

Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor DHT11

Jumingin¹, Atina^{2*}, Agung Juanda³

¹ Program Studi Sains Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Indonesia.

^{2,3} Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Indonesia.

e-mail: atina.salsabila@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan teknologi, penyiraman tanaman secara manual dinilai kurang efisien karena memerlukan waktu serta tenaga pemilikinya. Tujuan penelitian ini merancang prototipe alat penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan sensor DHT11. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan, dimana rancangan yang dibuat menyesuaikan dengan keadaan di lapangan. Dengan memanfaatkan software Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C dan ESP 32 sebagai sistem kendali utama yang akan mengatur semua komponen input dan output. Sensor DHT11 akan mendeteksi temperatur dan kelembaban udara di sekitar tanaman, keluarannya akan ditampilkan pada layar LCD I2C 16x2 sehingga pengguna dapat melihat nilai temperatur udara secara realtime. Selain itu, keluaran dari sensor DHT11 juga akan mengirimkan perintah on/off pada relay. Perintah tersebut digunakan untuk mengendalikan nyala pompa air. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah relay akan menyala secara otomatis ketika sensor DHT11 mendeteksi temperatur udara lebih dari 30°C dan pada saat itu secara otomatis juga pompa akan mengalirkan air. Ketika sensor DHT11 mendeteksi temperatur udara $\leq 30^\circ\text{C}$ relay akan mati secara otomatis dan pompa air tidak akan menyala sehingga air akan berhenti mengalir. Dengan demikian prototipe yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai rancangan penyiram otomatis dengan sensor DHT11 sebagai detektor temperatur udara.

Kata Kunci: *Penyiraman Otomatis, ESP 32, Sensor DHT11, Temperatur.*

Automatic Plant Watering System Using a DHT11 Sensor

ABSTRACT

Along with advances in technology, watering plants manually is considered less efficient because it requires the owner's time and effort. The purpose of this research is to design a prototype of an automatic plant watering device using the DHT11 sensor. This study uses a field experiment method, where the design is made according to the conditions in the field. By utilizing the Arduino IDE software using the C programming language and ESP 32 as the main control system that will manage all input and output components. The DHT11 sensor will detect the temperature and humidity of the air around the plants, the output will be displayed on the I2C 16x2 LCD screen so that users can see the air temperature values in real time. In addition, the output from the DHT11 sensor will also send an on/off command to the relay. This command is used to control the flame of the water pump. The results obtained from this study are that the relay will turn on automatically when the DHT11 sensor detects an air temperature of more than 30 °C and at that time the pump will automatically circulate water. When the DHT11 sensor detects an air temperature of $\leq 30^\circ\text{C}$ the relay will automatically turn off and the water pump will not turn on so the water will stop flowing. Thus the resulting prototype can be used as an automatic sprinkler design with the DHT11 sensor as an air temperature detector.

Keywords: *Automatic Watering, ESP32, DHT11 Sensor, Temperature*

Correspondence author : Atina, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang, Indonesia.

E-Mail: atina.salsabila@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan pada banyaknya inovasi baru, penemuan baru, perkembangan terhadap alat-alat rumah tangga, industri besar ataupun kecil, pengembangan terhadap peralatan medis maupun pada bidang-bidang lainnya, dimana semua itu diciptakan untuk mempermudah manusia dalam melakukan kegiatannya.

Perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya pada bidang perkebunan atau pertanian. Era globalisasi yang menuntut manusia untuk dapat hidup berdampingan dengan teknologi. Seluruh kegiatan manusia saat ini hampir tidak pernah lepas dari teknologi [1]. Bidang pertanian memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam hal penyiraman tanaman secara otomatis.

Sebagaimana diketahui bahwa saat ini proses penyiraman tanaman yang dilakukan masih menggunakan cara manual yang dinilai sangat tidak efisien dan memerlukan waktu serta tenaga pemilik tanaman. Oleh sebab itu, banyak penemuan baru yang menciptakan teknologi otomatis untuk memudahkan kegiatan sehari-hari dalam hal penyiraman tanaman.

Salah satu penemuan yang memanfaatkan kemajuan teknologi dalam Internet of Things (IoT) adalah pada penyiraman tanaman. Rancang bangun penyiraman tanaman otomatis yang memanfaatkan Sensor Soil Moisture yang digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah dan Arduino Uno sebagai komponen utamanya. Dimana penyiraman tanaman dilakukan ketika tanah terdeteksi kering sehingga air akan mengalir secara otomatis yang membuat petani tidak perlu melakukan penyiraman secara manual [2]. Selain itu, pembuatan rancang bangun penyiraman tanaman secara otomatis juga menggunakan sensor kelembaban tanah yang berbasis arduino uno [3]. Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) juga memanfaatkan notifikasi whatsapp untuk mengoperasikan sistem, dalam hal tersebut memanfaatkan teknologi ESP32, Sensor Soil Moisture YL-69, dan DHT11 dengan hasil yang diperoleh akan dikirim ke smartphone [4].

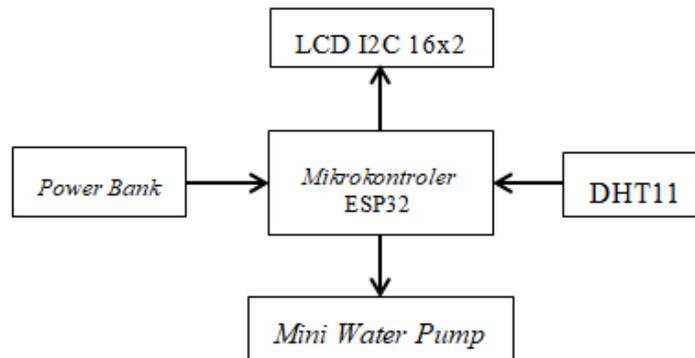
Penelitian mengenai penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) memanfaatkan jalur komunikasi RTC IC rs485 sebagai pengatur waktu dan ESP32 yang terhubung langsung dengan koneksi internet sehingga dapat dikendalikan dalam jarak jauh [5]. IoT merupakan suatu kemampuan dalam menghubungkan benda-benda cerdas yang memiliki potensi untuk dapat berinteraksi satu sama lain ataupun dengan berbagai perangkat komputasi lewat internet, dimana teknologi IoT memanfaatkan mikrokontroler untuk mengendalikan rangkaian elektronika dan menyimpan program yang telah dibuat di dalamnya [6]. Terdapat 7 layer dalam pemahaman IoT yaitu sebagai berikut : Physical Devices and Controller, Connectivity, Edge Computing, Data Accumulation, Data Abstraction, Application, Collaboration and Proses [7].

Penyiraman tanaman yang dirancang nantinya akan berbasis penyiraman tanaman secara otomatis dengan memanfaatkan kemampuan dari ESP32. ESP32 dipakai karena dinilai mampu berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler lainnya hal tersebut dikarenakan pada ESP32 sudah dilengkapi dengan modul wifi di dalam chip sehingga dapat membuat sistem aplikasi Internet of Things (IoT) [8]. Perancangan juga memanfaatkan sensor DHT11 yang berguna untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban udara di sekitar ruangan. Ketika digunakan bersamaan dengan ESP32 dengan tingkat kestabilan yang baik serta fitur kalibrasi yang akurat dengan koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, akan memungkinkan pada saat sensor mendeteksi sesuatu maka ESP32 akan menyertakan koefisien dalam kalkulasinya [9]. DHT11 memiliki respon dengan kualitas yang baik juga memiliki kemampuan pembacaan data yang cepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti berinisiatif membuat rancang bangun alat penyiraman tanaman otomatis.

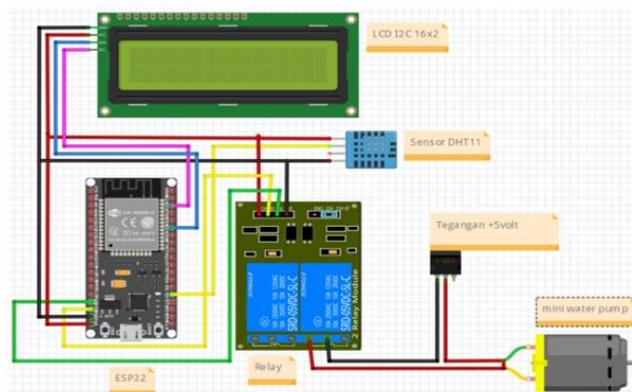
II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen lapangan, dimana metode ini digunakan untuk merancang rancangan yang diperlukan. Adapun blok diagram dari sistem penyiraman tanaman ini disajikan pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Blok

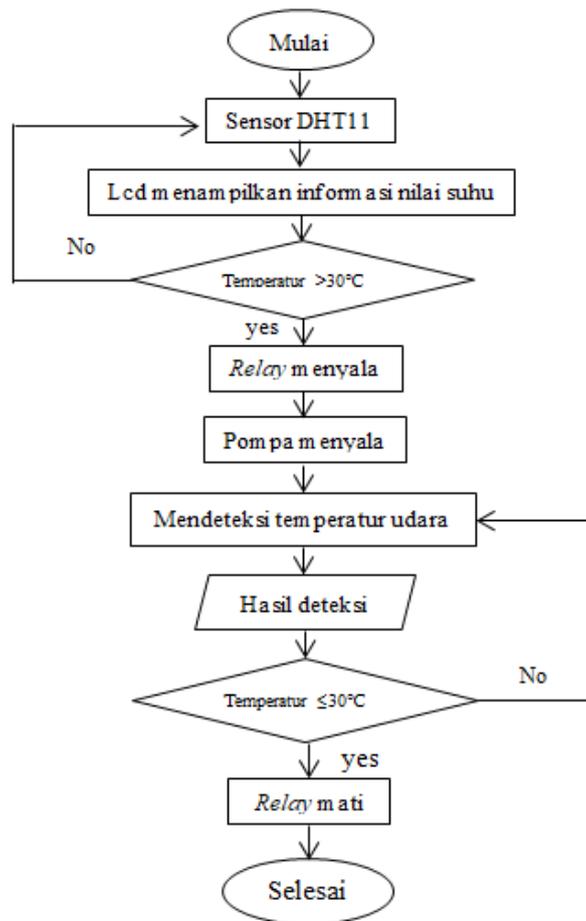
Gambar 1. menunjukkan bahwa mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pengatur semua komponen *input* dan *output* dengan sumber tegangan untuk semua komponen berasal dari *power bank*. Ketika sensor DHT11 mendeteksi temperature dan kelembaban udara dimana hasil keluarannya akan ditampilkan pada layar LCD I2C 16x2. Selain itu, skema rangkaian untuk penyiraman tanaman dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat

Dalam perakitan rangkaian skema sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis teknologi IoT memanfaatkan aplikasi *Fritzing*. Prinsip kerja dari alat penyiraman otomatis tersebut yaitu menggunakan sensor DHT11 yang terhubung langsung dengan mikrokontroler dan bekerja dengan cara mendeteksi temperatur dan kelembaban udara, perintah yang dibuat akan disimpan pada modul ESP32. Keluaran dari deteksi sensor DHT11 akan ditampilkan pada layar LCD I2C

16x2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 berbasis wifi yang diprogram dengan bahasa pemrograman C menggunakan *software* Arduino IDE untuk mengirimkan perintah kepada sensor DHT11, LCD I2C 16x2, dan *Relay*. Perintah yang diterima oleh *relay* adalah untuk menyalakan dan mematikan pompa air. Pompa air terhubung dengan *relay* dan arus listrik secara langsung. Data yang dibaca oleh sensor juga akan diterima oleh mikrokontroler kemudian akan diteruskan ke *relay*. Berdasarkan Gambar 2 di atas, maka dibuatlah *flowchart* yang akan menjadi petunjuk untuk alur penyiraman tanaman secara otomatis seperti pada Gambar 3 di bawah ini :

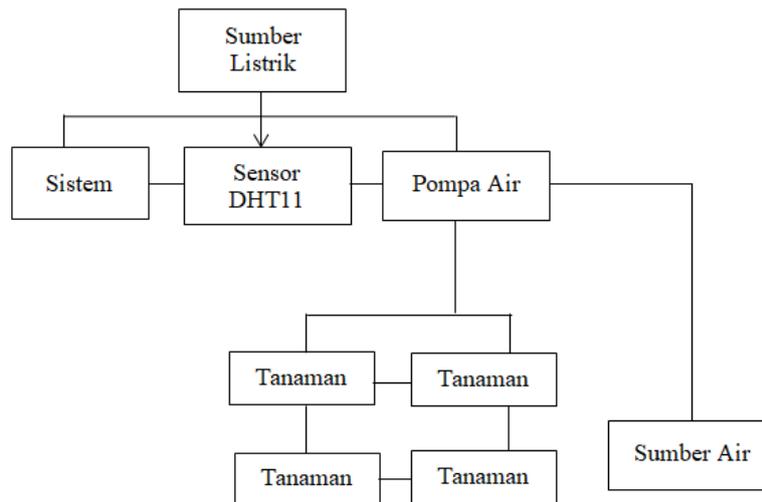


Gambar 3. *Flowchart* Penyiraman Tanaman

Penyiraman tanaman dimulai ketika DHT11 mendeteksi temperatur udara dan LCD I2C 16x2 akan menampilkan hasil dari deteksi temperatur udara tersebut dalam bentuk nilai sebenarnya. Ketika temperatur udara terdeteksi lebih dari 30°C maka secara otomatis *relay* akan menyalakan dan pompa akan mengaliri air. Jika tidak sensor akan mendeteksi ulang temperatur udara. Temperatur udara diatur lebih dari 30°C dikarenakan tanaman hanya akan mampu hidup berkisar antara +22°C sampai 37°C dimana ketika temperatur tersebut kurang atau lebih maka tanaman akan mengalami pertumbuhan yang lambat bahkan dapat mengakibatkan tanaman mati [10]. Setelah pompa air menyala, sensor DHT11 akan tetap mendeteksi temperatur, pada saat

temperatur udara terdeteksi $\leq 30^{\circ}\text{C}$ maka *relay* akan memutuskan arus sehingga pompa akan mati secara otomatis.

Berdasarkan skema rangkaian alat pada Gambar 3. maka dibuatlah sketsa implementasi lahan yang dibuat pada Gambar 4. Terdapat ruangan yang berisi mikrokontroler yang terhubung dengan arus listrik dan *relay* disampingnya. *Relay* terhubung langsung dengan pompa air untuk mengambil air pada sumber air yang ada. Sedangkan sensor suhu dan kelembaban udara akan diletakkan di antara rangkaian alat dan pompa air. Skema implementasi lahan ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini :



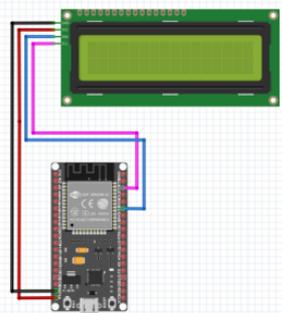
Gambar 4. Implementasi Sketsa Lahan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian, pengujian terhadap perangkat keras dilakukan melalui Arduino IDE yang memungkinkan pemrogram dapat mengunggah program yang telah dibuat tanpa harus menggunakan *tool* tambahan. Sebelum melakukan pemrograman setiap perangkat keras yang akan diuji coba perlu dihubungkan ke ESP32 menggunakan kabel *jumper*.

Pengujian Perangkat Keras

Pengujian pertama dilakukan terhadap LCD I2C 16x2 yang digunakan untuk menampilkan *output* pada layar. Adapun *wiring* untuk pengujian LCD I2C 16x2 yaitu sebagai berikut :



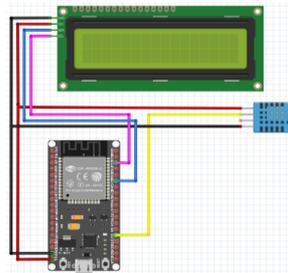
Gambar 5. Wiring LCD I2C 16x2

Setelah komponen sudah saling terhubung maka diberikan program program untuk LCD I2C 16x2 dapat menampilkan perintah pada layar. Keluaran tersebut berupa tulisan sesuai dengan perintah yang diberikan, seperti pada Gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Tampilan Layar LCD I2C 16x2

Uji coba kedua dilakukan terhadap sensor DHT11. Tahapan yang dilakukan adalah menginstal library DHT11 dan Adafruit Unified sensor pada manage libraries. Kemudian sensor DHT11 dihubungkan ke LCD I2C 16x2 dan ESP32 menggunakan kabel jumper seperti yang terlihat pada Gambar 7 di bawah :



Gambar 7. Wiring Sensor DHT11

Rangkaian yang sudah terhubung kemudian diberikan sketch program pada Arduino IDE. Uji coba yang dilakukan terhadap DHT11 adalah dengan memberikan perintah *input* yang berguna untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban udara di sekitarnya.



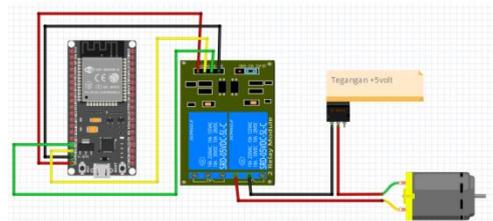
Gambar 8. Serial Monitor Sensor DHT11

Sketch program yang telah di-*verify* dan di-*upload* hasilnya akan tampil pada serial monitor seperti pada Gambar 8 yang menunjukkan bahwa nilai dari temperatur sebesar 28°C dan kelembaban udara sebesar 56%. Angka tersebut akan berubah sesuai dengan keadaan sebenarnya. Pada Gambar 9 menunjukkan hasil keluaran dari DHT11 pada layar LCD I2C 16x2 dengan nilai yang tertera sama dengan nilai yang tampil pada serial monitor.



Gambar 9. Tampilan Hasil Sensor DHT11

Pengujian terhadap perangkat keras yang terakhir adalah pada *relay*. Uji coba dilakukan dengan membuat *wiring* agar mempermudah dalam perakitan. *Wiring* untuk *relay* dapat di lihat pada Gambar 10 berikut ini :



Gambar 10. Wiring Relay

Relay yang telah terhubung dengan pompa air, power bank, dan ESP32 kemudian diberikan sketch program. Pin GND pada *relay* dihubungkan ke Pin GND ESP32, VCC dihubungkan ke VCC, dan pin Data dihubungkan ke ESP32 pada pin GPIO 13. Dari *sketch* program yang dibuat perintah *input* pada *relay* adalah untuk menyalakan *relay* selama ± 20 detik.

Pengujian Kinerja Alat

Setelah pengujian dari setiap perangkat keras berhasil, pengujian utama adalah dengan menguji kinerja alat yang dibuat. Dengan menghubungkan setiap komponen dan menggabungkan setiap *sketch* program, alat penyiraman otomatis diuji coba untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat bekerja.

Setiap komponen yang telah terhubung sesuai dengan *wiring* kemudian dibuatkan sketch program untuk diberikan perintah *input* dan output. Adapun *wiring* dalam pengujian kinerja alat seperti pada Gambar 2. Hasil keluaran dari sensor DHT11 akan tampil pada layar LCD I2C 16x2 seperti pada Gambar 11 berikut ini :



Gambar 11. Tampilan LCD I2C 16x2 dari Deteksi Sensor DHT11

Tampilan dari komponen alat yang telah terhubung secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini :



Gambar 12. Tampilan Alat

Semua komponen akan bekerja secara otomatis sesuai dengan perintah yang diberikan pada *sketch* program. Perintah *input* pada LCD I2C 16x2 adalah menampilkan tulisan "Temperatur: " dan "Humidity: " pada layar yang menunjukkan hasil dari deteksi sensor DHT11. Sedangkan perintah pada *relay* adalah menyalakan *relay* sesuai dengan hasil dari deteksi temperatur udara dari sensor DHT11.

Pengujian kinerja alat dilakukan dengan meletakkan alat tersebut di ruangan terbuka di sekitar tanaman, hal ini dimaksudkan agar nilai temperatur udara yang terdeteksi nantinya akan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Pengujian kinerja alat dilakukan mulai dari pukul 07.00 – 17.00 WIB. Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja Alat

Waktu Pengujian	Temperatur	Kelembaban Udara	Keterangan
07.00 - 08.00 WIB	26°C	88%	Tidak Menyala
08.00 - 09.00 WIB	27°C	87%	Tidak Menyala
09.00 - 10.00 WIB	29°C	84%	Tidak Menyala
10.00 - 11.00 WIB	30°C	82%	Tidak Menyala
11.00 - 12.00 WIB	31°C	71%	Menyala
12.00 - 13.00 WIB	33°C	61%	Menyala
13.00 - 14.00 WIB	32°C	69%	Menyala
14.00 - 15.00 WIB	30°C	92%	Tidak Menyala
15.00 - 16.00 WIB	30°C	90%	Tidak Menyala
16.00 – 17.00 WIB	29°C	88%	Tidak Menyala

Data yang diperoleh dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa *relay* menyala ketika temperatur udara mencapai lebih dari 30°C dan akan mati secara otomatis ketika temperatur udara perlahan turun hingga $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Selain itu, nilai kelembaban udara akan turun ketika temperatur udara mengalami kenaikan. Temperatur awal yang terdeteksi oleh sensor DHT11 adalah 26°C pada saat sekitar pukul 07.00-08.00 WIB. Kenaikan temperatur terjadi secara perlahan, hal ini dikarenakan mulai naiknya sinar matahari. Rata-rata kenaikan temperatur terjadi sebesar 1°C. Hingga sekitar pukul 10.00 WIB temperatur yang terdeteksi adalah sebesar 30°C dengan kelembaban udara 82%.

Pukul 11.00 WIB temperatur udara terdeteksi sebesar 31°C dengan kelembaban udara sebesar 71%. Kenaikan temperatur udara terjadi dikarenakan juga oleh kemiringan sinar matahari. suatu tempat dengan posisi matahari tegak lurus di atasnya akan lebih besar menerima radiasi matahari sehingga temperatur akan tinggi dibandingkan dengan tempat yang posisi

mataharinya lebih miring [11]. Pada saat inilah relay menyala secara otomatis dan menghidupkan pompa air sehingga air dapat dialirkan. Lamanya waktu pompa menyala berdasarkan dari temperatur udara yang terdeteksi, sensor akan tetap hidup selama temperatur udara masih berada lebih dari 30°C. Nyala pompa air dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pompa Air Menyala Ketika Temperatur lebih dari 30°C

Secara bersamaan pada layar LCD I2C 16x2 akan menampilkan nilai temperatur dan kelembaban udara yang dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini :



Gambar 14. Nilai Temperatur pada LCD I2C 16x2 lebih dari 30°C

Kenaikan temperatur udara terus terjadi, hingga pukul 12.00 WIB temperatur udara adalah sebesar 33°C dengan nilai kelembaban udara sebesar 61%. Temperatur udara akan terus mengalami perubahan sesuai dengan kondisi udara saat itu. Semakin tinggi temperatur udara maka nilai kelembaban udara akan semakin rendah. Hingga pukul 13.00 WIB terjadi penurunan kembali yaitu sensor DHT11 mendeteksi temperatur udara sebesar 32°C dengan kelembaban udara sebesar 69%. Dalam keadaan ini *relay* tetap menyala dan pompa tetap mengalirkan air. Pukul 14.00 WIB temperatur udara mulai turun menjadi 30°C dengan nilai kelembaban udara adalah 92%. Sekitar pukul 15.00 WIB temperatur udara tetap stabil yaitu berada pada 30°C dan hanya mengalami penurunan kelembaban udara yaitu menjadi 90%. Sekitar pukul 16.00 WIB temperatur udara yang terdeteksi adalah sebesar 29°C dengan nilai kelembaban udara sebesar 88%. Keadaan pada saat pompa air mati dapat dilihat seperti pada Gambar 15 di bawah ini :



Gambar 15. Pompa dalam Keadaan Tidak Menyala

Tampilan pada layar LCD I2C 16x2 akan menunjukkan bahwa nilai dari temperatur udara di bawah 30°C seperti yang terlihat pada Gambar 16 berikut ini :



Gambar 16. Nilai Temperatur pada LCD I2C 16x2 \leq 30°C

Pada saat sensor DHT11 mendeteksi temperatur udara mengalami penurunan hingga temperatur udara \leq 30°C maka *relay* akan secara otomatis mematikan pompa air.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa semua sistem akan berjalan ketika sensor DHT11 sudah mendeteksi temperatur dan kelembaban udara di sekitar ruangan. Keluaran dari sensor DHT11 akan tampil pada layar LCD I2C 16x2 dan akan menyala dan mematikan relay. Relay menyala ketika sensor DHT11 mendeteksi temperatur udara lebih dari 30°C dan secara otomatis menghidupkan pompa air. Sedangkan ketika temperatur udara terdeteksi \leq 30°C maka secara otomatis relay mati sehingga pompa air tidak dapat mengalirkan air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. P. P. Ridarmin, "Prototype Penyiraman Tanaman Hias dengan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino," *Informatika*, pp. 7-11, 2018.
- [2] R. Jupita, A. N. Tio, A. Rifaini dan S. D. R, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Komputer*, pp. 1-9, 2021.
- [3] A. dan P. Arianto, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino," *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, pp. 76-83, 2019.
- [4] M. D. Fadhillah, I. H. Santoso dan S. Astuti, "Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things dengan Notifikasi Whatsapp," dalam *e-Proceeding of Engineering*, Bandung, 2021.
- [5] N. Ulpah, L. Kamelia dan T. Prabowo, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Smartphone," dalam *Prosiding Makalah Seminar Teknik Elektro*, Bandung, 2019.
- [6] R. Astriana dan S. & Nasron, "Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT," dalam *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, 2019.
- [7] Y. Yodhanto dan A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, Surakarta: Penerbit dan Percetakan UNS, 2019.
- [8] M. Muliadi, A. Imran dan M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32," *Jurnal Media Elektrik*, pp. 73-79, 2020.
- [9] M. Eriyadi dan S. Nugroho, "Prototipe Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara dan Kelembaban Udara," *Jurnal Elektra*, pp. 87-98, 2018.

- [10] E. Nasrullah, A. Trisanto dan L. Utami, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535,” *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, pp. 182-192, 2011.
- [11] A. Fadholi, “Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang,” *Jurnal Cauchy*, pp. 1-9, 2013.