

---

**RANCANGAN ALAT DISTILASI UNTUK MENGHASILKAN KONDENSAT DENGAN  
METODE DISTILASI SATU TINGKAT**

***DISTILATION DESIGN TO PRODUCE A CODENSATE  
BY ONE STAGE METHOD***

**Nugroho Tri Wahyudi, Faris Faruqi Ilham, Irwan Kurniawan, Ari Susandy Sanjaya\***

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Mulawarman  
Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

\*email : susandy.ari@gmail.com

**ABSTRAK**

Aquades atau H<sub>2</sub>O, yaitu air kondensat yang dihasilkan dari proses distilasi (penyulingan). Adapun Penyulingan atau Distilasi adalah cara pemisahan bahan kimia berdasarkan kemudahan suatu zat menguap (volatilitas), atau teknik pemisahan kimia yang berdasarkan perbedaan titik didih untuk memperoleh senyawa murninya. Biasanya proses distilasi digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa dalam satu fasa yaitu fasa cair-cair. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam campuran akan menguap pada saat mencapai titik didih masing-masing. Dalam hal ini, proses distilasi digunakan untuk memurnikan air mineral. Perancangan alat destilasi berbentuk kolom dengan tinggi 47.5 cm dan volume 30 L. Untuk design kondensor yang digunakan berbentuk tabung dengan tinggi 53 cm, diameter 8.5 cm, dan dirangkai dengan kemiringan 45°.

**Kata Kunci :** Air, Distilasi, Desain

**ABSTRACT**

*Distilled water or H<sub>2</sub>O, is water condensate produced from the distillation process. The distillery or Distillation is a means of separation of chemicals based on the ease of a substance to evaporate (volatility), or chemical separation techniques are based on differences in boiling point to obtain pure substances. Distillation process normally used to separate the compounds in a phase that is liquid-liquid phase. The compounds contained in the mixture will evaporate during the boiling point respectively. In this case, the distillation process is used to purify the mineral water. The design of distillation equipment columned with 47.5 cm height and volume of 30 L. To design the condenser used tubular with 53 cm high, 8.5 cm diameter, and assembled with an inclination of 45°.*

**Key Words:** water, design, distillation

**1. PENDAHULUAN**

Aquades atau yang sering disebut aqua destilasi merupakan air murni yang dihasilkan dari proses destilasi dimana didalamnya hampir tidak mengandung mineral. Aquades banyak sekali digunakan khususnya dalam skala laboratorium dalam universitas.

Distilasi sederhana adalah teknik pemisahan untuk memisahkan dua atau lebih komponen zat cair yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Selain perbedaan titik didih, juga perbedaan kevolatilan, yaitu kecenderungan sebuah zat untuk menjadi gas. Distilasi ini dilakukan pada tekanan atmosfer yang normal. Aplikasi distilasi sederhana digunakan untuk memisahkan campuran air dan alkohol.

Tujuan rancangan alat ini adalah untuk menghasilkan aquades yang dapat digunakan oleh laboratorium Rekayasa Kimia sehingga dapat menghemat biaya yang digunakan saat melaksanakan praktikum yang menggunakan aquades sebagai bahan peraktikuman.

**2. METODE PENELITIAN**

**2.1. Alat dan bahan**

**2.1.1. Alat**

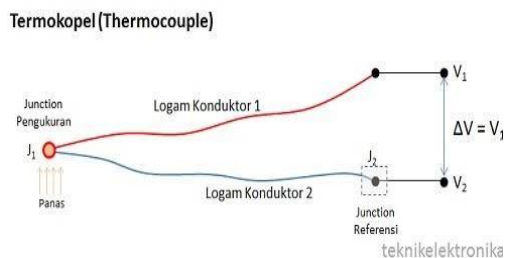
Perancangan alat distilasi ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Kimia Universitas Mulawarman. Alat distilasi (Gambar 1) yang dirancang terdiri dari 3 alat utama yaitu; *Thermocouple*, kolom distilasi, dan kondensor.



Gambar 1 Rangkaian alat distilasi

### 1. Thermocouple

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “Thermo-electric”. Efek Thermo-electric pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama Thomas Johann Seebeck pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan Efek “Seeback”.



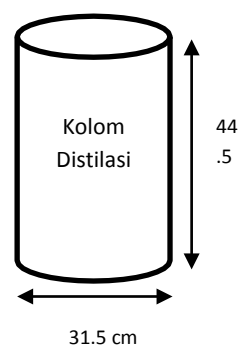
Gambar 2. Grafik perhitungan

Berdasarkan Gambar diatas, ketika kedua persimpangan atau Junction memiliki suhu yang sama, maka beda potensial atau tegangan listrik yang melalui dua persimpangan tersebut adalah “NOL” atau  $V_1 = V_2$ . Akan tetapi, ketika persimpangan yang terhubung dalam rangkaian diberikan suhu panas atau dihubungkan ke obyek pengukuran, maka akan terjadi perbedaan suhu diantara dua persimpangan tersebut yang kemudian menghasilkan tegangan listrik yang nilainya sebanding dengan suhu panas yang diterimanya atau  $V_1 - V_2$ . Tegangan Listrik yang ditimbulkan ini pada umumnya sekitar  $1 \mu V - 70 \mu V$  pada tiap derajat Celcius.

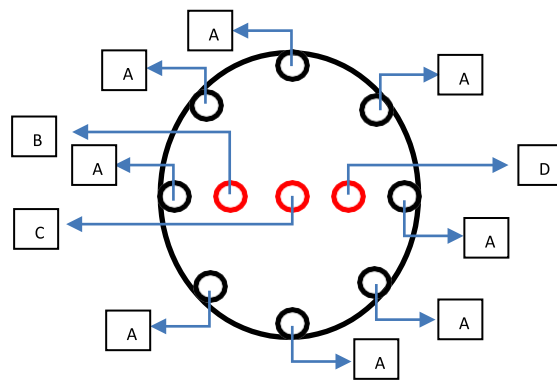
Tegangan tersebut kemudian dikonversikan sesuai dengan Tabel referensi yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan pengukuran yang dapat dimengerti oleh kita, sehingga

### 2. Kolom Distilasi

Pada rancangan alat distilasi ini, digunakan panci presto sebagai kolom distilasi dengan kapasitas  $\pm 30$  L dengan diameter  $\pm 31.5$  cm dan tinggi  $\pm 44.5$  cm. Jumlah umpan yang dimasukkan kedalam kolom reaktor tidak lebih dari  $1/3$  dari kapasitas reaktor yaitu  $1/3 \times 30$  L = 10 L. Hal ini dikarenakan uap yang dihasilkan harus lebih banyak daripada umpan yang dimasukkan.



Gambar 3 Spesifikasi Kolom Distilasi



Gambar 4 Bagian Tutup Reaktor

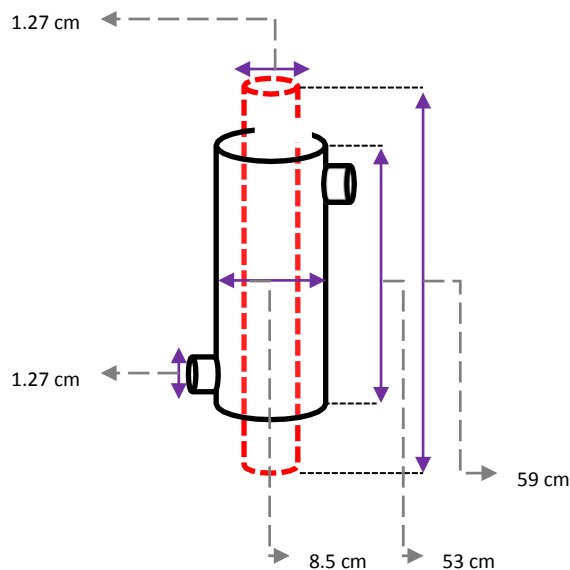
Keterangan:

- A : baut,
- B : Lubang untuk memasukkan kawat Thermocouple
- C : Lubang untuk memasukkan Pressure Gauge
- D : Lubang untuk menghubungkan Kolom Reaktor dengan Kondensor

### 3. Kondensor

Kondensor yang dirancang menggunakan 2 buah pipa anti karat. Penggunaan material ini untuk menghindari korosi karna kondisi suhu yang tinggi. Bagian *shell* pada kondensor

dihubungkan dengan kolom reaktor dengan menggunakan pipa penghubung dengan diameter 0.5 inci atau 1.27 cm yang membentuk sudut kemiringan 45° sedangkan pada bagian tube digunakan pipa dengan diameter 2 inci atau 5.08 cm. Dengan menggunakan kemiringan sudut 45° dimaksudkan agar aquades yang terbentuk mengalir dengan menggunakan gaya gravitasi.



Gambar 5 Spesifikasi Kondensor

### 2.1.2. Bahan

Pada penelitian ini digunakan bahan berupa air kran teknik sebagai umpan untuk pembuatan aquades.

## 2.2. Prosedur Penelitian

### 2.2.1. Prosedur Perancangan

#### 1. Perancangan Kolom Distilasi

1. Disiapkan bejana (*steinless steel*) dengan kapasitas 30 L
2. Dilubangi bagian bawah tepat ditengah dengan las, kemudian dipasangkan kran
3. Dilubangi bagian dinding 5.5 cm dari dasar panci, kemudian dipasang pemanas.
4. Pada bagian tutup, dibuat 3 buah lubang, yang mana lubang pertama sebagai tempat masuknya kawat *Thermocouple*, lubang kedua sebagai tempat *Pressure Gauge*, dan lubang ketiga sebagai tempat penghubung antara kolom distilasi dengan kondensor.
5. Dipasang kawat *Thermocouple*
6. Dipasang *Pressure Gauge*
7. dilas pipa penghubung pada tutup kolom distilasi

## 2. Perancangan Kondensor

1. Disiapkan 2 buah pipa *Steinless steel*, pipa A diameter 1.27 cm panjang 59 cm dan diameter pipa B diameter 5.08 cm panjang 53 cm
2. Dilubangi tutup atas dan bawah pada pipa B sebesar diameter pipa A yaitu 1.27 cm.
3. Dimasukkan pipa A kedalam pipa B
4. Dilas bagian tutup pipa B sampai tertutup rapat dan tidak ada kebocoran
5. Dilubangi pipa B pada bagian dinding sebanyak 2 lubang kurang lebih 3 cm dari tutup atas dan tutup bawah
6. Dilas 2 pipa C dengan diameter 1.27 cm dan panjang 2 cm pada masing masing lubang

## 3. Perancangan *Thermocouple*

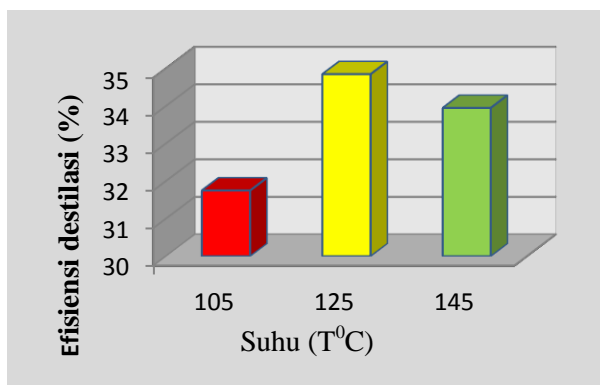
Untuk *Thermocouple* yang digunakan sudah dalam keadaan terangkai ketika beli sehingga tidak perlu dirancang kembali

### 2.3. Prosedur Pengujian

1. Dilakukan sebuah uji kebocoran pada rangkaian alat distilasi tersebut yang mana dapat mempengaruhi efisiensi alat serta aquades yang dihasilkan.
2. Ditutup kran buangan air yang terdapat dibagian bawah kolom reaktor.
3. Dimasukkan umpan sebanyak 10 L (1/3 dari total kapasitas reaktor) melalui lubang pengisian umpan yang terdapat dibagian tutup reaktor.
4. Dihubungkan *Thermocouple* ke sumber daya.
5. Diatur temperature pemanas yang diinginkan pada *Thermocouple*.
6. Dinyalakan pompa air pendingin yang dialirkan melalu tube pada kondensor.
7. Ditunggu aquades hingga keluar kurang lebih dibutuhkan waktu 1 jam untuk mendapatkan tetesan pertama aquades ketika pertama kali pemanas dinyalakan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari suhu dan waktu yang berbeda, dapat dilihat perbandingan efisiensi pada Gambar 6



**Gambar 6 Grafik perbandingan efisiensi destilasi**

Pada suhu 105 °C efisiensi mencapai 31,75%, sedangkan pada suhu 125 °C efisiensinya meningkat mencapai 34,85%, dan pada suhu 145 °C efisiensinya mencapai 33,95 %. Efisiensi destilasi adalah kemampuan alat destilasi untuk menghasilkan produk destilasi yang berupa kondensat. Dari gambar 4.5 diatas terlihat efisiensi destilasi pada suhu 125 °C lebih besar dibandingkan dengan efisiensi pada suhu 105 °C dan 145 °C. hal ini dikarenakan kemampuan kinerja alat dalam hal ini pemanas hanya bekerja optimum pada suhu 125 °C. Oleh karena itu pada suhu 125 °C hasil kondensat atau aquades sangat besar dibanding suhu diatas ataupun dibawahnya.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan alat diatas, dapat disimpulkan bahwa desain alat yang dirancang dapat menghasilkan aquades dengan Suhu optimum pemanas untuk mendapatkan kondensat terbanyak adalah 125° C.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Nurhayati, dkk. *Rancangan Alat Distilasi dengan Mengaplikasikan Self Siphon pada Pemurnian Bioetanol Menggunakan Zeolit*, Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015). 2015: 2-3
- Hargono, Suryanto. *Rancangan Bangun Alat Distilasi Satu Tahap untuk Memproduksi Bioetanol Grade Teknis*. Jurnal Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Seider W.D., Lewin, D.R., 1999, "Process design Principles", John Wiley & Sons, New York.
- Hesse, Herman C. 1945. *Process Equipment Design*, New Jersey.
- Basuki, Atastrina Sri. 2003. *Buku Panduan Praktikum Kimia Fisika*. Depok: *Laboratorium Dasar Proses Kimia Departemen Teknik Gas dan Petrokimia*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia).