

Penerapan Teknologi *Internet of Things* pada Budidaya Tanaman Cabai

Masnur^{1*}, Ramayanti²

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Email: ^{1*}masnur2010@gmail.com, ²ramayantiusman@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak

Adanya pemanasan global menyebabkan kondisi lingkungan yang mulai tidak bisa di prediksi, sehingga tidak sedikit tanaman cabai yang mati dan tumbuh tidak sempurna. Perlu pengontrolan dengan sistem otomatisasi dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk meminimalisir pengontrolan penyiraman dan pemupukan tanaman dan memungkinkan sipemilik tanaman cabai bisa terus mengontrol pertumbuhan tanpa harus mengeluarkan banyak tenaga. Penempatan tanaman cabai ini dilakukan didalam sebuah tempat yang disebut dengan *mini greenhouse* didalam *mini greenhouse* ini menggunakan sebuah *mikrokontroler* NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, Sensor YL-69, sensor pH Tanah yang terhubung dengan jaringan internet untuk mengirimkan hasil data ke aplikasi web. Pada penelitian ini berhasil dirancang dengan menggunakan Module *Node MCU Esp8266* sebagai inti dari sistem dan bertujuan untuk *memonitoring* tanaman, melakukan penyiraman berdasarkan dari data sensor kelembaban tanah (YL-69) membaca keadaan tanah yang kering dan melakukan pemupukan saat nilai data sensor pH tanah <6. Sistem ini terhubung dengan web sehingga tanaman dapat dengan mudah di *monitoring* yang bekerja secara *real time*. Adapun nilai Perbandingan rata-rata antara data sensor DHT11 dengan termometer ruangan digital yaitu nilai sensor dari DHT11 adalah 1.18° C sedangkan Perbandingan rata-rata sensor pH Tanah dengan Alat Ukur pH Tanah digital adalah 0.36. maka dari itu sistem ini layak digunakan karena nilai rata-rata perbedaan toleransi sensor yang tidak terlalu besar.

Kata Kunci: *Microcontroller, Internet of Things, Tanaman cabai, nodeMCU ESP8266*

1. PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit merupakan komoditi sayur yang sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang untuk bahan masakan, rata-rata masakan menggunakan bahan ini, sehingga tidak mengherankan bila volume peredaran dipasaran dalam skala besar. Saat ini proses perawatan dan pembudidayaan tanaman sayuran cabai masih konvensional yaitu mengandalkan keadaan lingkungan sekitar dan juga pemilik tanaman masih mengerjakan proses secara manual sehingga hasil panen sedikit terkendala dan mengalami kesulitan. Adanya pemanasan global menyebabkan kondisi lingkungan yang mulai tidak bisa di prediksi, sehingga tidak sedikit tanaman cabai yang mati dan tumbuh tidak sempurna (Ahmad Minariyanto, 2020). Perlu pengontrolan dengan sistem otomatisasi dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk meminimalisir pengontrolan penyiraman dan pemupukan tanaman dan memungkinkan sipemilik tanaman cabai bisa terus mengontrol pertumbuhan tanpa harus mengeluarkan banyak tenaga.

Tanaman cabai memiliki criteria tersendiri dalam pemeliharannya karena sangat mudah mati. Suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman sekitar 25-30 0C dan untuk kelembapan tanahnya sekitar 50% - 75%. Suhu terlalu panas dapat menyebabkan warna daun akan menjadi pucat dan kelembapan tanahnya terlalu lembap, akar dan batang akan membusuk dan tanaman akan mati. Syarat yang harus di penuhi agar tanaman tumbuh subur dan rimbun adalah menggunakan tipe tanah yang bertekstur lempung, tempat penanaman yang tinggi, tanah dengan nilai pH 5,5 – 6,5 dan memerlukan lokasi dengan lahan yang terbuka (Wahyudi, 2011). Disamping itu kebutuhan air untuk tanaman cabai akan meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman. Untuk fase vegetative rata-rata dibutuhkan air sekitar 200ml/hari untuk setiap tanaman, sedangkan untuk fase generative sekitar 400 ml/hari untuk setiap tanaman.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti mengangkat judul penelitian berbasis *Internet of Things* yang berjudul "Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) Pada budidaya Tanaman Cabai Rawit" Perancangan prototipe ini dimaksudkan untuk membantu pengontrolan sistem perawatan tanaman berjenis cabai rawit pada tingkat perorangan (personaluser). Pengontrolan yang dilakukan adalah otomatisasi penyiraman untuk menjaga kestabilan kelembapan tanah dan melakukan pemupukan otomatis. Kondisi tanah dan tanaman akan dapat dimonitoring menggunakan aplikasi berbasis web.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Sistem dibuat dengan menggunakan pendekatan eksperimen pada lahan tanaman cabai dan pembuatan sistem terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh suatu perlakuan atau tindakan terhadap tindakan lain.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan oleh penulis untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan beberapa metode antara lain :

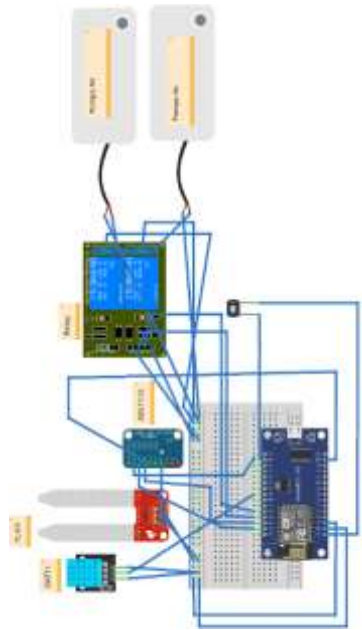
Penjelasan dari *flowchart* tersebut dapat dijelaskan data yang diterima dari sensor melalui *server firebase realtime database* dan menampilkan data hasil sensor pada *web* sebagai pusat *monitoring* keadaan tanaman.

3.1.2. Rancangan Desain Aplikasi

Tabel 1. Rancangan Desain Aplikasi

Sistem Monitoring Pada Tanaman Cabai		
Suhu	Kelembapan	Ph Tanah
Status Pompa Pemupuk	Keadaan Tanah	Status Pompa Penyiram
Menyala	Kering	Menyala

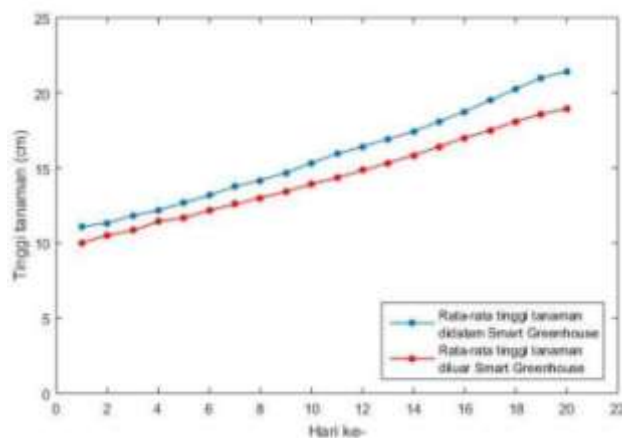
3.1.3. Rangkaian Alur Mikrokontroler



Gambar 2. Rangkaian Alur Perkabelan

3.2. Implementasi

Tanaman Cabai yang menggunakan *Smart Greenhouse* ini memiliki hasil buah yang lebih banyak dibanding tanaman yang berada diluar *smart greenhouse* karena tanaman yang berada didalam *smart Greenhouse* memiliki lebih sedikit kemungkinan untuk terserah oleh hama Tanaman seperti lalat buah atau ulat buah. Adapun perbandingan Petumbuhan antara Tanaman Cabai yang berada didalam *Smart Greenhouse* memiliki perbedaan nilai yaitu Pertumbuhan tanaman Cabai yang berada didalam *Smart Greenhouse* ini memiliki nilai Kefektifan pertumbuhan sebesar 93,32% sedangkan pertumbuhan Tananam Cabai diluar *Smart Greenhouse* memiliki nilai kefektifan pertumbuhan sebesar 80,19% (Firdhausi, 2018).



Gambar 3. Perbandingan pertumbuhan tanaman cabai

3.3. Pengujian Sistem

Metode pengujian perangkat lunak pada sistem ini menggunakan pengujian Black Box dan White Box

3.3.1. Pengujian Black Box

Pengujian Black Box didasarkan pada detail aplikasi, fungsi – fungsi yang ada pada aplikasi dan kesesuaian alur fungsi dengan proses yang diinginkan oleh pengguna atau user pengujian ini tidak melihat dan menguji source code program.

Tabel 2. Pengujian Black Box Menyiram dan Memupuk

No	Uji Coba	Hasil	Keterangan
1.	Jika keadaan tanah kering dan pH tanah <6 maka pompa air dan pompa pupuk akan menyala dan pemupukan dan penyiraman dilakukan	✓	Berhasil karena lampu indikator pada <i>relay</i> hidup semua dan status pada aplikasi Menyiram dan memupuk yang berarti perintah berfungsi..

Tangkapan layar



Tabel 3. Pengujian Black Box Memupuk

No	Uji Coba	Hasil	Keterangan
1.	Jika pH tanah <6 maka pompa pupuk akan menyala dan pemupukan dilakukan.	✓	Berhasil karena lampu indikator pada <i>relay channel k2</i> hidup dan status pada aplikasi memupuk yang berarti perintah berfungsi.

Tangkapan layar



Tabel 4. Pengujian Black Box Menyiram

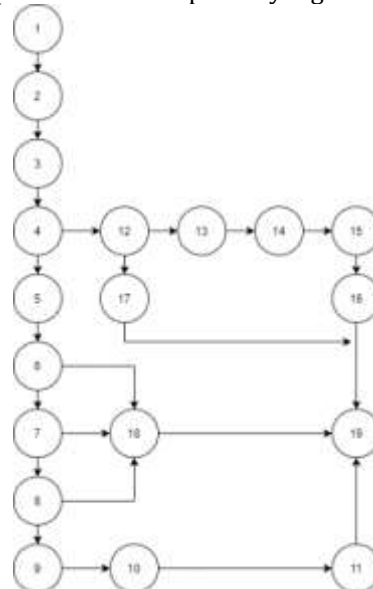
No	Uji Coba	Hasil	Keterangan
1.	Jika keadaan tanah kering maka pompa air akan menyala dan penyiraman dilakukan.	✓	Berhasil karena lampu indikator pada <i>relay channel k1</i> menyala dan status pada aplikasi Menyiram yang berarti perintah berfungsi.

Tangkapan Layar



3.3.2. Pengujian White Box

Pengujian *White Box* merupakan pengujian yang dilakukan sampai detail pengecekan kode program. Pengujian *White Box* berfokus pada efektifitas aplikasi yang dirancang.



Gambar 4. FlowGraph pada Aplikasi

Dari gambar *flowgraph* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

- (1) Menghitung *Cylomatic Complexity* $V(G)$ dari *Edge* dan *Node* dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

$$\begin{aligned}
 N(\text{node}) &= 19 \\
 E(\text{edge}) &= 23 \\
 P(\text{Predikat node}) &= 5 \\
 \text{Penyelesaian: } V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 23 - 19 + 2 \\
 &= 6 \\
 \text{Predikat} &= P + 1 \\
 &= 5 + 1 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

- (2) Berdasarkan perhitungan *Cylomatic Complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki region = 6

- (3) Independent *path* pada *flowgraph* diatas adalah:

- Path 1* = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 19
- Path 2* = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 18 - 19
- Path 3* = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 18 - 19
- Path 4* = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 18 - 19
- Path 5* = 1 - 2 - 3 - 4 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 19
- Path 6* = 1 - 2 - 3 - 4 - 12 - 17 - 19

3.3.1. Tabel Hasil Pengujian

Tabel 5. Data Sensor DHT11

No	Waktu	Suhu	Kelembaban
1	Rabu, 15:30	30.00	70.00%
2	Kamis, 23:35	28.00	71.00%
3	Jumat, 18:38	29.10	71.00%
4	Sabtu, 17:20	28.30	71.00%
5	Ahad, 18:32	29.30	70.00%
6	Senin, 20.00	28.00	71.00%
7	Selasa, 19.06	28.40	71.00%

Tabel 6. Perbandingan Sensor DHT11 dengan Termometer ruangan

No	Termometer	DHT11
1	28.1	29.6
2	28.2	29.6
3	28.5	29.6
4	28.6	29.6
5	28.7	29.6

Data dari tabel perbandingan antara sensor DHT11 dengan thermometer digital yang sering dijumpai dipasaran yaitu memiliki rata rata perbedaan nilai sebanyak 1.18° C.

Tabel 7. Data sensor yl-69

No	Waktu	Tegangan	Keadaan Tanah	Status Pompa
1	Kamis,18:44	1.37	Basah	Tidak Menyiram
2	Jumat, 18:38	1.94	Basah	Tidak Menyiram
3	Sabtu, 19:05	3.60	Lembab	Tidak Menyiram
4	Ahad, 18:32	3.78	Lembab	Tidak Menyiram
5	Senin, 20.00	3.80	Lembab	Tidak Menyiram
6	Selasa, 19.06	4.00	Kering	Menyiram
7	Rabu, 18.07	1.38	Basah	Tidak Menyiram

Tabel 8. Data Sensor pH Tanah

No	Waktu	pH	Keadaan Tanah	Status Pompa
1	Kamis,18:44	6.80	Normal	Tidak Memupuk
2	Jumat, 18:38	7.05	Normal	Tidak Memupuk
3	Sabtu, 19:05	7.10	Normal	Tidak Memupuk
4	Ahad, 18:32	7.06	Normal	Tidak Memupuk
5	Senin, 20.00	7.05	Normal	Tidak Memupuk
6	Selasa, 19.06	7.05	Normal	Tidak Memupuk
7	Rabu, 18.07	7.05	Normal	Tidak Memupuk

Sensor pH tanah yang di gunakan terlebih dahulu di kalibrasi sehingga didapatkan persamaan yang akan dijadikan formula untuk mencari pH asli. Metode yang digunakan yaitu menggunakan rumus :

Untuk Mencari tegangan sensor = Nilai ADC*5.0/1024 Dimana didapatkan :

Tegangan pH Tanah 4 = 1.32

Tegangan pH Tanah 7 = 1.28

Maka nilai Kalibrasi nya adalah

Kalibrasi = (Nilai Tegangan pH Tanah 4 - Nilai Tegangan pH Tanah 7)/ 7 - 4

= (1.32 - 1.28)/7 - 4 = 0.013

Tabel 9. Tabel Perbandingan Sensor pH Tanah Arduino Dengan Alat Ukur pH Tanah

No	Jenis Tanah	Sensor pH Tanah	Alat Ukur pH Tanah
1	Normal	7.10	7
2	Normal	7.72	7
3	Normal	7.73	7
4	Normal	6.97	7
5	Normal	6.60	7
6	Asam	3.29	4
7	Asam	4.04	4
8	Asam	4.80	4
9	Asam	5.18	4
10	Asam	5.17	4

Berdasarkan dari tabel diatas selisih nilai yang dapat diketahui dengan mencari nilai rata rata dari nilai sensor pH Tanah dengan nilai alat ukur pH tanah digital adalah nilai rata rata dari Sensor pH tanah 5.86

sedangkan nilai rata rata dari alat ukur pH tanah digital 5,5 maka dari itu disimpulkan bahwa selisih nilai antara sensor pH tanah dengan alat ukur pH tanah digital yaitu 0.36.

4. KESIMPULAN

Dari Pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa .Sistem ini menggunakan Module *Node MCU Esp8266* sebagai inti dari system, bertujuan untuk *memonitoring* tanaman, melakukan penyiraman berdasarkan dari data sensor kelembaban tanah (YL-69) membaca keadaan tanah yang kering dan melakukan pemupukan saat nilai data sensor pH tanah <6. Sistem ini terhubung dengan web sehingga tanaman dapat dengan mudah di *monitoring* dan Sistem *monitoring* ini dapat bekerja secara *real time*. Adapun nilai Perbandingan rata-rata antara data sensor DHT11 dengan termometer ruangan digital yaitu nilai sensor dari DHT11 adalah 1.18° C sedangkan Perbandingan rata-rata sensor pH Tanah dengan Alat Ukur pH Tanah digital adalah 0.36. maka dari itu sistem ini layak digunakan karena nilai rata-rata perbedaan toleransi sensor yang tidak terlalu besar.

REFERENCES

- [1] M. Masnur, "Monitoring Suhu Aspal Curah Berbasis Raspberry Pi," *J. Comput. Inf. Syst. (J-CIS)*, vol. 2, no. 1, pp. 14–26, Sep. 2020, doi: 10.31605/JCIS.V2I1.797.
- [2] M. Masnur, S. Alam, and M. Fikri Nasir, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN MOTOR DENGAN PENGENALAN SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO UNO," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 2412–2775, Jan. 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>.
- [3] M. Masnur, "APLIKASI SISTEM PENGENDALI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN RASPBERRYPI PADA SMART BUILDING," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–106, May 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I2.849.
- [4] I. Irmayani, M. I. Putera, S. Alam, S. Surahman, and M. Masnur, "Land Use Potential on Water Balance Based on SWAT Method in Saddang Watershed in Bendung Benteng Irrigation System," *Agrotech J.*, vol. 3, no. 2, pp. 53–60, 2018, doi: 10.31327/atj.v3i2.857.
- [5] M. Marlina, M. Masnur, and M. Dirga.F, "Aplikasi E-Learning Siswa Smk Berbasis Web," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–17, Jan. 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I1.672.
- [6] B. Mide and M. Masnur, "APLIKASI VIRTUAL TOUR FAKULTAS TEKNIK BERBASIS ANDROID MOBILE," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 2, pp. 113–119, May 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I2.1095.
- [7] S. Sudirman, M. Masnur, and S. Yasin, "Rancang Bangun Aplikasi Ensiklopedia Makanan Tradisional Bugis Beserta Cara Pembuatannya Berbasis Android," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 2, pp. 62–65, May 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I2.775.
- [8] Adhis Dian Safitri, R. L. (2017). Aplikasi Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM\$ Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai. *Jurnal Protobiont*, 182-287.
- [9] Ahmad Minariyanto, M. &. (2020). Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman cabai Berbasis Arduino dan Internet Of Things(IoT). *Jurnal Teknologi*, 210-134.
- [10] Arranda, D. F. (2017). Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266. *STMIK AKAKOM*.
- [11] Bayu Tri Anggara, M. F. (2018). Sistem Pengukur Kelembaban Tanah Pertanian dan Penyiraman Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT). *Universitas Islam Majapahit*, 1-8.
- [12] Dian Megah Sari, Z. B. (2017). Sistem Kontrol dan Monitoring Pertumbuhan Holtikultura pada Smart Garden. *Jurnal IT*, 6-15.
- [13] DR Supriadi, A. S. (2018). Penetapan Kebutuhan air tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) dan cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Jurnal Holtikultura Indonesia*, 38-46.
- [14] Hariyanto, D. (Tanpa Tahun). Analog To Digital Converter.
- [15] Imam Abdul Rozaq, N. Y. (2018). Karakterisasi dan Kalibrasi Sensor pH Menggunakan Arduino Uno. *Prosiding SENDI_U*, 244-247.
- [16] Indra Dharma Wijaya, R. A. (2019). Implementasi IoT Pada Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis Raspberry Pi Dengan Metode Suzzy Logic. *Jurnal Informatika polinema*, 177-182.
- [17] IR Dini, B. O. (2019). The Impact of Making Canal Blocking on Growth Red Chili Plant Production (*Capsicum Annum L.*). *Journal of Physics*, 1-8.
- [18] Lengkong, O., & Taghulih, A. (2019). Prototipe IOT dan Pertanian Cerdas: Memantau Tanaman Buah dan Sayuran Musimam. *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 415-422.
- [19] Makmur. (2018). Respon Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Cabai Merah. *Jurnal Galung Tropika*, 1-10.
- [20] Meivaldi, R. (2018). Sistem Pengecekan Tanah Otomatsi Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Android Dengan Algoritma Binary Search. *Skripsi*.
- [21] Pambudi, G. W. (2020). *Belajar Arduino from Zero to Hero (Jilid 1)*. Jawa Tengah: Creative Teknologi Indonesia.
- [22] Prajnanta, F. (2007). *Agribisnis Cabai Hibrida*. Jakarta: Penebar swadaya.
- [23] Rawal, D. (2017). Traditional Infrastructure vs Firebase Infrastructure. *International Journal for Scientific Research & Development (IJSRD)*.
- [24] Rudy Gunawan, T. A. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Suhu,pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet Of Things. *Telekontran, Vol.7, No.1, April 2019*, 66-78.
- [25] Sidiq, B. (2017). Pemrograman Web dengan PHP 7. *Informatika*.
- [26] Surmarna, A. (1998). *Irigasi Tetes Pada Budidaya Tanaman Cabai*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [27] Wahono, S. D. (2003). *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*. <http://www.ilmukomputer.com>.
- [28] Wahyu Adi Prayitno, A. M. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan B;ynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 292-297.
- [29] Wahyudi. (2011). *Jurus Sukses Bertanam Cabai*. *Agro Media Pustaka*, 5.