



TEKNOLOGI ALAT PEMUPUK TANAMAN PADA RUMAH KACA MENGGUNAKAN PUPUK CAIR BERBASIS *OUTSEAL*

Mhd Bastanta Ginting^{a*}, Afifah^a, Erpina Nasution^a, Adven Patar^a, Aulia Salman^a, Yusrizal Pahlevi Harahap^b Edi Syafri^c, Arikxa Jeri^d

^aProgram Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

^bPT. Melek Energi Nusantara, Perum Taman Sakura Indah, Blok A-45, Kel. Tanjung Selamat, Kec. Medan Tuntungan, Medan, Sumatera Utara, 20154, Indonesia

^cProgram Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pertanian Payakumbuh, Jl. Raya Negara Jl. Tj. Pati No.KM. 7, Koto Tuo, Kec. Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, 26271, Indonesia

^dJurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bangka Belitung, Balun Ijuk, Merawang, Bangka, Pulau Bangka Belitung, 33172, Indonesia

*Corresponding authors at: mhdginting@students.polmed.ac.id (M. B. Ginting) Tel: +62823-6002-3998

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 29 April 2023

Direvisi pada 05 Juni 2023

Disetujui pada 05 Juli 2023

Tersedia daring pada 15 Agustus 2023

Kata kunci:

Perangkat penunjuk waktu, *outseal*, *relay*, *Pompa Air*, struktur berbasis internet

Keywords:

Real time clock, *outseal*, *relay*, *water pump*, *Internet of Things*

ABSTRAK

Tanaman merupakan tumbuhan yang dibudidayakan agar dapat diambil manfaatnya oleh sebab itu memerlukan perawatan yang intensif berupa penyiraman dan pemupukan yang teratur sesuai dengan resistensi media tanam dan karakteristik dari tanaman. Berbagai daerah petani masih melakukan penyiraman dan pemupukan secara manual cara tersebut kurang efektif karena debit air tidak sesuai dengan kebutuhan dan menghabiskan tenaga dan waktu yang cukup lama. Petani segera beralih ke sistem otomatisasi pemberian pupuk cair pada tanaman. Pemberian pupuk pada tanaman secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler PLC *outseal* sebagai pusat kontrol dan beberapa komponen sebagai alat pendukung dari sistem otomatis tersebut dan menjadi solusi untuk meringankan pekerjaan dan meningkatkan produktivitas tanaman. Penjadwalan pemberian pupuk cair pada tanaman menggunakan RTC yang berfungsi sebagai penjadwalan pemberian pupuk cair yang terlebih dahulu dilakukan *setting* hari dan waktu pada program sesuai dengan *set point* yang telah dilakukan.

ABSTRACT

Plants are plants that have been cultivated to be used, thus they require extensive care in the form of regular watering and fertilisation based on the resilience of the growing media and the features of the plants. Farmers in various locations continue to water and fertilise by hand; however, this practise is less effective because the water outflow does not match the needs and requires a long time and energy. As a result, farmers immediately implement an automated system for applying liquid fertiliser to plants. Automatic fertiliser application to plants, controlled by the *outseal* PLC microcontroller as the control centre and many components as a supporting tool for the automatic system, is a way to lighten the workload and boost productivity.

1. PENGANTAR

Pemupukan tanaman merupakan kegiatan yang perlu di perhatikan dalam pemeliharaan tanaman karena agar tumbuhan ini dalam proses fotosintesisnya lancar dan mempunyai cukup makanan untuk tumbuh dan berkembang. Banyak pemilik tanaman atau petani melakukan pemupukan tanaman secara manual, hanya menggunakan tenaga manusia seperti menyiram pupuk tanaman menggunakan ember, selang penyedot. Banyak pemilik tanaman memiliki kesibukan di luar sehingga menggunakan jasa pekerja untuk melakukan pemupukan tersebut. Kegiatan ini menjadi tidak efektif dan efisien karena menambah biaya untuk melakukan kerja tambahan dan tidak sesuai standar pemupukan yang mengikuti jadwal pemupukan dan bahkan tanaman tidak mendapatkan proses pemupukan yang tepat. Kondisi lingkungan yang sangat panas yang terjadi pada suatu daerah dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman yang selanjutnya bisa menurunkan produktivitas tanaman. Produktivitas tanaman yang menurut berupa kualitas tumbuh kembang tanaman yang buruk. Hal ini dapat dilihat dari daun yang kusam, berwarna kuning kecoklatan serta muncul bintik-bintik pada daun. Tanaman juga tampak terkulai dan tidak ditumbuhi bunga maupun buah. Bukan hanya faktor suhu yang sangat panas, produktivitas tanaman yang buruk dapat disebabkan karena faktor lainnya seperti luas tanah, keasaman tanah, pupuk, hama, dan kondisi irigasi (Darmawan, I.W.B., dkk, 2021). Oleh karena itu diperlukan alat yang dapat melakukan pemupukan secara otomatis. Hal ini tentu banyak dimanfaatkan oleh pemilik tanaman yang membutuhkan, sehingga penanaman tanaman saat ini lebih banyak menggunakan teknologi sederhana menggunakan jaring paranet sebagai penutupnya (Ilham Sayekti dkk, 2022). Sistem penyiram tanaman otomatis pada miniatur tanaman menggunakan sensor kelembapan tanah dan suhu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tersebut (Putri S.D.R., dkk, 2022). Banyaknya inovasi dari system penanaman menggunakan IoT maka sebuah alat yang dapat membantu seseorang dalam hal menyiram dan memberi pupuk pada tanaman menggunakan pupuk cair berbasis *outseal* dapat memberikan pupuk pada tanaman secara otomatis dengan jadwal yang akurat.

1.1 Pengertian Pupuk

Pupuk adalah material organik maupun material anorganik yang mengandung zat hara yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan nutrisi yang diperlukan tanaman dengan tujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produktifitas. Pupuk mengandung bermacam-macam unsur hara yang diperlukan tanaman dalam kelangsungan hidupnya. Secara garis besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman meliputi unsur hara makro dan unsur hara mikro (Ida Syamsu Roidah, 2013).

1.2 Sensor RTC DS3231

Sensor RTC merupakan komponen elektronika yang memiliki peranan sangat penting dalam kemajuan teknologi di zaman sekarang sangat berkembang sangat pesat. Seperti pada bidang industri, peristiwa dan masih banyak lagi. Sensor RTC DS3231 merupakan yang digunakan menghitung waktu secara akurat. Sensor ini memiliki jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu mulai hitungan detik hingga tahun dengan sangat akurat dan dapat menyimpan data waktu tersebut secara benar serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Jam tersebut bekerja dengan benar dan melakukan proses hitungan waktu dilakukan *output* datanya langsung di simpan (Shofa, D., dkk, 2021; Geraldi Rhamadhany dan Noni Juliasari, 2022).

1.3 PLC Outseal

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan sebuah perangkat elektronika yang digunakan untuk mengatur atau mengontrol nyala (*on*) atau tidak (*off*) nya perangkat lain (kontrol logika) yang tersambung dengan perangkat tersebut dan logika pengaturan tersebut dapat diubah-ubah. umumnya pengubahan pemrograman kontrol logika untuk PLC tersebut dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang berjalan di *laptop* atau *personal computer* (PC). Bagian utama dari sebuah PLC adalah *input*, controller dan *output*. Perangkat yang akan di kontrol (misalnya: relay, motor, lampu dan lain-lain) terhubung dengan bagian *output* PLC dan referensi yang digunakan untuk mengontrol logika *output* tersebut bisa berasal dari logika *input* atau logika lain di dalam memori PLC seperti timer, counter, dan sebagainya. *Outseal* PLC ialah suatu teknologi otomatis karya anak bangsa. Untuk merancang kontrol logika pada *Outseal* PLC dibutuhkan perangkat lunak yang bernama *Outseal studio* yang juga merupakan produksi dari *Outseal*. *Outseal studio* dijalankan di PV dalam bentuk *visual programming* menggunakan diagram tangga (*ladder diagram*). Diagram tangga tersebut merupakan sebuah hasil rancangan kontrol logika yang selanjutnya akan dikirim melalui kabel USB untuk ditanam di dalam *hardware outseal* PLC secara permanen. selanjutnya, kabel *universal serial bus* (USB) bisa dilepas dan *outseal* PLC tersebut dapat menjalankan hasil rancangan kontrol logika tersebut secara mandiri (tidak harus terhubung ke *laptop*) (Putri S.D.R., dkk, 2022; Lusiani dkk, 2020)

1.4 Regulator

Regulator adalah alat pengatur *output* yang bertugas untuk mengontrol tegangan yang dihasilkan pembangkit listrik, mengontrol arus, dan mencegah arus balik dari baterai. Regulator berfungsi untuk mengatur besaran arus listrik yang dialirkan ke rotor *coil*, dan juga untuk mematikan lampu indikator pada saat alternator sudah bisa menghasilkan arus listrik (Zaini Nadizf, dkk., 2021).



Gambar 1: Regulator

Regulator terdiri dari dua kumparan yaitu, *voltage* regulator yang berfungsi untuk mengatur arus yang masuk ke rotor *coil* (mengatur kemagnetan) sedangkan *voltage* relay berfungsi untuk mematikan lampu CGH dan menghubungkan arus dari terminal B ke *voltage* regulator seperti pada gambar 1.

1.5 *Catu daya (Power Supply)*

PLC *shield* versi 2 dan 3 tergantung dari PLC *outseal* yang digunakan dan PLC *outseal* buatan Indonesia menggunakan IC regulator dengan seri AMS1117 5.0 seperti pada gambar 2. Regulator ini berjenis linear regulator yang berfungsi menurunkan tegangan *input* menjadi 5V. Semakin besar penurunan tegangannya maka panas yang ditimbulkan juga akan semakin besar sehingga disarankan agar tegangan *input* menuju regulator ini hanya berselisih sedikit dengan 5V. Listrik *input* yang digunakan adalah 6 hingga 9 volt dan pada data sheet linear regulatornya mampu diberikan *input* hingga 12 V.

Pemakaian jangka panjang disarankan agar tegangan *input* yang diberikan antara 6 sampai 9 volt untuk menghindari panas yang ditimbulkan oleh regulator tersebut. PLC *outseal* dapat beroperasi walau hanya mendapatkan tenaga dari kabel USB saja. Hal ini menyatakan bahwa saat PLC *outseal* tertancap pada *laptop* melalui kabel USB maka PLC ini sudah bisa berjalan tanpa memerlukan catu daya luar. Dalam PLC *outseal* sudah terdapat sebuah *schottky dioda* yang berfungsi sebagai pemilih catu daya otomatis sehingga apabila kabel USB dan catu daya luar tertancap bersama pada PLC maka PLC akan otomatis memilih sumber daya dari catu daya eksternal (Gerald Rhamadhany dan Noni Juliasari, 2022).



Gambar 2: Regulator Power Supply

1.6 *Relay*

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* berfungsi untuk mengendalikan dan mengalirkan arus listrik (Shofa, D., dkk, 2021). Prinsip kerja *relay* dengan menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus yang kecil (*low power*) dapat mengantarkan listrik yang bertegangan yang lebih tinggi sebagai contoh *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (saklar) untuk mengantarkan listrik 220V 2A yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3: Relay

1.7 *Pompa Air Mini (Water Pump Mini)*

Pompa air (*water pump mini*) merupakan sebuah mesin yang mengantarkan atau menekan cairan (Mayda Waruni Kasrani dkk, 2022). *Water pump mini* digunakan untuk memindahkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi atau ke tempat yang lebih jauh yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4: Pompa Mini

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

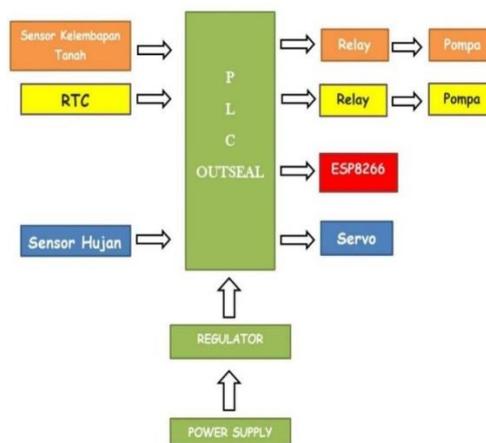
Alat pemupuk tanaman pada rumah kaca menggunakan pupuk cair berbasis *outseal* menggunakan alat yaitu kabel, obeng, gunting, isolasi, lem, gergaji besi, baut, siku penyangga, triplek dan kertas pasir. Bahan yang digunakan pada alat pemupuk tanaman yaitu tanah, 3 buah pot, tanaman, PLC *outseal*, *regulator*, *power supply*, sensor RTC DS3231, *relay*, *water pump mini* DC12V dan rumah kaca 36×22×26 cm dengan Kapasitas 18 liter (aquarium).

2.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan dan menganalisis data pada setiap pengujian. Analisis data pengujian dilakukan agar setiap masalah yang telah penulis rumuskan pada rumusan masalah dapat terjawab. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan untuk memperoleh data diantaranya ialah pengujian sensor RTC DS3231 serta mengetahui karakteristiknya, pengujian *relay*, pengujian *water pump mini*-DC 12V dan respon alat dalam menanggapi perintah yang diberikan PLC *Outseal*.

2.3 Langkah Perancangan

Sistem pemupukan tanaman otomatis jarak jauh di gambarkan pada gambar 5.

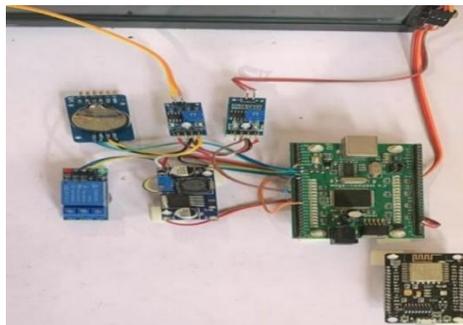


Gambar 5: Diagram Blok Sistem

Sensor RTC tipe DS3231 terhubung dengan PLC, Sensor RTC akan di *setting* waktu sedangkan data sensor akan diproses yang kemudian akan dikirim pada *PLC outseal* melalui kabel USB yang telah terhubung ke *laptop*. Data yang sudah terkirim pada *PLC* akan dibaca oleh aplikasi *outseal studio* pada *laptop* dan akan muncul waktu yang telah kita *setting* sebelumnya pada aplikasi tersebut. Pengguna akan menanggapi dengan cara menekan tombol yang diperintahkan sistem untuk melakukan proses pemupukan. Tanggapan tersebut akan di kirim kemudian akan diproses sehingga akan mengaktifkan *relay* dan *relay* akan mengaktifkan *water pump mini*, dengan demikian proses pemupukan pada tanaman dapat berlangsung. Setelah pemupukan selesai dengan *settingan* waktu yang telah ditentukan maka *water pump mini* akan berhenti secara otomatis dan sistem akan mengirim notifikasi ke *laptop* pengguna bahwa tanaman sudah selesai diberi pupuk.

2.3.1 Perancang Perangkat Keras (Hardware)

Sistem ini bekerja dengan PLC *outseal* sebagai alat untuk mengontrol segala aktifitas yang terjadi, mulai dari proses inisiasi sampai komunikasi. Sistem ini menggunakan tiga buah sensor yaitu sensor kelembaban tanah, sensor hujan, dan sensor pemupukan. komunikasi dan transfer data dilakukan oleh PLC *outseal* yang dikirim ke *laptop* melalui kabel USB. Perancangan Perangkat keras dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6: Rangkaian Hardware Pemupuk Tanaman Otomatis

Komposisi perangkat keras pada tanaman otomatis pada gambar 6 terdiri dari:

1. PLC *outseal* digunakan sebagai pusat kendali dari sistem
2. Tiga buah sensor, yaitu sensor kelembaban tanah, sensor hujan, dan sensor pemupukan
3. *Water pump mini* 12V digunakan sebagai pemompa air dari tempat penampungan pupuk ke tanaman yang akan disiram
4. Relay digunakan untuk mengendalikan dan mengalirkan listrik
5. Ethernet ESP 8266 adalah sebuah konektivitas untuk mengirimkan data sensor ke *server database*
6. Regulator berfungsi sebagai pengatur tegangan keluran dari *power supply* catu daya agar efek dari naik atau turunnya tegangan catu daya sehingga menjadi stabil
7. *Power supply* berfungsi menyuplai listrik dari sumber menjadi tegangan, arus, dan frekuensi yang benar untuk memberi daya pada beban.

2.3.2 Perancang Perangkat Lunak (Software)

Pada sistem pemupukan tanaman otomatis ini perancangan perangkat lunak dibagi menjadi dua bagian. Perancangan program pada PLC *outseal* untuk mengontrol seluruh perangkat keras dan mengirim data pada IoT dan perancangan IoT untuk menyimpan data sensor yang dikirim oleh PLC *outseal* serta memonitoring data sensor. Pada sistem ini bahasa pemrograman yang digunakan ialah bahasa pemrograman *outseal studio*. pemrograman ini akan mengatur seluruh aktifitas pengiriman dan pembacaan data pada IoT serta mengontrol kerja seluruh komponen yang terhubung pada PLC *outseal*. Adapun tahapan sistem kerja pada pemrograman ialah PLC *outseal* melakukan inisialisasi terhadap seluruh komponen yang digunakan pada sistem, diantaranya sensor YL-69, sensor hujan, sensor pemupukan, *relay* dan *water pump mini* 12V (*water pump mini* DC), satu sensor yl-69, satu sensor pemupukan (RTC DS3231), dan satu sensor hujan. PLC *outseal* mendapatkan data sinyal analog dan sinyal digital yang terbaca oleh sensor kemudian melakukan konversi data sinyal analog kedalam bentuk sinyal digital. Setelah seluruh data didapatkan kemudian akan melakukan inisialisasi terhadap IoT. Data yang terbaru akan dikirimkan melalui jaringan internet yang telah terhubung pada PLC *outseal*. Proses autentikasi dilakukan oleh IoT dan *channel* status *relay* pada IoT akan muncul yang terbaru dengan seluruh data yang telah dikirim PLC *outseal*.

2.4 Pengujian Alat

Alat yang di rancang dibuat untuk melakukan pemupukan cair ke tanaman secara otomatis. Uji coba pengujian alat dilakukan untuk memastikan alat tersebut dapat berfungsi dengan baik pengujian yang di inginkan yaitu untuk memastikan kinerja dari alat dapat berfungsi sesuai dengan *settingan* waktu yang di *setting*.

2.5 Pengelolaan Hasil Pengujian Alat

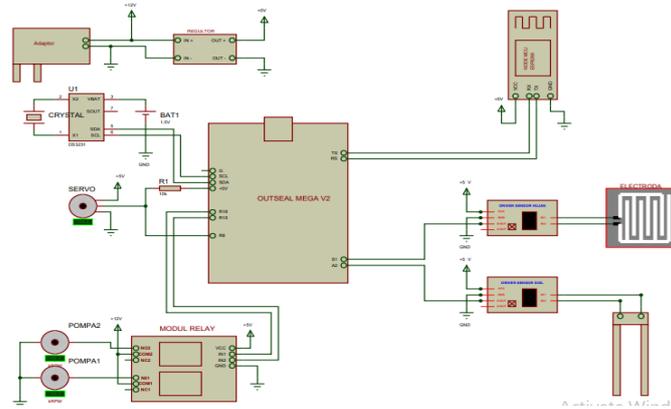
Pengelolaan hasil pengujian alat merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam pembuatan sebuah sistem. Pelayanan yang disediakan oleh sistem, batasan-batasan dari sistem, masukan dan keluaran dari sistem dilakukan pada tahap ini. Pada sistem ini terdapat dua bagian fungsi. bagian fungsi pertama dilakukan oleh pengguna disebut juga dengan *user* dan bagian kedua fungsi yang dilakukan oleh sistem. Fungsi yang dapat dilakukan oleh *user* dan sistem sebagai berikut:

1. Menghubungkan PLC *outseal* ke jaringan internet
2. Mengaktifkan sistem dengan menjalankan program pada PLC *outseal*.
3. Memonitoring *on/off* pompa pemupukan melalui IoT
4. Mengontrol perangkat yang terhubung yaitu *water pump mini* untuk memulai penyiraman dengan cara mengirimkan tanggapan melalui pemrograman laptop.
5. Membaca data waktu yang telah di *setting* yang kemudian akan dijalankan oleh PLC *outseal*.
6. Mengirimkan dan *update* data secara berkala melalui kabel USB yang telah terhubung ke laptop.
7. Laptop pengguna membaca data sensor terbaru.
8. Untuk melakukan pemupukan dengan cara menyiram pupuk cair ke tanaman lalu akan mengirimkan tanggapan melalui pemrograman pada laptop.
9. Menonaktifkan Pompa jika *settingan* waktu sensor RTC telah mencapai batas waktunya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perangkat Keras (Hardware)

Implementasi perangkat keras didasarkan pada perancangan sistem memiliki perangkat keras sistem penyiraman otomatis dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini:



Gambar 7: Hasil Implementasi Perangkat

Rancangan perangkat yang telah diimplementasi terdiri dari 6 bagian, yaitu:

1. Rangkaian sensor RTC DS3231 digunakan untuk mengatur waktu penyiraman pupuk cair secara berkala dalam kurung waktu perminggu.
2. PLC *outseal* digunakan sebagai pusat kendali.
3. Relay digunakan untuk mengendalikan dan mengalirkan listrik.
4. *Water pump mini 2 V* digunakan untuk memompa air dari penampungan air ke tanaman yang akan dipupuk
5. Regulator digunakan untuk mematikan lampu indikator pengisian apabila alternator sudah bisa menghasilkan arus listrik.
6. *Power supply* digunakan sebagai penyedia listrik dan daya yang dipakai untuk menyalakan laptop dan perangkat lainnya.

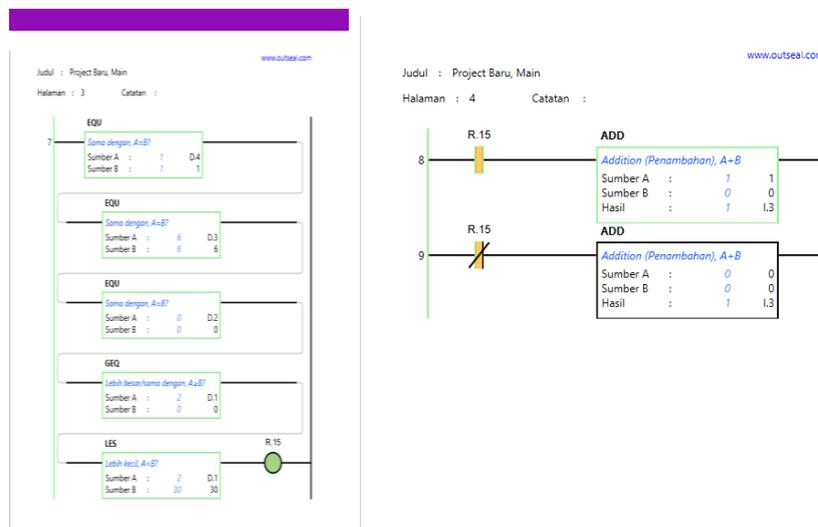
Perangkat keras pada Gambar 4.1 akan dihubungkan ke PLC melalui jaringan internet yang telah terhubung pada IoT sehingga pengguna dapat melakukan monitoring data dan mengontrol pemupukan tanaman dari jarak jauh. Penerapan teknologi IoT pada Hidroponik berhasil dilakukan untuk memantau kondisi nutrisi, pH air, dan temperatur. Pemanfaatan lahan dengan menanam tanaman obat keluarga dilakukan untuk meningkatkan potensi sebuah desa wisata (Ilham Sayekti dkk., 2022; Imam Fathurrahman dkk., 2021; Yani Ambari dkk., 2020).

3.2 Perangkat Lunak (Software)

Sistem penyiraman tanaman otomatis ini, terdapat dua perancangan *software*, diantaranya perancangan pemrograman pada PLC *outseal* untuk menjalankan dan mengontrol perangkat keras, perancangan *channel* IoT untuk menyimpan data sebagai perantara pengiriman data antara PLC *outseal* dengan *laptop*.

3.3 Program pada PLC Outseal

Dua program yang dalam system berfungsi menjalankan sistem yang sudah dirancang pada system penyiraman otomatis pada gambar 8. Program pertama terdapat fungsi pembacaan data RTC DS3231 dan keluaran data pada IoT. Pada program kedua memiliki fungsi untuk mengaktifkan serta mengontrol perputaran arah servo dan mengontrol proses pemupukan berdasarkan perintah yang dikirimkan oleh pengguna melalui *laptop*.



Gambar 8: Data Pemrograman PLC

3.4 Pembahasan

3.4.1 Karakteristik Sensor RTC DS3231

Karakteristik sensor RTC DS3231 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik sesuai dengan perintah yang kita buat. Pengujian dilakukan dengan memantau setiap minggunya apakah pemupukan berjalan dengan semestinya. Setelah melakukan pengujian kemudian menghasilkan tegangan pada *relay* dan pompa. Hasil dari pengujian alat ini memiliki nilai tegangan yang berbeda-beda terutama pada saat kondisi *on* maupun *off* dan Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1: Pengujian Pemberian Pupuk Cair

Tanggal	Jam Mulai Pemupukan	Jam Selesai Pemupukan	Status Pemupukan
20-06-2022	6:00:00	6:00:30	Pompa Aktif memberi Pupuk Cair
27-06-2022	6:00:00	6:00:30	Pompa Aktif memberi Pupuk Cair
4/6/2022	6:00:00	6:00:30	Pompa Aktif memberi Pupuk Cair
11/6/2022	6:00:00	6:00:30	Pompa Aktif memberi Pupuk Cair

Tabel 2: Hasil Pengujian Pompa dan Relay

Kondisi	Tegangan Relay	Tegangan Pompa	Logic
<i>On</i>	2,69 volt	5,02 volt	0
<i>Off</i>	0,62 volt	0,01 volt	1

Pengujian data *relay* dan pompa tegangan pada tabel 3 yang dihasilkan Relay sebesar 2,69 volt dan 5,02 volt pada saat keadaan *ON* sedangkan dalam keadaan *off* tegangan Relay akan turun menjadi 0,62 volt dan pompa akan menjadi 0,01 volt karena dalam keadaan mati.

3.4.2 Kecepatan Respon Alat Terhadap Perintah yang diberikan oleh Pengguna Melalui laptop

Kecepatan sistem dalam mengaktifkan proses pemupukan terhadap perintah yang diberikan pengguna, dapat dilakukan dengan melihat selisih waktu dari sesaat setelah pengguna memberikan perintah sampai pada aktifnya proses pemupukan. Hasil pengujian data dapat respon alat sangat cepat karena waktu yang dibutuhkan alat untuk merespon perintah yang diberikan pengguna sekitar 0 detik. Penerapan teknologi penyemprotan pupuk cair agar lebih merata, terjadwal, dan terukur berpeluang meningkatkan hasil panen budidaya tanaman organik. Mesin pemberi pupuk cair otomatis berbasis IoT menjadi salah satu alternatif dalam penyelesaian masalah tersebut (Shofa, D., dkk, 2021).

KESIMPULAN

Pengendalian sistem pemupukan cair pada rumah kaca berbasis *ouetseal* menggunakan aplikasi *ouetseal studio* pada *laptop* dan data *relay* dan pompa tegangan sebesar 2,69 volt dan 5,02 volt pada saat keadaan *on* sedangkan dalam keadaan *off* tegangan Relay akan turun menjadi 0,62 volt dan Pompa akan menjadi 0,01 volt karena dalam keadaan mati. Alat pemupukan ini bekerja sesuai *settingan* waktu pada sistem yaitu, pemberian pupuk cair dilakukan 1 kali dalam seminggu pada pagi hari pada pukul 6 setiap hari senin selama 30 detik. Alat pemupuk tanaman otomatis juga memiliki kecepatan respon sebesar 0 detik, terhitung dari waktu pengguna memberikan perintah melalui *laptop* sampai alat memulai proses pemupukan. Data dari sensor RTC DS3231 akan di terima oleh PLC *ouetseal* kemudian PLC akan meneruskan data perintah untuk menyalakan *relay*. Pompa air akan menyala apabila relay akan bekerja sehingga yang mengakibatkan tanaman akan di beri pupuk cair dan alat ini disertai IoT untuk *memonitoring* tanaman dari jarak jauh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur karena berkat dan rahmat Yang Maha Kuasa penulis dapat menyelesaikan artikel ini, serta terima kasih memberikan kesempatan berkolaborasi dengan PT. Melek Energi, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pertanian Payahkumbuh dan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bangka Belitung dalam menyelesaikan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambari, Y., Wahyuni, K. I., Lehana, Z. R., Syamsudin, M., & Fitri, S. (2020). Pengembangan Desa Wisata dengan Penanaman Tanaman Obat Keluarga (Toga) di Desa Jembul Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto Propinsi Jawa Timur. *Jurnal KARINOV* 3, 22-26.
- Darmawan, I.W.B., Kumara, I.N.S. & Khrisne, D.C. (2021). *Smart Garden* Sebagai Implementasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Berbasis Teknologi Cerdas. *Jurnal SPEKTRUM* 8, 161-170.
- Fathurrahman, I., Saiful, M., & Samsu, L. M. (2021). Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT). *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat* 2, 283–290.
- Geraldi Rhamadhany & Noni Juliasari. (2023). Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Pemupukan Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication* 11, 86-92.

- Kasrani, M.W., Alexander, R. Fitri, A., & Rahman, S. (2022). Otomatisasi Penyiraman Tanaman Hias Lidah Mertua (*Sansevieria*) Berbasis Telegram. *JTE UNIBA* 6, 234-240.
- Lusiani, Munawir, & Novianda. (2020). Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Android Menggunakan Protokol MQTT. *Jurnal Ilmiah Jurutera* 10, 7-10.
- Nadizf, Z., Darrusalam, U., & Iskandar, A. (2021). Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler ESP8266. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 8, 2119-2130.
- Putri, S.D.R., Ahad Fahrudi, A. & Primaswara, R. (2022). Prototype Monitoring Dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 6, 229-236.
- Roidah, I.S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO* 1, 30-42.
- Sayekti, I., Supriyo, B., Krishna, B., Dadi, Utomo, K., Beta, S., Kusumastuti, S., Pramuji, T., Setya Kartika, V.S., & Aji, A.F. (2022). Pendampingan Penerapan Teknologi Sistem Monitoring dan Penyiraman Berbasis IoT pada Budidaya Tanaman Obat Keluarga. *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat* 3, 150-158.
- Shofa, D., Dewi, D.T., Faris I.M., Baharudin, I.F., Mitasari, H., & Aryo Satito. (2021). Rancang Bangun Mesin Pemberi Pupuk Cair Otomatis Hemat Daya Berbasis IoT untuk Budidaya Tanaman Organik. *Jurnal Rekayasa Mesin* 16, 109-115.