

***HEATING MANTLE* UNTUK DESTILASI ETANOL  
DILENGKAPI *TIMER* DAN PENAMPIL SUHU**

**Naskah Publikasi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat D3**

**Program Studi D3 Teknik Elektromedik**



**Diajukan oleh :**

**ADITYANA JUNI SAPUTRA**

**20163010034**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## **HEATING MANTLE UNTUK DESTILASI ETANOL DILENGKAPI TIMER DAN PENAMPIL SUHU**

Adityana Juni Saputra<sup>1</sup>, Erika Loniza<sup>2</sup>, Bambang Giri Atmaja<sup>3</sup>  
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jln. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185  
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646  
Email: [adityana.juni.2016@vokasi.umy.ac.id](mailto:adityana.juni.2016@vokasi.umy.ac.id), [erika.loniza@umy.ac.id](mailto:erika.loniza@umy.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Heating mantle* atau *isomantle* adalah salah satu peralatan laboratorium yang digunakan untuk menerapkan panas ke wadah bertujuan untuk melakukan proses destilasi atau memisahkan cairan bahan kimia dengan menggunakan panas. Destilasi merupakan salah satu metode dari pemurnian dengan cara memisahkan dua atau lebih komponen-komponen dalam suatu cairan berdasarkan perbedaan tekanan uap masing-masing komponen. Destilasi dalam laboratorium pada umumnya digunakan untuk melakukan pemisahan cairan dengan titik didih rendah seperti etanol. Etanol memiliki manfaat dalam bidang kesehatan seperti digunakan untuk antiseptik, sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia dan masih banyak lagi. Namun proses destilasi menggunakan api terbuka akan sangat berbahaya karena api tersebut dapat menyambar ke arah uap pelarut organik. Sehingga penulis menginovasi alat *heating mantle* untuk destilasi dengan menggunakan *heater* kering sebagai pemanas yang akan memanaskan tabung serta pemantauan suhu cairan menggunakan sensor LM35 dengan timer digital dan penampil LCD. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil pengukuran suhu 79 °C dengan rata-rata yaitu sebesar 79,6 °C, dan nilai *error* sebesar 0,7 %. Nilai ini masih berada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/- 1 °C. Kemudian untuk *timer* yang diatur selama 2 jam 30 menit didapatkan rata-rata sebesar 2 jam 28 menit dan *error* sebesar 1,3 %. Dan didapatkan untuk hasil jumlah etanol dengan rata-rata sebanyak 144 mL. Setelah dilakukan pengujian secara umum dapat disimpulkan bahwa *heating mantle* untuk destilasi etanol dilengkapi *timer* dan penampil suhu dapat digunakan dengan baik dan masih dalam nilai ambang batas toleransi.

---

**Kata kunci:** *Heating Mantle*, Destilasi, *Heater*, LM35

## 1. PENDAHULUAN

Destilasi merupakan salah satu metode dari pemurnian dengan cara memisahkan dua atau lebih komponen-komponen dalam suatu cairan berdasarkan perbedaan tekanan uap masing-masing komponen [1]. Destilasi adalah cara yang umum digunakan dalam laboratorium untuk pemisahan larutan dengan titik didih rendah seperti etanol. Pada proses ini jika cairan (etanol) yang akan dipisahkan mempunyai konsentrasi yang kecil didalam larutannya maka energi yang dibutuhkan cukup besar [2]. Etanol adalah cairan kimia yang tidak berwarna, mudah terbakar, jernih, dan termasuk ke dalam senyawa volatil. Dengan mereaksikan etanol dengan air akan memunculkan sifat istimewa dari etanol yakni *volume shrinkage* (penyusutan volume). Sifat fisik dan sifat kimia dari etanol didasarkan pada gugus hidroksil yang terdapat dalam etanol [3]. Kegunaan dari etanol adalah sebagai pelarut dan reagensia pada laboratorium dan industri, sebagai antiseptik, sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia seperti obat-obatan, pewarna makanan dan parfum, sebagai pelarut dan untuk sintesis senyawa kimia lainnya, dan masih banyak lagi kegunaan lainnya [4].

Faktor yang berpengaruh pada proses destilasi adalah jenis bahan yang akan di destilasi, temperatur, volume bahan dan waktu destilasi. Namun faktor yang paling berpengaruh adalah temperatur. Untuk mendapatkan destilat (hasil destilasi) yang baik, maka temperatur harus dijaga agar tetap konstan dan merata di seluruh bagian cairan di

dalam labu didih agar tidak terjadi *over heating* [5].

Etanol termasuk pelarut organik yang titik didihnya antara 78°C hingga 80°C atau di bawah 100°C, maka pemanasan dengan api terbuka akan sangat berbahaya karena api tersebut dapat menyambar ke arah uap pelarut organik, seperti halnya pemanasan yang dilakukan dengan menggunakan *hot plate*, karena suhu permukaan dapat jauh melebihi titik nyala pelarut [6]. Oleh karena itu dibutuhkan pemanasan yang dapat dilakukan dengan proses yang aman menggunakan *heating mantle*. Pemanas tersebut ukurannya harus sesuai besarnya labu gelas. Suhu yang konstan dan merata pada proses destilasi sangat penting untuk dijaga agar tidak terjadi *over heating* dan menghasilkan destilat yang maksimal [7].

*Heating mantle* atau *isomantle* adalah salah satu peralatan laboratorium yang digunakan untuk menerapkan panas ke wadah, sebagai alternatif bentuk lain dari *waterbath*. Jika *waterbath* menggunakan air sebagai media perambatannya, pada *heating mantle* wadah gelas dapat ditempatkan dalam kontak langsung dengan mantel pemanas tanpa secara substansial meningkatkan risiko dari gelas pecah, karena elemen pemanas dari *heating mantle* ini terisolasi dari wadah untuk mencegah gradien suhu yang berlebihan [8]. Kegunaan *Heating mantle* adalah untuk melakukan proses destilasi atau memisahkan cairan bahan kimia dengan menggunakan panas sebagai pemisahannya. Cairan bahan kimia yang dipanaskan tersebut nantinya akan menguap dan menghasilkan embun

yang apabila didinginkan dan menetes disebut sebagai zat murni atau dikenal dengan destilat [9]. Dengan demikian dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih komponen cairan yang dipisahkan pada tekanan tertentu. Penguapan diferensial dari suatu campuran cairan merupakan bagian terpenting dalam proses pemisahan dengan destilasi, diikuti dengan penampungan material uap dengan cara pendinginan dan pengembunan dalam kondensor [10].

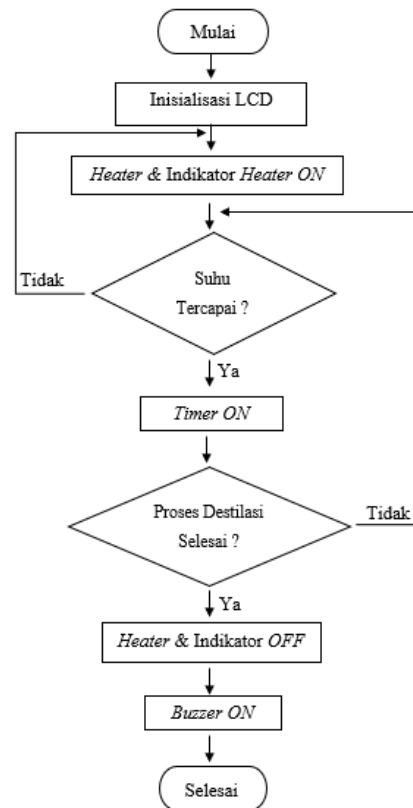
Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk membuat alat *heating mantle* untuk destilasi etanol dengan *display LCD* untuk menampilkan suhu dan waktu destilasi agar pada saat proses destilasi berlangsung pengguna dapat memantau suhu dan waktunya agar proses destilasi yang dilakukan tidak terjadi *over heating* dan menghasilkan hasil destilasi yang baik.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *software*, perancangan *hardware*, pengambilan data.

### 2.1 Perancangan Software

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, didapatkan gambar diagram alir untuk mengetahui jalannya proses pada saat alat dinyalakan hingga proses telah selesai. Berikut adalah gambar diagram proses yang ditunjukkan pada gambar 1 :



Gambar 1 Diagram Alir Proses

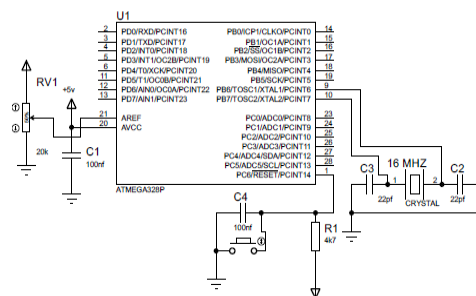
Proses dimulai dengan menekan tombol *ON*, kemudian mikrokontroler akan menginisialisasi LCD, ketika ditekan tombol *start* maka *heater* akan aktif untuk mencapai suhu yang telah di *setting* dan indikator *heater* pun menyala. Setelah suhu tercapai, *timer on*. Jika *timer* mencapai waktu yang telah di *setting*, maka *heater* akan mati bersamaan dengan indikator *heater*. Kemudian *buzzer* akan menyala dan sistem selesai.

### 2.2 Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri rangkaian system *minimum microcontroller* ATmega328, dan rangkaian *driver heater*.

### 2.2.1 Rangkaian *Minimum System*

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *minimum system* ATmega 328 ini adalah menggunakan ATmega 328 untuk memasukan program yang akan dibuat. Menggunakan *Crystal* 16.000 MHz. Membutuhkan tegangan kerja sebesar +5 Volt dan *ground*. Menggunakan *push button*, resistor 10k, 330k, LED, dan kapasitor 10uf, 22pf. Berikut adalah Gambar 3 yang merupakan Rangkaian *Minimum System*



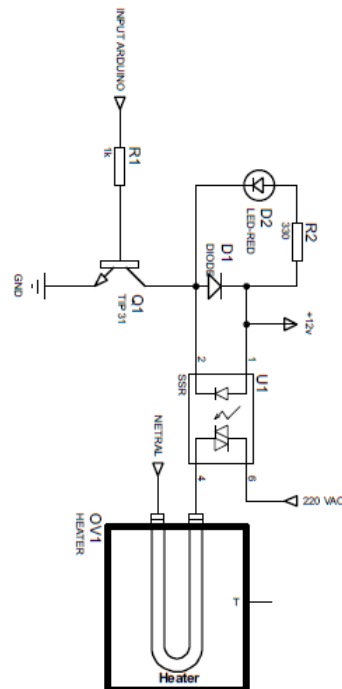
Gambar 3 Rangkaian *Minimum System*

Pada Gambar 3 diatas adalah rangkaian *minimum system* yang digunakan sebagai pengontrol dari *system* modul yang dibuat, sebagai penampil data serta pengolah data, Rangkaian *minimum* terdiri dari ATmega 328, *Crystal*, dan *button reset*.

### 2.2.2 Rangkaian *Driver Heater*

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *driver heater* adalah *Transistor* TIP31 sebagai *Switching* untuk menghidup atau mematikan SSR. SSR digunakan untuk menghidup atau mematikan *heater*. Dioda digunakan sebagai pengaman SSR agar tidak terjadi arus balik. LED digunakan untuk sebagai indikator *heater* dalam kondisi menyala atau mati. Berikut adalah

Gambar 4 yang merupakan Rangkaian *Driver Heater*



Gambar 4 Rangkaian *Driver Heater*

Pada Gambar 4 diatas adalah rangkaian dari *driver heater* yang berfungsi untuk menyalakan *heater* menggunakan Arduino dengan menghubungkan kaki basis rangkaian dengan salah satu pin rangkaian Arduino yaitu pada pin PB.0 untuk mengaktifkan SSR dan kemudian *heater* akan menyala.

### 2.3 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengukuran suhu pada cairan dengan menggunakan alat *thermometer*, pengukuran *timer* menggunakan *stopwatch*, dan pengukuran hasil cairan etanol menggunakan gelas ukur. Pengambilan data dilakukan sebanyak kali 5 dan untuk suhu pada cairan dilakukan dengan rentang waktu 5 menit.

## 2.4 Design Alat

Pada Gambar 5 merupakan *design* modul penelitian yang telah dibuat.



Gambar 5 *Design* Modul Penelitian

Pada modul penelitian ini memiliki 2 buah *push button* sebagai tombol *Start* yang digunakan untuk memulai menjalankan alat dan tombol *reset* digunakan untuk mengulangi kembali proses atau menghentikan proses. sedangkan untuk menampilkan suhu dan *timer* menggunakan LCD 16x2.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengujian dan pengukuran alat *Heating Mantle* Untuk Destilasi Etanol Dilengkapi *Timer* Dan Penampil Suhu ini meliputi beberapa pengujian, yaitu :

### 3.1 Pengukuran Suhu, *Timer* dan Hasil Etanol

Pengukuran suhu yang dilakukan dengan membandingkan tampilan di LCD dengan *thermometer* yang diamati dengan rentang waktu 5 menit, kemudian jumlah etanol yang diukur menggunakan gelas ukur dan *timer* yang dilakukan menggunakan

*stopwatch* yang dilakukan sebanyak 5 kali didapatkan data yang ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 seperti berikut :

Berikut adalah pengukuran suhu 79 °C yang tertampil di LCD yang dibandingkan dengan alat ukur berupa *thermometer* yang ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1 Pengukuran Suhu 79 °C

| No.          | Menit ke- | <i>Thermometer</i> (°C) |
|--------------|-----------|-------------------------|
| 1            | 0         | 79,3 °C                 |
| 2            | 5         | 79,7 °C                 |
| 3            | 10        | 80,2 °C                 |
| 4            | 15        | 79,7 °C                 |
| 5            | 20        | 80,2 °C                 |
| 6            | 25        | 79,3 °C                 |
| 7            | 30        | 80,2 °C                 |
| 8            | 35        | 79,3 °C                 |
| 9            | 40        | 79,7 °C                 |
| 10           | 45        | 79,3 °C                 |
| 11           | 50        | 79,7 °C                 |
| 12           | 55        | 80,2 °C                 |
| 13           | 60        | 79,3 °C                 |
| 14           | 65        | 79,3 °C                 |
| 15           | 70        | 80,2 °C                 |
| 16           | 75        | 79,7 °C                 |
| 17           | 80        | 79,7 °C                 |
| 18           | 85        | 79,3 °C                 |
| 19           | 90        | 80,2 °C                 |
| 20           | 95        | 79,3 °C                 |
| 21           | 100       | 79,7 °C                 |
| 22           | 105       | 80,2 °C                 |
| 23           | 110       | 79,3 °C                 |
| 24           | 115       | 79,3 °C                 |
| 25           | 120       | 79,7 °C                 |
| 26           | 125       | 79,3 °C                 |
| 27           | 130       | 80,2 °C                 |
| 28           | 135       | 79,3 °C                 |
| 29           | 140       | 79,3 °C                 |
| 30           | 145       | 79,7 °C                 |
| 31           | 150       | 79,3 °C                 |
| Rata-rata    |           | 79,6 °C                 |
| Koreksi      |           | 0,6 °C                  |
| <i>Error</i> |           | 0,7 %                   |

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil dari besarnya suhu pada saat cairan dipanaskan dari pengambilan data yang telah diamati, di dapatkan hasil dengan rata-rata sebesar 79,6 °C dengan koreksi sebesar 0,6 °C dan *error* sebesar 0,7 %. Nilai ini masih berada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/-1 °C.

Berikut adalah pengukuran *timer* yang di *setting* 2 Jam 30 Menit yang dibandingkan dengan *stopwatch* ditunjukkan pada Tabel 2 :

Tabel 2 Pengukuran *Timer*

| No           | Pengukuran ke- | Hasil pembacaan di <i>stopwatch</i> |
|--------------|----------------|-------------------------------------|
| 1            | X1             | 2 Jam 28 Menit                      |
| 2            | X2             | 2 Jam 28 Menit                      |
| 3            | X3             | 2 Jam 29 Menit                      |
| 4            | X4             | 2 Jam 28 Menit                      |
| 5            | X5             | 2 Jam 29 Menit                      |
| Rata -rata   |                | 2 Jam 28 Menit                      |
| Koreksi      |                | 2 Menit                             |
| <i>Error</i> |                | 1,3 %                               |

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengukuran *timer* yang di *setting* selama 2 Jam 30 Menit yang dibandingkan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui perbandingan waktu antara alat dengan *stopwatch* pada saat alat bekerja dari pengambilan data yang dilakukan sebanyak 5 kali, di dapatkan hasil rata-rata sebesar 2 Jam 28 Menit (148 Menit ) dengan koreksi sebesar 2 Menit dan *error* sebesar 1,3 %.

Berikut adalah pengukuran hasil etanol yang di dapatkan dan di ukur menggunakan gelas ukur yang ditunjukkan pada Tabel 3 :

Tabel 3 Pengukuran Hasil Etanol

| Gelas Ukur (mL) | Jumlah Etanol Yang Dihasilkan | Rata-rata suhu pada alat |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| X1              | 145 mL                        | 79,5 °C                  |
| X2              | 144 mL                        | 79,5 °C                  |
| X3              | 144 mL                        | 79,6 °C                  |
| X4              | 143 mL                        | 79,6 °C                  |
| X5              | 144 mL                        | 79,6 °C                  |
| Rata-rata       | 144 mL                        | 79,5 °C                  |

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan alat gelas ukur untuk mengetahui jumlah hasil etanol dalam waktu 2 Jam 30 Menit dari pengambilan data yang dilakukan sebanyak 5 kali, di dapatkan hasil rata-rata sebanyak 144 mL.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literatur perencanaan, pengujian alat dan pendataan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat *Heating Mantle* untuk destilasi etanol dilengkapi *timer* dan penampil suhu berfungsi dengan baik setelah dilakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat ukur.
2. Dari hasil uji coba dengan membandingkan nilai yang dihasilkan modul TA dengan alat ukur berupa *thermometer* untuk tampilan suhu di LCD, kemudian *stopwatch* untuk tampilan *timer* dan gelas ukur untuk mengukur hasil dari etanol yang dihasilkan didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda.
3. Pada pengukuran suhu yang terampil di LCD *Heating Mantle* yang di *setting* 79 °C yang dibandingkan dengan alat berupa *thermometer* didapatkan hasil rata-rata sebesar 79,6 °C, koreksi

sebesar 0,6 °C dan *error* sebesar 0,7 %. Nilai ini masih berada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/-1 °C.

4. Setelah dilakukan pengukuran *timer* dengan *setting* waktu 2 jam 30 menit yang dibandingkan dengan *stopwatch* didapat nilai rata-rata sebesar 2 Jam 28 Menit (148 Menit ), koreksi sebesar 2 Menit dan *error* sebesar 1,3 %.
5. Dari proses pemisahan antara air dan alkohol didapatkan jumlah etanol yang diukur menggunakan gelas ukur yang dilakukan sebanyak 5 kali di dapatkan hasil dengan rata-rata sebesar 144 mL.
6. Dari hasil pengukuran suhu, *timer*, dan tegangan dengan nilai koreksi yang didapatkan, maka disimpulkan bahwa alat ini layak untuk digunakan dan mempermudah *user* dalam proses destilasi etanol.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. A. Pradibto Tito Rano, "Otomasi Sistem Destilasi Menggunakan Plc Omron Cp1h Dan Kontrol Suhu Dengan Kendali Auto Tuning Pid Dalam Penampil Scada," Vol. 4, No. 4, Pp. 311–316, 2015.
- [2] R. D. Offeman, S. K. Stephenson, G. H. Robertson, And W. J. Orts, "Solvent Extraction Of Ethanol From Aqueous Solutions Using Biobased Oils , Alcohols , And Esters," Vol. 83, No. 2, Pp. 153–154, 2006.
- [3] E. Erawati, "Pemurnian Etanol Dengan Metode Saline Extractive Distillation" *Pemurnian Etanol Dengan Metod. Sat-T N E Extr. Distill. Ci ) Ti*, P. 9, 2008.
- [4] M. Yasin, I. Alam, And A. F. Haris, "Etanol," P. 7, 2014.
- [5] E. Lestari, "Persentase Produk Etanol Dari Distilasi Etanol – Air Dengan Distribute Control System ( Dcs ) Pada Berbagai Konsentrasi Umpan," Semarang, 2010.
- [6] A. Wiryawan, *Kimia Analitik*. 2008.
- [7] N. Muyassaroh, "Heating Mantle Untuk Destilasi," 2015.
- [8] "Fungsi Heating Mantle." [Online]. Available: [Http://Www.Anm.Co.Id/Article/Detail/80/Fungsi-Heating-Mantle-Laboratorium#.Xdcyw1wza01](http://Www.Anm.Co.Id/Article/Detail/80/Fungsi-Heating-Mantle-Laboratorium#.Xdcyw1wza01). [Accessed: 25-Dec-2018].
- [9] M. Fatimura, "Tinjauan Teoritis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Operasi Pada Kolom Destilasi," Vol. 11, No. 1, Pp. 24–31, 2014.
- [10] N. Q. Mardyah, "Laporan Pratikum Dasar-Dasar Pemisahan Kimia Dengan Judul 'Destilasi,'" Samata, Pp. 35–37, May-2014.