

IMPLEMENTASI KONTROL POMPA OTOMATIS PADA SISTEM DESTILASI AIR LAUT

IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC PUMP CONTROL ON SEA WATER DESTILATION SYSTEM

Deni Firmansyah¹, Ibrahim², Gina Lova Sari³

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

²Universitas Singaperbangsa Karawang

³Universitas Singaperbangsa Karawang

deni.firmansyah16043@student.unsika.ac.id, ibrahim@ft.unsika.ac.id, ginalovasari@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan sistem kontrol pompa otomatis dan mengkaji efektivitas penggunaan pompa pada sistem destilasi air laut. Sistem menggunakan mikrokontroler arduino uno untuk pusat pengaturan seluruh aktivitas sistem dan relay sebagai saklar pompa. Sensor ultrasonic, sensor pH dan sensor TDS sebagai input untuk memberikan informasi kondisi air dalam wadah penampungan, pompa air sebagai output untuk memompa dan mengalirkan air laut dan air hasil destilasi. Pompa air pada sistem destilasi air laut digunakan untuk mengalirkan air laut ke penampungan awal dengan set point ketinggian air >20cm, jika set point terpenuhi maka pompa akan menyala. Pompa mini kedua digunakan untuk mengalirkan air hasil destilasi ke penampungan akhir dengan set point nilai pH <8 dan nilai TDS <1400 maka pompa akan menyala. Pompa mini ketiga digunakan untuk mengalirkan air hasil destilasi ke basin kedua dengan set point nilai pH >8 dan nilai TDS >1400 maka pompa akan menyala, maka dari itu penggunaan pompa pada sistem destilasi air laut otomatis sangat diperlukan dan penggunaannya dapat dikatakan efektif.

Kata kunci: Pompa Air, Relay, Kontrol

Abstract

This study aims to design an automatic pump control system and assess the effectiveness of using pumps in seawater distillation systems. The system uses an Arduino Uno microcontroller for central control of all system activities and a relay as a pump switch. Ultrasonic sensors, pH sensors and TDS sensors as input to provide information on the condition of the water in the storage container, the water pump as an output for pumping and flowing sea water and distilled water. The water pump in the seawater distillation system is used to drain seawater to the initial reservoir with a water level set point >20cm, if the set point is met, the pump will turn on. The second mini pump is used to flow the distilled water to the final reservoir with a set point value of pH <8 and a TDS value <1400, so the pump will turn on. The third mini pump is used to flow distilled water to the second basin with a set point value of pH >8 and a value of TDS >1400, so the pump will turn on, therefore the use of a pump in an automatic seawater distillation system is needed and its use can be said to be effective.

Keywords: Water Pump, Relay, Control

1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang ditemukan pada sistem destilasi air laut adalah bagaimana cara untuk mengalirkan air laut dari penampungan cadangan ke penampungan awal dan mengalirkan hasil destilasi setelah pengecekan kualitas air oleh sensor pH dan sensor TDS di penampungan sementara

ke penampungan akhir, lalu jika kualitas air hasil destilasi nilai pH <8 dan nilai TDS <1400 maka air akan dialirkan ke penampungan akhir atau air akan dialirkan ke basin kedua jika kualitas air memiliki nilai pH >8 dan nilai TDS >1400 untuk dilakukan proses destilasi kembali dan jika sudah sesuai maka akan langsung dialirkan ke penampungan akhir. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan perancangan sistem kontrol pompa otomatis pada sistem destilasi air laut. Pompa air pada sistem ini digunakan untuk menyuplai air dari penampungan ke wadah yang akan diisi air [1], agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan keinginan, maka diperlukan mikrokontroler arduino uno sehingga alat ini bisa diprogram untuk melakukan kendali otomatis pada pompa berdasarkan perintah yang telah ditentukan [2]. Relay pada sistem destilasi air laut digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan pompa air dengan kondisi air yang sudah ditetapkan. Penggunaan pompa otomatis pada alat ini dibutuhkan agar memudahkan proses mengalirkan air laut dan air hasil destilasi secara otomatis sehingga proses tersebut lebih efektif.

Penelitian oleh Haryadi Imron Rosyadi, Ni Ketut Caturwati dan Ana Maulana “Rancang Bangun Alat Destilasi Air Laut Menjadi Air Tawar Menggunakan Tenaga Surya” [3]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat destilasi air laut dengan menggunakan tenaga surya. Berikutnya penelitian oleh Muhammad Ali, Muhammad Lazim, Abdul Muin dan Iskandar Badil “Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar” [4]. Alat penyuling dibuat sederhana dengan menggunakan bahan bakar LPG sebagai sumber panas untuk penguapan. Penelitian oleh Mulyanef, Burmawi dan Muslimin “Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Dan Garam Dengan Destilasi Tenaga Surya” [5]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas alat destilasi tenaga surya jenis kolektor plat datar dalam menghasilkan air bersih dan garam. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah pada sistem destilasi air laut ini diberikan penambahan yaitu adanya pompa otomatis.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah pertama, ingin mengetahui bagaimana perancangan sistem kontrol pompa otomatis pada sistem destilasi air laut otomatis. Kedua, ingin mengetahui bagaimana efektivitas penggunaan pompa DC pada sistem destilasi air laut otomatis.

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroller. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan *crystal* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP dan tombol *reset*. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi *power* dengan adaptor AC-DC atau baterai, Arduino sudah dapat beroperasi dengan baik [6].

2.1.2 Pompa Air

Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (*saluran*) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus [7]. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Alat ini menggunakan pompa air DC 12V untuk memindahkan air dari wadah yang berisikan air laut ke penampungan pertama.

2.1.3 Pompa Mini

Alat destilasi air laut otomatis ini menggunakan pompa mini DC sebanyak 3 buah, dimana masing-masing pompa memiliki tugas yang berbeda-beda, yaitu:

- a. Pompa mini 1 bertugas untuk mengalirkan air laut dari penampungan awal ke basin pertama untuk proses destilasi.
- b. Pompa mini 2 bertugas untuk mengalirkan air hasil destilasi ke penampungan akhir jika kualitas air tersebut sudah memenuhi set *point* yang sudah ditetapkan.
- c. Pompa mini 3 bertugas untuk mengalirkan air hasil destilasi ke basin kedua untuk tahap destilasi kedua jika kualitas air tersebut sudah memenuhi set *point* yang sudah ditetapkan.

2.1.4 Relay

Relay merupakan saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektromagnetik). saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi *OFF* ke *ON* pada saat diberikan arus listrik pada *coil* (lilitan) relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik [8]. Kontak poin relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

- a. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup).
- b. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka).

2.1.5 Power Supply

Power Supply atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu *power supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter* [9].

2.1.6 Sensor Ultrasonic

Sensor jarak HC-SR04 adalah sensor ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia [10]. Penelitian ini sensor jarak HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air laut pada penampungan awal.

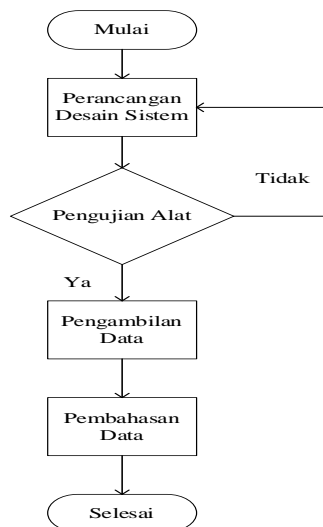
2.1.7 Sensor pH

PH singkatan *potential of hidrogen*, yang merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam tubuh. Prinsip kerja dari alat ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Total skala pH berkisar dari 1 sampai 14, dengan 7 dianggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dasar atau alkali. Alat ini ada yang digital dan juga *analog*.

2.1.8 Sensor TDS

Modul sensor ini merupakan sensor kompatibel Arduino yang digunakan untuk mengukur kadar TDS (*Total Dissolve Solid*) pada air. TDS sendiri merupakan kadar konsentrasi objek solid yang terlarut dalam air. Semakin tinggi nilai TDS nya maka semakin keruh airnya, begitupun sebaliknya. Semakin rendah nilai TDS nya maka semakin jernih pula air tersebut. Sensor ini mendukung input tegangan antara 3.3-5V, serta output tegangan analog yang dihasilkan berkisar pada 0-2.3V.

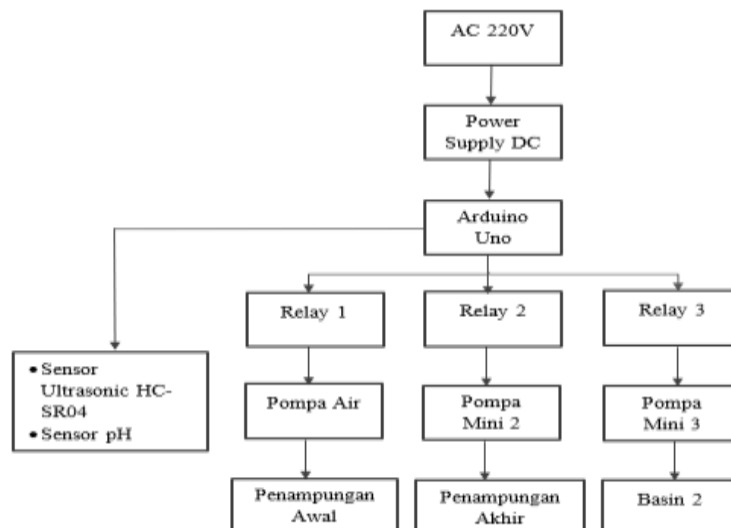
2.2 Metodologi/Perancangan



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

2.2.1 Perancangan Desain Sistem

2.2.1.1 Perancangan *Hardware*



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan *Hardware*

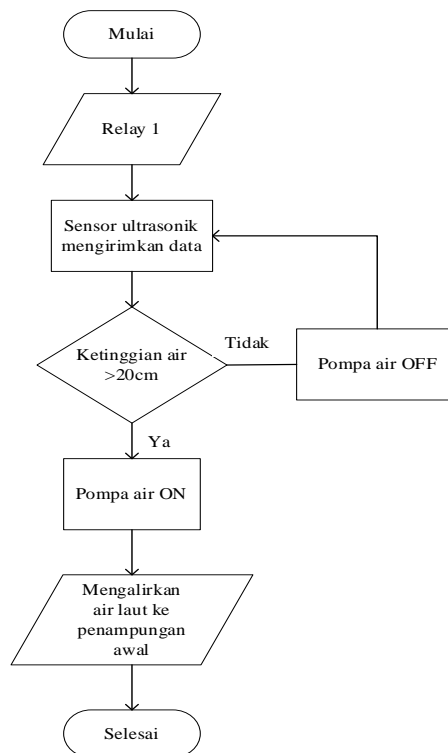
Dari blok diagram di atas dapat dijelaskan fungsi masing-masing blok sebagai berikut:

- a. Alat menggunakan tegangan utama yaitu AC 220 Volt.

- b. Tegangan AC dibutuhkan untuk *power supply*.
- c. *Power Supply* bekerja untuk mensuplai tegangan DC 12 Volt ke komponen input, arduino uno.
- d. Arduino uno digunakan untuk mengontrol semua komponen baik itu komponen *input* dan komponen *output*.
- e. Sensor-sensor berfungsi sebagai input untuk memberikan informasi kondisi air dalam wadah penampungan.
- f. Relay digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan pompa air.
- g. Pompa air akan mengalirkan air laut ke penampungan awal
- h. Pompa air mini 2 akan mengalirkan air hasil destilasi jika sudah memenuhi set point yang telah ditentukan ke penampungan akhir.
- i. Pompa air mini 3 akan mengalirkan air hasil destilasi jika sudah memenuhi set point yang telah ditentukan ke basin kedua untuk proses destilasi.

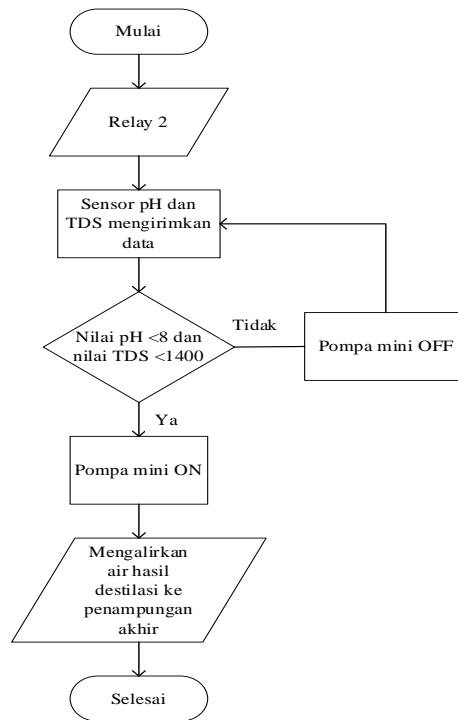
2.2.1.2 Perancangan Software

a. Perancangan Relay 1 Pada Pompa Air



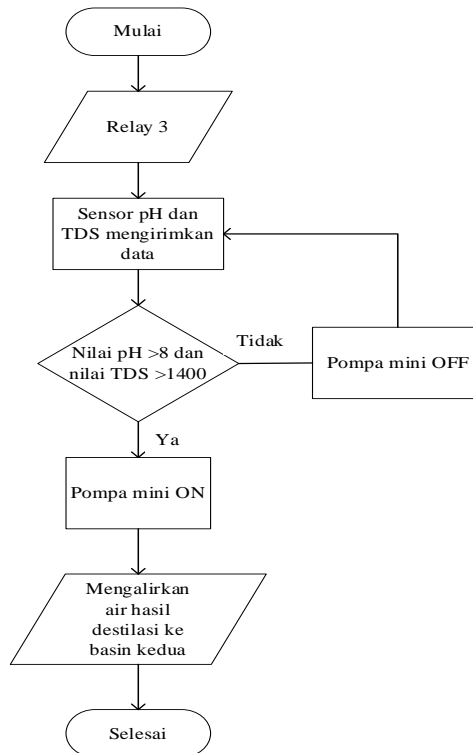
Gambar 3. Flowchart Perancangan Relay 1

b. Perancangan Relay 2 pada Pompa Air



Gambar 4 Flowchart Perancangan Relay 2

c. Perancangan Relay 3 pada Pompa Air



Gambar 5 Flowchart Perancangan Relay 3

2.2.2 Pengujian Alat

Tahap selanjutnya adalah pengujian alat. Pengujian alat dilakukan agar hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan dari set point yang telah ditetapkan pada perancangan sistem. Berikut ini pengujian yang dilakukan pada penelitian ini:

a. Pengujian Relay

Alat ini menggunakan relay yang digunakan sebagai sakelar untuk mengatur pompa air menyala atau mati. Dalam pengujiannya jarak deteksi sensor ultrasonic aktif adalah >20cm maka relay akan menyala. Penggunaan Relay ditujukan untuk mengontrol pompa, yang mana sebelumnya sudah di perintah oleh arduino. Untuk mengetahui apakah *relay* yang digunakan pada sistem destilasi air ini dapat bekerja sesuai dengan perencanaan maka perlu diadakan pengujian dan pengukuran.

b. Pengujian Pompa Air DC

Pengujian pompa air DC ini dilakukan dengan cara mengukur debit air yang keluar pada saat pompa air ini menyala. Penelitian ini menggunakan dua buah pompa yaitu pompa air dc 12v dan pompa mini dc 12v dengan fungsi yang berbeda. Untuk menentukan debit air maka bisa menggunakan rumus seperti berikut ini:

$$D = \frac{V}{W} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Volume Air (Liter/L)

D = Debit Air (Liter/L)

W = Waktu (jam/menit/detik)

c. Pengujian Pompa Air Mini DC

Pengujian pompa air DC ini dilakukan dengan cara mengukur debit air yang keluar pada saat pompa air ini menyala dan pada saat kondisi air seperti apa pompa akan menyala dan mati.

2.2.3 Pengambilan Data

Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan pengambilan data pendukung pada alat destilasi air laut dengan cara mengukur suatu besaran pada objek yang akan diukur. Penelitian ini dilakukan beberapa pengukuran, parameter yang harus diukur ialah pada pompa DC, pompa mini dan relay. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan multimeter dan data hasil pengambilan data berbentuk angka.

3. PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil Pengujian Relay 1 Pada Sistem Pompa Air DC 12V

No	Ketinggian Air (cm)	Kondisi Relay	Kondisi Pompa
1.	27	ON	Nyala
2.	26	ON	Nyala
3.	25	ON	Nyala
4.	24	ON	Nyala
5.	23	ON	Nyala
6.	22	ON	Nyala
7.	21	ON	Nyala

8.	20	ON	Nyala
9.	19	OFF	Mati
10.	18	OFF	Mati

Data hasil pengujian dan pengamatan yang didapatkan pada saat pengujian relay 1 dapat dilihat pada tabel 1 bahwa relay 1 akan ON atau menyala jika ketinggian air laut berada di ketinggian 20-27cm dari atas penampungan awal. Relay akan mati jika kondisi ketinggian air berada 18-19cm dari atas penampungan awal. Menyala dan matinya relay dapat dilihat dari lampu indikator led pada relay. Relay sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang sudah ditetapkan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Relay 2 Pada Sistem Pompa Air Mini 2 DC 12V

NO	Kondisi Air	Kondisi Relay	Kondisi Pompa
1.	pH 6,3 dan TDS 1300	ON	Nyala
2.	pH 6,5 dan TDS 1350	ON	Nyala
3.	pH 7,0 dan TDS 1350	ON	Nyala
4.	pH 8,1 dan TDS 1400	OFF	Mati
5.	pH 8,2 dan TDS 1460	OFF	Mati

Dari hasil yang didapatkan pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa pada saat air hasil dari destilasi memiliki nilai pH 6,3-7,0 dan nilai TDS 1300-1350 maka relay 2 akan ON. Jika kondisi air hasil destilasi pertama memiliki nilai pH 8,1-8,2 dan TDS memiliki nilai 1400-1460 maka relay 2 tidak akan menyala dan kondisi relay OFF.

Tabel 3 Hasil Pengujian Relay 3 Pada Sistem Pompa Air Mini 3 DC 12V

NO	Kondisi Air	Kondisi Relay	Kondisi Pompa
1.	pH 6,3 dan TDS 1300	OFF	Mati
2.	pH 6,5 dan TDS 1350	OFF	Mati
3.	pH 7,0 dan TDS 1350	OFF	Mati
4.	pH 8,1 dan TDS 1400	ON	Nyala
5.	pH 8,2 dan TDS 1460	ON	Nyala

Dari hasil yang didapatkan pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa pada saat air hasil dari destilasi memiliki nilai pH 8,1-8,2 dan TDS memiliki nilai 1400-1460 maka otomatis relay 3 akan menyala atau ON. Kondisi air hasil destilasi pertama memiliki nilai pH 6,3-7,0 dan TDS memiliki nilai 1300-1350 maka relay 3 tidak akan menyala dan relay dalam kondisi tidak menyala atau OFF. Relay sudah bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang sudah disetting pada saat di program pada *software* arduino ide.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pompa Air DC 12V

Ketinggian Air	Kondisi Pompa	Volume Air	Tegangan	Waktu	Debit Air
20 cm	ON	50 L	12,06 V	6 menit	0,138 L
30 cm	ON	25 L	12,06 V	3 menit	0,138 L
19 cm	OFF	50 L	0 V	-	-
18 cm	OFF	50 L	0 V	-	-

Sesuai tabel 4 pada saat kondisi ketinggian air berada 20 cm diatas tutup penampungan awal maka pompa otomatis akan menyala dan waktu yang diperlukan pompa untuk mengisi penuh air laut yang berkapasitas 50L pada penampungan awal adalah 7 menit. Untuk kondisi ketinggian air 18-19cm maka pompa akan mati atau OFF.

Tabel 5 Hasil Pengujian Pompa Air Mini DC 12V

Kondisi Air	Kondisi Pompa	Volume Air	Tegangan	Waktu	Debit Air
pH 6,3 dan TDS 1300	ON	5 L	12,06 V	0,5menit	0,166 L
pH 6,5 dan TDS 1350	ON	15 L	12,06 V	1,5menit	0,166 L
pH 7,0 dan TDS 1350	ON	25 L	12, 06 V	3 menit	0,138 L
pH 8,1 dan TDS 1400	OFF	-	0 V	-	-
pH 8,2 dan TDS 1460	OFF	-	0 V	-	-

Sesuai tabel 5 saat kondisi air hasil destilasi memiliki nilai pH 6,3-7,0 dan nilai TDS 1300-1350 maka pompa mini 2 akan menyala atau ON dan mengalirkan air hasil destilasi menuju ke penampungan akhir. Saat kondisi air hasil destilasi pertama memiliki nilai pH 8,1-8,2 dan TDS memiliki nilai 1400-1460 maka pompa tidak akan menyala atau OFF. Sesuai tabel 5 waktu yang diperlukan pompa mini 2 untuk mengisi penuh air hasil destilasi yang berkapasitas 25 L pada penampungan sementara ke penampungan akhir membutuhkan waktu 8 menit dan mempunyai tegangan 12,12 Volt.

Tabel 6 Hasil Pengujian Pompa Air Mini DC 12V

Kondisi Air	Kondisi Pompa	Volume Air	Tegangan	Waktu	Debit Air
pH 6,3 dan TDS 1300	OFF	-	0 V	-	-
pH 6,5 dan TDS 1350	OFF	-	0 V	-	-
pH 7,0 dan TDS 1350	OFF	-	0 V	-	-
pH 8,1 dan TDS 1400	ON	15 L	12,06 V	1,5 menit	0,166 L
pH 8,2 dan TDS 1460	ON	25 L	12,06 V	3 menit	0,052 L
pH 8,2 dan TDS 1460	ON	50 L	12,06 V	16 menit	0,052 L

Hasil yang didapatkan pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa pada saat air hasil dari destilasi memiliki nilai pH 8,1-8,2 dan TDS memiliki nilai 1400-1460 maka otomatis pompa mini 3 akan menyala atau ON. Saat kondisi air hasil destilasi pertama memiliki nilai pH 6,3-7,0 dan TDS memiliki nilai 1300-1350 maka pompa mini 3 tidak akan menyala atau OFF. Sesuai tabel 6 waktu yang diperlukan pompa mini untuk mengisi air untuk destilasi tahap kedua adalah 16 menit dan mempunyai tegangan 12,11 Volt.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa dalam perancangan sistem kontrol pompa otomatis pada sistem destilasi air laut telah berhasil diimplementasikan, dengan sensor ultrasonik, sensor pH dan sensor TDS sebagai input untuk memberikan informasi kondisi air dalam wadah penampungan dan pompa air DC dan pompa mini DC sebagai output untuk memompa dan mengalirkan air. Alat ini menggunakan relay sebagai kontrol dalam mengatur pompa menyala dan mati dalam set point yang sudah ditentukan. Alat ini menggunakan pompa DC dan pompa mini DC, penggunaan pompa air DC pada sistem destilasi air laut digunakan untuk mengalirkan air laut

ke penampungan awal dengan set point ketinggian air >20cm, jika set point terpenuhi maka kemudian pompa akan menyala. Pompa mini kedua digunakan untuk mengalirkan air hasil destilasi dari penampungan sementara ke penampungan akhir dengan set point nilai pH <8 dan nilai TDS <1400, jika set point terpenuhi kemudian pompa akan menyala. Pompa mini ketiga digunakan untuk mengalirkan air hasil destilasi dari penampungan sementara ke basin kedua dengan set point nilai pH >8 dan nilai TDS >1400, jika set point terpenuhi kemudian pompa akan menyala, maka dari itu penggunaan pompa pada sistem destilasi air laut dapat dikatakan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. I. Tarigan, S. D. Saripurna and S. Murniyanti, "Rancang Bangun Mesin Pompa Air Otomatis Untuk Penyaluran Air Dari Tangki ke Kran Pengambilan Air di Desa Regaji Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol 3, pp. 81-87, 2020.
- [2] S. Samsugi and A. Burlian, "SISTEM PENJADWALAN POMPA AIR OTOMATIS PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROL ARDUINO UNO R3," in *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana*, Jakarta, 2019.
- [3] H. I. Rosyadi, N. K. Caturwati and A. Maulana, "Rancang Bangun Alat Destilasi Air Laut Menjadi Air Tawar Menggunakan Tenaga Surya," *Jurnal TEKNIKA*, vol. 12, pp. 431-438, 2016.
- [4] M. Ali, M. Lazim, A. Muin and I. Badil, "Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar," *Desiminasi Teknologi*, vol. 7, 2019.
- [5] B. Mulyanef and K. Muslimin, "Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Dan Garam Dengan Destilasi Tenaga Surya," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 4 No 1, pp. 25-29, 2014.
- [6] U. Latifa and J. S. Saputro, "PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW," *ISSN : 1979-889X (cetak), ISSN: 2549-9041 (online)*, vol. 3 No 2, pp. 138-141, 2018.
- [7] Sunarti, "Sistem Kendali Pompa Otomatis Pada Alat Desalinasi Air Laut Sebagai Sumber Air Minum Berbasis Arduino Uno," *Kementrian Perindustrian RI Politeknik ATI Makassar*, 2018
- [8] M. Arifin, "Efektifitas Sistem Pengaman Pompa Air Berbasis PLC," *Universitas Negeri Semarang*, 2016
- [9] Suwitno, "Mendisain Rangkaian Power Supply pada Rancang Bangun Miniatur Pintu Garasi Otomatis," *Jurnal of Techonlogy*, *ISSN : 2502-3624*, vol. 1 No 1, 2016
- [10] M. Elijah, *HC-SR Ultrasonic Sensor Datasheet*, 2014.