

REOSQUIDO DESALINASI METODE EVAPORASI DENGAN ULTRAVIOLET BERBASIS MIKROKONTROLLER

Muhammad Abdul Azis¹, Nuryake Fajaryati²

¹Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY

Email: mazis1197@gmail.com, nuryake@uny.ac.id

ABSTRACT

This research aims to create a Reosquido desalination tool for evaporation methods using a microcontroller. This tool can control the temperature to speed up the evaporation process in producing fresh water. The method applied to Reosquido desalination uses Evaporation. The first process before evaporation is the detection of temperature in sea water that will be heated using an element heater. The second process of temperature measurement is to turn off and turn on the Arduino Uno controlled heater, when the temperature is less than 80 ° then the heater is on. The third process is evaporation during temperatures between 80 ° to 100 °, evaporation water sticks to the glass roof which is designed by pyramid. Evaporated water that flows into the reservoir is detected by its solubility TDS value. The fourth process is heater off when the temperature is more than 100 °. Based on the results of the testing, the desalination process using a microcontroller controlled heater can speed up the time up to 55% of the previous desalination process tool, namely manual desalination process without using the heater element controlled by the temperature and controlled by a microcontroller which takes 9 hours. Produces fresh water as much as 30ml from 3000ml of sea water, so that it can be compared to 1: 100

Keywords: TDS, Reosquid, Evaporation, Desalination

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat Reosquido *desalination* metode *evaporasi* dengan menggunakan mikrokontroller. Alat ini dapat mengontrol suhu untuk mempercepat proses evaporasi dalam menghasilkan air tawar. Metode yang diterapkan pada Reosquido *desalination* menggunakan *Evaporation*. Proses pertama sebelum *evaporation* yaitu pendeteksian suhu pada air laut yang akan dipanaskan dengan menggunakan *element heater*. Proses kedua pengukuran suhu untuk mematikan dan menghidupkan *heater* yang dikontrol *Arduino Uno*, ketika suhu kurang dari 80° maka *heater on*. Proses ketiga yaitu terjadinya *evaporation* selama suhu diantara 80° sampai 100°, air *evaporasi* menempel pada atap kaca yang didesain *pyramid*. Air hasil *evaporasi* yang mengalir ke penampungan dideteksi nilai TDS kelutannya. Proses keempat *heater off* ketika suhu lebih dari 100°. Berdasarkan hasil pengujian, proses *desalination* menggunakan *heater* yang dikontrol mikrokontroller dapat mempercepat waktu hingga 55% dari alat proses desalinasi sebelumnya yaitu proses desalinasi secara manual tanpa menggunakan *element heater* yang dikontrol suhunya dan dikendalikan dengan mikrokontroller yang memakan waktu 9 jam. Menghasilkan air tawar sebanyak 30ml dari 3000ml air laut, sehingga dapat diperbandingan 1:100.

Kata Kunci: TDS, Reosquido, Evaporasi, Desalination.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Manusia mengonsumsi air untuk minum, mandi dan berbagai bahan penunjang kegiatan guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Menurut Ari Nugroho (2004:66) “Komposisi air di bumi ini adalah 94 persen merupakan air laut dan 6 persen adalah air tawar, 27 persen air tawar terdapat di glasier dan 72 persen merupakan air tanah. Secara keseluruhan air menempati 70 persen dari permukaan bumi.” Masyarakat selalu merasa kesulitan untuk mendapatkan air bersih saat musim kemarau berkepanjangan, terutama di pesisir pantai. Salah satu hal yang dapat dilakukan masyarakat pesisir pantai untuk mendapatkan air bersih, yaitu dengan metode desalinasi *evaporasi*.

Desalinasi merupakan proses menghilangkan kadar garam berlebih dalam air untuk mendapatkan air yang dapat dikonsumsi dan juga dapat menghasilkan garam dapur sebagai hasil sampingannya. Sedangkan *evaporasi* atau penguapan merupakan proses perubahan molekul didalam keadaan cair (contohnya air) dengan spontan menjadi gas (contohnya uap air). Proses *evaporasi* adalah kebalikan dari kondensasi, pada umumnya penguapan dapat dilihat dari lenyapnya cairan secara berangsur-angsur ketika terpapar pada gas dengan volume signifikan. Sedangkan kondensasi atau pengembunan adalah perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat, seperti gas (uap) menjadi cairan.

Metode desalinasi *evaporasi* merupakan solusi yang dapat diandalkan karena bahan baku yang digunakan berupa air laut dan air payau yang tersedia melimpah di bumi ini. Resiko kekurangan air bersih pun berkurang, hal ini akan mengurangi kesulitan mendapatkan air bersih saat musim kemarau berkepanjangan. Proses desalinasi *evaporasi* dimanfaatkan secara efektif untuk pengembangan penyediaan air bersih pada wilayah yang memiliki keterbatasan air bersih. Banyak masyarakat yang sudah berusaha menggunakan proses ini, akan tetapi dihadapkan pada kendala waktu. Dalam prosesnya membutuhkan waktu yang cukup lama sekitar 6 sampai 8 jam. Desalinasi pada skala besarpun biasanya menggunakan sejumlah besar energi dan infrastruktur khusus, sehingga sangat mahal dibandingkan dengan cara mendapatkan air tawar dari sungai atau air tanah.

Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan sebuah alat yang mempunyai

teknologi desalinasi *evaporasi* yang tidak memakan waktu. Alat tersebut adalah REOSQUIDO (*Reserve Osmosis Liquido*), yang dapat membantu masyarakat pesisir pantai dan nelayan, melalui metode desalinasi *evaporasi* dengan mikrokontroler yang mengubah air laut menjadi air tawar dan sekaligus menghasilkan garam dapur. Dengan adanya alat tersebut, akan menjadi sebuah solusi untuk mempermudah masyarakat pesisir pantai dalam mendapatkan air bersih saat musim kemarau berkepanjangan yang melanda.

Reosquido merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar yang layak dikonsumsi dengan metode *evaporasi*. Reosquido menggunakan mikrokontroler dapat mempercepat proses *desalination* pada alat ini. Selain harga yang terjangkau, Reosquido tidak memerlukan energi besar dan infrastruktur khusus yang memerlukan biaya mahal. Diharapkan masyarakat pesisir pantai akan lebih mudah mendapatkan air bersih saat terjadi musim kemarau berkepanjangan, dan juga dapat mencegah agar tidak terancam dehidrasi dan bahaya penyakit yang mudah menyerang tubuh karena air yang kurang bersih.

METODE

Pengaplikasian tugas akhir ini menggunakan metode rancang bangun analisis, *design*, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi

A. Analisis

1. Identifikasi Kebutuhan

a. Hardware

- 1) Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam
- 2) Sensor Suhu DS18B20
- 3) Arduino Uno
- 4) LCD 20x4
- 5) *Module Relay*
- 6) *Element Heater*

b. Software

Aplikasi Arduino IDE

2. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan diatas, maka dapat diperoleh analisis kebutuhan terhadap alat reosquido dengan *desalination* menggunakan

mikrokontroler yang akan dirancang sebagai berikut:

a. *Hardware*

1) Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam

Pada bagian *input*, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mendeteksi kelarutan air laut yang kemudian data akan dikirim ke bagian proses. Pada *input*, sensor konduktivitas/TDS/Kadar garam digunakan sebagai pendeteksi kelarutan air laut yang belum diproses maupun air hasil desalinasi. Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar garam dipilih sebagai pendeteksi kelarutan air laut karena memiliki bahan elektroda *stainless steel* serta memiliki *input* 5V DC dan *output* analog 0 hingga 5V.

2) Sensor Suhu DS18B20

Selain sensor konduktivitas/TDS/Kadar garam, *input* pada alat ini membutuhkan komponen yang dapat mendeteksi suhu yang kemudian datanya akan dikirim ke bagian proses. Pada *input* ini sensor suhu DS18B20 digunakan sebagai pendeteksi suhu pada air. Sensor suhu DS18B20 dipilih sebagai pendeteksi suhu karena menyediakan 9 hingga 12-bit data dan memiliki kekuatan tahan panas hingga 100°C.

3) Arduino Uno

Pada bagian proses, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke bagian keluaran. Pada bagian proses, Arduino uno digunakan sebagai pengendali utama yang akan melakukan pemrosesan data dan keputusan pengendali sistem data. Arduino uno dipilih sebagai pengendali utama karena memiliki 14 buah pin digital yang dapat digunakan untuk jalur *input* maupun *output* yang sifatnya dapat di program ulang (*Programmable*).

4) LCD 20x4

Pada bagian *output*, alat ini membutuhkan komponen yang dapat menampilkan data *input* pendeteksi larutan garam dan suhu air yaitu, LCD 20x4. LCD 20x4 digunakan sebagai penampil data *input* yang menerima olahan data dari proses Arduino uno. LCD 20x4 dipilih sebagai penampil karena memiliki 20 kolom dan 4 baris untuk

menampilkan karakter, dan membutuhkan arus 0,1-0,25 mA dengan tegangan 5V.

5) *Module Relay*

Dibutuhkan relay 1 *channel* sebanyak 1 buah yang digunakan untuk mengontrol *heater*. Relay yang digunakan memiliki daya tahan sampai dengan 10A.

6) *Element Heater*

Dibutuhkan *element heater* sebanyak 1 buah yang digunakan sebagai pemanas untuk proses desalinasi. Elemen *heater* yang digunakan memiliki tegangan 220V.

b. *Software*

Aplikasi Arduino IDE dipilih karena pada dasarnya *software* tersebut *open source* dan memang dibuat untuk mempermudah penggunaan Arduino itu sendiri, baik dari segi inisialisasi penggunaan pin analog dan pin digital.

B. Perancangan Alat

1. *Hardware*

Pada bagian *hardware* akan dibahas mengenai perancangan sistem yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu mekanik dan elektronik.

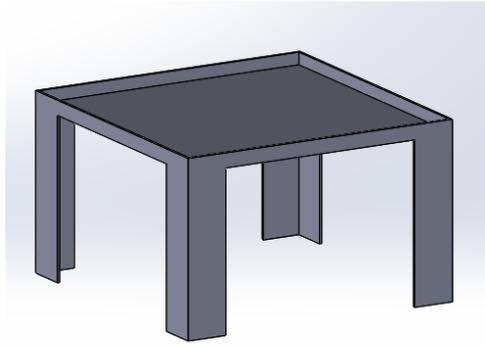
a) Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik pada bagian *hardware* memiliki konsep perancangan dengan 3 rincian, diantaranya:

1) Perancangan Frame Alat

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, frame yang digunakan sebagai tempat peletakan alat dan seluruh komponen pendukung akan menggunakan bahan besi yang didesain sedemikian rupa, alasan pemilihan bahan besi adalah karena agar daya tahan penompang lebih kuat. Oleh sebab itu digunakan besi sebagai bahan utama pembuatan frame.

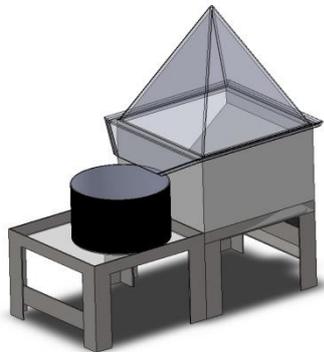
Frame pada proyek akhir ini berupa besi yang disusun sedemikian rupa sehingga semua komponen pada alat ini bisa diletakkan pada posisinya. Pada proyek ini penulis mendesain frame yang memiliki tujuan sebagai tempat untuk meletakkan alat proses desalinasi, penampung air hasil desalinasi, dan panel box.



Gambar 1. Frame Alat

2) Perancangan Proses Desalinasi

Desain proses desalinasi merupakan salah satu bagian penting untuk menunjang kinerja alat ini, karena ketika desain proses desalinasi tidak bisa dibuat maka proses desalinasi tidak akan bisa terjadi dengan apa yang diinginkan dan kurang berjalan dengan baik. Oleh sebab itu diperlukan tingkat ketelitian yang tinggi pada perancangan proses desalinasi, supaya dapat berproses dengan baik dan benar apa yang diinginkan.



Gambar 2. Desain Proses Desalinasi

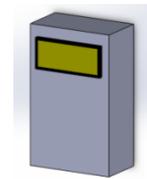
Pada perancangan proses desalinasi akan menggunakan bahan utama plat aluminium dengan ketebalan 2mm dan bahan akrilik sebagai isolator dengan ketebalan 3mm. Plat aluminium dirancang berbentuk kubus sebagai penampung air laut, dengan ukuran kubus 20cmx19cm dan pada bagian luar dibuat talang sebagai jalur air hasil *evaporasi*. Akrilik juga dirancang sama berbentuk kubus yang nantinya akan melapisi plat, dengan ukuran 20cmx20cm. Pada bagian penutup dinding menggunakan kaca dengan ketebalan 3mm dirancang berbentuk *pyramid* dengan ukuran lebar 24.5cm x tinggi 12.5cm.

Alasan pemilihan bahan dan ukuran pada kubus tersebut karena plat aluminium tidak akan korosi atau berkarat ketika terkena air laut

dengan ukuran tersebut lebih signifikan digunakan. Alasan pemilihan bahan dan ukuran pada penutup dinding kaca karena kaca dapat ditembus oleh ultraviolet sehingga memancarkan panas yang dapat membuat air didalam menguap dan menempel pada kaca dengan ketebalan 3mm sehingga kaca tidak akan pecah ketika menerima panas yang tinggi.

3) Perancangan Panel Box

Pada panel box didapat ukuran panjang 18 cm dan lebar 11 cm. Ukuran tersebut didapat dengan mengacu pada komponen elektronik yang ada di dalamnya.

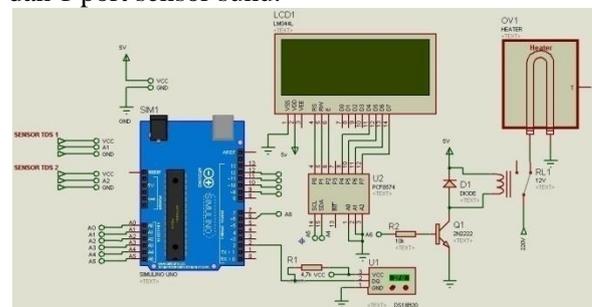


Gambar 3. Panel Box

Perancangan desain panel box dimaksudkan untuk tempat komponen elektronik penunjang alat. Desain disesuaikan dengan jumlah komponen elektronik yang ada dan dimasukkan ke dalam panel box sehingga terhindar dari gangguan fisik dari luar. Untuk menunjang itu panel box didesain seefisien dan seefektif mungkin.

b) Perancangan Elektronik

Untuk rancangan elektronik pada Arduino akan dibangun sebuah *shield* dengan spesifikasi 1 port LCD, 2 Port sensor Konduktivitas/TDS/Kadar garam, 1 port Relay, dan 1 port sensor suhu.



Gambar 4. Skema Rangkaian

Pada skema rangkaian di atas sensor suhu mendeteksi suhu permukaan air dan sensor TDS 1 mendeteksi air laut atau payau yang belum diproses desalinasi *evaporasi*, sedangkan sensor TDS 2 mendeteksi air hasil desalinasi *evaporasi*

atau air tawar (*fresh water*). Setelah itu data didapatkan maka akan diolah oleh mikrokontroler arduino sehingga data yang didapat berupa data jadi, data dapat langsung ditampilkan pada LCD. Relay berfungsi sebagai sakelar otomatis yang menstabilkan suhu ketika melebihi derajat atau kurang dari derajat yang ditentukan, dengan memutuskan dan menyambung arus pada *heater*.

2. Software

1. Software arduino IDE

Pada bagian perancangan *software*, untuk pemrograman mikrokontroler dengan menggunakan bantuan *software* Ardui Gambar belum dirujuk no IDE. Pemrograman Arduino IDE ini menggunakan bahasa pemrograman C. *Listing* program arduino ini dikenal dengan nama *sketch*. Setiap *sketch* memiliki dua buah fungsi penting yaitu “*void setup() {}*” dan “*void loop() {}*”. Pembuatan program Arduino ini sendiri dimulai dengan menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan digunakan oleh sistem, dan berikut merupakan potongan dari program yang digunakan:

```

BismillahTA | Arduino 1.6.13
File Edit Sketch Tools Help
BismillahTA
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Wire.h> // Comes with Arduino IDE
#include <liquidcrystal_display.h>

//sel A5
//sel A4
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE); // Set alamat I
int relay = 7;
// sensor diletakkan di pin 2
#define ONE_WIRE_BUS 2
#define analogInPin AO // Pin Input Analog
#define analogInPin AI // Pin Input Analog

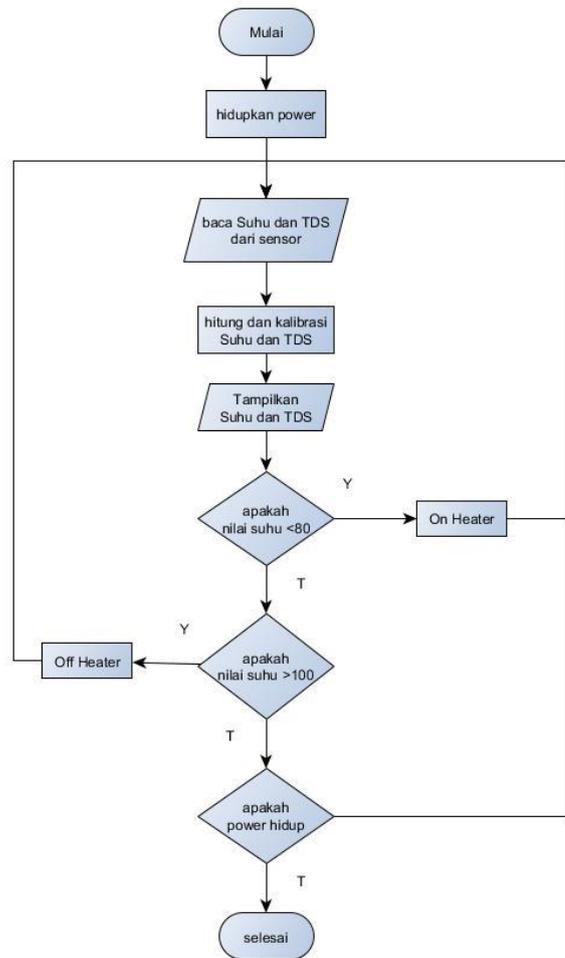
//variable
int sensorValue; // adc value
float outputValueConductivity; // conductivity value
float outputValueConductivityTDS; //conductivity value
float outputValueTDS; //TDS value
float outputValueTDSI; //TDSI value

// setup sensor
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// berikan nama variabel, masukkan ke pustaka Dallas
DallasTemperature sensor(&oneWire);
}
Done compiling.
Invalid library found in C:\arduino-1.6.13\libraries\Scr: C:\arduino-1.6.13\lib
Invalid library found in C:\arduino-1.6.13\libraries\Ultrasonic-NC-3904-master:
Invalid library found in C:\arduino-1.6.13\libraries_MGCSR: C:\arduino-1.6.13
    
```

Gambar 5. program Arduino IDE

2. Diagram alur (Flowchart)

Pada perancangan perangkat lunak ini, dibutuhkan sistematika pembuatan yang baik. Diagram alur (*flowchart*) digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu apa yang harus dikerjakan sebelum memulai membuat suatu sistem. Berikut merupakan *flowchart*:

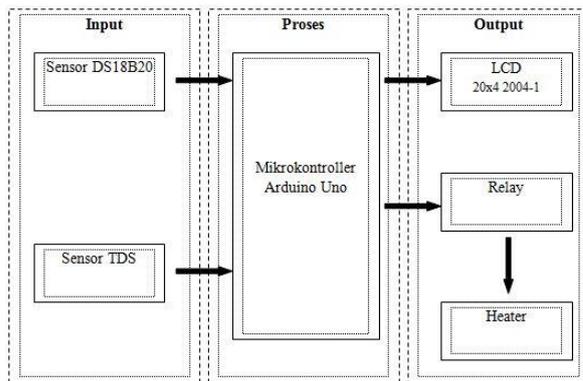


Gambar 6. Flowchart

Algoritma alur flowchart:

- a) Memulai
- b) Hidupkan *power*
- c) Masukan(baca) TDS dan masukan(baca) suhu
- d) Menghitung nilai TDS dan suhu
- e) Tampilkan TDS dan suhu
- f) Jika suhu lebih dari 100 derajat *celcius* maka *heater* mati
- g) Jika suhu kurang dari 80 derajat *celcius* maka *heater* hidup
- h) Jika *power on* maka baca TDS dan suhu, jika *power off* maka selesai
- i) Menyelesaikan

C. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 7. Blok Diagram Rangkaian

Pembuatan alat Reosquido dengan metode *desalination* menggunakan ultraviolet berbasis mikrokontroler ini menggunakan diagram blok pada gambar , diagram blok tersebut terbagi menjadi 3, diantaranya:

1. Blok *input*

Pada bagian *input* terdapat dua sensor, diantaranya:

- a. Sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu dari air yang diproses oleh heater. Penggunaan sensor DS18B20 karena memiliki bentuk yang sesuai dengan design dan tahan di suhu maksimal 125 derajat.
- b. Sensor TDS digunakan untuk mendeteksi larutan garam di air dari hasil *desalination*. Penggunaan sensor TDS karena dapat mendeteksi kelarutan garam dalam sebuah air.

2. Blok *proses*

Untuk bagian *proses* hanya menggunakan 1 buah mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh kinerja sistem. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler arduino uno, karena memiliki jumlah port yang sesuai dengan kebutuhan dan juga alat tidak menggunakan memori yang terlalu besar

3. Blok *output*

Sedangkan pada bagian *output* terdapat 2 buah komponen, diantaranya:

- a. LCD digunakan untuk menampilkan suhu derajat yang diukur oleh DS18B20 dan

juga menampilkan hasil pendeteksi larutan garam oleh sensor TDS. Menggunakan LCD 20x4 2004A-1 karena memiliki 4 baris dan 20 kolom dengan ini dapat digunakan untuk menampilkan suhu derajat dan hasil pendeteksi larutan.

- b. Relay digunakan untuk sebagai sakelar otomatis yang memutuskan arus 220V untuk *heater* yang kemudian apabila suhu melebihi derajat tertentu maka *heater* akan *off* dan apabila suhu derajat kurang dari yang ditentukan maka heater akan *on*.

Berdasarkan diagram blok rangkaian pada gambar , maka dapat dijelaskan cara kerja dari alat Reosquido dengan metode *desalination* dengan menggunakan ultraviolet berbasis mikrokontroler ini yaitu pengubah air laut menjadi air tawar dengan metode *desalination* yang dibantu prosesnya menggunakan mikrokontroler yang dimana air laut dimasak menggunakan *heater* yang kemudian saat suhu diukur menggunakan DS18B20. Ketika suhu melebihi batas derajat yang ditentukan maka *heater* akan *off* dan ketika suhu kurang dari reajat yang ditentukan maka *heater on*, dengan menggunakan relay sebagai alat untuk sakelar otomatis dan memutuskan arus yang mengalir ke *heater* yang diatur dan diolah oleh mikrokontroler arduino uno. Air hasil dari proses *desalination* akan melewati proses pendeteksi larutan garam oleh TDS yang kemudian ditampilkan di LCD yang sebelumnya diolah oleh mikrokontroler arduino uno.

D. Proses Pembuatan Alat

Pada pengerjaan proyek akhir ini diperlukan sebuah proses atau tahapan dalam pembuatan yang menunjang pengerjaan yang lebih efektif dan efisien. Berikut ini adalah tahapan dari proses pembuatan:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan pada proyek akhir ini dengan mengalisis kebutuhan baik untuk *input*, proses maupun *output*.
2. Merancang desain mekanik pada proyek akhir ini
3. Merealisasikan rancang bangun mekanik pada proyek akhir ini.
4. Merancang dan mensimulasikan rangkaian elektronik seperti *shield* untuk Arduino uno, sensor konduktivitas/TDS/Kadar garam, sensor suhu, LCD, dll.

5. Mendesain *layout* PCB dan mencetak PCB dirangkaian *shield* untuk Arduino Uno, sensor Konduktivitas/TDS/kadar garam, sensor suhu, LCD dll.
6. Merancang dan mengimplementasikan program dari perangkat lunak program Arduino IDE
7. Menguji unjuk kerja dari tiap rancang bangun mekanik, rangkaian elektronik, dan rancangan perangkat lunak.
8. Menguji unjuk kerja keseluruhan alat baik berupa rancang bangun mekanik, rangkaian elektronik dan perangkat lunak.

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dan hasil pengujian alat pengubah air laut menjadi air tawar menggunakan metode desalinasi dan evaporasi dengan ultraviolet berbasis mikrokontroller dilakukan guna mengetahui kinerja dari masing-masing rangkaian sistem dan hasil penggolongan. Hasil data yang didapatkan diharapkan dapat berupa data yang valid dan alat dapat bekerja sesuai fungsi dan tujuannya. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati unjuk kerja dari beberapa hal, diantaranya adalah pengukuran tegangan pada rangkaian arduino, sensor dan LCD.

A. Hasil Pengujian

1. Pengujian Tegangan Arduino

Hasil pengujian untuk tegangan catu daya pada mikrokontroller arduino uno dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan catu daya

No	Tanpa Beban			Dengan Beban
	Teori (V)	Terukur (V)	Selisih (V)	Terukur (V)
1	5	5,05	0.05	5
2	5	5,1	0.1	5
3	5	5,1	0.1	5

Pada pengujian tegangan arduino dengan multimeter dilakukan 3x pengujian dan pengujian dilakukan pada saat arduino tanpa beban dan dengan beban. Pengujian arduino tanpa beban pengujian pertama terukur 5,05V dengan selisih 0.05 dan pada pengujian kedua dan ketiga terukur 5,1V dengan selisih 0.1 dari teori arduino yang memiliki *output* 5V. Pada pengujian arduino dengan beban terukur 5V dengan selisih 0.

2. Pengujian Sensor DS18B20

Hasil pengujian untuk sensor suhu DS18b20 dengan thermometer dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Tegangan Sensor DS18B20

No.	Sensor DS18B20 (C)	Thermometer (C)	Selisih (C)	Error (%)
1	27.15°	27°	0.15°	0.55
2	29.36°	29°	0.36°	1.24
3	37.59°	37°	0.59°	1.03

Pada pengujian sensor suhu DS18b20 yang dibandingkan dengan thermometer terdapat perbandingan, sensor DS18b20 mengukur suhu dengan nilai 27.15°C sedangkan pada thermometer bernilai 27°C sehingga mendapatkan selisih 0.15°. Adapun perhitungan presentase error dari pengukuran suhu menggunakan sensor DS18b20 bernilai 27.15°C dan thermometer bernilai 27°C adalah sebagai berikut:

$$Error(\%) =$$

$$\frac{(Nilai DS18b20) - (Nilai Termometer)}{Nilai Termometer} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(27.15) - (27)}{27} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{0.15}{27} \times 100\%$$

$$Error(\%) = 0.0055 \times 100\%$$

$$Error(\%) = 0.55$$

3. Pengujian Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam

Hasil pengujian untuk sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam

Air	Sensor Konduktivitas/TDS/ Kadar Garam		Pengukur TDS Meter	
	Konduktivitas (µS)	TDS (ppm)	Konduktivitas (µS)	TDS (ppm)
Laut	366.85	315.85	369.90	316.19
Tawar (<i>fresh water</i>)	251.99	125.60	250	127

Pada pengujian sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam yang

dibandingkan dengan TDS meter terdapat perbandingan, sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam mengukur kelarutan air tawar dengan nilai TDS 125.60 ppm sedangkan pada TDS meter bernilai 127 ppm sehingga mendapatkan selisih 2.60 ppm. Hal tersebut dikarenakan pengukuran TDS meter dengan sensor TDS sebelumnya mengukur air laut terlebih dahulu sehingga sisah air laut yang menempel pada pengukur TDS meter atau sensor TDS tercampur dengan air tawar yang diukur.

4. Pengujian masing-masing output catu daya dengan beban setelah pengoprasian

Hasil pengujian untuk masing-masing output catu daya dengan beban setelah pengoprasian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian masing-masing output catu daya

No	Pengukuran pada	Jumlah	Vout	Vout terbaca	Error (%)
1	VCC Arduino	1	5	5	0%
		2	5	5	0%
		3	5	5	0%
2	VCC DS18B20	1	5	5	0%
		2	5	5	0%
		3	5	5	0%
3	VCC TDS	1	5	5	0%
		2	5	5	0%
		3	5	5	0%

Pengujian untuk masing-masing output dengan beban pada arduino, sensor DS18B20 dan Konduktivitas/TDS/Kadar Garam dilakukan 3x pengujian. Pada pengujian arduino, DS18B20, dan Konduktivitas/TDS/Kadar Garam memiliki error 0%.

5. Pengujian proses desalinasi

Hasil pengujian untuk proses desalinasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian desalinasi

No	Desalinasi	Air laut (ml)	Fresh Water (ml)	Waktu
1	Tanpa Heater	3000	30	9 jam
2	Dengan Heater	3000	30	4 jam

Pada pengujian desalinasi yang ditunjukkan pada tabel diatas pengujian tanpa heater terdapat air hasil desalinasi sebanyak 30 ml dari air laut

sebanyak 3000 ml dalam waktu 9 jam. Sedangkan pengujian dengan heater mendapatkan air hasil desalinasi sebanyak 30ml dari air laut 3000 ml dalam waktu 4 jam. Oleh karena itu hasil desalinasi dari air laut 3000ml menjadi air tawar 30ml dengan perbandingan 100% : 1%.

6. Pengujian Air laut dan Air hasil proses desalinasi dengan sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam

Hasil pengujian untuk air laut dan air hasil proses desalinasi dengan sensor konduktivitas/TDS/kadar garam dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian konduktivitas dan TDS

No.	Air	Konduktivitas (µS)	TDS (ppm)
1	Laut	368.94	316.19
2	Tawar (fresh water)	251.56	128.26

Pada pengujian konduktivitas dan TDS pada air laut dan air tawar sebagai pembanding nilai konduktivitas dan TDS. Nilai konduktivitas pada air laut sebesar 368.94 µS dan nilai TDS sebesar 316.19 ppm. sedangkan pada air tawar nilai konduktivitas 251.56 µS dan nilai TDS sebesar 128.26 ppm.

Menurut WHO (World Health Organization), kandungan mineral dalam air tidak akan berpengaruh terhadap kesehatan selama air masih dikategorikan tawar. Meski begitu, WHO menetapkan standar kandungan padatan terlarut dalam air minum yang terbagi menjadi beberapa level, yaitu:

- a. 100-300 ppm - baik
- b. 900-1200 ppm – berbahaya

7. Pengujian Unjuk Kerja Keseluruhan

Hasil pengujian unjuk kerja keseluruhan dari alat reosquido dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Unjuk Kerja Keseluruhan

Alat	Uji ke	Air Laut (ml)	Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam		Sensor DS18B20 (°C)	Waktu (jam)	Air Tawar (ml)	Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam	
			Konduktivitas (µS)	TDS (ppm)				Konduktivitas (µS)	TDS (ppm)
Tanpa heater	1	1000	365.73	315.51	27	5	10	251.56	125.60
	2	1500	365.73	315.51	27	6	15	251.56	126.89
	3	2000	366.80	316.19	29	7	20	251.77	126.89
	4	2500	368.94	315.85	28	8	25	251.99	127.58
	5	3000	368.94	316.16	30	9	30	251.99	128.26
Dengan Heater	1	1000	365.73	315.51	92	1/2	10	251.56	125.60
	2	1500	365.73	315.51	80	1	15	251.56	126.89
	3	2000	366.80	316.19	98	2	20	251.77	126.89
	4	2500	368.94	315.85	95	3	25	251.99	127.58
	5	3000	368.94	316.16	90	4	30	251.99	128.26

Pada pengujian unjuk kerja keseluruhan yang terdapat pada tabel diatas, pengujian dilakukan 5 kali percobaan tanpa *heater* dan dengan *heater*. Proses desalinasi tanpa *heater*, 1 liter air laut dengan suhu 27 derajat membutuhkan waktu 5jam dengan menghasilkan air tawar sebanyak 10ml. Adapun pengukuran nilai konduktivitas dan nilai TDS pada air laut maupun air hasil desalinasi. Nilai konduktivitas pada air laut sebesar 368.94 µS dan nilai TDS sebesar 316.19 ppm. sedangkan pada air tawar nilai konduktivitas 251.56 µS dan nilai TDS sebesar 128.26 ppm.

B. Pembahasan

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancang bekerja sebagaimana mestinya, meskipun terdapat *error* di beberapa rangkaian atau sensor. Adapun pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

1. Pembahasan Perangkat Keras (*Hardware*)

a) Sensor suhu

Dari hasil pengujian sensor suhu dapat dilihat hasil pembacaan suhunya kurang lebih sama dengan alat ukur thermometer sebagai pembandingnya. Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu DS18b20 memiliki *error* 0.94% dengan demikian sensor suhu DS18b20 bekerja dengan baik dan normal.

b) Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar garam

Dari hasil pengujian sensor konduktivitas/TDS/kadar garam dapat dilihat hasil pembacaan konduktivitas dan TDSnya kurang lebih sama dengan alat ukur sebagai pembandingnya. Berdasarkan pengujian sensor konduktivitas/TDS/kadar garam memiliki selisih 2.60 ppm dengan demikian sensor konduktivitas/kadar garam bekerja dengan baik dan normal.

c) LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) yang pada gambar diatas dapat bekerja dengan baik dan normal sesuai dengan yang diharapkan. LCD dapat menampilkan karakter-karakter yang diperintahkan oleh mikrokontroler seperti nilai suhu, nilai konduktivitas dll.

d) Relay

Dari pengujian yang telah dilakukan, relay dapat merespon sinyal keluaran dari mikrokontroler yang ditandai dengan perubahan saklar dan led yang terdapat pada rangkaian relay. Dengan ini relay dianggap dapat bekerja dengan baik.

2. Unjuk Kerja Keseluruhan

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan pada proses desalinasi air laut dengan *heater* maupun tanpa *heater* didapatkan bahwa alat bekerja dengan yang diharapkan meskipun masih terdapat *error* pada alat. Pada pengujian unjuk kerja dilakukan dua tahap yaitu pengujian proses desalinasi tanpa *heater* dan proses desalinasi dengan *heater*. Untuk pengujian proses desalinasi tanpa *heater* dilakukan pada waktu yang cukup lama yaitu 9 jam berjalan sesuai yang diharapkan, hasil dari proses desalinasi tanpa *heater* menghasilkan air 30 ml dari 3000 ml air laut. Sedangkan pengujian proses desalinasi dengan *heater* dilakukan pada waktu yang singkat yaitu 4jam dengan menghasilkan 30ml air tawar (*fresh water*) dari 3000 ml air laut. Oleh sebab itu alat yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu dapat mempercepat proses desalinasi dari sebelumnya membutuhkan waktu 6-9 jam, dengan menggunakan mikrokontroler membutuhkan waktu 55% lebih

cepat dari 6-9 jam menjadi 3-4 jam. Adapun perhitungan presentase waktu yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Persen (\%)} &= \frac{[\text{Nilai}]}{[\text{Nilai Pecahan}]} \times 100 \\ (\%) &= \frac{[9 - 4]}{[9]} \times 100 \\ (\%) &= \frac{[5]}{[9]} \times 100 \\ (\%) &= 0.55 \times 100 \\ &= 55\% \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan riset pada alat reosquido *desalination* metode *evaporasi* dengan ultraviolet berbasis mikrokontroler yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rancang bangun perangkat keras (*hardware*) pada Reosquido *Desalination* Metode *Evaporasi* dengan Ultraviolet berbasis Mikrokontroler, selain menggunakan almunium plat, kaca, akrilik dan *frame* besi. Terdapat bahan penunjang yaitu sensor DS18B20, sensor Konduktivitas/TDS/Kadar Garam, Arduino Uno, relay, elemen *heater*, dan LCD. Sedangkan perancangan perangkat lunak (*software*) untuk Reosquido *Desalination* Metode *Evaporasi* dengan Ultraviolet berbasis Mikrokontroler menggunakan *software* Arduino IDE yang berfungsi untuk menjalankan mikrokontroler Arduino Uno. Dalam program Arduino IDE terdapat beberapa *library* untuk menjalankan komponen-komponen proyek akhir.
2. Unjuk kerja dari Reosquido *Desalination* Metode *Evaporasi* dengan *Ultraviolet* berbasis Mikrokontroler berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan dapat berfungsi dengan baik dari segi proses desalinasi dengan hasil 5ml/jam air tawar (*fresh water*).
3. Dari hasil pengujian alat Reosquido dapat diketahui cara memepercepat proses deslinasi, yaitu dengan menggunakan elemen pemanas yang dikontrol dengan mikrokontroler Arduino Uno dapat memepercepat proses *evaporasi* mencapai 55%.

2. Saran

Berdasarkan hasil dari proyek akhir tersebut, masih terdapat banyak kekurangan dari proyek akhir ini karena keterbatasan materi, kemampuan dan waktu, sehingga penulis

menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan sebagai berikut:

1. Menambahkan sistem yang dapat mematikan heater dan sebagai indikator ketika air laut pada proses desalinasi habis.
2. Menggunakan sistem cerdas yang dapat mempercepat waktu dalam proses desalinasi dari 3-5 jam menjadi 1-2 jam.
3. Menggunakan filter yang dapat merubah air hasil *evaporasi* (*fresh water*) menjadi air yang bisa langsung dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari Nugroho (2004). Uraian Umum Tentang Teknologi Desalinasi. Diambil pada 2 Januari 2018.
- [2] Djuandi (2011). Arduino Uno. Diambil pada 20 Februari 2018
- [3] Maria Ulfa (2015). Sensor Konduktivitas/TDS/Kadar garam. Diambil pada 5 Desember 2017 pada <http://www.depoinovasi.com/datasheet-sensor-konduktifitas-tds-kadar-garam.pdf>
- [4] Wahyu Widayat (2007). Aplikasi Teknologi Pengeolahan Air Asin. Diambil pada 2 Januari 2018

