

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS SMART FARMING UNTUK PEMELIHARAAN TANAMAN CABE BERBASIS SISTEM TERTANAM

DESIGN OF HARDWARE SMART FARMING FOR EMBEDDED SYSTEM BASED CHILI PLANT MAINTENANCE

Moh Rivaldi Alfaridzi¹, Randy Erfa Saputra, S.T., M.T.² Anton Siswo Raharjo Ansori, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹rivaldialfaridzi@student.telkomuniversity.ac.id, ²resaputra@telkomuniversity.ac.id, ³raharjo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, dan pemberian pestisida, dimana sistem tersebut dapat menentukan output sesuai parameter input yang sudah disiapkan. Suatu sistem yang dibuat pada penelitian ini berupa perangkat keras berbasis sistem tertanam yang mampu membantu petani dalam mengelola tanaman cabai dari proses penanaman bibit sampai siap panen, agar lebih efisien dalam pengaturan output maka alat tersebut menggunakan sprinkler jenis spray. Sistem yang akan dibangun diharapkan dapat memberikan perintah penyiraman dengan akurat sesuai kebutuhan tanaman, dimana parameter input diperoleh dari sensor soil, sensor DHT, dan sensor hujan. Sistem tersebut bertujuan agar tanaman dapat tumbuh sehat dan menghasilkan buah yang berkualitas. Board yang digunakan sebagai mikrokontroler berupa Wemos D1 R1, dan NodeMCU. Board tersebut sudah terintegrasi modul wifi Esp8266 dan mampu mengirim data secara realtime. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data semua sensor agar petani dapat memonitoring kondisi kebun yang sudah ditanam cabai.

Kata Kunci: Smart farming, NodeMCU, Wemos D1 R1, Sprinkler, Sensor Soil, Sensor DHT, Sensor hujan.

Abstract

Plant management systems include watering, fertilizing, and administering pesticides, where the system can determine output according to the input parameters that have been prepared. A system created in this research is a hardware-based system that is able to assist farmers in managing chili plants from the process of planting seeds to ready to harvest, so that it is more efficient in managing output, the tool uses a spray-type sprinkler. The system to be built is expected to provide accurate watering pump according to plant requirements, where input parameters are obtained from soil sensors, DHT sensors, and rain sensors. The system aims to make plants grow healthy and produce quality fruit. The board used as a microcontroller is Wemos D1 R1, and NodeMCU. The board has integrated Esp8266 wifi module and is able to send data in realtime. In this study all sensor data was taken so that farmers could monitor the condition of the garden that had been planted with chili.

Keywords: Smart farming, NodeMCU, Wemos D1 R1, Sprinkler, Soil Sensor, DHT Sensor, Rain Sensor.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam dunia Intelligent Control System telah mengalami kemajuan pesat, sehingga menjadikan sistem kendali cerdas sebagai bagian dari teknologi masa depan. Saat ini perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam sistem kendali cerdas telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas diberbagai sektor seperti pendidikan, industri, medis, pertahanan, pertanian, dan lain sebagainya. Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan alam yang sangat melimpah serta letaknya yang strategis. Mulai dari sisi geografis, Indonesia termasuk negara tropis yang memiliki curah hujan tinggi sehingga banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan berkembang dengan baik. Sektor pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian bangsa Indonesia, sehingga pemerintah aktif meningkatkan produktifitas dan hal-hal penunjang lainnya dalam sektor pertanian. Petani dalam mengelola tanamannya membutuhkan berbagai faktor yang harus di penuhi, hal yang menjadi penunjang dalam memenuhi kebutuhan tanaman yaitu adanya faktor makro dan mikro. Demikian pula petani harus tetap memenuhi unsur tersebut agar tanaman tumbuh dengan sehat serta menghasilkan buah yang segar, dengan begitu petani tidak akan merasakan gagal panen, serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen [1]. Upaya dalam membantu menyelesaikan permasalahan tersebut dibuatlah sistem berupa smart farming berbasis sistem tertanam yang berfungsi untuk melakukan pemeliharaan tanaman yaitu dengan cara penyiraman otomatis, pemupukan, dan pestisida. Alat ini dirancang guna terciptanya keefisienan karena pekerjaan petani dapat dikerjakan oleh alat tersebut. Selain itu alat tersebut akan tersambung kedalam Antares sebagai penyimpanan dan pengolahan data yang dikirim dari sensor-sensor yang sudah terpasang. 2 Alat tersebut juga dapat dikontrol secara otomatis maupun manual, penentuan penyiraman secara otomatis menggunakan parameter yang diambil dari sensor kelembaban tanah, suhu, sensor hujan, kemudian akan menghasilkan output berupa penyiraman ke tanaman menggunakan sprinkler jenis spray.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir, Internet of Things salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network serta smart object lain yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet [2]. Menurut beberapa penelitian Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa ilmu lain. Semakin berkembangnya teknologi internet seta berkembangnya keperluan komunikasi data dan manusia maka akan terus muncul berbagai macam teknologi, dalam perkembangannya Internet of Things menjadi topik penelitian yang terus bisa dilanjutkan dalam berbagai bidang.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya [3]. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada 6 PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte [4]. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas penyimpanan pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

2.3 Wemos D1 R1

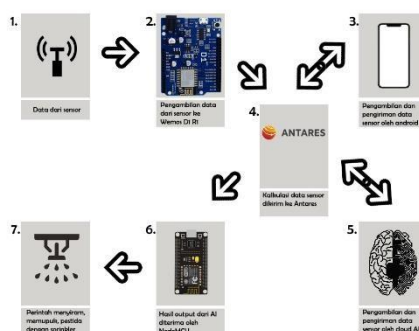
Wemos D1 R1 merupakan board wifi berbasis ESP266. ESP266 ini yang bisa menghubungkan perangkat mikrokontroler dengan internet via wifi. Wemos dapat running stand alone karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer data secara wireless [5]. Wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja antara lain: a) Chipset ESP8266 ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur wifi dan mendukung stack TC/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan wifi dan membuat koneksi TC/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana. Chip ini dibekali dengan clock 80 Mhz dan RAM eksternal sebesar 4 MB serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain. b) Chipset CH340 CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to printer. Dalam mode serial interface, CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung.

2.4 NodeMCU

NodeMCU merupakan salah satu pengendali mikro single-board yang memiliki fitur wifi sehingga berguna dalam pembuatan produk platform IoT. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open-source dan menggunakan script LUA sebagai bahasa pemrogramannya. NodeMcu terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip Esp8266 buatan Espressif System dan juga menggunakan firmware Bahasa pemrograman scripting LUA. NodeMcu bisa dianalogikan sebagai papan Arduino yang telah diintegrasikan dengan modul wifi Esp8266 [6]. Masing-masing dari 14 pin digital pada NodeMCU dapat digunakan sebagai input/output, pinmode, digital write, dan digital read. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi pada tegangan 5 V dan setiap pin dapat mengirim atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K. Selain itu beberapa pin mempunyai fungsi khusus, yaitu: a) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data sebagai TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega328 USB ke serial TTL. b) Eksternal interupsi: pin 2 dan pin 3 merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tinggi perubahan suatu nilai. c) PWM: pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan 8-bit output PWM dengan fungsi analog write. d) SPI: pin 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (Miso), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI library. e) LED: pin 13 merupakan build-in LED. Ketika pin dalam nilai tinggi maka LED menyala, dan ketika pin dalam nilai rendah maka LED mati.

2. Perancangan

3.1 Gambaran Umum Sistem



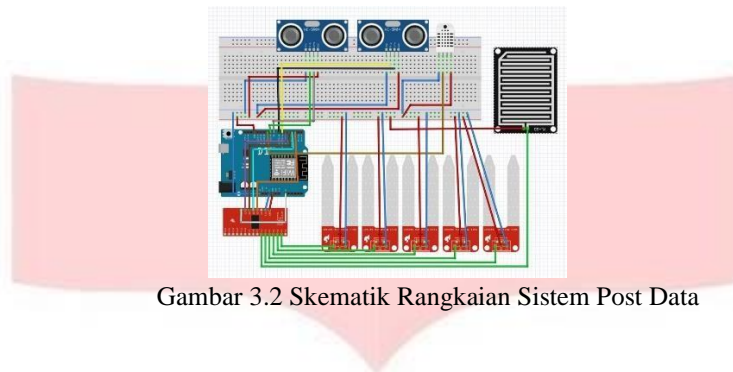
Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem bekerja dengan mengambil data dari sensor untuk dikirim ke Antares kemudian hasil data yang sudah diolah, dikirim Kembali ke Antares untuk diterima mikrokontroler dan melakukan penyiraman, pemupukan, pemberian pestisida. Berdasarkan Gambar 3.1 menjelaskan gambaran umum sistem dan pengolahan secara umum. Adapun tahapan dari sistem tersebut adalah sebagai berikut:

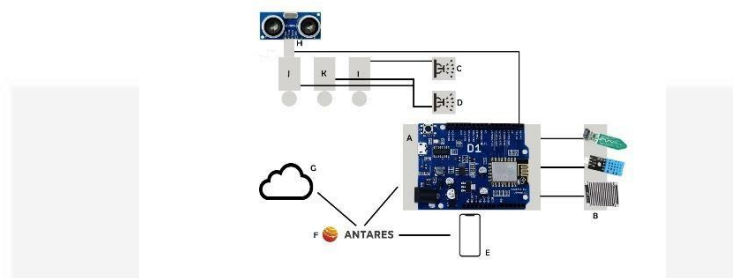
1. Data sensor berupa parameter yang berasal dari sensor soil, sensor DHT, sensor hujan.
2. Data dari sensor akan olah oleh mikrokontroler yaitu menggunakan wemos D1 R1.
3. Data sensor yang telah dikirim ke Antares akan diambil oleh android untuk dijadikan monitoring data.
4. Setelah rangkaian antara sensor dengan mikrokontroler sudah berjalan kemudian data sensor akan dikirim ke Antares untuk diambil oleh AI.
5. Data sensor yang telah dikirim ke Antares akan diambil oleh AI untuk di olah guna menentukan output berupa perintah menyiram dan prediksi menyiram.
6. Data output yang sudah dikirim oleh AI akan diambil Nodemcu untuk melakukan perintah konfigurasi relay.
7. Setelah konfigurasi relay selesai maka sistem akan melakukan penyiraman ke tanaman cabai..

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Rangkaian Sistem Post Data



Gambar 3.2 Skematik Rangkaian Sistem Post Data



Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Post Data

Pada gambar 3.3 diperlihatkan proses rangkaian sistem post data yang menggunakan Wemos D1R1 serta sensor soil, sensor DHT, sensor hujan, sensor ultrasonik. Adapun jumlah sensor yang digunakan pada sistem tersebut sebagai berikut Keterangan pada gambar 3.3:

A. Mikrokontroler, mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos D1R1, merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi modul wifi ESP8266. Mikrokontroler ini dioperasikan pada catu daya DC 5 volt, dan sebagai pusat pengontrol.

B. 3 sensor parameter input, sensor yang dipakai yaitu sensor Soil Moisture, sensor DHT, dan sensor hujan.

C. Sprinkler, sprinkler yang digunakan yaitu jenis spray karena lebih merata penyebaran air dari daun sampai ke batang.

D. Sprinkler, sprinkler yang digunakan yaitu jenis spray karena lebih merata penyebaran air dari daun sampai ke batang.

E. Smart phone, user dapat mengontrol penyiraman, pemupukan, pestisida melalui aplikasi android.

F. Antares, data sensor yang telah diolah kemudian disimpan ke database Antares.

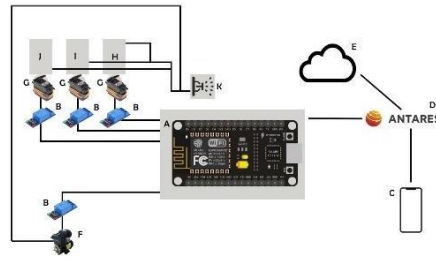
G. AI, setelah data sensor tersimpan di Antares kemudian data akan diambil oleh AI untuk diolah guna menentukan output, yaitu penyiraman air.

H. Sensor Ultrasonik, sensor ultrasonik digunakan sebagai water level agar user dapat mengetahui level air di dalam toren.

I. Toren pupuk, untuk menampung pupuk cair. J. Toren air, untuk menampung air.

K. Toren pestisida, untuk menampung pestisida.

3.2.2 Rangkaian Sistem Get Data



Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Get Data

Keterangan pada gambar 3.4:

- A. Mikrokontroler, mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU, merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi modul wifi ESP8266. Mikrokontroler ini dioperasikan pada catu daya DC 5 volt, dan sebagai pusat pengontrol.
- B. Relay, digunakan untuk mengontrol aliran listrik pada keran solenoid dan pompa air.
- C. Smart phone, user dapat mengontrol penyiraman, pemupukan, pestisida melalui aplikasi android.
- D. Antares, data sensor yang telah diolah kemudian disimpan ke database Antares.
- E. AI, setelah data sensor tersimpan diantares kemudian data akan diambil oleh AI untuk diolah guna menentukan output, yaitu penyiraman air.
- F. Pompa air, digunakan untuk menambah tekanan debit air yang akan di alirkan ke tanaman.
- G. Keran solenoid, digunakan untuk membuka tutup aliran air pada toren air, pupuk, dan pestisida.
- H. Toren pupuk, untuk menampung pupuk cair. 20 I. Toren air, untuk menampung air.
- J. Toren pestisida, untuk menampung pestisida.

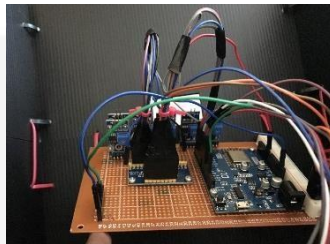
3. Implementasi Sistem

3.1 Implementasi

3.1.1 Implementasi Skematik Rangkaian

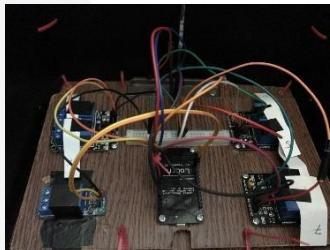
Berikut adalah implementasi skematik rangkaian yang sudah dibuat

- A. Implementasi Rangkaian Post Data



Gambar 3.5 Rangkaian Post Data

- B. Implementasi Rangkaian Get Data



Gambar 3.6 Rangkaian Get Data

3.1.2 Implementasi Sistem

- A. Kalibrasi Sensor
- B. Pembuatan Post Data
- C. Pembuatan Gets Data
- D. Konfigurasi Relay
- E. Instalasi Saluran Air

4. Pengujian

4.1 Pengujian Kalibrasi Sensor

4.1.1 Sensor Soil 1

Tabel 4.1 Pengujian Kalibrasi Soil

Pengukuran	Alat ukur standar (%)	Alat buatan (%)	Alat buatan
1	10	9,46	1002
2	20	19,32	928
3	30	29,84	849
4	40	41,30	763
5	50	49,56	701
6	60	61,15	614
7	70	68,75	557
8	80	79,81	474
9	90	90,73	392
10	100	99,00	330

4.1.2. Sensor DHT11

Tabel 4.2 Pengujian Kalibrasi DHT11

Pengukuran	Alat ukur standar (°C)	Alat buatan (°C)
1	20	20,02
2	22	21,96
3	24	24
4	26	26,05
5	28	28,08
6	30	30,12
7	32	31,92
8	34	34,84
9	36	36,05
10	38	38,08

4.1.3. Pengujian Perbandingan Controlling Terhadap Tanaman Cabe

Tabel 4.3 Pengujian Perbandingan Controlling dan Otomatis

Pengukuran (2 hari sekali)	Controlling		
	T. Tanaman (cm)	B. Daun	B. Bunga
1	10	7	3
2	11	7	5
3	12	9	6
4	13	10	6
5	14	10	7
6	15	13	8
7	17	14	8
8	18	14	9
9	19	15	9
10	21	15	9
Pengukuran (2hari sekali)	Otomatis		
	T. Tanaman (cm)	B. Daun	B. Bunga
1	11	8	4
2	13	9	6
3	14	11	7
4	16	11	8
5	18	12	8
6	19	14	9
7	21	15	10
8	24	15	10
9	26	16	11
10	29	17	11

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari Pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut, yaitu:

1. Data yang diperoleh dari kalibrasi 5 sensor soil yaitu dengan akurasi dari sensor buatan 99,46% .
2. Data yang diperoleh dari kalibrasi sensor DHT11 yaitu dengan akurasi alat buatan 99,61% .
3. Berdasarkan hasil data perbandingan yang telah didapat antara perlakuan secara controlling dengan otomatis, lebih relevan dan maksimal dengan cara penyiraman otomatis dengan selisih data 40% .

5.2 Saran

Tentunya hasil dari tugas akhir yang penulis buat masih jauh dari sempurna, dimana kekurangan dan kesalahan masih terdapat di dalamnya. Adapun hal yang perlu dikembangkan lagi adalah :

1. Alat dapat dikembangkan dengan menggunakan komponen yang lebih berkualitas.
2. Alat dapat dikembangkan dengan menggunakan LORA agar dapat diterapkan pada lahan yang lebih luas.
3. Berdasarkan hasil data perbandingan antara perlakuan secara controlling dengan otomatis, lebih relevan dan maksimal dengan cara penyiraman otomatis.



Daftar Pustaka

- [1] S. Gischa, "Indonesia Sebagai Negara Agraris, Apa Artinya?," Kompas, 13 10 2019. [Online]. Available: <https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/12/172322669/indonesia-sebagainegara-agraris-apa-artinya?page=all>. [Accessed 01 11 2019].
- [2] A. Junaidi, "SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW," INTERNET OF THINGS, 2015.
- [3] I. Kaur, "Microcontroller Based Home Automation System with Security," International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2010.
- [4] S. M. S. S. M. R. b. M. S. Rahman, "Web Based Electric Home Appliance Controller and Monitoring System," UEMCON, 2017.
- [5] D. M. Putri, "Mengenal Wemos D1 Mini Dalam dunia IOT," Ilmuti, 2017. [Online]. Available: <https://docplayer.info/53415965-Mengenal-wemos-d1-minidalam-dunia-iot.html>. [Accessed 01 02 2020].
- [6] S. S. S. K. K. Rahul Dagar, "Smart Farming," IoT in Agriculture, 2009.
- [7] J. B. a. A. B. T.J. DEAN, "SOIL MOISTURE MEASUREMENT BY AN IMPROVED," Journal of Hydrology, 93 (1987) 67-78, 1987.
- [8] U. M. Arief, "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian," Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS, vol. 09, 2011.
- [9] H. S. H. Monilia Sitophila, "Rancang Bangun Atap Sirip Otomatis menggunakan LDR dan Sensor Tetes Air Hujan Berbasis Mikrokontroler," 2017. xv
- [10] "Antares raih sertifikasi OneM2M," Indotelko, 15 07 2019. [Online]. Available: <https://www.indotelko.com/read/1563165727/antares-onem2m>. [Accessed 01 04 2020].
- [11] "DHT11 Sensor and Its Working," 2020. [Online]. Available: <https://www.elprocus.com>. [Accessed 03 04 2020].
- [12] T. DERMANTO, "DESAIN SISTEM KONTROL," 2014. [Online]. Available: <https://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/>. [Accessed 10 04 2020].
- [13] "Arduino Education," Arduino, 2020. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/>. [Accessed 12 04 2020]. [14] "Tutorial Esp8266," Antares, 2020. [Online]. Available: <https://antares.id/>. [Accessed 15 04 2020]
- [14] "Tutorial Esp8266," Antares, 2020. [Online]. Available: <https://antares.id/>. [Accessed 15 04 2020].