

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS UNTUK TANAMAN BERBASIS ARDUINO DAN KELEMBABAN TANAH

Syah Alam ¹⁾, Herwan Tony²⁾, I Gede Agus Darmawan ³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 14350

^{2),3)} Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia, 14350
email : alam_bizkit@yahoo.com ¹⁾, ^[3]igedeagusdarmawan@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan tanaman dan tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya adalah intensitas penyiraman air menggunakan pompa. Pada umumnya pompa yang digunakan adalah manual yang harus dioperasikan oleh manusia. Penelitian ini mengusulkan prototipe rancang bangun pompa motor AC bertenaga surya yang dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler yang dapat bekerja secara otomatis jika terjadi perubahan pada tingkat kelembaban tanah sehingga pompa dapat bekerja secara otomatis tanpa harus dikendalikan oleh manusia. Sumber tenaga listrik bagi pompa air dihasilkan dari solar panel jenis monocrystalline 50WP sedangkan untuk pendeteksi kelembaban menggunakan sensor soil moisture SEN0193 dan mikrokontroler yang digunakan adalah jenis arduino uno. Dari hasil pengujian di lapangan pada panel surya 50 WP mendapatkan nilai arus pada panel surya 1,2 A dan tegangan 20,98 V pada saat kondisi matahari terik dan dapat bekerja selama 11 jam / hari. Pompa dapat bekerja secara otomatis untuk mengalirkan air ke tanaman setelah mendeteksi tanah dalam kondisi lembab (sedikit basah). Hasil yang diperoleh, prototipe yang dirancang telah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dan dapat diterapkan untuk sistem penyiraman otomatis pada tanaman.

Kata kunci : arduino, otomasi, pompa, panel surya, kelembaban tanah.

ABSTRACT

The development of plants is influenced by several things, one of which is the intensity of watering using a pump. In general, the pump used is a manual that must be operated by humans. This study proposes a design prototype of a solar powered AC motor pump that is controlled by using a microcontroller that can work automatically if there is a change in the soil moisture level so the pump can work automatically without having to be controlled by humans. The electric power source for the water pump is produced from a 50WP monocrystalline solar panel while for the humidity detector using a SEN0193 soil moisture sensor and the microcontroller used is the Arduino Uno type. From the results of field testing on 50 WP solar panels, the current value of the solar panel is 1.2 A and the voltage is 20.98 V when the sun is hot and can work for 11 hours / day. The pump can work automatically to drain water to the plant after detecting the soil in moist (slightly wet) conditions. If the results obtained, the prototype designed is in accordance with the established criteria and can be applied to automatic watering systems on plants.

Keyword : arduino, automation, pump, solar panel, soil moisture.

Naskah Diterima : 20 Desember 2018

Naskah Direvisi : 05 Januari 2019

Naskah Diterbitkan : 05 Mei 2019

1. PENDAHULUAN

Pengaturan otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga suku kata yaitu sistem, pengaturan dan otomatis. Sistem adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk

melakukan aksi tertentu. Pengaturan adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan Otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Dalam hal ini istilah pengaturan atau kontrol mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat melakukan tindakan. Dari pengertian tersebut, dapat disimpulkan kontrol atau pengaturan otomatis merupakan membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rencana dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung. Atau, dapat disimpulkan pula bahwa suatu sistem kontrol otomatis adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (output) sistem sesuai dengan rencana dan keinginan yang diharapkan. (Fauzi, 2018).

Santoso (2013) menjelaskan bahwa Otomasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia untuk mengamati dan mengambil keputusan. Sistem kontrol yang ada saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih efisien, aman, dan teliti. Seiring dengan kemajuan teknologi di zaman yang modern ini, dan berkembangnya ilmu pengetahuan, maka kebutuhan manusiapun semakin berkembang. Guna mempermudah kinerja manusia, telah banyak teknologi yang diciptakan dengan menggunakan sistem otomatis, salah satunya adalah pompa air dengan penyemprot otomatis.

Teknologi pompa untuk menyemprotkan air secara otomatis, khususnya untuk kalangan pertanian berfungsi untuk mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi tenaga manusia. Otomatisasi menghemat tenaga manusia, terutama dari unsur-unsur pelayanan yaitu mengurangi gerakan - gerakan tenaga yang bisa dilakukan manusia seperti menyiram, yang telah dapat digantikan oleh gerakan actuator mekanik, listrik, pneumatik, hidrolik, dan lain - lain. Namun, temuan di lapangan saat ini adalah dimana pengoperasian pompa air ini masih banyak dilakukan secara manual. Sistem manual sangat tergantung dari kesempatan manual kapan saatnya pompa air dihidupkan atau dimatikan. Dan banyak menyita waktu untuk kegiatan penyiraman tanaman dengan jumlah lahan yang luas. Hal ini yang menjadi dasar pemikiran untuk mendesain suatu prototype alat penyemprot otomatis, yang dapat diterapkan didalam memudahkan para petani khususnya dalam tahapan penyiraman tanaman atau pembibitan. Prototype alat penyemprot ini akan menggunakan perangkat sensor sebagai masukan dan mikrokontroler sebagai pengolah data yang masuk. Hasil pembacaan sensor berupa data akan menjadi dasar sistem untuk bekerja.

Dalam pengoprasianya pengguna pompa air saat ini masih banyak yang menggunakan sumber listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara), masalah yang sering terjadi pada penggunaan sumber listrik PLN yaitu ketika terjadi pemadaman listrik maka pompa air tidak dapat beroperasi. Maka dari itu, diperlukan energi alternatif untuk menyelesaikan permasalahan ini, salah satunya adalah pemanfaatan cahaya matahari. Melihat letak geografis Indonesia pada daerah khatulistiwa yang sangat potensial, yang mengakibatkan intensitas radiasi matahari yang bisa dimanfaatkan cukup merata sepanjang tahun. Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, sumber energi surya di Indonesia memiliki intensitas rata-rata sekitar 4.8 Kwh/m²/hari, mempunyai kapasitas energi surya diatas rata-rata. Dengan intensitas sinar matahari sangat baik maka energi matahari sangat tepat dimanfaatkan

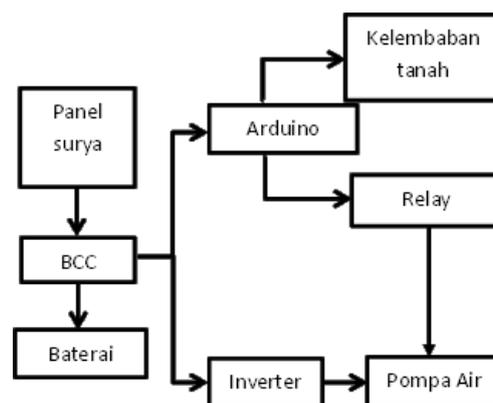
sebagai energi alternatif. Pemanfaatan cahaya matahari sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan sebagai pengganti listrik PLN. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dapat memanfaatkan teknologi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi, kelebihan dari energi matahari adalah energi terbarukan yang tidak menyebabkan polusi udara, tersedia hampir dimana-mana dan sepanjang tahun. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam tugas akhir ini akan di rancang “Prototipe Otomatisasi Pompa Air Motor Ac Bertenaga Surya Berbasis Mikrokontroler dan Kelembaban Tanah”. Dengan dirancangnya sistem ini, diharapkan dapat membantu proses penyiraman tanaman pada lahan yang luas dimana tidak banyak memerlukan tenaga manusia dan tidak mengganggu proses produksi ketika terjadi pemadaman sumber listrik PLN.

Penelitian yang berkaitan dengan judul yang diajukan pada penelitian ini pernah di lakukan oleh Farah Dhyba (2017), dengan judul Prototipe otomatisasi pompa air tenaga surya berbasis mikrokontroler. Penelitian ini merancang otomatisasi yang diterapkan pada pengisian penampung air, sehingga manusia tidak perlu mengoperasikan pompa air secara manual dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi listrik. Dengan menggunakan panel surya solar panel jenis monocrystalline 50 Wp, baterai 12V7,2Ah, battery charging controller (BBC) 20A, inverter DC to AC 70 Watt, Arduino Uno, dan Real Time Clock (RTC), I Gusti Ngurah Agung Mahardika (2016), dengan judul Rancang bangun Baterai charger control untuk system pengangkat air berbasis Arduino uno memanfaatkan sumber PLTS. Penelitian ini merancang baterai charge controller untuk sistem pengangkat air menggunakan motor AC berbasis Arduino uno atmega 328 menggunakan sumber listrik tenaga surya, dengan menggunakan pompa Yamano Sp2400, charger controller, Arduino uno, baterai 12V10Ah, LCD 20x4 12C. dan Muhammad Bachtiar (2006), dengan judul prosedur perancangan system pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system). Penelitian ini dilakukan untuk menentukan ukuran system energi matahari dengan kapasitas maksimum 1000 watt

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Blok Diagram Sistem Otomatisasi Pompa Air Motor AC Bertenaga Surya Berbasis *Arduino Uno* dan Kelembaban Tanah

Blok diagram diperlihatkan pada gambar 1 yaitu diagram yang menggambarkan proses kerja sistem dimana terdapat beberapa bagian dari blok diagram, antara lain input, pengontrol dan output.



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

Input dari sistem adalah energi sinar matahari, dimana sinar matahari akan diubah menjadi energi listrik. Energi listrik tersebut kemudian akan diteruskan ke *Battery Charging Controller (BCC)* dan akan disimpan pada suatu media penyimpanan energi yaitu baterai. *Battery Charging Controller (BCC)* berfungsi memberikan pengamanan terhadap sistem yaitu proteksi terhadap pengisian berlebih (*over charge*) di baterai dan proteksi terhadap pemakaian berlebih (*over discharge*) pada beban. Ketika baterai sudah dalam batas maksimal, BCC akan langsung mengalirkan listrik menuju beban. Dalam hal ini *Battery Charging Controller (BCC)* dihubungkan dengan pin LOAD *Battery Charging Controller (BCC)* pada port (+) dan port (-).

Inverter digunakan sebagai perangkat untuk mengkonversikan tegangan DC dari baterai dan BCC menjadi tegangan AC untuk mengoperasikan pompa air. Pompa air dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan *Arduino Uno*. *Arduino Uno* merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. *Arduino Uno* kemudian dihubungkan dengan sensor *Soil Moisture* atau sensor kelembaban tanah yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban tanah. *Soil Moisture* merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah yang berupa sensor analog dimana output yang dihasilkan berupa tegangan 0-maksimum. Masukan tegangan yang diberikan yang diberikan pada sensor *Soil Moisture* diteruskan ke *relay* yaitu sebagai penghubung dan pemutus arus listrik dari sumber tegangan ke beban (pompa air) secara otomatis.

3. PERANCANGAN ALAT

Dalam perancangan alat ini diperlukan ketepatan pemilihan komponen. Bila pemilihan komponen kurang tepat akan terjadi permasalahan pada kerja alat yang akan dibuat. Ketelitian dan toleransi dari komponen sangat mempengaruhi ketepatan kerja alat tersebut. Biasanya, penentuan komponen yang akan digunakan adalah jenis komponen yang mudah didapatkan dipasaran dan ekonomis.

3.1.1 Perancangan Pompa Air

Beban yang dipakai dalam perancangan alat ini adalah pompa air. Yang di hubungkan pada *output inverter* dan salah satu kabel dari *power supply* mesin pompa dihubungkan dari modul relay. Berikut adalah spesifikasi pompa air yang di gunakan pada penelitian ini.

- Model = SP-1200
- Daya = 13 Watt
- Tegangan = 220 Volt AC
- Frekuensi = 50 Hz
- Tinggi Dorong = 0,7 meter

3.1.2 Perancangan Panel Surya

Berikut spesifikasi solar cell 50WP yang digunakan adalah tipe PLTS 50 Wp (solar cell) Shinyoku dengan spesifikasi :

- Max Power = 50 Watt

- Power Voltage = 16,5 V
- Max Power Current (Imp) = 3,34 A
- Open Circuit Voltage = 21,1 V
- Max system Voltage = 1000 V
- Max Series Fuse = 16 A
- Dimensi = 775 x 680 x 25 mm

3.1.3 Perancangan Battery Charging Controller (BCC)

Battery Charging Controller (BCC) berfungsi untuk menjaga keseimbangan energi di baterai dengan cara mengatur tegangan maksimum dan minimum dari baterai tersebut. Beban pada sistem PLTS mengambil energi dari penyimpanan energi pada baterai melalui BCC.

Berikut spesifikasi BCC (*Battery Charger Controller*) yang digunakan :

- Operating Voltage = 12/24 Volt
- Rated Battery Current = 30 A
- Rated Load Current = 30 A
- Max Input = 42 V
- Hoat Charger = 13,8 V
- Rated Voltage = 12 V
- Charger Disc Connect = 11,2 V
- Charger Reconnect = 13 V
- Out Put USB = 5V/ 3A

3.1.4 Perancangan Baterai

Satuan energi (dalam Wh) dikonversikan menjadi Ah yang sesuai dengan satuan kapasitas baterai sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Ah &= \frac{E_T}{V_S} & (1) \\
 &= \frac{13 Wh}{12 v} \\
 &= 1,08 Ah
 \end{aligned}$$

Hari otonomi yang ditentukan adalah 3 hari, Jadi baterai menyimpan energi dan dapat menyalurkan energi selama 3 hari. Besarnya deep of discharge (DOD) pada baterai adalah 80% (Muhammad Bachtiar 2006). Kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned}
 C_B &= \frac{A_H \times d}{DOD} & (2) \\
 &= \frac{1,08 \times 3}{0,8} \\
 &= 4,07 Ah
 \end{aligned}$$

Jadi, baterai yang dipilih yaitu baterai yang memiliki kapasitas 4,07 Ah. Tetapi di pasaran susah mencari kapasitas 4,07 Ah, maka di bulatkan menjadi 12 Ah.

Spesifikasi baterai yang digunakan antara lain:

- Jenis = Baterai (accu) VOZ
- Type = TF 12-10
- Kapasitas = 12V/ 12Ah

3.1.5 Perancangan Inverter

Spesifikasi inverter harus sesuai dengan *Battery Charging Controller (BCC)* yang digunakan. Berdasarkan tegangan sistem dan perhitungan BCC, maka tegangan masuk (input) dari inverter 12volt DC. Tegangan keluaran (output) dari inverter yang tersambung ke beban adalah 220volt AC. Arus yang mengalir dari inverter juga harus sesuai dengan arus yang mengalir dari BCC. Berdasarkan perhitungan kapasitas BCC, arus maksimal yang dapat melalui BCC sebesar 4,5 A. Berarti kapasitas arus inverter yang digunakan sebesar 10 A.

Spesifikasi inverter yang digunakan antara lain:

- DC to AC = 220 V
- Output Power = 150 Watt
- Frekuensi = 50 Hz
- Dimensi = 78 x 78 x 33mm

3.2 Perancangan Rangkaian Kendali Pompa Otomatis

Setelah melakukan perancangan terhadap sumber mandiri yang akan menjadi sumber tenaga bagi pompa otomatis, tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem kontrol yang terdiri dari mikrokontrol dan sensor kelembaban tanah.

3.2.1 Perancangan Arduino Uno

Perangkat kendali pada penelitian ini menggunakan *Arduino Uno*. *Arduino Uno* mendapatkan daya suplai dari koneksi USB (universal serial bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino dihubungkan ke dua sumber daya tersebut secara bersama maka *Arduino Uno* akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Pada perancangan ini arduino yang kita gunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Operating Voltage = 5 V
- Input Voltage = 7-12 V
- Input Voltage Limit = 6-20 V

3.2.2 Perancangan Relay

Relay pada rangkaian ini sangat berperan penting yaitu sebagai penghubung dan pemutus arus listrik dari sumber tegangan ke beban (pompa) dan juga sebagai penguat pada sensor. Pada proses perancangan *relay* yaitu menggunakan modul *single relay* dengan tegangan kerja 5VDC menyesuaikan kapasitas tegangan dari arduino uno.

Berikut spesifikasi relay yang digunakan antara lain:

- Jenis = Single Chanel
- Operating Voltage = 5 VDC

3.2.3 Perancangan Sensor Suhu (soil Moisture SEN0193)

Dalam rangkaian ini sensor yang digunakan adalah sensor basah kering yang ditanamkan kedalam tanah. Sensor akan mendeteksi kadar air dalam tanah. Apabila asupan air kurang (tanah kering) maka akan terdeteksi oleh sensor, kemudian sensor akan mengaktifkan pompa untuk melakukan penyiraman secara otomatis

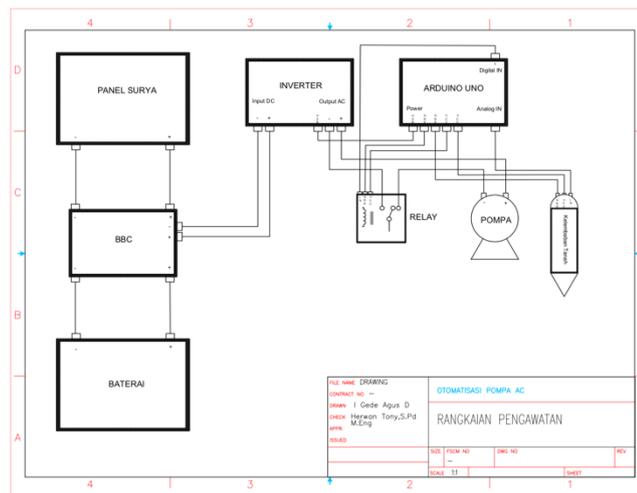
Berikut spesifikasi sensor suhu yang di gunakan anata lain:

- *Operating Voltage* : 3.3 ~ 5.5 VDC
- *Output Voltage* : 0 ~ 3.0VDC
- *Operating Current* : 5mA
- *Interface* : PH2.0-3P
- *Dimensions* : 3.86 x 0.905 inches (L x W)
- *Weight* : 15g

4. HASIL PROTOTIPE & UJI ANALISA

4.1 Rangkaian pengawatan otomatisasi pompa air motor AC bertenaga surya berbasis *Arduino Uno* dan kelembaban tanah

Rangkaian pengawatan pompa otomatis diperlihatkan pada gambar 2 yaitu rangkaian yang menggambarkan proses kerja keseluruhan dari alat ini.



Gambar 2. Rangkaian Pengawatan

4.2 Pengujian Rangkaian Pengendali

Sensor yang digunakan dalam rangkaian ini adalah sensor *soil moisture* (sensor kelembaban tanah). Dimana pada saat tanah kekurangan asupan air, maka sensor akan mendeteksinya yang kemudian akan meng-*energize*-kan relay dan selanjutnya pompa akan aktif.

4.2.1 Pengujian Panel Surya

Pengujian panel surya dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus *output* panel surya sebelum terhubung ke beban. Panel surya yang digunakan adalah panel surya jenis *monocrystalline* 50 WP. Alat ukur yang digunakan pada pengujian ini yaitu multimeter Digital.



Gambar 3 Pengujian Panel Surya

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran Panel Surya (Pengukuran : Minggu 03 Februari 2019)

Pukul	Tegangan (volt)	Cuaca
10.00	18.2	Cerah
10.30	18.5	Cerah
11.00	19.8	Cerah
11.30	20.0	Cerah
12.00	20.4	Terik
12.30	20.4	Terik
13.00	20.8	Terik
13.30	20.2	Cerah
14.00	20.3	Cerah
14.30	20.2	Cerah
15.00	19.9	Cerah
15.30	17.8	Berawan
16.00	14.4	Berawan
16.30	14.2	Berawan
17.00	14.0	Berawan

Gambar 4 Data Hasil Pengukuran Panel Surya

Pada saat pengukuran tegangan open circuit panel surya ini kondisi cuaca terik, cerah dan berawan. Dari pengujian di atas dapat diketahui bahwa tegangan keluaran rata-rata panel surya adalah sebesar 18,08 V. Serta dari grafik pengukuran tegangan open circuit diketahui bahwa keluaran dari tegangan open circuit panel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari.



Gambar 5. Grafik Pengukuran Tegangan

4.2.2 Pengujian *battery charging controller* (BCC)

Pengujian *baterai charging controller* (BCC) dilakukan dengan cara memberikan tegangan *input* yang di hasilkan berasal dari *output* panel surya. Pemberian tegangan tersebut di lakukan untuk mengoprasikan rangkain BCC agar bias diukur tegangan yang berada pada rangkaian tersebut, pengukuran tegangan pada rangkaian BCC akan dilakukan melalui port input tegangan (panel surya) dan output tengan (baterai)



Gambar 6. Pengujian Battery Charging Controller (BCC)

Dari hasil pengujian pengukuran pada BBC nilai tegangan input panel surya tertinggi adalah 20,86V dan nilai pada tegangan output (baterai) 16,82V. dengan nilai yang didapatkan dalam pengujian tersebut, maka BBC dapat digunakan dengan baik terhadap pengisian berlebihan di baterai.

4.2.3 Pengujian Pengisian Baterai

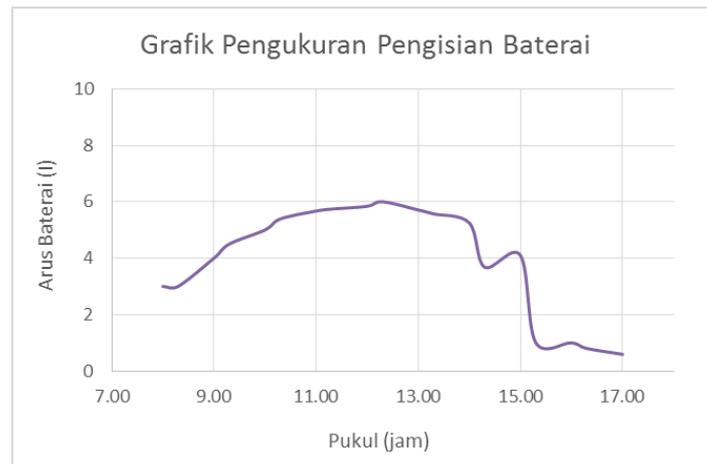
Baterai sebagai penyimpanan dan sumber listrik untuk mengoprasikan perangkat, dalam penelitian ini baterai yang digunakan adalah jenis kering dengan tegangan 12 VDC dan arus 12 Ah. Mengingat intensitas cahaya matahari yang senantiasa berubah-ubah (cerah, cerah berawan, terik, mendung, gerimis, hujan) tiap waktunya maka energi yang dihasilkan oleh panelsurya akan berbeda juga tiap waktunya. Berikut data hasil pengukuran pengisian baterai tanpa beban.



Gambar 7. Pengujian Pengisian Baterai

Tabel 2 Data Pengukuran Pengisian Baterai

Tanggal	Pukul (WIB)	$V_{\text{solar cell}}$ (V)	$I_{\text{solar cell}}$ (mA)	V_{Baterai} (V)	I_{Baterai} (mA)	Cuaca
	10.00	18.2	1.2	14.3	1.2	Cerah
	10.30	18.5	1.2	14.6	1.2	Cerah
	11.00	19.8	1.2	14.8	1.2	Cerah
	11.30	20.0	1.2	15.3	1.2	Cerah
	12.00	20.4	1.2	16.4	1.2	Terik
	12.30	20.4	1.2	16.5	1.2	Terik
Minggu	13.00	20.8	1.2	16.8	1.2	Terik
3 Februari	13.30	20.2	1.2	16.3	1.2	Cerah
2019	14.00	20.3	1.2	16.2	1.2	Cerah
	14.30	20.2	1.2	15.2	1.2	Cerah
	15.00	19.9	1.2	14,7	1.2	Cerah
	15.30	17.8	1.2	14.5	1.2	Berawan
	16.00	14.4	1.2	13.2	1.2	Berawan
	16.30	14.2	1.2	13.1	1.2	Berawan
	17.00	14.0	1.2	13.1	1.2	Berawan



Gambar 8. Grafik Pengukuran Pengisian Baterai

Dari grafik diatas maka dapat diketahui bahwa untuk mengetahui baterai yang diisi dari solar cell sudah penuh dapat dilihat dari arusnya yang akan mendekati nol. Dimana besar arus pada baterai tersebut berubah-ubah, hal tersebut dipengaruhi oleh cuaca. Cuaca sangat berpengaruh dalam pengisian baterai tersebut, apabila cuaca selalu cerah dan terik maka baterai akan semakin cepat terisi penuh, namun apabila cuaca selalu mendung dan hujan maka baterai akan semakin lama terisi hingga penuh. Dalam percobaan ini dapat dilihat bahwa arus baterai telah mendekati nol maka baterai dapat dikatakan sudah penuh.

4.2.4 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan guna mengetahui apakah konfigurasi program terhadap perangkat keras melalui *port-port* mikrokontroler telah berjalan sesuai fungsinya dan memastikan perangkat keras tersebut sudah bekerja sesuai dengan perancangan cara kerja alat yang telah dibuat.

4.2.5 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian kinerja sensor dilakukan dengan memasang langsung sensor kelembaban tanah pada media tanaman, respon sensor terhadap kenaikan dan penurunan kelembaban dapat diamati melalui menyalanya pompa air.

4.2.6 Pengujian Relay

Pengujian *relay* dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat merespon sinyal keluaran dari *Arduino Uno*, respon relay dapat diamati pada menyalanya pompa air.

4.2.7 Pengujian Keseluruhan Prototipe Otomatisasi Pompa Air Motor AC Bertenaga Surya Berbasis *Arduino uno* Dan Kelembaban Tanah

Pengujian pada prototype otomatisasi pompa air motor AC bertenaga surya berbasis *Arduino uno* dan kelembaban tanah melibatkan pengujian kinerja keseluruhan komponen guna mengetahui apakah alat mampu bekerja dan dapat keluaran yang diinginkan. Indikator keberhasilan alat ini adalah system dapat memberikan respon keluaran berupa kenaikan dan penurunan kelembaban media tanam, dan system akan

memberikan respon terhadap parameter batas bawah dan parameter batas atas dengan menghidupkan atau mematikan pompa air melalui *relay*.



Gambar 8. Prototipe Otomatisasi Pompa Air Motor AC Bertenaga Surya Berbasis Arduino uno dan Kelembaban Tanah

Berdasarkan pengujian secara keseluruhan, panel surya yang digunakan sebagai sumber daya dapat mengoperasikan perangkat dengan baik. Hasil pengujian pada panel surya 50 WP mendapatkan nilai arus pada panelsurya 1,2 A dan tegangan 20,98 V. Nilai ini didapatkan saat matahari terik. Nilai matahari memengaruhi tegangan pada panel surya, BBC menerima input tegangan dari panel surya dan melakukan pengecasan terhadap baterai. jika baterai mencapai batas maksimal, maka BCC akan memutuskan aliran baterai dan langsung mengalirkan tegangan ke beban.

Dari hasil pengujian pada baterai, baterai yang memiliki kapasitas 12V/12Ah dapat mengoperasikan perangkat otomatisasi pompa air selama kurang lebih 11jam. Bila di hitung dari baterai sendiri $12V \times 12Ah = 144Wh$. Dari hasil tersebut jika digunakan untuk menyalakan pompa air bisa di gunakan selama 11jam, hasil perhitungan tersebut sesuai dengan pengujian yang di lakukan terhadap baterai. Dari inverter mengubah tegangan DC menjadi AC yang digunakan pada pengoprasian pompa air. Pengoprasian pompa air dibuat secara otomatis dengan menggunakan *Arduino uno*. *Arduino uno* dihubungkan dengan sensor *soil moisture* (kelembaban tanah) sebagai masukan terhadap kenaikan dan penurunan kelembaban tanah pada media tanam, serta dihubungkan dengan *relay* yang berfungsi sebagai saklar pemutus mesin pompa air dengan sumber tegangan. Proses otomatisasi dilakukan dengan memberikan masukan batas nilai 408 (nilai kelembaban tanah) pada *Arduino uno*. Masukan yang telah di tentukan kemudian diupload, jika batas masukan yang ditentukan telah terbaca oleh sensor kelembaban tanah, maka *relay* yang terhubung dengan *Arduino uno* memicu sakelar terbuka sehingga pompa air otomatis mati. Selain dari masukan nilai yang tidak ditentukan pompa air akan menyala.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan Analisa terhadap prototipe otomatisasi pompa air motor AC bertenaga surya berbasis *Arduino Uno* dan kelembaban tanah pada proyek tugas akhir ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perencanaan prototipe otomatisasi pompa air motor AC bertenaga surya berbasis *arduino uno* dan kelembaban tanah berhasil dilakukan, dan dapat bekerja sesuai yang di inginkan Indikator keberhasilan alat ini adalah system dapat memberikan respon keluaran berupa kenaikan dan penurunan kelembaban media tanam, dan system akan memberikan respon terhadap parameter batas bawah dan parameter batas atas dengan menghidupkan atau mematikan pompa air melalui *relay*.
- b. Perencanaan sistem kendali pompa otomatis dengan tenaga surya dapat bekerja sesuai yang di inginkan, dari pengujian yang di lakukan bahwa tegangan keluaran rata-rata panel surya adalah sebesar 18,08 V. Serta dari grafik pengukuran tegangan open circuit diketahui bahwa keluaran dari tegangan open circuit panel surya sangat di pengaruhi oleh intensitas sinar matahari.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Afifah, H. (2015). *Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan Sensor Pir Dengan Sumber PV Dan Baterai Proyek Akhir*. Skripsi. Jurusan D3 Elektronika. Universitas Jember.
- [2] Ardhi, F.Z. (2011). *Rancang Bangun Charge Controller Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- [3] Artikel Elektronika. (2012). *Elektronika Dasar – Inverter DC ke AC*. Tersedia pada <http://elektronika-dasar.web.id/inverter-dc-ke-ac/>. (Diakses pada 1 Agustus 2018)
- [4] Dhyba, F., Pramana, R., Farida, F. (2017). *Prototipe Otomatisasi Pompa Air Tenaga Surya Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [5] Juniardy, V.R., Triyanto, D., Brianorman, Y. (2014). *Prototipe Alat Penyemprot Air Otomatis Pada Kebun Pembibitan Sawit Berbasis Sensor Kelembaban Dan Mikrokontroler AVR ATmega8*. Jurnal Coding Sistem Komputer Volume 02 No. 3 (2014), hal 1 – 10. Universitas Tanjungpura.
- [6] Khoirunisa, I. (2016). *Kekurangan dan Kelebihan Memasang Panel Surya*. Tersedia pada <https://www.rumah.com/beritaproperti/2016/5/126421/kekurangan-dan-kelebihan-memasang-panel-surya>. (Diakses pada 1 Agustus 2018)
- [7] Kho, Dickson. (2018). *Teknik Elektronika – Pengertian Inverter dan Prinsip Kerjanya*. Tersedia pada <https://teknikelektronika.com/pengertian-inverter-prinsip-kerja-power-inverter/>. (Diakses pada 1 Agustus 2018).
- [8] Lintang, F. (2008). *Pengaturan Otomatis*. Tersedia pada http://www.academia.edu/4596972/PENGATURAN_OTOMATIS (Diakses pada 28 Juli 2018)
- [9] Mahardika, I.G.N.A., Wijaya, I.W.A., Rinas, I.W. (2016). *Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino UNO Memanfaatkan Sumber PLTS*. E-Journal SPEKTRUM Vol. 3, No. 1. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Udayana.
- [10] Martin Winter, Ralph J Brodd. (2004). *What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors ?*. Chem. Rev. 104

- [11] Partha, G.I., Wijaya. A.W., Setiawan. Nym. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengangkatan Air Menggunakan Motor AC dengan Sumber Listrik Tenaga Surya*. E-Journal Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2014. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Udayana.
- [12] Wakur, J. S. (2015). *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Orduino UNO*. Tugas Akhir.