

Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Irigasi Tetes

Elizabeth Tania Henditia Hutagalung¹, Elferida Hutajulu^{2,*})

^{1,2} Politeknik Negeri Medan

Jalan Almamater No 1 Kampus USU Medan Indonesia 20155

Email: elizabeth.hutagalung0461@gmail.com

*Corresponding author e-mail: elferidahutajulu@polmed.ac.id

Abstrak – Seiring dengan perkembangan teknologi, mulai muncul berbagai inovasi teknologi yang dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan individu atau kelompok. Peneliti merancang sebuah sistem penyiraman menggunakan sistem irigasi tetes dengan menggunakan *Real Time Clock* (RTC) berbasis arduino uno. Penyiraman ini bekerja secara otomatis berdasarkan jadwal penyiraman yang telah ditentukan oleh pengguna. Pengguna dapat melakukan setting waktu penyiraman dengan menggunakan *keypad*. Penyiraman dilakukan sebanyak dua kali sehari pada jam 7.30 WIB dan 17.00 WIB dimana pada setiap penyiraman, air yang teraliri sebanyak 1 liter dengan durasi penyiraman selama 2 menit pada setiap penyiraman baik pagi maupun sore dan apabila penyiraman ingin dilakukan satu kali sehari maka durasi penyiraman adalah selama 4 menit serta dengan kebutuhan air pada bibit kelapa sawit tahapan *main nursery* sebanyak 2 liter/hari/polybag. Sistem ini berhasil mendistribusikan air sesuai dengan kebutuhan bibit adalah sebanyak 8 kali dari 10 kali percobaan yang dilakukan.

Kata kunci : Kelapa Sawit, Arduino Uno, RTC

Abstract – Along with technological developments, various technological innovations are starting to emerge that can be used to make the work of individuals or groups easier. Researchers designed a watering system using a drip irrigation system using *Real Time Clock* (RTC) based on *Arduino Uno*. This watering works automatically based on the watering schedule specified by the user. Users can set watering times using the *keypad*. Watering is carried out twice a day at 7.30 WIB and 17.00 WIB where at each watering, 1 liter of water flows with a watering duration of 2 minutes for each watering both morning and evening and if watering is to be done once a day then the watering duration is for 4 minutes and the water requirement for oil palm seeds at the *main nursery* stage is 2 liters/day/poly bag. This system was successful in distributing water according to the needs of the seeds 8 times out of 10 trials carried out.

Keywords : Palm, Arduino Uno, RTC

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembibitan merupakan kegiatan awal di lapangan yang bertujuan untuk mempersiapkan bibit siap tanam. Pembibitan harus disiapkan sekitar satu tahun sebelum penanaman di lapangan, agar bibit yang ditanam tersebut memenuhi syarat, baik umur maupun ukurannya. Pada budidaya kelapa sawit dikenal dua sistem pembibitan, yaitu pembibitan satu tahap dan pembibitan dua tahap, namun yang umum digunakan saat ini adalah pembibitan dua tahap. Yang dimaksud dengan pembibitan dua tahap (*double stage*) adalah pembibitan di *polybag* kecil atau tahap pembibitan awal (*pre-nursery*) terlebih dahulu hingga bibit berumur 3 bulan. Setelah bibit berumur tiga bulan kemudian bibit dipindahkan ke *polybag* besar atau tahap pembibitan utama (*main nursery*) hingga bibit siap ditanam (umur 12 bulan). Pembibitan satu tahap (*single stage*) adalah benih berupa kecambah kelapa sawit langsung ditanam pada *polybag* besar dan dipelihara hingga siap tanam.

Pada pembibitan kelapa sawit tahapan *main nursery* dimana bibit berumur 3-12 bulan dengan syarat tanam menggunakan *polybag* 50x40 cm serta jarak tanam 90 cm. Kebutuhan air pada tahapan *main nursery*

adalah 2l/hari/polybag, bibit dapat disiram sekali atau dua kali dalam satu hari yaitu pada pagi atau sore hari serta penyiraman tidak dilakukan apabila curah hujan >8mm.

Pada umumnya sistem irigasi pada pembibitan kelapa sawit masih menggunakan cara manual dalam pendistribusian air ke *polybag* dan oleh karena itu proses penyiraman akan memerlukan waktu yang sangat lama serta diperlukannya tenaga manusia yang lebih banyak. Oleh sebab itu dalam penelitian ini penulis membuat sebuah sistem yang dapat melakukan penyiraman secara otomatis sesuai dengan waktu penyiraman yang diinginkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem penyiraman tanaman menggunakan sistem irigasi tetes?
2. Bagaimana cara membuat sistem penyiraman tanaman menggunakan sistem irigasi tetes?

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan maka penulis perlu membatasi permasalahan sebagai berikut: penyiraman tanaman menggunakan irigasi tetes dengan menggunakan *real-time* (fungsi waktu) pada pembibitan kelapa sawit tahapan *main nursery*.

D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem irigasi tetes dengan menggunakan *real-time* pada pembibitan kelapa sawit tahapan *main nursery*.
2. Mengidentifikasi cara membuat sistem penyiraman menggunakan sistem irigasi tetes.

E. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat meningkatkan perkembangan dan kemajuan dalam proses pembibitan kelapa sawit terlebih khusus pada saat penyiraman bibit.
2. Penelitian ini dapat mempermudah pekerjaan petani dalam melakukan penyiraman bibit kelapa sawit.
3. Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang cara merancang sistem irigasi tetes dengan menggunakan *real-time* (fungsi waktu).

II. STUDI PUSTAKA

Pemberian air pada irigasi tetes dilakukan dengan menggunakan alat aplikasi (*applicator emission device*) yang dapat memberikan air dengan debit yang rendah dan frekuensi yang tinggi (hampir terus-menerus) disekitar perakaran tanaman (Muanah et al., 2020). Tekanan air yang masuk ke alat aplikasi sekitar 1.0 bar dan dikeluarkan dengan tekanan mendekati nol untuk mendapatkan drip yang terus menerus dan debit yang rendah. Sehingga irigasi drip diklasifikasikan sebagai irigasi bertekanan rendah. Pada irigasi drip, tingkat kelembaban tanah pada tingkat yang optimum dapat dipertahankan. Sistem irigasi drip sering didesain untuk dioperasikan secara harian.

Irigasi drip adalah metode irigasi yang menghemat air dan pupuk dengan membiarkan air menetes pelan-pelan ke akar tanaman, baik melalui permukaan tanah atau langsung ke akar. Sistem irigasi tetes biasanya digunakan ketika air tersedia sangat terbatas atau sangat mahal, tanah berpasir, berbatu atau sukar didatarkan, tanaman dengan nilai ekonomis tinggi. Irigasi drip pertama kali diterapkan di Jerman pada tahun 1869 dengan menggunakan pipa tanah liat. Di Amerika, metoda irigasi ini berkembang mulai tahun 1913 dengan menggunakan pipa berperforasi. Pada tahun 1940-an irigasi drip banyak digunakan di rumah-rumah kaca di Inggris. Penerapan irigasi drip di lapangan kemudian berkembang di Israel pada tahun 1960-an.

Penelitian yang terkait yaitu: penelitian dari Huda, M. T. N. dengan judul “Pemantauan dan Kendali Irigasi Tetes (Drip Irrigation) pada Tanaman Sayur Berbasis IoT” yaitu membahas tentang sistem irigasi tetes otomatis yang dirancang menggunakan *mikrokontroller arduino mega 2560* dan menggunakan sensor YL-69 sebagai input nilai kelembaban tanah, relay dan pompa irigasi sebagai output berupa pemberian air pada tanaman. Perancangan irigasi tetes berdasarkan nilai kadar lengas tanah yang diterapkan pada budidaya tanaman kailan (Huda, 2019).

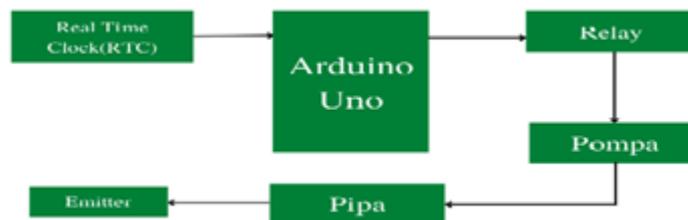
Penelitian dari Fadillah dwiki yang berjudul “Rancang bangun alat penyiraman otomatis berbasis internet of things dengan notifikasi whatsapp”. Pada sistem ini digunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan menggunakan sensor *Soil Moisture YL-69* dan sensor suhu DHT11 untuk mengukur kelembapan tanah maka hasil pengukuran kelembapan tanah yang diperoleh akan dikirim ke smartphone pemilik dalam bentuk notifikasi *Whatsapp. Keypad* untuk mengganti tingkat kelembapan yang diinginkan dan dapat menyesuaikan dengan semua tanaman. Ketika sensor mendeteksi tanah sedang kering, ESP32 akan memerintahkan Relay menghidupkan pompa air dan menyiram tanaman. Hasil pengujian sistem penyiraman otomatis dapat berfungsi dengan baik. Secara keseluruhan kinerja sistem penyiraman otomatis ini sesuai dengan rancangan yaitu berhasil mendapatkan informasi kelembapan tanah dari aplikasi *Whatsapp*. Dari pengujian dan analisis QoS didapatkan nilai QoS terbaik saat free hours dini hari dengan *Delay* terkecil sebesar 1,895 detik, *Throughput* terbesar yaitu 2241,7667 bps, nilai *packetloss* terendah yaitu 0% (Fadhilah et al., 2021).

III. METODE

A. Perancangan Blok Diagram

Dalam perancangan suatu sistem, diperlukan blok diagram sebagai gambaran dan pernyataan hubungan yang beurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki satu kesatuan dimana setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya. Blok diagram memiliki artian khusus dengan memberikan keterangan didalamnya. Untuk setiap blok dihubungkan dengan satu garis yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan.

Pada blok diagram terdapat beberapa blok yaitu blok masukan (input), blok pengendali (process), dan blok keluaran (output). Blok diagram secara keseluruhan dapat terlihat pada Gambar 1.



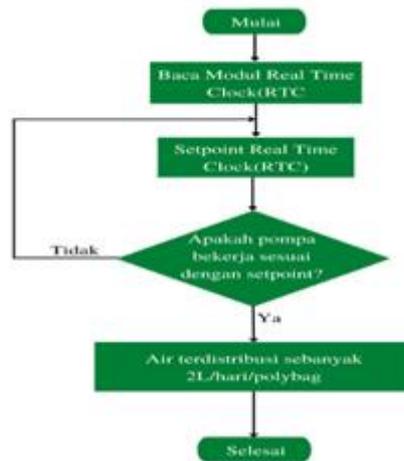
Gambar 1. Blok diagram sistem

Sistem yang dibuat merupakan sebuah sistem yang dapat mengendalikan aktif atau tidaknya pompa air secara otomatis pada saat jam penyiraman tersetting. Sistem ini memiliki masukan berupa *real-time clock* untuk menunjukkan waktu kemudian hasil pembacaan akan diolah oleh mikrokontroler.

Ketika *real-time clock* mendeteksi bahwa sudah menunjukkan waktu agar bibit kelapa sawit harus disiram maka *real-time clock* akan memberikan masukan kepada arduino sehingga arduino membaca itu sebagai perintah untuk mengaktifkan relay. Ketika relay telah aktif, maka relay akan mengaktifkan pompa dan mengalirkan air ke pipa serta diteruskan ke emmitter yang akan menjatuhkan air ke *polybag* bibit kelapa sawit.

B. Flowchart Sistem

Diagram alir (*flowchart*) sistem dari perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart sistem

Proses dimulai dengan real time clock menampilkan tanggal, hari, dan waktu pada LCD kemudian dilanjutkan dengan setpoint *real-time clock* yaitu pengaturan jadwal penyiraman pagi dan juga sore hari oleh *keypad*, apabila RTC telah mendeteksi waktu penyiraman pagi maupun sore hari, maka pompa akan hidup dan menyalurkan air menuju polybag dan apabila tidak maka proses kembali ke setpoint RTC.

C. Flowchart Proses

Flowchart proses dari perancangan ini, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart proses

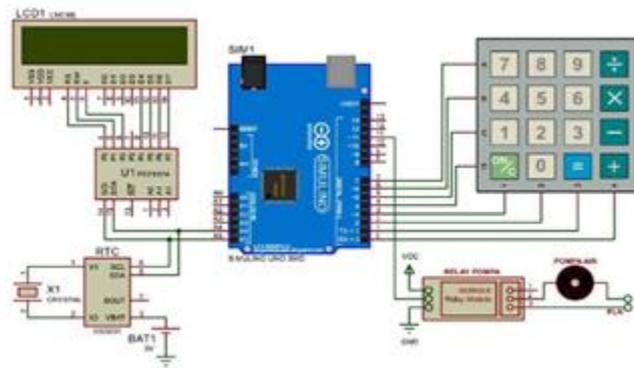
Sistem ini akan melakukan penginisialisasian (inisialisasi *Real-Time Clock*). Ketika terdeteksi jadwal penyiraman maka relay akan mengaktifkan pompa dan pompa akan menyalurkan air ke bibit. Ketika jadwal penyiraman sudah selesai maka relay menonaktifkan pompa dan proses penyiraman terhenti.

D. Perancangan Perangkat Keras

Arduino adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat sumber terbuka, diturunkan dari wirin platform dan dirancang untuk memudahkan penunaaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor atmel avr dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan sebuah perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi dan untuk *mem-bypass bootloader* dan pengunduh untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. Arduino Uno merupakan inti dari semua sistem. Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol yang memanfaatkan memori yang dapat diisi dengan program untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi, misalnya logika, pengatur waktu (*timing*), pencacah (*counting*), dan aritmatika guna mengontrol komponen dari semua proses. Rangkaian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian sistem secara keseluruhan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan penyiraman pagi, penulis menggunakan 1 polybag dan akan melihat berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendistribusikan air sebanyak 1 liter pada penyiraman pagi hari dan jumlah air yang tersalurkan akan dibandingkan dengan gelas ukur.

Tabel 1. Penyiraman pagi

No Percobaan	Waktu Pada Keypad	Waktu Pada Stopwatch	Volume Air yang Tersalurkan dari Penyimpanan	Volume Air Pada Gelas Ukur
1	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
2	2 Menit	2 Menit	1Liter	0,9Liter
3	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
4	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
5	2 Menit	2 Menit	1Liter	0,8Liter
6	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
7	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
8	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
9	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
10	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter

Pada percobaan penyiraman sore hari, penulis menggunakan 1 polybag dan akan melihat berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendistribusikan air sebanyak 1 liter pada penyiraman sore hari dan jumlah air yang tersalurkan akan dibandingkan dengan gelas ukur.

Tabel 2. Penyiraman sore

No Percobaan	Waktu Pada Keypad	Waktu Pada Stopwatch	Volume Air yang Tersalurkan dari Penyimpanan	Volume Air Pada Gelas Ukur
1	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
2	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
3	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
4	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
5	2 Menit	2 Menit	1Liter	0,9Liter
6	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
7	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter

No Percobaan	Waktu Pada Keypad	Waktu Pada Stopwatch	Volume Air yang Tersalurkan dari Penyimpanan	Volume Air Pada Gelas Ukur
8	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
9	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter
10	2 Menit	2 Menit	1Liter	1Liter

Berdasarkan hasil percobaan yang didapat menurut Tabel 1 dimana bibit kelapa sawit diletakkan pada kondisi lahan datar sampai berombak dengan kemiringan lereng antara 0-8%, dengan kondisi tanah ultisol (tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah. Menurut Tabel 1, sistem ini berhasil mendistribusikan air sebanyak 1L pada pagi hari saja adalah sebanyak 8 kali percobaan. Maka persentase keefektifitasan sistem pada penyiraman pagi adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ efektifitas penyiraman pagi} = \frac{8}{10} \times 100 = 80\%$$

Serta untuk percobaan penyiraman pada sore hari, sesuai dengan hasil pada Tabel 2, sistem ini berhasil mendistribusikan sebanyak 1L pada sore hari saja adalah sebanyak 9 kali percobaan. Maka persentase keefektifitasan sistem pada penyiraman sore hari adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ efektifitas penyiraman sore} = \frac{9}{10} \times 100 = 90\%$$

Dengan menggabung percobaan pagi dan sore hari, maka didapatkan hasil bahwa untuk mendistribusikan air sebanyak 2 Liter/hari/polybag sistem berhasil sebanyak 8 kali dengan persentase keberhasilan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ efektifitas penyiraman per hari} = \frac{8}{10} \times 100 = 80\%$$

V. KESIMPULAN

Terdapat 2 sesi penyiraman pada penelitian ini, yaitu sesi pagi, dan sore. Sesi pagi dilakukan penyiraman pada pukul 07:30, dan sesi sore dilakukan penyiraman pada pukul 17:00, dimana pada setiap penyiraman air yang teraliri sebanyak 1Liter. Durasi penyiraman dilakukan selama 4 apabila diinginkan penyiraman satu kali sehari dan apabila diinginkan penyiraman dua kali sehari maka untuk tiap penyiraman waktu yang diperlukan adalah 2 menit. Jumlah air yang dibutuhkan tiap bibit kelapa sawit pada tahapan main nursery adalah sebanyak 2 liter/hari dan sesuai dengan hasil yang didapatkan, sistem dapat menyalurkan air sebanyak 2 liter/hari adalah sebanyak 8 percobaan dari 10 percobaan yang dilakukan. Proses penyiraman akan berlangsung ketika pukul menunjukkan jam yang sama dengan setting jam yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, M. D., Santoso, I. H., & Astuti, S. (2021). Rancang bangun alat penyiraman otomatis berbasis Internet of Things dengan Notifikasi Whatsapp. *Journal Engineering*, 8(6).
- Huda, M. T. N. (2019). Pemantauan dan Kendali Irigasi Tetes (Drip Irrigation) pada Tanaman Sayur Berbasis IoT. *Politeknik Negeri Bandung*.
- Muanah, M., Karyanik, K., & Romansyah, E. (2020). RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA PENERAPAN TEKNIK IRIGASI TETES PADA LAHAN KERING. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(2). <https://doi.org/10.31764/jau.v7i2.3128>