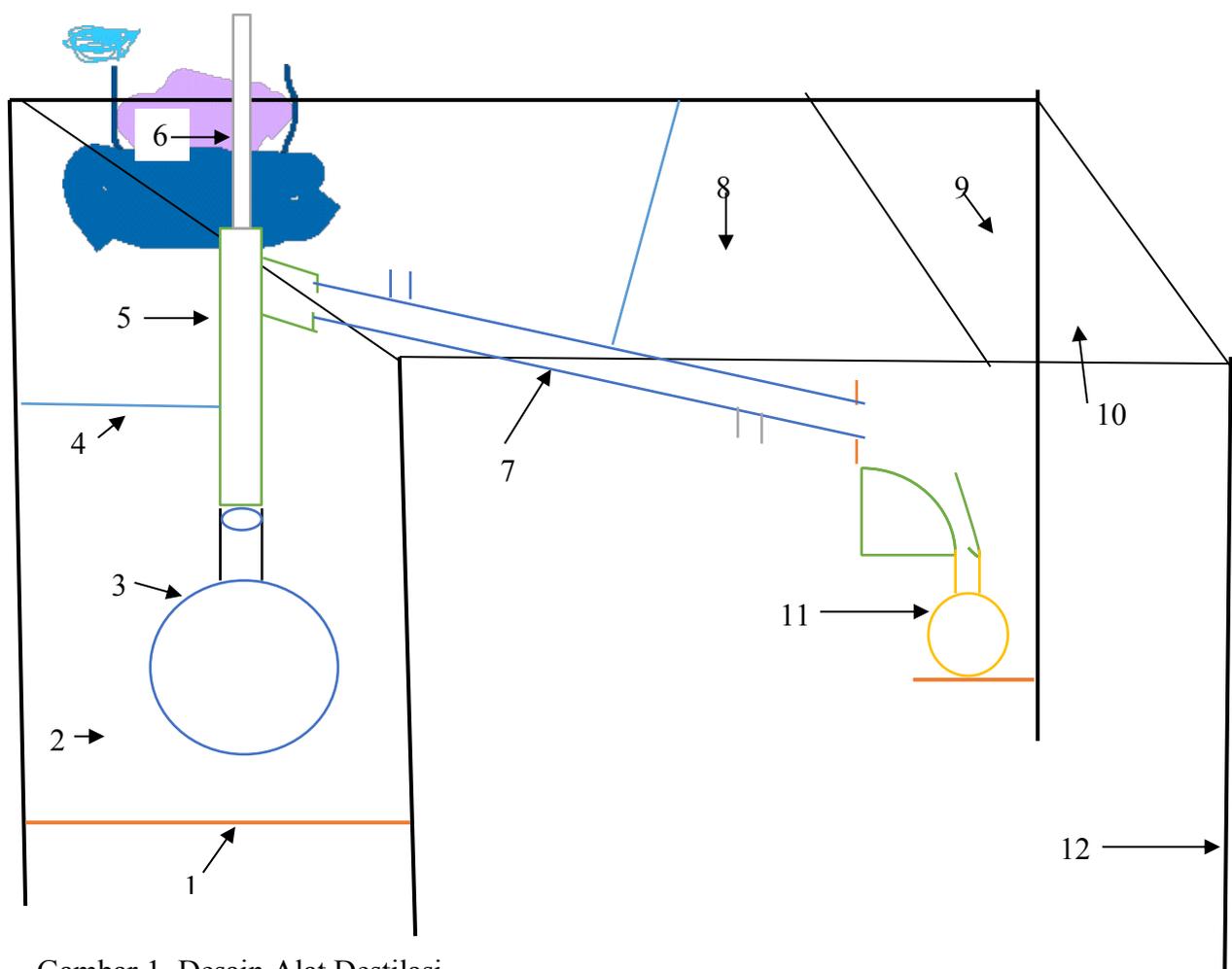
Pada penelitian ini bertujuan merancang alat destilasi yang efektif dan efisien baik dari segi material yang digunakan maupun jenis pemanas yang digunakan. Penelitian menggunakan jaket pemanas sebagai sumber panas pada destilasi sampel.

## METODE

## PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah metode perancangan dan aplikasi. Penelitian ini merupakan penelitian laboraorium dengan basis studi kepustakaan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap perancangan, tahap pembuatan alat, tahap uji coba.

Tahap perancangan ditunjukkan pada Gambar 1 beikut ini.



Gambar 1. Desain Alat Destilasi

Keterangan:

1. Penyangga Jaket Pemanas / *Hot Plate*
2. Jaket Pemanas / *Hot Plate*
3. Labu Bulat (Sampel Destilasi)
4. Penyangga Kondensor Libieq
5. Kondensor Libieq
6. Termometer
7. Kondensor biasa
8. Selang Pendingin
9. Bak Penampung Air Pendingin
10. Pompa Pendingin
11. Labu Penampung Destilat
12. Penyangga Utama Rangkaian Alat Destilasi.

Alat yang digunakan pada penelitian ini terbagi dua yaitu alat untuk rangka penopang/pengikat alat destilasi dan alat untuk uji coba kinerja alat. Alat rangkaian penopang/pengikat alat destilasi yaitu kuas, gergaji, gurinda, mesin las serta peralatan bengkel lainnya. Peralatan uji coba alat destilasi berupa peralatan gelas, pompa serta jaket pemanas.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terbagi dua yaitu bahan untuk rangkaian penopang/pengikat alat destilasi serta bahan untuk uji coba. Bahan rangkaian penopang/pengikat destilator terdiri dari kawat las, cat, besi dan plat besi. Bahan untuk uji coba alat destilasi yaitu bahan yang mengandung alkohol seperti alkohol teknis.

Tahap pembuatan alat dilakukan dengan memotong semua bahan berdasarkan gambar desain alat. Untuk tiang penyangga terdiri dari 4 kaki dengan tinggi 50 cm yang terbuat dari besi beton  $\Phi$  10 cm. Panjang penyanggan 80 cm dan lebar 40 cm. Penyangga bagian atas disambungkan dengan penopang bawah disambungkan penopang pendingin serta pompa air pendingin.

Kondensor libieq dan kondensor biasa terikat dalam rangkaian besi penyangga yang sama, begitu juga dengan motor pendingin dan jaket pemanas sampel. Ini yang menjadi kelebihan dari rangkaian alat destilasi dan juga bisa digunakan ditempat mana saja.

Alat destilasi merupakan suatu rangkaian yang saling terkait sehingga bisa digunakan dimana saja tempat yang kita inginkan. Alat yang ada di laboratorium saat ini,

harus dipasang pada meja laboratorium yang ada penyangga besinya, sehingga tidak efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Alat Destilasi ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 2. Rangkaian Alat Destilasi

Rangkaian alat destilasi terbuat dari besi holo, akrilik, plat aluminium. Alat ini ringan dan kaki dilapisi dengan karet yang berfungsi untuk melapisi kontak besi dengan lantai sehingga bisa meredam getaran. Pemanas menggunakan jaket pemanas sehingga suhu bisa dikontrol tergantung sampel yang distilasi.

Kondensor digunakan bahan gelas yang disambung 2 agar kontak uap terhadap pendingin lama sehingga proses destilasi bisa mendekati sempurna. Selain itu, kondensor gelas jika air pendingin kotor akan kelihatan dari kondensor tersebut sebagai kontrol untuk mengganti air pendingin dalam wadah pendingin.

Rancangan alat ini diperuntukan untuk destilasi sederhana, yaitu destilasi yang perbedaan titik didihnya lumayan besar. Faktor yang mempengaruhi proses destilasi yaitu jenis larutan, volume larutan, suhu, waktu destilasi dan tekanan (Adani & Pujiastuti, 2018). Rancangan ini menggunakan jaket pemanas sehingga kontrol suhu bisa maksimal, berbeda dengan destilasi minyak atsiri pengauran panas menggunakan settingan regulator sebagai kecepatan keluarnya gas elpiji sebagai sumber panas (Porawati & Kurniawan, 2019).

Kelemahan alat ini suhu pendingin tidak bisa disetting karena pendingin hanya menggunakan bantuan es batu sebagai pendingin sehingga suhu pendingin tidak konstan selama proses berlangsung. Penelitian ini akan dilanjutkan dengan membuat pendingin yang bisa disetting suhunya sehingga destilasi berlangsung sempurna. Alat ini baiknya digunakan untuk skala kecil dan waktu destilasi yang tidak terlalu lama, yaitu maksimal 6 jam dan jika ingin dilanjutkan sebaiknya di Off kan pemanasnya sekitar 1 jam baru dilanjutkan proses destilasi. Hal ini bertujuan agar jacket pemanas awet dalam pemakaian sehingga bisa bertahan lama.

### KESIMPULAN

Rancangan alat destilasi terdiri dari besi holo, plat besi, akrilik serta peralatan gelas. Pendingin menggunakan wadah tertutup, sehingga air pendingin aman dari debu. Rangkaian destilasi efektif karena peralatan ini bisa dipindah pindahkan selama ada aliran listrik dan permukaan rata.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adani, S. I., & Pujiastuti, Y. A. (2018). Pengaruh Suhu dan Waktu Operasi pada Proses Destilasi untuk Pengolahan Aquades di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *Jurnal Chemurgy*, 1(1), 31. <https://doi.org/10.30872/cmg.v1i1.1137>
- Cahyati, S., Kurniasih, Y., & Khery, Y. (2016). Efisiensi Isolasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Dengan Metode Destilasi Air-Uap Ditinjau Dari Perbandingan Bahan Baku Dan Pelarut Yang Digunakan. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 4(2), 103. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v4i2.97>
- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 2(2).
- Farhan, H., & Susila, I. W. (2019). Pemanfaatan ampas tebu (bagasse ) sebagai bahan bakar alternatif bioetanol dengan metode distilasi menggunakan batu kapur mesh 80 dengan variasi berat dan suhu pemanasan batu kapur. *Jtm*, 07(02), 83–88. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/29980>
- Kertiasih, N. L. P. (2016). Peranan Laboratorium Pendidikan Untuk Menunjang Proses Perkuliahan Jurusan Keperawatan Gigi Poltekkes denpasar. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 4(2), 59–66.
- Porawati, H., & Kurniawan, A. (2019). Rancang Bangun Alat Penyuling Minyak Atsiri Tumbuhan Nilam Metode Distilasi Air dan Uap. *Jurnal Inovator*, 2(1), 20–23. <https://doi.org/10.37338/ji.v2i1.38>
- Saputro, E. A., Bobsaid, A. A., Hutabarat, M. C., Ariyanti, D., & Panjaitan, R. (2023). Pengembangan metode pemurnian bioetanol dari berbagai jenis bahan baku : Kajian Pustaka Abstrak. *Jurnal Teknik Kimia*, 29(1), 19–28.

- Sidabutar, I. J., Widyasanti, A., Nurjanah, S., Nurhadi, B., Rialita, T., & Lembong, E. (2020). Kajian Rasio Refluks Pada Isolasi Beberapa Senyawa Minyak Nilam (Pogostemon Cablin Benth) Dengan Metode Distilasi Fraksinasi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(1), 71–78. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i1.160>
- Subamia, I. D. P., Sriwahyuni, I. G. A. N., & Wideasih, N. N. (2019). Analisis Resiko Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium Kimia Organik. *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 13(1), 49–70.
- Wahyudi, N. T., Ilham, F. F., Kurniawan, I., & Sanjaya, A. S. (2018). Rancangan Alat Distilasi untuk Menghasilkan Kondensat dengan Metode Distilasi Satu Tingkat. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 30. <https://doi.org/10.30872/cmng.v1i2.1142>