

SISTEM IRIGASI *BIG GUN SPRINKLER PORTABLE* PERIODIK DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO

Muhammad Bilal Sulaiman Bahari¹, Albert Gunadhi², Andrew Joewono³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

³ Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur - Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

e-mail: ³andrew_sby@yahoo.com

ABSTRAK

Tanah tandus memberikan dampak sosial bagi orang-orang yang tinggal di daerah sekitarnya. Tanah yang seharusnya bisa dimanfaatkan menjadi lahan yang kering disebabkan oleh keadaan tanah yang kekurangan air, maka dibutuhkan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan air yaitu irigasi sprinkler. Irigasi sprinkler ini didukung dengan big gun sprinkler yang mampu menyembrotkan air ke udara sejauh 20-30meter, air yang didistribusikan dapat seragam seperti hujan sehingga produksi bisa seragam dan optimal. Metode ini dapat berlangsung apabila big gun sprinkler yang bertekanan 2 sampai 6 bar di suplai dengan pompa air yang dapat memberikan tekanan sebesar itu juga. Sistem ini terdiri dari sebuah sensor DHT22 sebagai input untuk membaca nilai suhu dan kelembaban udara. Mikrokontroler Arduino sebagai pengolahan input dari sensor suhu dan kelembaban (DHT22) sekaligus pemrosesan utama. Output berupa Sebuah pompa air dan sprinkler yang digunakan untuk menyembrotkan air ke udara. Terdapat 3 mode utama yaitu auto,timer>manual, auto untuk menjalankan alat secara otomatis dan periodik. Perubahan suhu yang dilakukan oleh alat paling cepat dengan durasi waktu yaitu 3 menit 42 detik saat suhu 33 derajat turun ke 32 derajat celsius dan paling lama dengan durasi waktu yaitu 5 menit 45 detik. Perubahan kelembaban paling cepat dengan durasi waktu yaitu 1 menit 35 detik saat kelembaban 51 persen naik ke 52 persen dan paling lama dengan durasi waktu yaitu 3 menit 1 detik saat kelembaban 49 persen naik ke 50 persen. Pada pengujian keseluruhan alat dengan menjalankan mode auto sistem akan otomatis menyala ketika suhu dan kelembapan, terukur sesuai dengan nilai yang diinputkannya dan otomatis akan mati.

Kata Kunci: Irigasi Sprinkler, Big Gun, Mikrokontroler Arduino, Pompa air

ABSTRACT

Barren land can have a social impact on people living in the surrounding area. Land that should be used as dry land is caused by the condition of the land lacking water, so technology is needed that can improve the efficiency and effectiveness of water use, namely sprinkler irrigation. This sprinkler irrigation is supported by a big gun sprinkler that is capable of spraying water into the air as far as 20-30 meters, the water distributed can be uniform as rain so that production can be uniform and optimal. This method can take place if the sprinkler big gun that presses 2 to 6 bars is supplied with a water pump that can provide that much pressure too. This system consists of a DHT22 sensor as an input to read the temperature and humidity values of the air. Arduino microcontroller as input processing from temperature and humidity sensors (DHT22) as well as main processing. The output is a water pump and sprinkler that is used to spray water into the air. There are 3 main modes, namely auto, timer, manual, auto to run the tool automatically and periodically. Timer to run the system with time mode in minutes with a 10 minute increment in stages, manually to run the tool manually which needs to turn on and turn off the pump with the help of human power. The temperature changes carried out by the

tool are the fastest with a duration of 3 minutes 42 seconds when the temperature of 33 degrees drops to 32 degrees Celsius and the longest with a duration of 5 minutes 45 seconds. The most rapid change in humidity is 1 minute 35 seconds when 51 percent humidity rises to 52 percent and the longest with a duration of 3 minutes 1 second when 49 percent humidity rises to 50 percent. In testing the entire tool by running the auto mode the system will automatically turn on when the temperature <value is set and humidity> value is set and will automatically turn off.

Keyword: Sprinkler irrigation, big gun, arduino microcontroller, Water pump

PENDAHULUAN

Tanah yang tandus tentu menjadi musuh para penggiat pertanian. Orang biasa yang memiliki sepetak tanah pun bisa jadi mendapat masalah jika tanah mereka tandus. Secara umum tanah tandus diartikan sebagai tanah yang tidak mendukung berjalannya proses produksi pertanian. Tanah ini tidak mengandung cukup unsur hara yang diperlukan tanaman agar bisa tumbuh subur.

Kendala yang dihadapi oleh para pemilik lahan tandus dalam meningkatkan produktivitas tanah adalah lemahnya akses untuk mendapatkan teknologi, khususnya teknologi irigasi. Selain itu masalah sumber daya listrik yang minim untuk menyuplai teknologi yang sudah ada.

Sistem irigasi sprinkler banyak digunakan untuk lahan-lahan yang berukuran kecil, dengan laju penyiraman yang kurang seimbang dengan penyerapan air kedalam tanah [4].

Untuk mengatasi proses tersebut, perlu inovasi untuk menciptakan sebuah Sistem Irigasi *Big Gun Sprinkler Portable* dan Periodik. Sistem ini akan menggunakan mikrokontroler arduino yang digunakan sebagai pengontrol utama dalam proses penerimaan data kelembapan suhu area sekitar. Sehingga didapat hasil penyiraman sesuai dengan keadaan (kelembapan) yang diharapkan.

TINJAUAN PUSTAKA

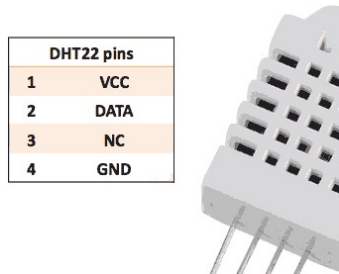
Sudah dilakukan penyiraman dengan menggunakan irigasi sprinkler portable pada tanaman pakcoy, tidak terjadi aliran permukaan (run off) karena laju penyiraman lebih kecil dari pada laju infiltrasi. Laju penyiraman adalah 6.49 mm/jam dan laju infiltrasi 52 mm/jam. Nilai koefisien keseragaman penyiraman (CU) sebesar 53.13% dari total penggunaan air selama penanaman. Sedangkan produksi tanaman pakcoy pada lahan dengan irigasi sprinkler adalah 70 gram / tanaman lebih besar dibandingkan dengan berat tanaman pada lahan konvensional adalah 40 gram / tanaman.[4]

Pada rancangan ini dibuat sistem irigasi sprinkler yang mempunyai debit air yang lebih besar, peralatan yang dibutuhkan, sebuah sistem pengolahan data (mikrokontroler) dan komponen pendukung. Komponen-komponen pendukung berupa:

A. Sensor DHT22 [1]

Sensor suhu dan kelembaban (DHT22), Sensor DHT22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. DHT22 mempunyai keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Hal ini dikarenakan teknologi modul akuisisi digital yang tertanam di dalam sensor tersebut. Di dalam sensor tersebut terdapat sensor kelembaban

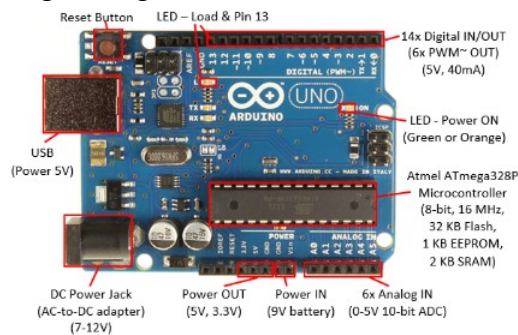
kapasitif dan sensor suhu NTC yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler.



Gambar 1. Bentuk Fisik dan Konfigurasi Pin Sensor DHT22

B. Arduino Uno [6]

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *opensource*. Di dalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega328. Perangkat ini memiliki 14 pin I/O (6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, koneksi USB, 16 MHz osilator kristal, dan reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Pada Gambar 2. merupakan bentuk fisik dan bagian-bagian Arduino Uno.



Gambar 2. Mikrokonroler Arduino Uno

C. Relay DPDT[2]

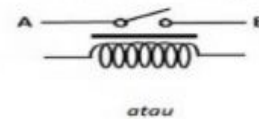
Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika

solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk mengkontrol peralatan listrik yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 volt) dengan memakai arus atau tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 volt DC).



(a)

Simbol Relay



atau



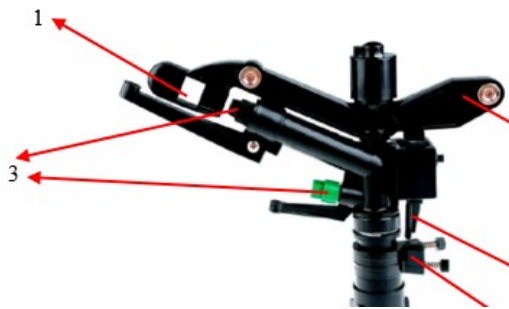
(b)

Gambar 3. (a) Bentuk Fisik Relay (b) Simbol Relay

D. Big Gun Sprinkler Impact [3]

Impact Sprinkler adalah jenis sprinkler irigasi di mana kepala sprinkler, digerakkan dalam gerakan melingkar oleh kekuatan air keluar. Diciptakan pada tahun 1933 oleh Orton Englehart, dengan cepat ditemukan penggunaan luas. Penyiram bertekanan tinggi mampu melingkupi daerah yang luas dan besar presipitasi (sesuatu yang jatuh dari dan mengendap di bagian bawahnya seperti hujan) untuk jarak yang dianjurkan cukup tinggi. Pola distribusi air sangat baik untuk udara yang tenang, tapi sangat rentan terganggu oleh angin (Hansen et al, 1979). Secara umum, konstruksi *big gun sprinkler* terdiri atas beberapa

komponen seperti ditunjukkan pada Gambar 4 berikut. Modul *big gun sprinkler* ini mampu untuk menyembrotkan air hingga 20 meter dengan tekanan 2-6 baryang di dapat dari pompa air dan untuk *adjustable angle* 0-360 derajat dengan debit siram $6m^3/jam$.



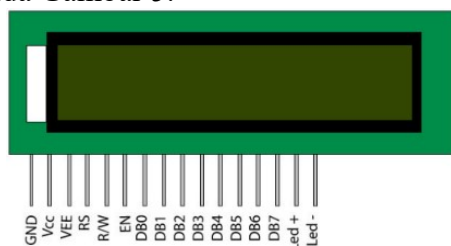
Gambar 4. *Big Gun Sprinkler impact*

Keterangan :

1. Lengan pengayun (drive arm)
2. Pemberat lengan pengayun (arm weight)
3. Nozzle
4. Tuas pemindah arah
5. Pengatur sudut putaran

E. LCD Display 16x2 [5]

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan data, baik karakter maupun huruf. Pada penggunaan alat ini LCD yang digunakan untuk menampilkan nilai suhu pada alat penyiram otomatis ini. Bentuk fisik dan konfigurasi pinout LCD ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. PinOut Display LCD 16x2

F. Pompa Modifikasi [7]

Pada dasarnya modifikasi untuk mesin pompa air itu adalah melakukan sejumlah perubahan terhadap komponen unit pompa dengan tujuan agar menghasilkan debit air yang lebih besar.

Melakukan modifikasi pada bagian water pump. Langkah yang bisa ditempuh pada tahap ini adalah dengan mengganti total unit water pump standart bawaan unit pompa dengan model yang lebih besar.

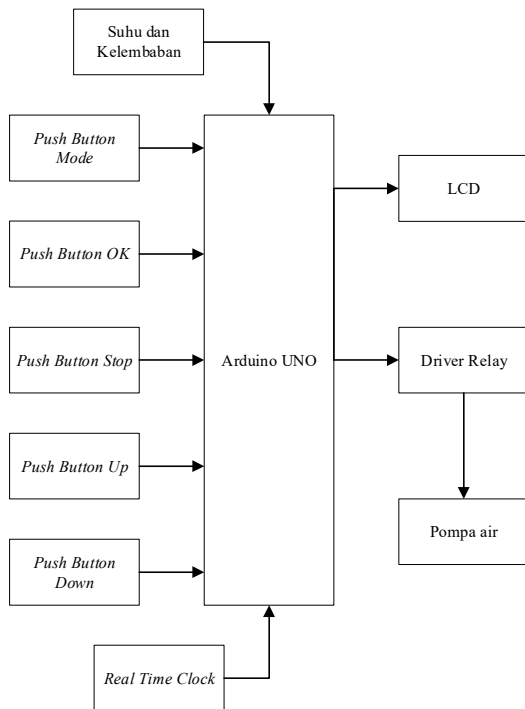


Gambar 6. Pompa Modifikasi

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dibahas mengenai perancangan dan pembuatan Sistem Irigasi *Big Gun Sprinkler Portable* Periodik Dengan Mikrokontroler Arduino.

Secara garis besar, perancangan Sistem Irigasi *Big Gun Sprinkler Portable* Periodik Dengan Mikrokontroler Arduino terbagi menjadi dua bagian yaitu perancangan secara elektronika dan perancangan secara mekanik. Diagram blok alat secara keseluruhan pada sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Blok Alat

Ketika sistem dinyalakan maka LCD akan menampilkan Waktu suhu dan kelembaban langkah selanjutnya adalah memilih mode yang akan kita gunakan terdapat 3 mode yaitu auto, timer , dan manual pada tombol mode saat di pilih.

Saat mode auto dipilih maka pengguna akan diminta mengisi pada suhu dan kelembaban berapa untuk melakukan penyemprotan. Sensor akan bekerja memberi inputan berupa tegangan yang dikirim ke Arduino kemudian pada mode auto akan diminta untuk mengisi pada suhu dan kelembaban yang diinginkan dengan batas untuk suhu dibawah 10 derajat dari suhu terbaca dan untuk kelembaban diatas 20 persen dari kelembaban yang terbaca dan diproses ketika range suhu atau kelembaban belum memenuhi kebutuhan maka Arduino akan menyalakan driver untuk menyalakan pompa air dan melakukan penyemprotan secara otomatis. Ketika

suhu atau kelembaban yang dibandingkan dengan inputan nilai dari *push button* sudah memenuhi maka arduino akan mematikan driver dan pompa akan berhenti berjalan sehingga penyemprotan juga berhenti

Ketika tombol timer dipilih maka pengguna akan diminta mengisi waktu berapa menit untuk menyalakan pompa dengan rentang kenaikan 10 menit tiap *push button up* ditekan.

Ketika tombol manual dipilih dengan menekan *push button ok* maka pengguna akan menyalakan pompa secara manual untuk mematikan pompa pengguna dapat menekan *push button ok* lagi atau langsung menekan *push button stop*.

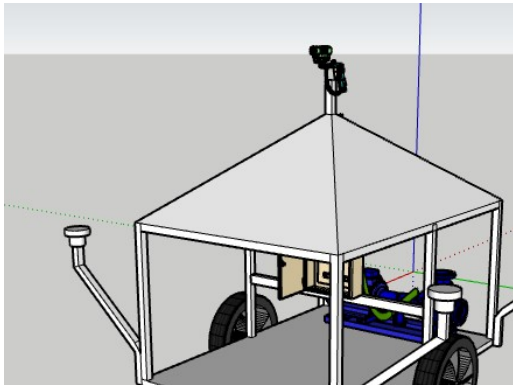
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dan pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan parameter data yang akan diolah oleh mikrokontroler, dan untuk menguji fungsi sistem peralatan yang dibuat, mengikuti alur seperti gambar 8.



Gambar 8. Alur Pengukuran dan Pengujian

Hasil rancangan terlihat di gambar 9. Sistem irigasi portable memiliki 1 buah *big gun sprinkler* untuk menyemprotkan air sejauh 12 meter, 4 buah sensor suhu dan kelembaban (DHT22), 1 buah pompa modifikasi, dan 1 buah mikrokontroler.



Gambar 9. Perancangan Alat Keseluruhan

A. Pengujian Mode Manual

Pengujian dilakukan dengan menyalakan dan mematikan mode manual sebanyak 10 kali rentang waktu 10 menit.

Tabel 1. Pengujian Mode Manual

Uji ke-	Lama Pengujian(menit)	Hasil
1	10	Tanpa Error
2	10	Tanpa Error
3	10	Tanpa Error
4	10	Tanpa Error
5	10	Tanpa Error
6	10	Tanpa Error
7	10	Tanpa Error
8	10	Tanpa Error
9	10	Tanpa Error
10	10	Tanpa Error

Dengan hasil pengujian tanpa error, maka sistem dapat berfungsi di mode manual

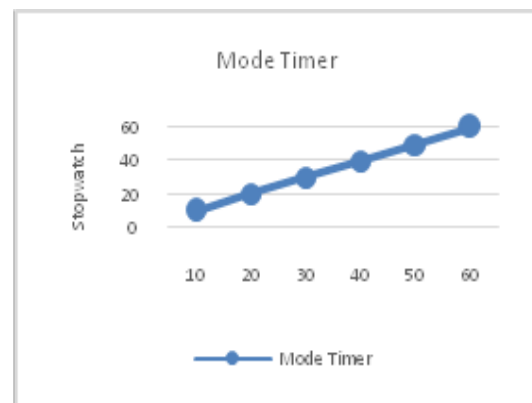
B. Pengujian Mode Timer

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi timer yang

digunakan, hasil pengukuran seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran waktu pada mode timer

Mode Timer (menit)	Stopwatch (menit)
10	10
20	20
30	30
40	40
50	50
60	60



Gambar 10. Grafik Perbandingan waktu dengan stopwatch dengan mode timer

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat hasil timer dari sistem dibandingkan dengan alt ukur stopwatch, memiliki kesamaan nilai

C. Pengukuran perubahan kelembaban pada sistem

Pengukuran perubahan suhu dan kelembaban dilakukan untuk mengetahui respon dari sensor yang digunakan untuk membaca parameter data terukur, cara melakukan, alat di letakkan di di lapangan dan di aktifkan, sensor akan membaca data suhu dan kelembapan, motor pompa air di aktifkan hingga sprinkel menyemprotkan air berputar melingkari alat, didapatkan data perubahan kelembaban per 1 %, dan suhu area

sekitar, dengan durasi waktu seperti pada tabel 4.,

Tabel 4. Pengukuran perubahan kelembaban pada sistem

Ukur ke-	Rata-rata Sensor	Hasil Perubahan	Durasi
	kelembaban (%)	kelembaban (%)	Waktu
1	53	54	00:02:03
2	53	54	00:02:07
3	52	53	00:01:42
4	51	52	00:01:35
5	51	52	00:01:41
6	49	50	00:03:01
7	47	48	00:02:17
8	47	48	00:01:41
9	50	51	00:02:13
10	51	52	00:02:02
Rata-rata waktu			00:02:10

Hasil pengukuran pada tabel4. memperlihatkan durasi waktu perubahan data per 1%, yaitu rata-rata 2 menit 10 detik.

D. Pengujian Keseluruhan Alat

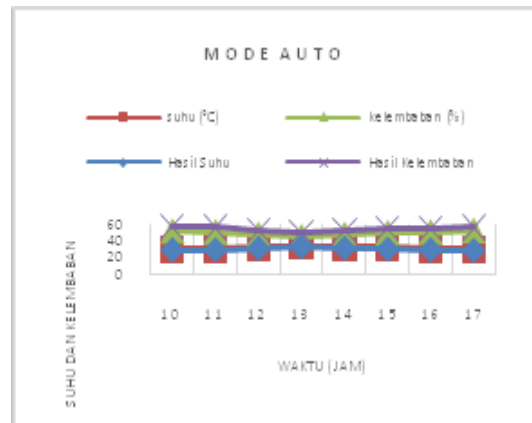
Pada pengujian alat secara keseluruhan, nilai suhu dan kelembaban diatur pada suhu pembacaan dengan selisih data input dengan data terukur sebesar 2°C dan pembacaan kelembaban dengan selisih +5 %, untuk mengetahui durasi yang diperlukan sewaktu sistem mencapai nilai dan kondisi yang di inputkan (sistem berhenti)

Tabel 5. Pengukuran Suhu dan kelembaban pada Sensor DHT22 inpu nilai suhu selisih 2°C dan kelembaban selisih + 5%

Jam	Sensor (nilai rerata)		Hasil Pembacaan Sistem		Dura si	Keadaa n sistem
	suhu (°C)	kelembaban (%)	suhu (°C)	kelembaban (%)		
10	30	52	29	57	00:07:23	Sistem idle, Pompa mati
11	31	51	29	56	00:07:43	Sistem idle,

						Pompa mati
12	32	48	31	53	00:08:02	Sistem idle, Pompa mati
13	34	45	33	50	00:08:19	Sistem idle, Pompa mati
14	33	48	31	52	00:07:29	Sistem idle, Pompa mati
15	32	50	30	55	00:07:10	Sistem idle, Pompa mati
16	31	51	29	55	00:09:25	Sistem idle, Pompa mati
17	30	53	28	56	00:08:54	Sistem idle, Pompa mati

Perbandingan rata-rata suhu dan kelembaban dengan hasil pengukuran digambarkan secara grafik di gambar 11.



Gambar 11. Grafik Perbandingan rata rata Suhu dan kelembaban dengan hasil pada mode auto

Analisa grafik, Sistem didesain dengan kondisi kedua keadaan, yaitu data suhu dan kelembapan terinputkan harus terpenuhi, dengan hasil durasi waktu untuk memuhi paramater input, berkisar antara 7 menit hingga 9 menit, dengan input suhu dan kelembaban yang berbeda.

Sistem dapat mencapai nilai suhu atau kelembaban yang diatur.

Dengan keadaan sistem idle dan pompa mati.

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mode timer mendapatkan hasil yang sama dengan alat ukur stopwatch.
2. Perubahan suhu yang dilakukan oleh alat paling cepat dengan durasi waktu yaitu 3 menit 42 detik saat suhu 33 derajat turun ke 32 derajat celcius dan paling lama dengan durasi waktu yaitu 5 menit 45 detik. Didapat rata-rata durasi perubahan suhu setiap 1 derajat celcius adalah 4 menit 20 detik.
3. Perubahan kelembaban paling cepat dengan durasi waktu yaitu 1 menit 35 detik saat kelembaban 51 persen naik ke 52 persen dan paling lama dengan durasi waktu yaitu 3 menit 1 detik saat kelembaban 49 persen naik ke 50 persen. Didapat rata-rata durasi perubahan kelembaban setiap 1 persen adalah 2 menit 10 detik.
4. Dari semua percobaan yang telah dilakukan dapat diketahui nilai yang sesuai untuk menentukan perubahan suhu dan kelembaban yang dapat dicapai oleh alat, sehingga pengaturan nilai suhu dan kelembaban menjadi lebih efisien.
5. Pada pengujian keseluruhan alat dengan menjalankan mode auto sistem akan otomatis menyala ketika suhukurang dari nilai yang diatur dan kelembaban lebih besar dari nilai yang diatur dan otomatis akan mati apabila suhu atau kelembaban sudah mencapai nilai yang sama dari yang diatur
6. Pada pengujian keseluruhan alat sistem dapat berjalan dengan baik

dengan keadaan berhenti saat pompa mati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aosong Electronics Co. 2012. *Temperature and Humidity Module DHT22*, China: Product Manual.
- [2] Dickson, K. 2015. *Pengertian Relay dan Fungsinya*. (<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, diakses 07 Juni 2019)
- [3] Hansen, V.E., Israelsen, O. W., dan G.E. Stringham. 1979. *Irrigation Principles and Practice*. New York: John Willey and Sons. Inc.
- [4] Kiki Dwi Okvidiantoro, Ahmad Tusi, dkk. 2016. *Aplikasi Irigasi Portable Sprinkler Pada Tanaman Pakcoy (Brassica Juncea L.) Di Desa Marga Agung Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan*. Jurnal Teknotan Vol. 10 No. 1, Agustus 2016 P - ISSN :1978-1067; E - ISSN : 2528-6285, hal 30-36
- [5] Kushgara. 2012. *LCD*. (<http://www.engineersgarage.com/electroniccomponents/16x2-lcd-module-data-sheet>, diakses 07 juni 2019)
- [6] Anonim. 2019. *Arduino Board Uno Overview*. (<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, diakses 07 Juni 2019),
- [7] Anonim. 2015. *Penjelasan Pompa Modifikasi*. (<https://pompaairweb.wordpress.com/2016/07/20/penjelasan-pompa/>, diakses 03 Februari 2019)
- [8] Anonim, *Real-Time Clock (RTC)*. (<http://digilib.telkomuniversity.ac.id/>. diakses 07 Juni 2019)