

ALAT PERAWATAN TANAMAN TOMAT OTOMATIS BERBASIS ARDUINO NANO DAN NODEMCU

Mochamad Iqbal Kurniawan*, **Agus Darwanto***, **Bambang Dwi Sulo****

*Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

**Teknik Elektro, Universitas Islam Malang, Indonesia

E-Mail: *agusdarwanto@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Tujuan diciptakanlah alat yang berkonsep mesin penyiram otomatis untuk membantu proses perawatan tanaman tomat secara otomatis. User atau pengguna hanya bertugas mengawasi dan memastikan mesin tersebut bekerja secara baik. Mesin dan manusia terhubung melalui jaringan wireless atau bisa disebut internet. Konsep teknologi ini disebut IoT (Internet of Things) dimana konsep dan prinsipnya diterapkan dalam mikrokontroler Wemos D1 yang bekerja mengendalikan mesin dan manusia hanya bertugas mengawasi kinerja mereka serta koneksi internet lah yang menghubungkan ketiganya. Konsep teknologi ini coba diteliti dan mulai dipraktikkan dalam bidang pertanian tau perkebunan. Dimana contoh tanaman diberi beberapa sensor pendeteksi komponen abiotik atau kondisi tanah. Komponen abiotik adalah faktor – faktor yang mendukung pertumbuhan tanaman. Komponen - komponen tersebut contohnya adalah kadar keasaman tanah, kelembaban tanah, suhu udara dan tanah serta kadar air dalam tanah. Metode penelitian yang dipakai adalah dengan melakukan uji coba pendeteksian dan penyiraman terhadap tanaman tomat dalam perancangan hardware dan software yang telah menjadi satu kesatuan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah sebuah alat yang mampu membantu menyiram secara otomatis kepada tanaman tomat berdasarkan standar perawatannya.

Kata Kunci : Wemos D1, tanaman tomat, kelembaban, suhu, kadar air.

1. Pendahuluan

Tomat sebagai salah satu jenis sayuran buah yang sangat dikenal masyarakat. Rasa buah –buah tomat adalah manis dan segar yang dapat memberikan kesegaran pada tubuh pada tubuh. Karena cita rasa inilah yang khas, buah tomat justru banyak digemari oleh banyak orang. Tomat adalah komoditas pertanian sangat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan bagi tubuh dalam pertumbuhan dan kesehatan [1].

Zaman sekarang orang mulai memikirkan cara alternatif bagaimana

bisa menanam merawat dan memanen sebuah tanaman buah-buahan dan sayur - sayuran tanpa harus memiliki ladang yang luas. Maka dari itulah konsep urban farming mulai banyak diterapkan. Urban farming tidak memerlukan lahan yang luas seperti di perkebunan konvensional namun hanya dengan memanfaatkan pekarangan atau halaman rumah yang berukuran lebih kecil. Dan tanaman yang mudah dibudidayakan dengan sistem urban farming adalah tanaman tomat. Namun tingginya aktifitas dan mobilitas masyarakat ibu kota membuat mereka tidak memiliki

cukup waktu untuk memantau dan merawat tanaman – tanaman tersebut. Padahal tanaman tomat membutuhkan perhatian atau perawatan dari urban farmer yang intens agar setiap tumbuh kembang tanaman tersebut dapat terpantau hingga menghasilkan produk – produk buah tomat yang berkualitas [2].

Pesatnya perkembangan dunia hardware khususnya robotika sudah mulai merambah di berbagai bidang. Teknologi hardware menawarkan banyak pemanfaatan dan dipakai di berbagai bidang contohnya bidang pertahanan, kesehatan, komunikasi, transportasi, hiburan, cuaca, serta yang tidak kalah penting adalah konsep teknologi tepat guna . Salah satu manfaat dari teknologi tepat guna orang akan dengan mudah menyelesaikan masalah di lingkungan sekitarnya.

Dari uraian diatas dapat dikembangkan sebuah alat perawatan tanaman yang mampu bergerak secara otomatis dan menyiram ataupun memupuk secara otomatis. Tidak hanya itu alat tersebut juga mampu untuk memantau kondisi tumbuh kembang tanaman dari tempat tumbuh kembangnya. Alat tersebut dibagi menjadi satu bagian besar. Mikrokontroler utama menggunakan board Wemos D1. Bagian besar tersebut memakai sensor dan komponen yang berbeda – beda peran atau fungsinya. Alat ini berfungsi dan membantu penghobi tanaman atau para petani untuk memelihara tanaman tanpa harus khawatir lupa dengan jadwal penyiramannya. Tanaman yang menjadi contoh atau objek penelitian adalah tanaman tomat yang mudah dikembangkan serta cocok ditanam pada pekarangan rumah masyarakat dan juga di tanah kebun yang luas. Dan alat robot ini bisa

membantu petani menyiram tanaman tomat yang panjang dan berjajar. Dimana petani tidak perlu lelah berjalan menyiram tanaman tomat satu per satu namun cukup mengawasi dari browser untuk informasi tanaman dimanapun berada

Dalam sistem penyiraman, alat penyiram tanaman tomat otomatis dimulai dari sensor kelembaban tanah apakah kering atau basah. Bila kondisinya kering maka perintah dari sensor tersebut diolah oleh mikrokontroler dalam hal ini adalah Wemos D1 untuk mengirim perintah guna mengaktifkan driver relay. Lalu driver relay dipakai untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air yang dipakai untuk menyiram tanaman [3].

Sensor dimasukkan ke dalam tanah untuk mendeteksi kondisi kelembapan air dalam tanah. Jika sensor mendeteksi kondisi tanah lembab maka alat tidak akan menjalankan fungsi penyiraman air. Jika sensor mendeteksi kondisi tanah kurang lembab atau kering maka alat akan menjalankan fungsi penyiraman air [4].

2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya sudah diciptakan alat penyiram tanaman otomatis berbasis sensor dan mikrokontroler dirancang oleh Waworundeng dkk [4]. Penelitian tersebut dibangun menggunakan sensor kelembapan tanah. Sensor dimasukkan ke dalam tanah untuk mendeteksi kondisi kelembapan air dalam tanah. Jika sensor mendeteksi kondisi tanah lembab maka alat tidak akan menjalankan fungsi penyiraman air. Jika sensor mendeteksi kondisi tanah kurang lembab atau kering maka

alat akan menjalankan fungsi penyiraman air.

Penelitian lainnya oleh Son'Aniy dan Sugiantoro [5], yang membuat sistem penyiraman otomatis pada cabai, sehingga memudahkan petani dalam mengontrol cabai. Sistem penyiraman otomatis menggunakan teknologi internet untuk mengontrol perangkat dari jarak jauh. Sistem penyiraman otomatis cabai ini berbasis bash shell dengan platform openWRT. Sistem ini dibuat untuk membantu petani menyiram cabai secara otomatis. Metode yang digunakan dalam sistem ini dapat didasarkan pada kelembaban tanah, waktu, atau manual. Metode berbasis kelembaban tanah menggunakan kelembaban tanah, alat tersebut dapat mengukur kelembaban tanah dan secara otomatis mengirimkan perintah ke perangkat. Sistem ini dapat mengurangi keterlambatan pengolahan cabai sehari-hari, sehingga produksi cabai akan meningkat.

Dengan menggunakan sensor kelembaban YL-39 Dan YL-69, Kafiar dkk [6] membangun sistem penyiram otomatis yang dikendalikan oleh arduino uno dan ditampilkan pada android. Tampilan pada android berupa nilai kelembaban tanah sesuai dengan pH tanah, apakah kering, lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah.

Hidayat dkk [7] juga menggunakan sensor kelembaban untuk membuat alat penyiram otomatis. Informasi kelembaban tanah dari sensor, diolah oleh sistem untuk

menyalakan pompa dan kondisi ini diinformasikan melalui notifikasi di Whatsapp pada perangkat android.

Sedangkan Putri dkk [8] mengembangkan sistem penyiraman otomatis pada sebuah *greenhouse* berbasis IOT. Pada alat penyiraman tanaman tersebut, perangkat IOT menghubungkan perangkat sensor dan pompa air untuk dapat dimonitor melalui jaringan internet. IOT dibangun dengan modul ESP8266 yang memungkinkan akses melalui internet. Perancangan hardware menggunakan mikrokontroler Arduino dengan fuzzy sebagai metode pengendalian. Data kemudian dikirim secara online ke situs open-source yang berfungsi sebagai web server. Web server digunakan sebagai pengontrolan dan monitoring data yang diakses melalui internet.

3. Metode

3.1. Parameter Perawatan Tanaman Tomat dan Media Tumbuhnya

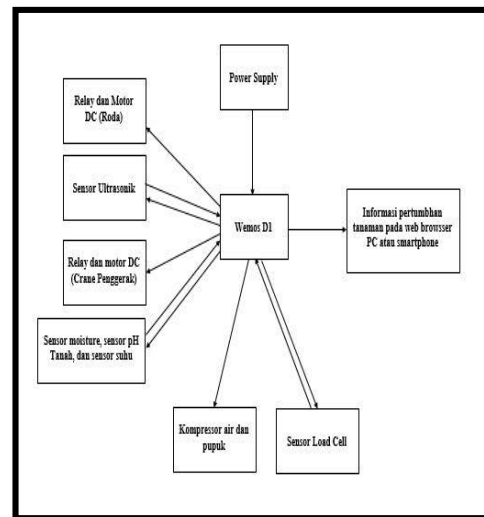
- Keadaan tanah bertekstur lempung
- Derajat keasaman tanah (pH) 5,5 – 6,8
- Toleransi (pH) 5 – 5,5
- Suhu rata-rata yang optimal 18 – 25 derajat celcius pada siang hari dan 10 - 20 derajat celcius pada malam hari
- Sinar matahari lebih kurang 8 jam per hari (pkl 6 – 10 pagi)
- Penyiraman dilakukan pagi hari dan sore hari
- Peyampuran pupuk NPK 1 sendok makan dalam ember air lebih kurang 10 liter(bibit)

- 2 minggu 100 gr
- 5 minggu 150 gr
- 8 sampai dengan 10 minggu bisa dipanen

3.2. Blok Diagram dan Analisa Sistem

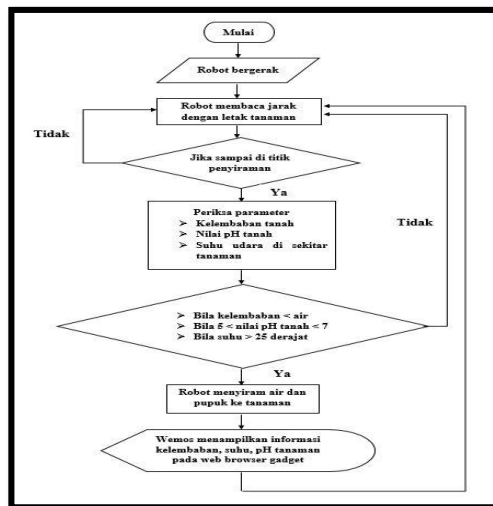
Penyusunan perancangan ini didasarkan dalam masalah yang bersifat experiment, Perencanaan percobaan dan implementasi alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu dalam rumusan masalah. Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang dirancang adalah studi literatur, perancangan gambar, perawatan dan pemantauan, perancangan mekanik, perancangan perangkat lunak, pemilihan alat dan bahan, perakitan perangkat, pengujian perangkat, dan pengambilan kesimpulan.

Perancangan dan pembuatan alat perawatan tanaman tomat otomatis secara umum dapat dilihat dari blok diagram yang ada pada Gambar 1. Blok diagram merupakan penjelasan kepada sistem yang akan dirancang dan diciptakan dengan menyeluruh. Seperti langkah aturan di dalam proses analisis bahwa perlu dilakukan pendefinisian sebelumnya kepada sistem yang akan dirancang artinya bahwa harus ada deskripsi atau gambaran yang jelas terkait ruang lingkup pembahasan, yang mana sebagai mediana berupa blok diagram.



Gambar 1. Blok diagram.

Bagian utama alat perawatan tanaman tomat otomatis disupply oleh blok power supply untuk kebutuhan power dan tegangan pada mikrokontroler dan semua sensor. Keseluruhan sistem kerja dari alat perawatan tanaman tomat otomatis ini dikontrol secara langsung oleh mikrokontroler. Wemos juga mengelola setiap data yang masuk dari semua sensor atau bisa juga sebagai input output. Wemos pun juga memberika instruksi kepada beberapa motor DC agar melakukan proses kerja contohnya motor DC(Roda), motor DC(Crane penggerak sensor kelembaban, suhu, dan ph) serta kompresor air yang kinerjanya dikontrol oleh sensor load cell. Wemos juga berperan sebagai server sementara gadget berperan sebagai klien. Maka dari itu nilai – nilai pengukuran dari sensor – sensor akan bisa ditampilkan di browser smartphone atau PC. Itu karena board wemos sudah terdapat wi-fi yang merupakan perangkat yang memiliki kemampuan IoT(Internet of Things).



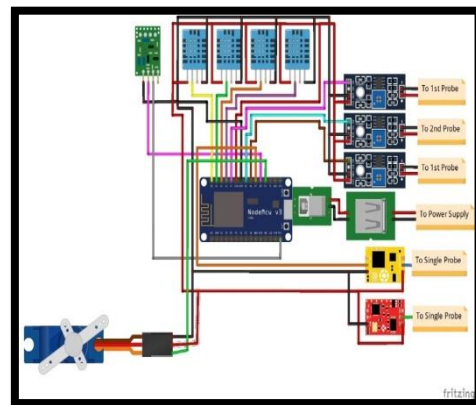
Gambar 2. Alur kerja alat penyiram tanaman tomat otomatis.

Alur kerja yang bisa dijelaskan atau dideskripsikan untuk menjelaskan keseluruhan rangkaian proses kerja alat perawatan tanaman tomat otomatis adalah sebagai berikut :

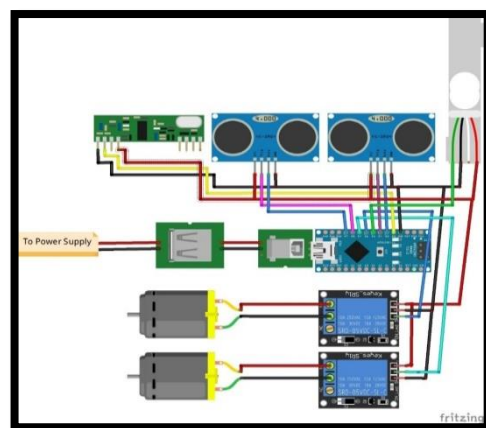
1. Ketika robot diaktifkan maka robot akan bergerak membaca jarak standar (titik penyiraman) contoh bila jarak > 20 cm maka robot akan terus bergerak karena dianggap tidak ada objek apapun dalam jarak tersebut dan bila robot membaca jarak < 20 cm dengan objek (tanaman) maka robot akan berhenti bergerak.
2. Robot memberi instruksi kepada sensor – sensor contohnya sensor pH, kelembaban, suhu untuk membaca kondisi tanah dan udara sekitar tanaman tomat.
3. Robot membaca beberapa parameter dari kondisi tanah.
4. Jika kondisi tanah kering (kurang air) dan pH tidak standar (kurang dari nilai 5 dan lebih dari nilai 7) maka akan diputuskan akan dilakukan proses penyiraman air dan pupuk dan bila kondisi tanah sudah (cukup air atau subur dan lembab serta pH berkisar 5 sampai 7) maka robot akan bergerak

kembali mendeteksi objek (tanaman) lain.

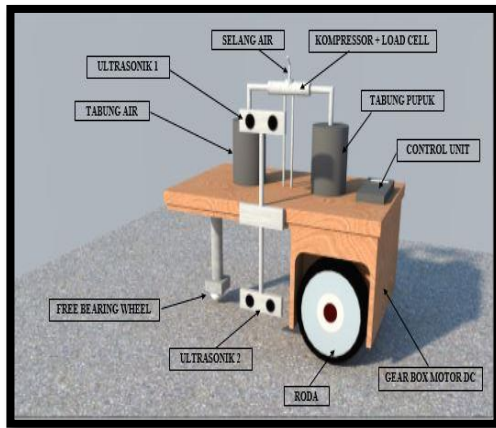
5. Setelah proses penyiraman dilakukan hasil informasi (kelembaban tanah, pH tanah, dan suhu udara sekitar tanaman) akan dikirim ke web browser melalui internet. Dimana dalam hal ini mikrokontroler robot (Wemos) menjadi *server* dan gadget menjadi *client* yang mengakses informasi tersebut secara dengan IP tertentu dari Wemos.
6. Proses 1 sampai 6 di atas akan terus berulang dari satu tanaman ke tanaman yang lain.



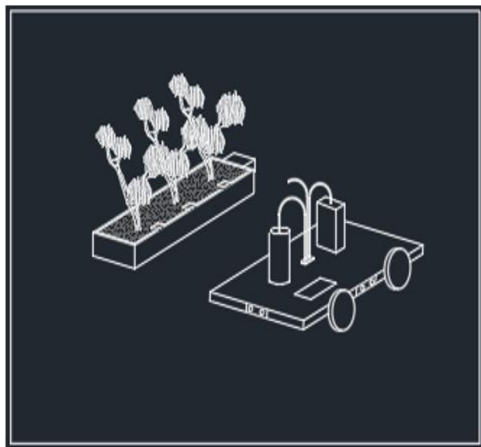
Gambar 3. Wiring komponen sensor pembaca tanah dan mikrokontroler Wemos.



Gambar 4. Wiring komponen sensor pembaca, motor DC dan mikrokontroler Wemos



Gambar 5. Rancangan bagian alat



Gambar 6. Posisi tanaman dan alat penyiram

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pemrograman Wemos D1

Keunikannya adalah walaupun memakai mikrokontroler yang berbeda(Wemos D1 R2) dengan IDE nya namun masih tetap bisa dipakai untuk membuat skrip program alat perawatan tanaman tomat otomatis. Proses dimulai dari memilih board, proses compile, proses verifikasi program, penentuan serial port, dan pengunggahan program.

4.2. Perancangan Perangkat

Dalam pembuatan dan pembangunan perangkat terdapat beberapa langkah pengerjaan. Dibutuhkan dua bagian besar

komponen yaitu komponen berat dan komponen ringan. Komponen berat adalah sebagai berikut :

1. Kerangka(besi)
2. Akrilik untuk alas
3. Motor DC + gir & rantai untuk sistem crane.
4. Motor DC untuk roda
5. Pompa air DC + selang

Sedangkan komponen ringan adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Wemos D1 R2
2. Sensor navigasi(sensor ultrasonik)
3. Sensor pembaca(sensor DHT11, sensor moisture, sensor pH)
4. Relay

Bila telah mengumpulkan semua komponen terlebih dahulu buatlah skrip program. Skrip program adalah otak dari keseluruhan perangkat dan yang mengatur kinerja langkah demi langkah. Skrip program harus sesuai menurut alur kerja yang telah ditentukan oleh programmer dan user.

4.3. Penggunaan

Untuk pengujian hubungkan tegangan DC ke aki maka otomatis perangkat akan bergerak di atas rel besi dari satu titik ke titik penyiraman berikutnya untuk melakukan penyiraman air dan pupuk. Namun apabila terdapat kondisi tanah yang dirasa tidak perlu diberi air dan pupuk maka perangkat hanya akan mengecek dan bergerak ke titik selanjutnya tanpa ada proses penyiraman air dan pupuk.

4.4. Pengujian

Prinsip kerja dari alat perawatan tanaman tomat otomatis adalah dengan membaca jalur standar 20 cm dari samping perangkat ke pot tanaman. Apabila jarak lebih dari 20 cm maka akan dianggap tidak ada objek penyiraman. Dan perangkat akan terus

bergerak mengikuti trek yang telah disediakan.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Perancangan alat perawatan tanaman tomat otomatis menggunakan teknologi sensor pendeteksi kondisi tanah dan sensor ultrasonik merupakan usaha penelitian yang dilaksanakan untuk membantu kinerja para petani ataupun penghobi urban farming khususnya terhadap buah tomat. Ikhtisar hasil penelitian terangkum dalam kesimpulan serta masukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya yang tertuang dalam saran penelitian.

Hasil penelitian mengenai perancangan alat sortir kematangan buah belimbing menggunakan dua sensor utama yaitu sensor pendeteksi kondisi kelembaban tanah dan sensor ultrasonik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan prototipe rancangan perangkat perawatan tanaman tomat otomatis dengan memakai teknologi sensor untuk membantu kinerja para petani ataupun penghobi urban farming khususnya buah tomat yang sebelumnya masih menggunakan cara konvensional dengan tenaga manusia dalam usaha penyiramannya.
2. Alat perawatan tanaman tomat otomatis yang diciptakan memiliki keunggulan dalam bentuk yang tidak terlalu besar namun mampu bergerak dan menyiram mengikuti posisi tanaman tomat. Rangka dengan bahan besi siku galvanis

yang cukup ringan, anti karat serta terintegrasi menjadi satu bagian alat antara komponen berat dan komponen ringan.

3. Penggunaan daya yang cukup efisien dikarenakan alat ini memakai sumber power dari aki motor yang bila dayanya habis bisa disetrum kembali agar bisa digunakan kembali.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam langkah pengembangan atau penelitian selanjutnya, sebagai berikut:

1. Desain rancangan alat perawatan tanaman tomat otomatis dibuat sesimpel mungkin untuk memudahkan problem solving.
2. Rangkaian perkabelannya, bisa dirancang lebih rapi sehingga dapat mengurangi resiko korsleting listrik.
3. Peningkatan komponen yang lebih baik supaya kinerja yang dihasilkan ikut meningkat juga.

6. Daftar Pustaka

- [1] B. Cahyono, *Teknik Budidaya Tomat Unggul*. Jakarta: Pustaka Mina, 2016.
- [2] Koesriharti, N. Herlina, and Syamira, "Effect of water management on yield of tomato plant (*Lycopersicon esculentum* Mill)," *Journal of Agriculture and Food Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 16–20, 2012.
- [3] J. S. Wakur, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduinouno," Politeknik Negeri Manado, 2015.
- [4] J. M. S. Waworundeng, N.

- Chandra Suseno, and R. R. Y. Manaha, "Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis berbasis Sensor dan Mikrokontroler," in *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 2017, pp. 241–247.
- [5] I. Son'Aniy and B. Sugiantoro, "Design and Development of an Automatic Watering System Based on Bash Shell with OpenWRT Platform on Chili Plants," *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–4, 2017.
- [6] E. Z. Kafiar, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 3, pp. 267–276, 2018.
- [7] Y. F. Hidayat, A. H. Hendrawan, and Ritzkal, "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, 2019, pp. 1–8.
- [8] A. R. Putri, Suroso, and Nasron, "Perancangan alat penyiram tanaman otomatis," in *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019*, 2019, pp. 155–159.