

PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS PENDETEKSI KELEMBABAN TANAH BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO (GREENHOUSE)

Nisa Nurislam Tedistya ¹⁾, Winarno ²⁾, Triuli Novianti ³⁾

Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
Email : nisanurislamtedistya@gmail.com¹⁾

Abstrak

Sensitivitas penyiraman tanaman cabai rawit di musim kemarau harga hasil pertanian mengalami kenaikan signifikan karena produksi sedikit sedangkan musim hujan produksi melimpah sehingga harga murah busuk tidak laku karena stok melimpah. Jika suhu udara tanaman cabai rawit dibawah 16 °C di malam hari dan diatas 32 °C di siang hari dapat menggagalkan pertumbuhan. Untuk mengatasi kendala tersebut maka dibuatlah penelitian prototipe alat penyiram tanaman cabai rawit otomatis dengan menggunakan parameter suhu udara dan suhu kelembaban serta beberapa komponen utama input, control dan output. Mikrokontroler Arduino Mega sebagai pusat data, dengan modul SD Card nilai data kelembaban tanah, data suhu udara dan jadwal waktu penyiram tanaman cabai akan tersimpan secara otomatis. Dilengkapi RTC berfungsi menyimpan data waktu lengkap dan sesuai. Sensor DHT11 untuk mengetahui kondisi suhu udara tanaman cabai rawit. Alat yang akan dikembangkan berbasis Internet of Things menggunakan modul SIM800L sebagai proses input Arduino Mega mengirim data melalui sinyal sms gateway dan ditampilkan pada system laporan. Hasil dalam pengujian tanaman cabai rawit lebih efektif dengan menggunakan sensor soil moisture nilai keluaran tanah kering dari nilai 476 - 1023 ialah menghasilkan nilai ADC (Analog to Digital Converter) 645 sebagai tanah kering dengan nilai keluaran temperature suhu 34,30°C.

Kata Kunci : *Sensor Soil Moisture yl-69, Sensor DHT11, SD Card Modul*

Abstract

The sensitivity of watering of the chili pepper crop in the dry season of agricultural produce prices is experiencing significant increases due to production slightly whereas the rainy season of production is abundant so that cheap prices are rotten as stock is abundant. If the air temperature of the chili pepper plant is below 16°C at night and above 32°C at noon can thwart growth. To overcome such constraints thereby was made a prototype study of automated chili pepper plant sprinklers using air temperature parameters and humidity temperatures as well as some of the main components of input, control and output. Arduino Mega microcontrollers as data centers, with SD Card modules the value of soil humidity data, air temperature data and timetables of chili plant sprinklers will be stored automatically. Equipped RTC works to store full and appropriate time data. DHT11 sensors to find out the air temperature conditions of the chili pepper plant. The tools to be developed based on Internet of Things use the SIM800L module as the Arduino Mega input process sends data via the gateway texts signal and is displayed on the report system. The result in testing chili pepper plants is more effective using soil moisture sensors of dry soil output values of values 476 - 1023 is to produce ADC (Analog to Digital Converter) values of 645 as dry soil with temperature output values of 34.30°C.

Keyword: *Soil Moisture yl-69 Sensor, DHT11 Sensor, Module SD Card.*

1. Pendahuluan

Cabai merupakan komoditas pertanian yang dibudidayakan Indonesia. Produktivitas cabai Indonesia masih tergolong rendah, faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai ialah mutu cabai kurang baik dan teknik budidaya belum efisien[1] Menurut pusat data dan Sistem Informasi Pertanian tanaman cabai mengalami fluktuasi harga karena permintaan. Produksi cabai rawit di tahun 2016 sebesar 843,99ribu ton dan meningkat sebesar 4,92% pada tahun 2020 menjadi 1,03juta ton. Sementara perkembangan produksi cabai rawit di provinsi Jawa Timur menduduki tingkat pertama pada tahun 2013 kontribusi sebesar 31,88% pada tahun 2015 mengalami penurunan 28,73%, Pada musim kemarau harga hasil pertanian bisa mengalami kenaikan yang sangat signifikan karena produksinya sedikit. Sedangkan di musim hujan produksi melimpah sehingga harganya murah bahkan busuk tidak laku dijual karena stok masih berlimpah. Berdasarkan latar belakang diatas, perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem alat penyiram tanaman cabai secara otomatis dengan menggunakan parameter suhu dan kelembaban, jadwal penyiraman serta menampilkan laporan melalui sms gateway. Tujuan penelitian untuk Mengetahui data kelembaban

tanah pada berdasarkan waktu. Mempermudah penyiram tanaman dan efisiensi penggunaan air. Penelitian yang dilakukan sebelumnya antara lain oleh Ahmad Fauzan[2]. Merancang sistem penyiraman tanaman cabai otomatis dengan memanfaatkan sensor Soil Moisture sebagai pengukur kelembaban tanah. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu peneliti menggunakan tanah yang diasumsikan Homogen, cabai yang dipilih cabai rawit, Mikrokontroler menggunakan Arduino Mega, menambahkan modul SD Card sebagai penyimpan sistem log histori nilai data kelembaban tanah, data suhu udara dan jadwal waktu penyiram tanaman cabai. Dilengkapi RTC penyimpan dan pengingat waktu. Menambahkan sensor DHT11 untuk mengetahui kondisi suhu udara tanaman cabai rawit. Alat berbasis *Internet of Things* menggunakan modul SIM800L data sistem laporan *smsgateway*.

2. Dasar teori

2.1 Arduino Mega

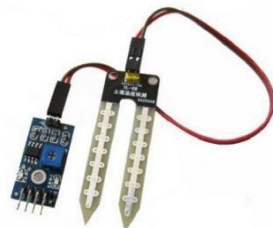
Arduino Mega adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (*datasheet*). Pada sistem ini menggunakan Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pusat kontrol alat. Dengan menghubungkan komputer melalui kabel USB atau memberikan tegangan adaptor AC ke DC aplikasi memulai bekerja[3].



Gambar 1. Arduino Mega[3]

2.2 Sensor Soil Moisture YI-69

Sensor soil moisture yl-69 adalah sensor pendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor terdiri dari dua elektroda dan prinsip kerjanya berbasis resistensi. Di penelitian ini sensor yl-69 berfungsi mendeteksi kelembaban tanah dengan keluaran voltase yang menunjukkan level lengas tanah. Sensor bekerja membaca jumlah kadar air dalam tanah. Sensor yl-69 dipilih karena murah, stabil dan presisi[4]. Sedangkan sensor FC-28 memiliki value range ADC1024bitmulai0–1023bit[5].



Gambar 2. Soil Moisture yl-69[4].

2.3 LCD Modul karakter16x2

LCD (Liquid Cristal Display) salah satu jenis elektronik dengan teknologi CMOS logic yang bekerja tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya difront-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD sebagai parameter berupa tampilan data, karakter, huruf atau grafik. Di penelitian ini LCD berfungsi penampil data kondisi kelembaban tanah[6].



Gambar 3. LCD 16x2[6]

2.4 Modul RTC DS3231

RTC (Real Time Clock) DS3231 adalah jam waktu nyata berbiaya rendah dan akurat dengan osilator kristal dan kompensasi suhu terintegrasi (TCXO). IC ini dikompensasi suhu akurasi $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Modul RTC dipilih karena modul waktu yang memiliki tingkat akurasi yang mendukung serta harga terjangkau. Di penelitian ini RTC DS3231 berfungsi sebagai penyimpanan dan pengingat waktu, detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun sebagai penyiram tanaman cabai secara otomatis[7].



Gambar 4. Modul RTC DS3231[7]

2.6 Modul SD Card Adapter

Mengakses pembacaan maupun penulisan data dengan melalui sistem file dan SPI (Serial Parallel Interface) antarmuka. Di penelitian ini SD Card Modul berfungsi sebagai penyimpanan sistem log histori untuk mengetahui waktu penyiraman dan mengetahui data kelembaban tanah[8].



Gambar 5. SD Card Modul[8]

2.7 Sensor DHT11

Sensor DHT11 ialah pembaca nilai suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog diolah menggunakan mikrokontroler. Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya, dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif memiliki kecepatan membaca objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi[9].



Gambar 6. Sensor DHT11[9]

2.8 Modul SIM800L

SIM800L merupakan jenis module GSM/GPRS Serial populer yang berfungsi pada frekuensi GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz serta terdapat fitur tambahan Analog Audio dan Antena Pad[10]. Modul SIM800L bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau dengan handphone. Pada penelitian tugas akhir ini SIM800L berfungsi mengirim dan menerima SMS sebagai laporan.



Gambar 7. Modul SIM800L[22]

Rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan parameter suhu udara, kelembaban tanah dan jadwal penyiraman dimana system dilaporkan diterima melalui SMS Gateway. Notifikasi laporan pada sms gateway akan ditampilkan di jam yang telah disetting.

2.9 Termometer Suhu Ruangan

Termometer merupakan alat yang digunakan dalam mengukur perubahan suhu. Thermometer memiliki beberapa parameter diantaranya skala Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin dengan hasil yang berbeda[11]. Pada penelitian prototype thermometer berfungsi untuk mengukur suhu ruangan pada tanaman cabai rawit secara manual.



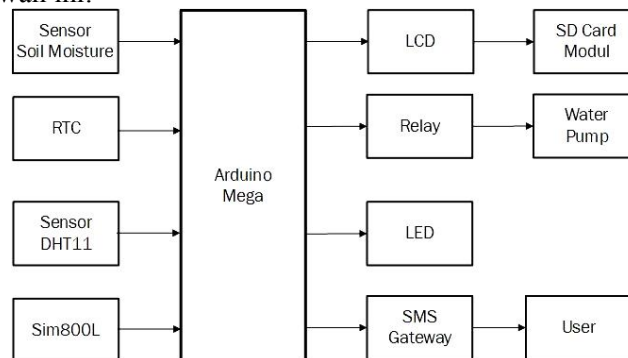
Gambar 8. Modul Termometer Suhu

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini adalah metode riset dan pengembang (*Research and Development*). *Research and Development* (R & D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan metode tersebut. Sumber data dalam penelitian didapat dengan cara mengumpulkan data dari beberapa jurnal, tesis dan skripsi, beberapa literatur terkait yang dijadikan acuan dalam penelitian. Serta data internet sebagai bahan referensi hasil dari penelitian sebelumnya. Di tugas akhir ini melakukan rancang bangun penyiram tanaman cabai otomatis pendeteksi kelembaban tanah berbasis Arduino Mega.

3.1 Blok Diagram Sistem

Berikut blok diagram adalah rangkaian antara komponen, sensor pada sistem dengan arduino dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

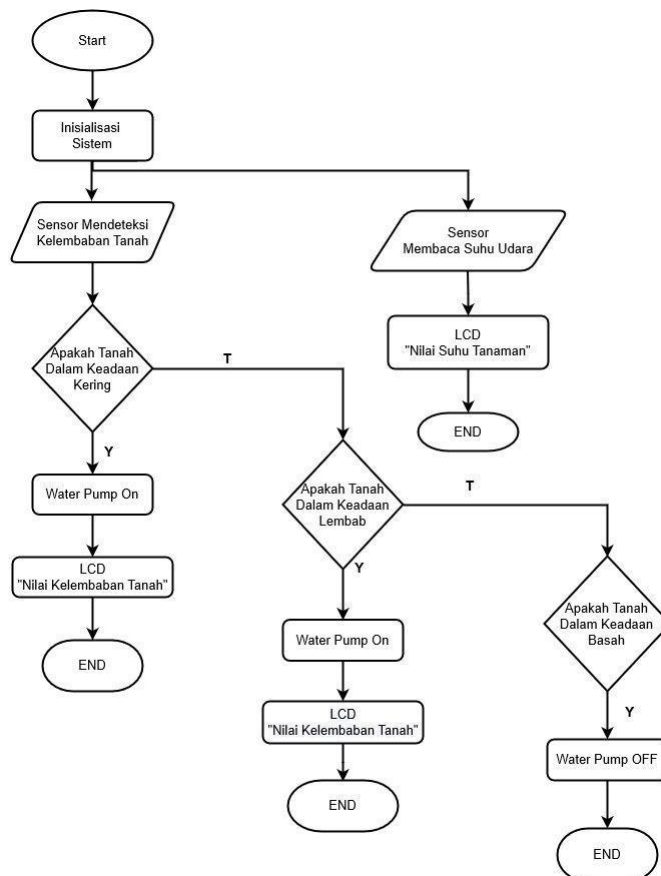


Gambar 9. Blok diagram sistem

Berikut ini fungsi penjelasannya :

1. Sensor dimasukkan ke dalam tanah untuk mendeteksi kondisi kelembaban tanah.
2. Arduino Mega menerima data nilai kelembaban tanahkering.
3. Lcd menampilkan kondisi kelembabantanah.
4. Rtc penyimpanan dan pengatur referensiwaktu.
5. SD Card Modul sebagai penyimpan sistem log histori waktupenyiraman.
6. Relay saklar untuk menyalakan water pump pada alat penyiram tanaman cabaiotomatis.
7. Water Pump bekerja menyiram tanaman otomatis ketika terdeteksi tanamankering.
8. LED indikator bahwa sistem berada dalam proseskerja
9. Sensor DHT11 untuk mengetahui suhu padatanaman.
10. SIM 800L mengirim dan menerima SMS sebagai laporan

3.2 Flowchart Sistem



Gambar 10. Flowchart Sistem

Deskripsi berdasarkan flowchart alur kerja sistem pada gambar 10 adalah:

Inisialisasi Sistem Sistem mulai bekerja untuk membaca kondisi tanah dalam tanaman, Sensor Membaca SuhuSensor DHT11 bekerja mendeteksi suhu pada sekeliling tanah tanaman cabai. LCD Nilai Suhu Tanaman Display menampilkan keadaan suhu pada tanaman cabai. Sensor Mendeteksi Kelembaban Tanah. Sensor Soil Moisture posisi berada diatas tanah tanaman yang akan bekerja untuk mendeteksi nilai kelembaban tanah. Apakah Tanah Dalam Keadaan Kering. Sensor soil moisture membaca kondisi tanah tanaman cabai, jika tanaman kering maka water Pump menyala, air mengalir dan berhenti sesuai nilai kelembaban yang ditentukan. Water Pump On Air mengalir ke tanaman cabai yang kering hingga menjadi lembab. LCD display akan menampilkan nilai tanah yang kering menjadi nilai tanah yang lembab. Apakah Tanah dalam Keadaan Lembab. Sensor soil moisture membaca kondisi tanah tanaman cabai, jika tanaman lembab maka water pump menyala, air mengalir dan berhenti secara otomatis sesuai nilai kelembaban yang ditentukan. Water Pump ON mengalir ke tanaman cabai yang lembab hingga menjadibasah.

4. Pengujian dan Pembahasan

4.1 Pengujian Sistem Sensor Soil Moisture YL-69

Pengujian alat sensor Soil Moisture berfungsi untuk mendeteksi nilai kelembaban tanah tanaman cabai rawit. Pengujian yang dilakukan dengan cara memasang sensor soil moisture yang ditancapkan ke dalam tanah. Maka jika sensor kelembaban ditancapkan ke dalam tanah kering nilai kelembaban kecil jika tanah basah nilai kelembaban besar.

Tabel 1. Pengujian Sensor soil Moisture

No.	Pengujian	Nilai Kelembaban	Hasil
1.	Soil Moisture yl-69	476 - 1023	Tanah Kering
2.	Soil Moisture yl-69	340 - 475	Tanah Lembab
3.	Soil Moisture yl-69	150 - 339	Tanah Basah



Gambar 11. Pengujian Sensor Soil Moisture

4.2 Pengujian Sistem Sensor DHT11

Pengujian alat sensor DHT11 berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan yang ada pada tanaman cabai. Untuk mengetahui kondisi suatu suhu ruangan pengujian DHT11 diletakkan di dinding alat penyiram tanaman. Di uji coba diluar ruangan dengan cuaca yang cerah, dan sejuk.

Tabel 2. Pengujian Sensor DHT11

No.	Pengujian	Nilai Suhu	Hasil
1.	DHT11	25°C – 27°C	Siang hari – sangat baik
2.	DHT11	Di atas 32°C	Siang hari – sangat buruk
3.	DHT11	18°C – 20°C	Malam hari – sangat baik
4.	DHT11	Di bawah 16°C	Malam hari – sangat buruk

Pengujian berdasarkan tabel 2 diatas hasil pengujian sensor DHT11 bekerja dengan baik dan normal, dapat mengetahui data nilai suhu selama digunakan saat pengujian tanaman cabai.



Gambar 12. Pengujian Sensor DHT11

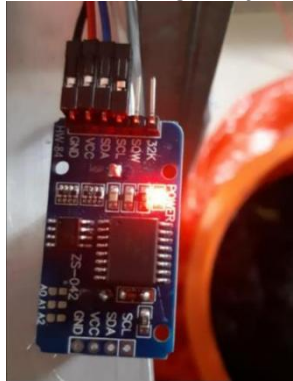
4.3 Pengujian Sistem RTC

Pengujian alat rtc yang berfungsi menghasilkan data waktu secara lengkap.

Tabel 3. Pengujian RTC

Pengujian ke-	Waktu RTC	Waktu Laptop
1.	19:37:30	19:37:30
2.	19:39:10	19:39:10
3,	14:40:15	14:40:15

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat dilihat waktu yang ditunjukkan sama dengan waktu yang ada di laptop.



Gambar 13. Pengujian RTC

4.4 Pengujian Sistem SMSGateway

Pengujian sistem Sms Gateway berfungsi sebagai mengirim dan menerima data yang telah diprogram dengan menggunakan cip sim card yang telah dipasang untuk pesan sms kenomoryang dituju.

Tabel 4. Pengujian SMS Gateway

Nomor Hp	Indikator Keberhasilan	Keterangan
082131019058	Sms berhasil diterima	Suhu kelembaban dan suhu udara tanaman cabai, Jam, tgl, waktu pengujian.

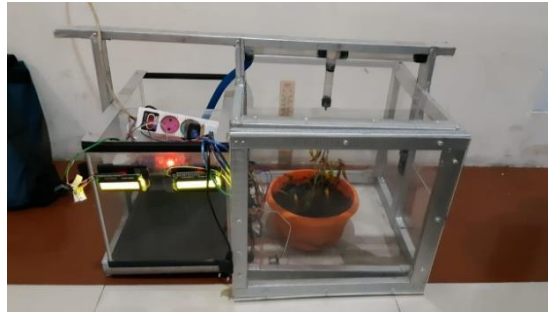
Berdasarkan Tabel 4 diatas dapat dilihat pesan yang dikirim melalui sim800L dapat bekerja dengan baik, mengirim data sesuai dengan program.

4.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan secara bertahap dimulai dengan penggabungan semua komponen menjadi suatu alat, pengecekan suhu udara dan suhu kelembaban pada tanaman cabai rawit, data proses diterima mengirim data melalui sms, test poin tegangan, data disimpan melalui sd card. Tujuan pengujian alat ini dibuat untuk mengetahui rangkaian alat dapat bekerja dengan baik sesuai harapan.

Tabel 5. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

No.	Pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Sensor Soil Moisture	Nyala	Ya
2.	Sensor DHT 11	Nyala	Ya
3.	Pompa Air	Nyala	Ya
4.	Lcd	Nyala	Ya
5.	Rtc	Nyala	Ya
6.	Sms Gateway	Nyala	Ya



Gambar14. Pengujian Sistem secara Keseluruhan

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan proses pengujian sistem keseluruhan yang dibuat secara miniatur dalam simulasi, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Rancang Bangun alat penyiram tanaman cabai otomatis memberikan kemudahan dalam perawatan tanaman cabai rawit yang lebih efektif.
2. Hasil dalam pengujian tanaman cabai rawit dengan sensor soil moisture nilai keluaran tanah kering dari nilai 476 - 1023 ialah menghasilkan nilai ADC (Analog to Digital Converter) 645 sebagai tanah kering dengan temperature suhu 34,30°C.

6. Saran

1. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem android untuk memantau perkembangan tanaman dari jauh.
2. Dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor water level untuk mengetahui ketinggian air jika akan habis.
3. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan Seven segmen menampilkan digit angka sesuai dengan kombinasi yang diprogram.
4. Sistem ini pun dapat dikembangkan dengan menambahkan sinar ultraviolet yang berfungsi sebagai pengganti sinar matahari saat terjadinya turun hujan.

Daftar Pustaka

- [1] V. Soelaiman and A. Ernawati, "Pertumbuhan dan Perkembangan Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) secara In Vitro pada beberapa Konsentrasi BAP dan IAA," *Bul. Agrohorti*, vol. 1, no. 1, p. 62, 2013.
- [2] BAPPENAS, "Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2016," *Perpust. BAPPENAS*, pp. 1–92, 2016.
- [3] "Arduino Mega 2560 Datasheet."
- [4] W. Java, "Karakteristik dan Pengelolaan Tanah Masam dari Batuan Vulkanik untuk Pengembangan Jagung di Sukabumi, Jawa Barat," vol. 1, pp. 59–68.
- [5] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, p. 237, 2018.
- [6] A. Bachri and E. W. Utomo, "Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega 328," *J. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2017.
- [7] G. Description and T. O. Circuit, "Extremely Accurate I 2 C-Integrated RTC / TCXO / Crystal DS3231 Extremely Accurate I 2 C-Integrated RTC / TCXO / Crystal," pp. 1–20, 2015.
- [8] M. Sd *et al.*, "Manual MicroSD Card Adapter Manual MicroSD Card Adapter," no. 4, pp. 1–5, 2013.
- [9] "ALAT PENGATUR SUHU KELEMBABAN DAN MONITORING MASA PANEN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS ARDUINO UNO PROYEK," 2018.
- [10] "SIM800L_Hardware_Design_V1.00."
- [11] A. P. Putera and K. L. Toruan, "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU, KELEMBABAN DAN TEKANAN UDARA PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16," *Meteorol. Klimatologi dan Geofis.*, vol. 3, no. 2, pp. 42–50, 2016.