

# Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik

K. B. A. Walangare, A. S. M. Lumenta, J. O. Wuwung, B. A. Sugiarto  
Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115, Email: valcon13@gmail.com

**Abstrak**—Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut di dinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi destilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran dan tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Destilasi sederhana atau destilasi biasa adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Suatu campuran dapat dipisahkan dengan destilasi biasa ini untuk memperoleh senyawa murni.

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang sebagian besar daerahnya adalah lautan. Walaupun Negara Indonesia merupakan Negara kepulauan, namun tidak semua daerah di Indonesia telah mendapatkan air bersih yang cukup. Tidak jarang daerah yang mengalami krisis air bersih. Salah satunya yang menimpa masyarakat Kepulauan Siau. Pulau yang berada di utara pulau Sulawesi itu, air bersih menjadi barang langka dan eksklusif. Selama ini, untuk memperoleh air bersih tersebut kita harus menampung air hujan atau untuk air membelinya dari luar pulau. Pengolahan air laut untuk di jadikan air minum dengan proses destilasi telah menjawab semua permasalahan krisis air bersih diatas.

Proses perancangan dan pembuatan alat konversi air laut menjadi air bersih sangat mudah, biayanya terjangkau dan bisa di gunakan oleh semua kalangan Berdasarkan hasil uji sampel menggunakan alat yang telah dirancang tersebut, dihasilkan air minum atau air bersih yang layak digunakan dan dikonsumsi oleh masyarakat.

**Kata Kunci:** Air, air bersih, destilasi, Indonesia, pengolahan air laut.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki luas wilayah 5.193.252 km<sup>2</sup> dua pertiga luas wilayahnya merupakan lautan, yaitu sekitar 3.288.683 km<sup>2</sup>. Negara sangat bangga dengan sumberdaya laut yang sangat melimpah. Ironinya ditengah kepungan air laut itu ternyata masih ada beberapa tempat yang mengalami kekurangan air, terutama mengenai ketersediaan air bersih. Akibatnya, ditempat seperti itu air menjadi barang eksklusif. Masyarakatnya harus membeli untuk mendapatkan air bersih.

Ironi inilah yang menimpa masyarakat Kepulauan Siau. Di kepulauan yang berada di utara pulau Sulawesi itu air bersih

menjadi barang langka dan eksklusif. Selama ini, untuk memperoleh air bersih tersebut kita harus menampung air hujan atau untuk air membelinya dari luar pulau. Tapi semua itu tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang 65% adalah petani.

Pengolahan air laut untuk di jadikan air minum dengan proses destilasi telah menjawab semua permasalahan di atas. Proses pembuatan alat yang sangat mudah, biayanya terjangkau dan bisa di gunakan oleh semua kalangan.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Jenis Destilasi

#### 1. Destilasi Sederhana

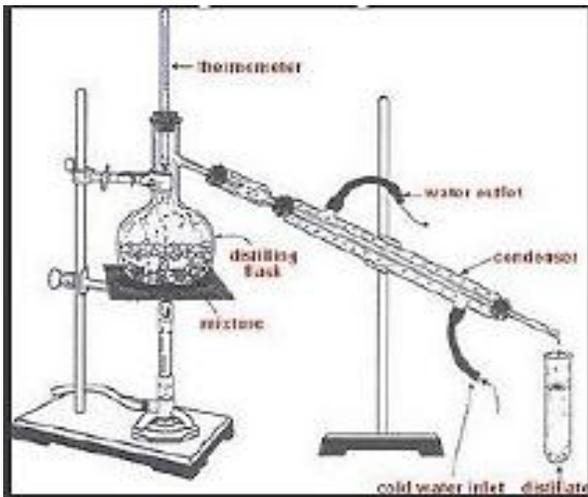
Destilasi sederhana atau destilasi biasa adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Suatu campuran dapat dipisahkan dengan destilasi biasa ini untuk memperoleh senyawa murni. Senyawa yang terdapat dalam campuran akan menguap saat mencapai titik didih masing-masing. Destilasi sederhana seperti pada gambar 1.

#### 2. Destilasi Fraksionasi (Bertingkat)

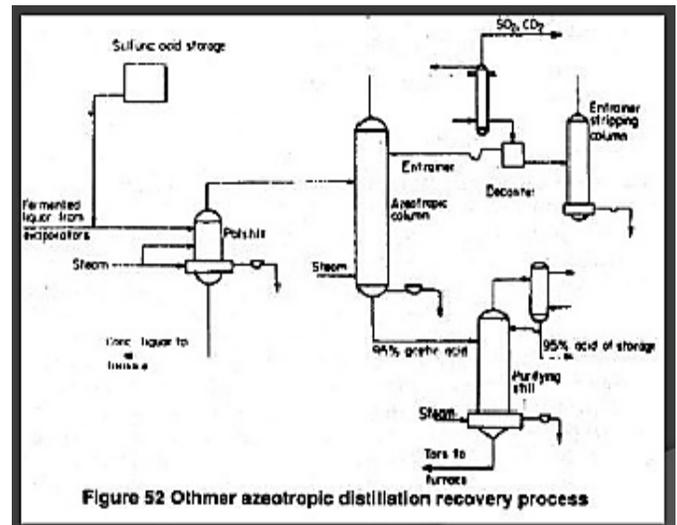
Sama prinsipnya dengan destilasi sederhana, hanya destilasi bertingkat ini memiliki rangkaian alat kondensor yang lebih baik, sehingga mampu memisahkan dua komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang berdekatan. Untuk memisahkan dua jenis cairan yang sama mudah menguap dapat dilakukan dengan destilasi bertingkat. Destilasi bertingkat adalah suatu proses destilasi berulang. Proses berulang ini terjadi pada kolom fraksional. Kolom fraksional terdiri atas beberapa plat dimana pada setiap plat terjadi pengembunan. Uap yang naik plat yang lebih tinggi lebih banyak mengandung cairan yang lebih atsiri (mudah menguap) sedangkan cairan yang kurang atsiri lebih banyak kondensat. Gambar destilasi bertingkat dapat dilihat pada gambar 2.

#### 3. Destilasi Azeotrop

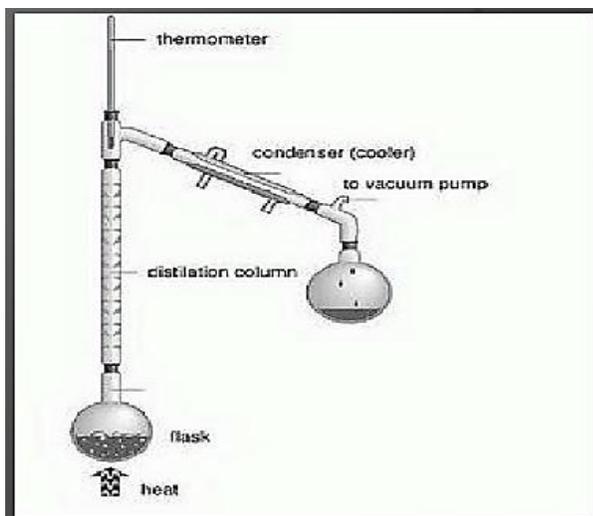
Memisahkan campuran *azeotrop* (campuran dua atau lebih komponen yang sulit di pisahkan), biasanya dalam prosesnya



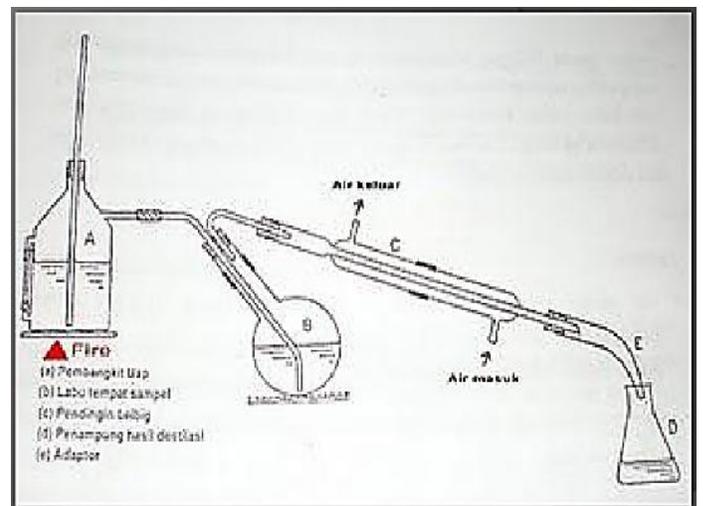
Gambar 1. Destilasi Sederhana



Gambar 3. Destilasi Azeotrop



Gambar 2. Destilasi Bertingkat



Gambar 4. Destilasi Uap

digunakan senyawa lain yang dapat memecah ikatan *azeotrop* tersebut atau dengan menggunakan tekanan tinggi. Destilasi Azeotrop dapat dilihat pada gambar 3.

#### 4. Destilasi Uap

Untuk memurnikan zat / senyawa cair yang tidak larut dalam air, dan titik didihnya cukup tinggi, sedangkan sebelum zat cair tersebut mencapai titik didihnya, zat cair sudah terurai, teroksidasi atau mengalami reaksi pengubahan (*rearrangement*), maka zat cair tersebut tidak dapat dimurnikan secara destilasi sederhana atau destilasi bertingkat, melainkan harus didestilasi dengan destilasi uap. Destilasi uap adalah istilah yang secara umum digunakan untuk destilasi campuran air dengan senyawa yang tidak larut dalam air, dengan cara mengalirkan uap air kedalam campuran sehingga bagian yang dapat menguap berubah menjadi uap pada temperature yang lebih rendah dari pada dengan pemanasan langsung. Untuk destilasi uap, labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan dihubungkan dengan labu pembangkit uap (lihat gambar alat destilasi uap). Uap air yang dialirkan ke

dalam labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan, dimaksudkan untuk menurunkan titik didih senyawa tersebut, karena titik didih suatu campuran lebih rendah dari pada titik didih komponen-komponennya. Destilasi uap dapat dilihat pada gambar 4.

#### 5. Destilasi Vakum

Memisahkan dua komponen yang titik didihnya sangat tinggi, metode yang digunakan adalah dengan menurunkan tekanan permukaan lebih rendah dari 1 atm, sehingga titik didihnya juga menjadi rendah, dalam prosesnya suhu yang digunakan untuk mendistilasinya tidak perlu terlalu tinggi. Destilasi Vakum dapat dilihat pada gambar 5.

##### B. Desalinasi

Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air untuk mendapatkan air yang dapat dikonsumsi binatang tanaman dan manusia. Dua metode yang paling banyak digunakan dalam proses desalinasi adalah Reverse osmosis dan Destilasi.



Gambar 5. Destilasi Vakum

**C. Salinitas**

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai, dan saluran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara definisi, kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu, air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi saline bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5%, ia disebut brine. Faktor – faktor yang mempengaruhi salinitas adalah:

- Penguapan, makin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi dan sebaliknya pada daerah yang rendah tingkat penguapan air lautnya, maka daerah itu rendah kadar garamnya.
- Curah hujan, makin besar/banyak curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas air laut itu akan rendah dan sebaliknya makin sedikit/kecil curah hujan yang turun salinitas akan tinggi.
- Banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut tersebut, makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas laut tersebut akan rendah, dan sebaliknya makin sedikit sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitasnya akan tinggi.

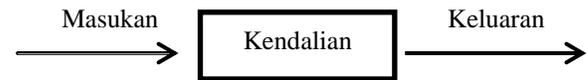
**1. Salinitas Air Berdasarkan Garam Terlarut**

Zat terlarut meliputi garam-garam anorganik, senyawa-senyawa organik yang berasal dari organisme hidup, dan gas-gas yang terlarut. Garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida (55,04%), natrium (30,61%), sulfat (7,68%), magnesium (3,69%), kalsium (1,16%), kalium (1,10%) dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borak, strontium dan florida. Tiga sumber utama dari garam-garaman di laut adalah pelapukan batuan di darat, gas-gas vulkanik dan sirkulasi lubang-lubang hidrotermal (*hydrothermal vents*) di laut dalam.

Keberadaan garam-garaman mempengaruhi sifat fisis air laut (seperti: densitas, kompresibilitas, titik beku, dan temperatur dimana densitas menjadi maksimum) beberapa tingkat, tetapi tidak menentukannya. Beberapa sifat (viskositas, daya serap cahaya) tidak terpengaruh secara signifikan oleh salinitas. Tabel salinitas air berdasarkan garam terlarut dapat dilihat pada tabel I.

TABEL I  
SALINITAS GARAM BERDASARKAN PRESENTASE GARAM TERLARUT

Salinitas garam berdasarkan presentase garam terlarut			
Air tawar	Air payau	Air saline	Brine
< 0.05 %	0.05 – 3 %	3 – 5 %	> 5 %



Gambar 6 Diagram Masukan-Keluaran

**D. Sistem Kendali**

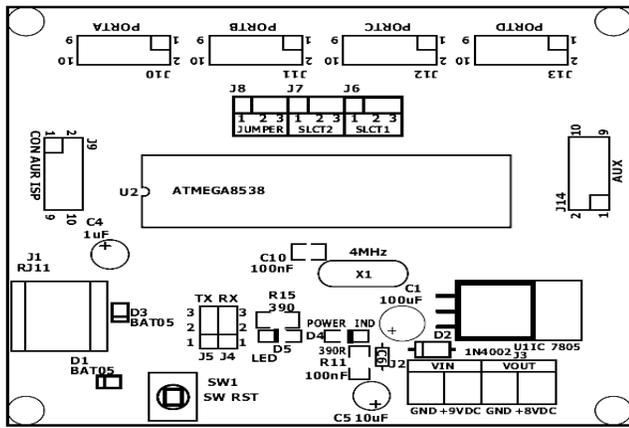
Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Jadi harus ada yang dikendalikan, yang merupakan suatu sistem fisis, yang biasa disebut dengan kendalian (plant).

Masukan dan keluaran merupakan variabel atau besaran fisis. Keluaran merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan, sedangkan masukan adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur keluaran. Kedua dimensi masukan dan keluaran tidak harus sama. Diagram masukan dan keluaran sistem kendali dapat dilihat pada gambar 6.

**1. Definisi dalam Sistem Kendali**

Beberapa istilah yang di gunakan dalam menjelaskan sistem kendali antara lain :

- *Plant* : adalah seperangkat peralatan mungkin hanya terdiri dari beberapa bagian mesin yang bekerja bersama- sama yang di gunakan untuk melakukan suatu operasi tertentu.
- *Proses* : adalah operasi atau perkembangan alamiah yang berlangsung secara kontinyu yang di tandai oleh suatu deretan perubahan kecil yang berurutan dengan cara yang relatif tetap dan menuju ke suatu hasil atau keadaan akhir tertentu; atau suatu operasi yang sengaja di buat, berlangsung secara kontinyu, yang terdiri dari beberapa aksi atau perubahan yang dikendalikan di arahkan secara sistematis menuju ke suatu hasil atau keadaan akhir tertentu. Dalam hal ini, setiap operasi yang di kontrol dapat di sebut dengan proses.
- *Sistem* : adalah kombinasi dari beberapa kompon yang bekerja bersama-sama dan saling berkaitan untuk melakukan suatu sasaran tertentu.
- *Gangguan* : adalah suatu sinyal yang cenderung mempunyai pengaruh yang merugikan pada harga keluaran sistem.
- *Kendali berumpan balik* : adalah suatu operasi yang adanya beberapa gangguan, cenderung memperkecil selisih antar keluaran sistem dan masukan acuan ( atau keadaan yang diinginkan ) dan bekerja berdasarkan selisih tersebut.
- *Sistem kendali berumpan balik* : adalah sistem kendali yang cenderung menjaga hubungan yang telah di tentukan.



Gambar 7. Tata Letak DT-AVR Low Cost Micro Sistem

- *Servomekanisme* : adalah suatu sistem berumpan-balik dengan keluaran berupa posisi kecepatan atau percepatan mekanik.
- Sistem regulator otomatis : adalah sistem kendali berumpan-balik dengan masukan acuan atau keluaran yang di inginkan konstan atau berubah terhadap waktu dengan lambat dan tugas utamanya adalah menjaga keluaran yang sebenarnya pada harga yang di inginkan walaupun adanya gangguan.
- Sistem pengontrolan proses : adalah sistem pengontrolan dengan regulator otomatis yang mempunyai keluaran berupa besaran seperti temperature,tekanan,aliran,tinggi muka cairan atau pH.

2. Kategori Sistem Kendali

a. Sistem kendali *loop* tertutup

- Merupakan sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan,
- Sistem kontrol *loop* tertutup adalah sistem control berumpan balik,
- Sinyal kesalahan penggerak merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan-balik

Konsep sistem kontrol *loop* tertutup pada sistem termal

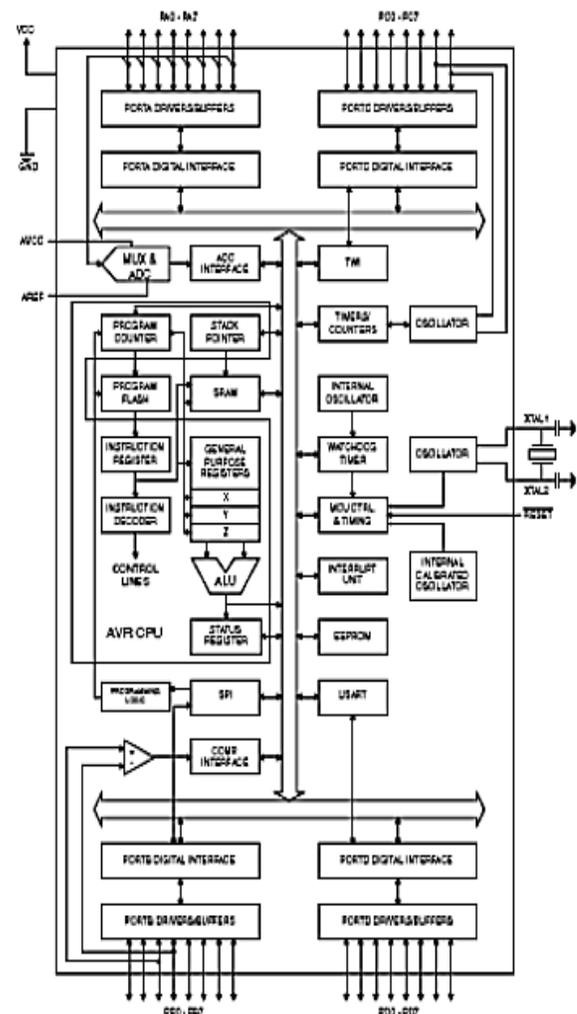
- 1)Di sini manusia bekerja sebagai kontroler untuk menjaga temperatur air panas pada harga tertentu,
- 2)Termometer yang dipasang pada pipa keluaran air panas mengukur temperature yang sebenarnya dan sebagai keluaran sistem,
- 3)*Kontroler otomatis* digunakan untuk menggantikan operator manusia.

b. Sistem kendali *loop* terbuka

Sistem kontrol *loop* terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan, jadi keluarannya tidak diukur atau diumpun balikan untuk dibandingkan dengan masukan. Sebuah contoh praktis adalah mesin cuci. Perendaman, pencucian dan pembilasan pada mesin. Mesin ini tidak mengukur sinyal keluaran, misalnya kebersihan pakaian.

E. DT-AVR Low Cost Micro System

DT-AVR Low Cost Micro System merupakan sebuah modul *single chip* dengan basis mikrokontroler AVR dan

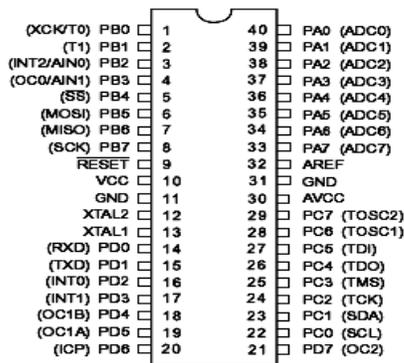


Gambar 8. Blok Diagram Fungsional ATmega 16

memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi data serial secara UART RS-232 serta pemrograman memori melalui ISP (*In-System Programming*). Spesifikasi dari DT-AVR Low Cost Micro System antara lain :

1. Mendukung varian AVR 40 pin, antara lain: ATMEGA16, ATMEGA 8535, ATMEGA8515, AT90S8515, AT90S8535, dan lain-lain. Untuk tipe AVR tanpa internal ADC membutuhkan *Conversion socket*.
2. Memiliki jalur Input/Output hingga 32 pin.
3. Terdapat Eksternal *Brown Out Detector* sebagai rangkaian reset.
4. Konfigurasi jumper untuk melakukan pemilihan beberapa model pengambilan tegangan referensi untuk tipe AVR dengan internal ADC.
5. LED Programming Indicator.
6. Frekuensi Osilator sebesar 4MHz.
7. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11.
8. Tersedia Port untuk Pemrograman secara ISP.
9. Tegangan input *Power supply* 9 – 12 VDC dan output 5 VDC.

Tata letak DT-AVR *low cost micro system* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 9. Pin-pin ATmega 16 Kemasan 40 Pin



• Gambar 10. Relay

## 1. AVR ATmega16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable *Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-Sistem Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

ATmega16. ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. Blok diagram fungsional AVR ATmega 16 dapat dilihat pada gambar 8.

## 2. Keistimewaan ATmega 16

Ada beberapa keistimewaan dari AVR ATmega16 ini antara lain:

### Advanced RISC Architecture

- 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
- 32 x 8 General Purpose Fully Static Operation
- Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
- On-chip 2-cycle Multiplier

### Nonvolatile Program and Data Memories

- 8K Bytes of In-Sistem Self-Programmable Flash
- Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
- 512 Bytes EEPROM
- 512 Bytes Internal SRAM
- Programming Lock for Software Security

### Peripheral Features

- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode
- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
- One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
- Real Time Counter with Separate Oscillator
- Four PWM Channels

### 8 channel, 10-bit ADC

- Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Programmable Serial USART
- ### Special Microcontroller Features
- Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Powerdown, Standby and Extended Standby

### I/O and Package

- 32 Programmable I/O Lines
- 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF

### Operating Voltages

- 2.7 - 5.5V for Atmega16L
- 4.5 - 5.5V for Atmega16

## 3. Konfigurasi Pin ATmega 16

Konfigurasi pin ATmega16 bisa dilihat pada Gambar 9. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
  2. GND merupakan pin *ground*.
  3. Port A (PA0..PA7) merupakan *pin I/O* dua arah dan pin masukan ADC.
  4. Port B (PB0..PB7) merupakan *pin I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan SPI.
  5. Port C (PC0..PC7) merupakan *pin I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
  6. Port D (PD0..PD7) merupakan *pin I/O* dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
  7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
  8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
  9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan ADC.
  10. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.
- Konfigurasi pin untuk ATmega 16 untuk 40 pin dapat dilihat pada gambar 9.

F. Relay

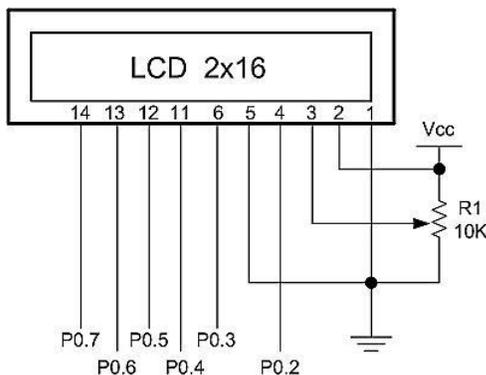
Relay adalah sebuah saklar *magnetic* yang biasanya menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka atau menutup suatu atau beberapa kontak saklar pada saat *relay* dialiri arus listrik. Pada dasarnya *relay* terdiri dari sebuah lilitan kawat yang terlilit pada suatu inti besi dari besi lunak berubah menjadi magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak-pun menutup atau membuka. *Relay* mempunyai anak kontak yaitu NO (*normally open*) dan NC (*normally close*). Cara kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya merubah posisi saklar sehingga menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Gambar *relay* dapat dilihat pada gambar 10.

G. Display LCD 2x16

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dll. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

TABEL II  
KONFIGURASI PIN DARI LCD 2X16 M1632

Pin No	Name	1) Function	2) Description
1	Vss	Power	GND
2	Vdd	Power	+ 5 V
3	Vee	Contrast Adj.	0 - 5 V
4	RS	Command	Register Select
5	R/W	Command	Read / Write
6	E	Command	Enable (Strobe)
7	D0	I/O	Data LSB
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data



Gambar 11. Rangkaian Skematik LCD

Konfigurasi pin dari LCD 2x16 dapat dilihat pada tabel II dan rangkaian skematik LCD dapat dilihat pada gambar 11.

LCD telah dilengkapi dengan *mikrokontroler* HD44780 yang berfungsi sebagai pengendali. LCD ini juga mempunyai CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

LCD. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. Contoh, untuk karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis dialamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD. DDRAM *Address Display Position* dan karakter CGROM M1632 LCD dapat dilihat pada tabel III dan gambar 12.

TABEL III  
DDRAM ADDRESS DISPLAY POSITION

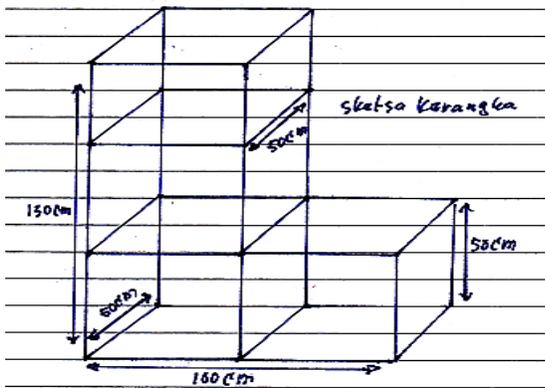
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Char. code

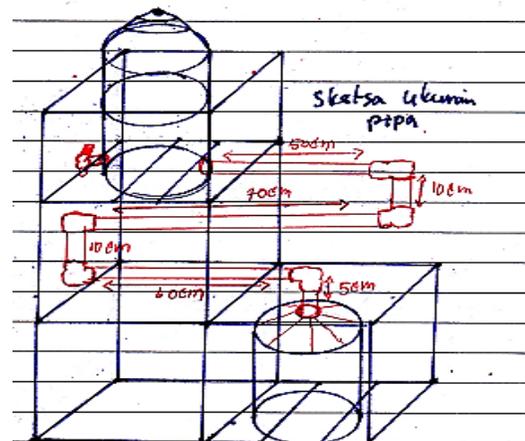
00000000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
00000001	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
00000010	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
00000011	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
00000100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00000101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00000110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00000111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00001111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 12. Karakter Pada CGROM M1632 LCD

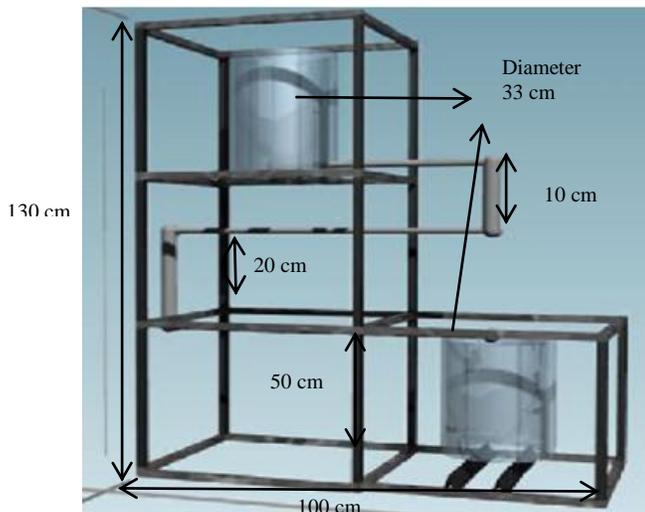




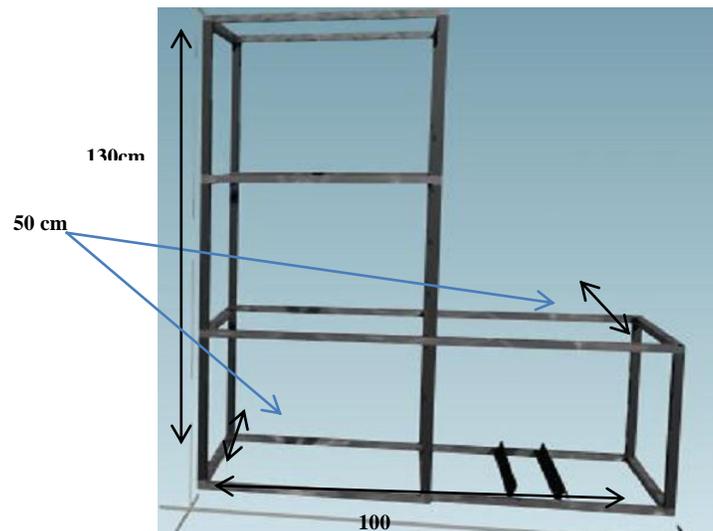
Gambar 16. Sketsa Rancang Bangun Kerangka Penopang



Gambar 17. Sketsa Ukuran Sirkulasi Uap Sistem Destilasi



Gambar 20. Tungku Pemanas dan Sistem Sirkulasi Uap



Gambar 19. Spesifikasi Ukuran kerangka

### C. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi dua tahapan yaitu pembuatan sketsa ukuran kerangka penopang dan pembuatan sketsa ukuran sirkulasi uap sistem destilasi. Untuk rancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar 16 dan gambar 17.

### D. Alat dan Bahan

Alat Yang Digunakan Dalam Pembuatan Sistem Destilasi:

- 1) Gurinda potong,
- 2) Gurinda amplas,
- 3) Las listrik,
- 4) Kikir datar,
- 5) Kikir bundar,
- 6) Mata gurinda potong,
- 7) Meteran
- 8) Kuas 6 cm,
- 9) Bor listrik,
- 10) Gergaji Besi,
- 11) Kancingan plat besi,
- 12) Kancingan besi besar,
- 13) Gunting seng
- 14) Tang potong
- 15) Solder,

- 16) Ulir pipa dan
- 17) Refraktometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah

- 1) Besi siku 6 meter,
- 2) Besi siku berlubang 3 meter 1 buah,
- 3) Pipa galvanis diameter 1 inci 6 meter 1 buah,
- 4) Panic aluminium diameter 33 cm,
- 5) Pemanas air 600 Watt/220 Volt 2 buah,
- 6) Siku pipa 1 inci 5 buah,
- 7) Kran air plastic 1 buah,
- 8) Kapur besi 1 pack,
- 9) Tiner,
- 10) Cat besi,
- 11) Kabel NYA merah 4 meter dan
- 12) Rangkaian pengontrol suhu.

### E. Konsep Dasar Perancangan

Dalam perancangan sistem destilasi air laut ini memerlukan perancangan yang matang guna menghasilkan mesin destilasi



Gambar 21. Kit LCD

yang layak pakai dan dapat bermanfaat. Pemilihan perangkat dalam pembuatan rancang bangun kerangka penopang sistem sirkulasi uap dan otomatisasi alat ini sangat mempengaruhi perancangan mesin destilasi air laut ini. Sehingga kesalahan kecil saja sangat berpengaruh pada hasil yang ingin di capai.

Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan ( desain ). Konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang di butuhkan dalam mendesain. Berikut ini diagram blok sistem destilasi air laut. Diagram blok sistem destilasi air laut dapat dilihat pada gambar 18.

#### 1. Pembuatan Kerangka Penopang

Langkah awal dalam pembuatan mesin destilasi ini ialah unsur mekanik sebagai kerangka. Disini kerangka di buat dari besi siku dengan spesifikasi ukuran seperti gambar 19.

#### 2. Pembuatan Tungku Pemanas dan Sistem Sirkulasi Uap

Langkah selanjutnya ialah pembuatan tungku dan sirkulasi uap untuk digunakan sebagai wadah di mana terjadinya proses destilasi. Dalam pembuatan tungku di gunakan bahan yang tahan korosi. Disini penulis memilih bahan aluminium untuk tungku dan bahan kalvanis untuk pipa, karna kedua bahan tersebut sudah teruji tahan korosi. Gambar punggu pemanas dan sistem sirkulasi uap dapat dilihat pada gambar 20.

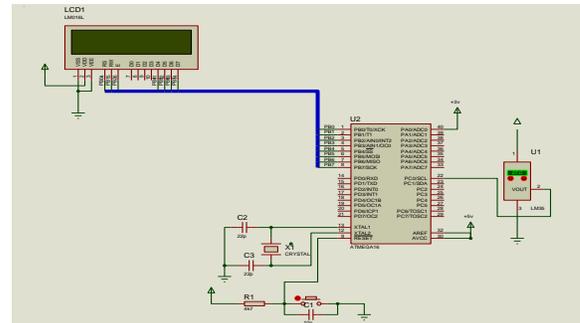
#### F. Perancangan Catu Daya Microcontroller

Untuk mengendalikan elemen pemanas tidak dapat langsung dikendalikan oleh *microkontroler* akan tetapi terlebih dahulu harus melalui driver. Driver ini adalah pengendali dengan menggunakan relay, sehingga elemen pemanas yang dikendalikan dapat menggunakan arus AC atau DC tanpa perlu khawatir akan merusak *microkontroler*.

Keluaran dari *microkontroler* akan masuk ke basis dari transistor, sehingga apabila keluaran mikrokontroler high, maka transistor akan satu rasi, dan arus akan mengalir dari Vcc masuk ke kolektor dan diteruskan ke emitter. Ketika relay bekerja maka tegangan +12Volt DC akan disalurkan dan elemen akan bekerja.

#### G. Rangkaian Konfigurasi antara Microkontroler LCD dan Sensor Suhu LM35

Rangkaian LCD pada rangkaian ini langsung tersedia pada LCD yang ada, sehingga tinggal mengabungkan kaki-kaki pada LCD ke *port* pada *microkontroler*.



Gambar 22. Konfigurasi Antara Microkontroler LCD dan Sensor Suhu LM35



Gambar 23. Konstruksi Mesin Destilasi

LCD yang digunakan oleh penulis adalah LCD 16x2, dimana LCD ini memerlukan sebuah komponen pendukung untuk mengatur pencahayaan pada LCD tersebut. Komponen pendukung yang digunakan adalah potensio 10K yang dihubungkan langsung dengan GND dan VCC . Setelah LCD menjadi suatu rangkaian yang penuh maka kita tinggal mengabungkan kaki-kaki dari LCD ke *port mikrokontroler*. Kit LCD dapat dilihat pada gambar 21.

Dengan ketelitian yang dimiliki maka sensor tersebut dapat diterapkan langsung dengan *microkontroler* ATmega16 yang memiliki ADC *internal* 10 bit. Konfigurasi Antara *Microkontroler* LCD dan Sensor Suhu LM35 dapat dilihat pada gambar 22.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

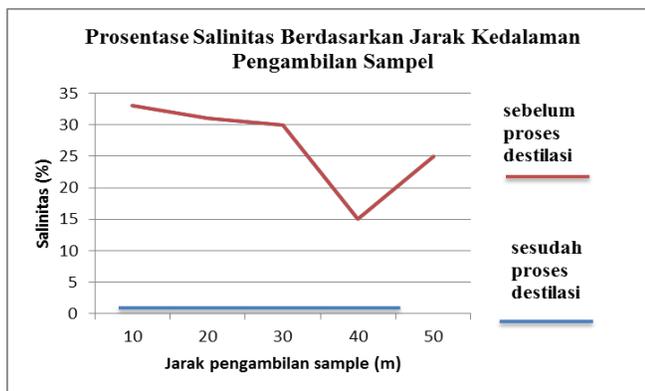
Tahap pertama pengujian di mulai dari pemeriksaan konstruksi rancang bangun sistem destilasi. Pada tahap ini penulis mengadakan pemeriksaan setiap sudut sambungan besi, untuk melihat apakah terdapat retak atau kebocoran pada konstruksi yang dapat mengakibatkan kendala pada saat pengoperasian mesin destilasi. Konstruksi mesin destilasi dapat dilihat pada gambar 23. Tahap selanjutnya di lakukan pemeriksaan semua sudut sambungan pipa dari tungku sampai ke penampungan uap. Selanjutnya melakukan proses pengujian langsung, dengan cara memanaskan air laut hingga mencapai

TABEL IV  
PENGUKURAN SEBELUM DESTILASI

No	Jarak pengambilan	pH	Salinitas
	M	Asam basa	% kegaraman
1	10	6	33
2	20	6	31
3	30	6	30
4	40	6	15
5	50	6	25

TABEL V  
PENGUKURAN SESUDAH DESTILASI

No	Jarak pengambilan	PH	Salinitas
	M	Asam basa	% kegaraman
1	10	6	0
2	20	6	0
3	30	6	0
4	40	6	0
5	50	6	0



Gambar 24. Kurva Prosentase Salinitas

>100°C kemudian selanjutnya membandingkan hasil penguapan dan waktu lama pemanasan sehingga mendapatkan derajat suhu yang akan di kontrol sehingga hasil uap airnya maksimal, atau kadar salinitasnya normal dan kadar ph air sesuai standar kesehatan sehingga air bisa di konsumsi. Kemudian, pengujian sampel air laut sebelum dan sesudah proses destilasi langkah awal yang di lakukan adalah pengambilan sampel. Pengambilan sampel dibedakan menurut jarak pengambilan dari bibir pantai. Setelah pengambilan sampel, langkah selanjutnya adalah Pengujian Kadar pH dan Salinitas Sampel Sebelum dan Sesudah Destilasi. Pengukuran pH sebelum dan sebelum dan sesudah destilasi dapat dilihat pada tabel IV dan tabel V. Dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 24.

V. KESIMPULAN

1. Alat destilasi air laut ini baik digunakan dalam proses perolehan air bersih oleh masyarakat di daerah kepulauan.
2. Proses pemanasan air laut memakan waktu ±14 menit sebelum terjadinya penguapan sehingga membuat proses penguapan menjadi kurang efisien.
3. Air yang di dihasilkan bisa langsung dikonsumsi karena telah melewati proses pemanasan hingga 110°C yang mematikan bakteri kuman dan senyawa biologis lainnya. Juga dengan adanya proses destilasi, tingkat salinitas dan kadar pH air sudah sesuai dengan standar air siap minum yang sehat.
4. Proses pembuatan alat destilasi air laut ini tidak memakan anggaran yang besar, sehingga masih terjangkau untuk kalangan masyarakat.
5. Penurunan suhu ruang sangat mempengaruhi proses destilasi, karena jika suhu ruangan terlalu dingin, proses destilasi akan berjalan lebih lama. Berbanding terbalik dengan keadaan saat naiknya suhu ruang, maka proses destilasi akan berlangsung lebih cepat.

A. Saran

1. Untuk pengambilan sampel air laut sebaiknya pada jarak 50 meter atau lebih dari bibir pantai, karena lebih bersih dan tidak terkontaminasi oleh limbah masyarakat.
2. Agar hasil penelitian lebih maksimal sebaiknya di lakukan kerja sama dengan badan kesehatan karena dalam pengujian kualitas sampel memerlukan biaya yang cukup besar.
3. Dalam pembuatan alat juga dibutuhkan inisiatif dari mahasiswa untuk bisa kerja sama dengan semua laboratorium yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Heri, "*Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*", Informatika Bandung, 2008
- [2] S. Domingus, "Desain Destilator Untuk Destilasi Air Laut Pada Kapal Penangkap Ikan"*Skripsi*, Jurusan Teknik Mesin Universitas Patimura Ambon, 2005
- [3] A. Ketut, "*Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beto*", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2012
- [4] S. Alimuddin, "*Analisa Kecepatan Korosi Pipa Galvanis Pada Tanah Dengan Tingkat Kehalusan Yang Berbeda*", SMARTEK.
- [5] B. Widodo, "*Interfacing Komputer Dan Mikrokontroler*", Jakarta. PT Elekmedia Komputindo, 2004
- [6] M.H. Zaki, "*Cara Mudah Belajar Merangkai Elektronika Dasar*", Absolut. Yogyakarta, 2004.