



## **Rancang Bangun Alat Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis dengan Node Mcu Berbasis Internet of Things (IoT)**

### ***Design and Build an Automatic Plant Watering Monitoring Tool with Internet of Things (IoT) Based Node Mcu***

**Dody banJarnahor<sup>1)</sup>, Moranain Mungkin<sup>1)</sup> & Muhammad Fadlan Siregar<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tjut Nyak Dien, Indonesia

#### **Abstrak**

Pada era modern saat ini, pemanfaatan internet of things (IoT) telah banyak diterapkan diberbagai bidang, hampir dari semua perangkat elektronik sudah tersambung ke internet. Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan teknologi ini dibidang pertanian sangat perlu diperhatikan. Dikarenakan akan kebutuhan akan pemantauan dan perawatan tanaman sangat meningkat. Oleh karena itu, pentingnya perawatan serta pemantauan tanaman agar tanaman dapat menghasilkan kualitas yang baik. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis yang terhubung ke jaringan internet sehingga para penggunanya dapat memantau tanaman agar terjaga dan menghasilkan kualitas tanaman. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMcu sebagai pusat system dan sebagai pengirim data ke antara sistem ke web server. Pada penelitian ini telah berhasil suatu sistem pemantauan serta penyiraman tanaman otomatis dengan membaca ukuran kelembapan yang ada didalam tanah. Hasilnya adalah sistem ini dapat memberikan kebutuhan air untuk tanaman. Kemudian sistem mengirim informasi kehalaman website yang telah dibangun agar pengguna dapat memonitoring tanamannya kapan pun dan dimanapun.

**Kata Kunci:** Penyiraman Tanaman Otomatis; NodeMcu; IoT

#### **Abstrak**

*In today's modern era, the use of the internet of things (IoT) has been widely applied in various fields, almost all electronic devices are connected to the internet. Along with the development of technology, the application of this technology in the field of agriculture really needs to be considered. Due to the increasing need for plant monitoring and care. Therefore, the importance of plant care and monitoring so that plants can produce good quality. In this research, an automatic plant watering system is designed that is connected to the internet network so that users can monitor plants so that they are maintained and produce plant quality. This system is designed using a NodeMcu microcontroller as the center of the system and as a data sender between systems and a web server. In this research, a monitoring system and automatic plant watering has been successful by reading the size of the moisture in the soil. The result is this system can provide water needs for plants. Then the system sends information to the website page that has been built so that users can monitor their plants anytime and anywhere.*

**Keyword:** Automatic Plant Watering; NodeMcu; IoT

**How to Cite:** banJarnahor, D. Mungkin, M. & Siregar, M. F. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis dengan Node Mcu Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Elektro (JITEK)*, 1(1) 2022: 36-47,

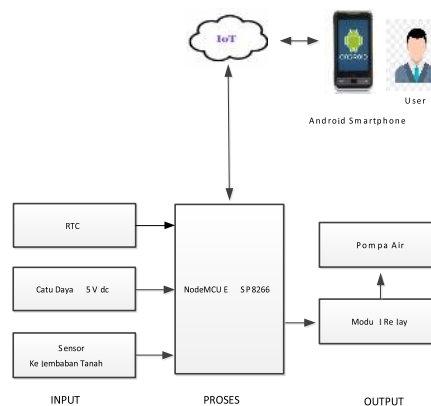
## PENDAHULUAN

Kebun Universitas Medan Area merupakan salah satu sarana dalam penunjang kegiatan akademik baik praktikum, penelitian, pengkajian maupun pengembangan pertanian. Khususnya mahasiswa Fakultas Pertanian adalah pelaku utama yang sering melakukan kegiatan bercocok tanam disini. Kegiatan mereka pada saat musim kemarau adalah melakukan proses penyiraman tanaman secara manual, sehingga hal ini membutuhkan tenaga yang ekstra guna menghindari tanaman kurang air.

Melihat kondisi ini muncul ide saya untuk mencoba membuat sebuah solusi proses penyiraman tanaman secara otomatis. Namun penyiraman tanaman secara otomatis ini juga tidak cukup untuk mengoptimalkan solusi dalam mengantisipasi kegagalan yang mungkin akan terjadi terhadap tanaman, karena mungkin saja akan terjadi kegagalan sistem pada saat jadwal penyiraman tanaman seharusnya, sehingga mengakibatkan kegagalan pertumbuhan tanaman. Apalagi jika tanaman ditinggalkan dikarenakan kegiatan perkuliahan libur. Hal ini menjadi pemikiran bagi saya untuk menambah sebuah sistem pemantauan kerja dari alat penyiraman tanaman otomatis agar dapat di awasi dari jarak jauh melalui sebuah perangkat kecil yang bernama Hand Phone.

## METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis yang terhubung ke jaringan internet sehingga para penggunanya dapat memantau tanaman agar terjaga dan menghasilkan kualitas tanaman. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMcu sebagai pusat system dan sebagai pengirim data ke antara sistem ke web server. Pada penelitian ini telah berhasil suatu sistem pemantauan serta penyiraman tanaman otomatis dengan membaca ukuran kelembapan yang ada didalam tanah. Hasilnya adalah sistem ini dapat memberikan kebutuhan air untuk tanaman. Kemudian sistem mengirim informasi kehalaman website yang telah dibangun agar pengguna dapat memonitoring tanamannya kapan pun dan dimanapun. (Nasution dkk, 2021; Pratama, 2022).



Gambar 1: Blok Diagram Alat

Dari Gambar 1 blok diagram alat di atas dapat dijelaskan fungsi masing-masing blok yaitu sebagai berikut:

1. Catu Daya perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk mengaktifkan NodeMCU dan perangkat lainnya.
2. Modul NodeMCU digunakan sebagai pengendali seluruh kerja sistem yang meliputi pengolahan data, dan output data yang digunakan untuk mengontrol blok lainnya. Selain itu modul ini difungsikan untuk mengirim informasi berupa kondisi kelembaban tanah dan kondisi kerja pompa air listrik kepada smartphone melalui jaringan internet.
3. Sensor kelembaban adalah untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dengan cara yaitu pada saat kondisi tanah basah maka tegangan output akan turun dan saat kondisi tanah kering maka tegangan output akan naik.
4. Modul Relay ini digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik dalam hal ini adalah pompa air listrik.

5. Pompa Air Listrik adalah alat yang digunakan untuk memindahkan air ke tanaman melalui saluran pipa dengan menggunakan tenaga listrik.
6. IoT (Internet of Things) berfungsi sebagai konsep atau wadah yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.
7. Smartphone Android merupakan perangkat yang digunakan untuk menjalankan aplikasi android yang berfungsi sebagai perangkat input untuk mengendalikan pompa air listrik secara manual jika diinginkan, juga bertindak sebagai perangkat monitoring yang akan menampilkan data :
  1. Kondisi kelembaban tanah
  2. Kondisi pompa air apakah kondisi On atau Off jika telah memenuhi syarat penyiraman tanaman

### Alat dan Bahan

Sebelum saya melakukan perancangan seluruh sistem seperti yang telah ditunjukkan pada blok diagram di atas maka tahapan selanjutnya adalah persiapan agar tujuan penelitian ini dapat diwujudkan dengan baik. Adapun persiapan yang dilakukan adalah meliputi penentuan alat dan bahan yang akan digunakan. Untuk mempermudah dalam uraian penentuan alat dan bahan beserta jumlahnya maka dimuat dalam Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1 : Nama Alat yang Dibutuhkan**

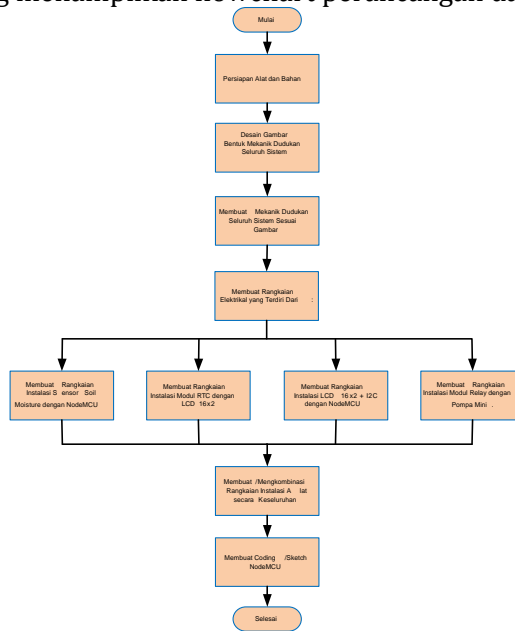
No.	Peralatan	Jumlah
1.	tang Kombinasi	1 set
2.	gerinda	1 buah
3.	Bor Listrik	1 buah
4.	Solder Listrik	1 buah
5.	Martil	1 buah
6.	Gergaji Kayu	1 buah
7.	mistar Besi	1 buah
8.	alat tulis	1 buah
9.	multimeter Digital	1 buah
10.	testpen	1 buah
11.	obeng Rata	1 buah
12.	obeng Minus	

### Perancangan dan Pembuatan Alat

Tahapan selanjutnya adalah yakni perancangan ataupun desain rangkaian setiap sistem, sebab sebelum alat dapat dibuat secara hardware maupun software maka sebuah konsep rangkaian merupakan bagian yang menjadi penentu akan keberhasilan hasil pembuatan alat nantinya. Adapun bentuk desain rangkaian secara mekanik dan elektrik yang akan dibuat adalah terdiri dari 8 bagian yaitu sebagai berikut:

1. Bentuk mekanik dudukan seluruh sistem
2. Rangkaian power supply 12 volt DC.
3. Rangkaian adjustable power supply.
4. Rangkaian instalasi sensor soil moisture dengan NodeMCU.
5. Rangkaian instalasi modul relay dengan pompa mini.
6. Rangkaian instalasi LCD 16x2 + I2C dengan NodeMCU.
7. Rangkaian instalasi modul RTC dengan LCD 16x2.
8. Rangkaian instalasi alat secara keseluruhan

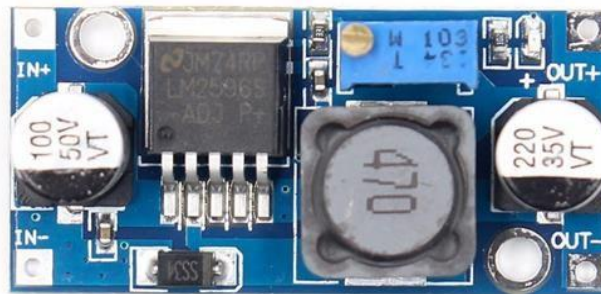
Berikut adalah Gambar 2 yang menampilkan flowchart perancangan dan pembuatan alat



Gambar 2 : Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat

### Rangkaian Adjustable Power Supply

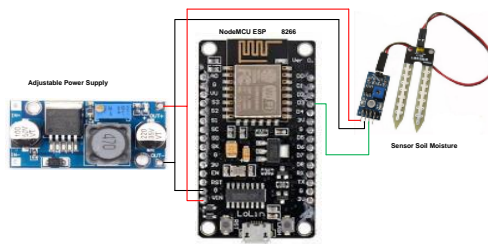
Cara kerja adjustable power supply ini yaitu pada saat output tegangan power supply 12 VDC dihubungkan dengan terminal input adjustable power supply maka tegangan DC 12 volt dan arus yang berasal dari power supply 12 VDC akan mengalir menuju ELCO 1000uF sehingga ELCO ini memfilter tegangan riak 12VDC agar lebih rata/stabil pada DC. Tegangan selanjutnya masuk ke input pin 3 IC LM317, tegangan yang dapat diatur sebesar 1,2V-32V. Pemasangan potensiometer yang dihubungkan ke pin 1 adjust IC LM317 dimaksudkan untuk mengatur tegangan dalam rentang 1,2V-32V, sementara yang dibutuhkan adalah hanya sebesar 5 VDC sesuai kebutuhan. Selanjutnya output tegangan keluar dari pin 2 IC LM317. Berikut adalah Gambar 4 yang memperlihatkan bentuk fisik adjustable power supply yang digunakan dalam alat :



Gambar 4: Bentuk Fisik Adjustable Power Supply

### Rangkaian Instalasi Sensor Soil Moisture dengan NodeMCU

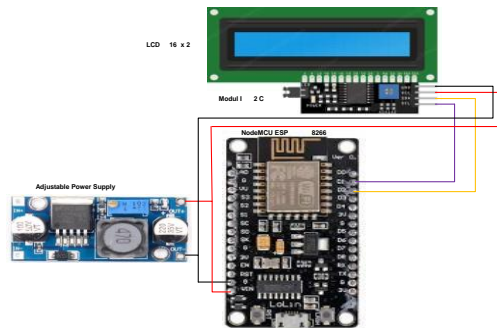
Dalam perancangan rangkaian instalasi sensor soil moisture dengan NodeMCU tentunya melibatkan sistem adjustable power supply sebagai sumber daya listriknya. Adapun desain gambar rangkaian instalasi listrik sensor soil moisture dengan NodeMCU sebelum dilakukan tahapan pembuatan secara nyata adalah seperti Gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5: Rangkaian Instalasi Listrik Sensor Soil Moisture dengan NodeMCU

**Rangkaian Instalasi Modul Relay dengan Pompa Mini**

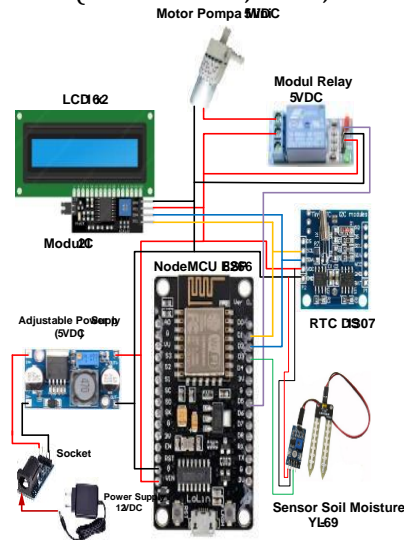
Dalam penelitian ini rangkaian ini dirancang adalah untuk difungsikan sebagai perangkat yang akan mendriver kerja on/off dari sebuah pompa 5 VDC. Berikut adalah Gambar 6 yang menampilkan desain skema rangkaiannya dimana gambar rangkaian ini dibuat tetap melibatkan adjustable power supply sebagai sumber daya listriknya, NodeMCU sebagai kendalinya dengan tujuan agar kita mudah memahami rangkaian ini, karena perangkat ini saling berhubungan satu sama lain dan tidak bisa dipisahkan.



Gambar 6 Rangkaian Instalasi Modul Relay dengan Pompa Mini

**Rangkaian Instalasi LCD 16x2 + I2C dengan NodeMCU**

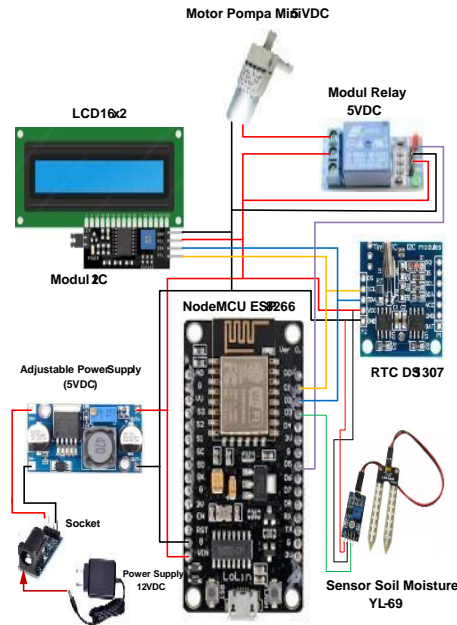
Dalam penelitian ini rangkaian ini dirancang untuk difungsikan sebagai perangkat yang akan menampilkan data berupa karakter angka dan huruf hasil pengolahan data dari NodeMCU. Berikut adalah Gambar 7 yang menampilkan desain skema rangkaiannya dimana gambar rangkaian ini dibuat tetap melibatkan adjustable power supply sebagai sumber daya listriknya dengan tujuan agar kita mudah memahami rangkaian ini, karena perangkat ini saling berhubungan satu sama lain dan tidak bisa dipisahkan. (Pratama dkk, 2019;Lubis dkk,2019).



Gambar 7 Rangkaian Instalasi LCD 16x2 dengan NodeMCU

### Rangkaian Alat secara Keseluruhan

Rancangan terakhir adalah rancangan secara keseluruhan yakni penggabungan seluruh rangkaian instalasi sistem yang dirancang menjadi satu kesatuan yang utuh membentuk sistem yang bernama Alat Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis dengan NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). Adapun bentuk dari desain rangkaian instalasinya dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini:

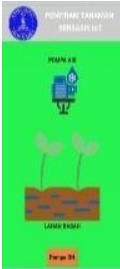




Gambar : Skema Rangkaian Instalasi Alat secara Keseluruhan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Bentuk dan Hasil Pengujian Kinerja Seluruh Sistem

Kondisi Lahan	Sensor Soil Moisture	Tombol Pompa (pada Aplikasi)	Aksi Pompa Air	Tampilan Aplikasi (Sebagai Monitoring)	Penunjukan Waktu
Kering	ON	Tidak Ditekan	Hidup		Jam 07.00 WIB

Basah	OFF	Tidak Ditekan	Mati		>Jam 07.00 WIB< Jam 17.00 WIB dan >Jam 17.00 WIB< Jam 07.00 WIB
Basah	OFF	Ditekan	Mati		Tidak Tergantung g Terhadap Waktu
Kering	ON	Ditekan	Hidup		Tidak Tergantung g Terhadap Waktu

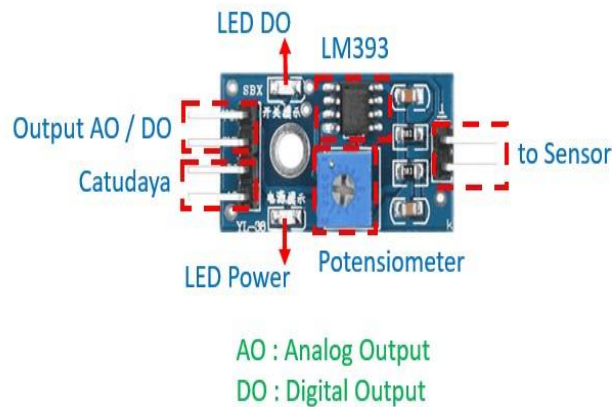
Dari unjuk kerja alat pada Tabel di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem kerja alat dapat berfungsi sesuai tujuan yang diharapkan pada penelitian ini, dimana seluruh tahapan-tahapan proses di atas setelah dilakukan pengujian ternyata menghasilkan sebuah kerja yang baik dimana dapat berfungsi sebagai monitoring penyiraman tanaman dan dapat juga dikendalikan secara manual.

### Ukuran Kelembaban Tanah atau Jumlah Kadar

Adapun ukuran kelembaban tanah yang menjadi acuan bagi NodeMCU untuk membuat pompa menjadi aktif adalah berdasarkan informasi ataupun sinyal tegangan yang diberikan oleh sensor soil moisture kepada NodeMCU dalam bentuk sinyal digital. Sebelum lebih jauh dijelaskan mengenai nilai ataupun ukuran kelembabannya maka berikut akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai cara penggunaannya dalam penelitian ini agar lebih memudahkan kita dalam memahami cara kerja sensor ini.

Sensor soil moisture adalah dalam penelitian ini dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara offline maupun online. Sensor

yang dijual dipasaran mempunyai 2 module dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembaban, dan module elektroniknya sebagai amplifier sinyal. Adapun bagian-bagian dari sensor ini adalah bisa dilihat pada Gambar 4.12 berikut ini :



Gambar 4.12: Bagian-bagian sensor soil moisture

Selanjutnya jika kita menggunakan pin Digital Output maka keluaran hanya bernilai 1 atau 0 dan harus inialisasi port digital sebagai Input (`pinMode(pin, INPUT)`). Sedangkan jika menggunakan pin Analog Output maka keluaran yang akan muncul adalah sebuah angka diantara 0 sampai 1023 dan inialisasi hanya perlu menggunakan `analogRead(pin)`. Jadi untuk cara kerja sensor ini dalam penelitian saya adalah berhubung karena pin yang saya gunakan pada sensor adalah pin Digital Output maka keluarannya hanya bernilai 1 atau 0. Sehingga pada saat diberikan catu daya dan kedua probe-nya dimasukkan ke dalam tanah, maka nilai Output Digital akan berubah sesuai dengan kondisi kadar air dalam tanah yakni :

1. Jika Basah : tegangan output akan bernilai " 0 "
2. Jika Kering : tegangan output akan bernilai " 1 "

Selanjutnya tegangan tersebut dapat dicek menggunakan voltmeter DC pada pin Output Digital-nya serta memperhatikan juga kondisi nyala led Digital Output-nya apakah menyala atau tidak dengan mensetting nilai ambang 74 pada potensiometer. Adapun ketentuan yang diperhatikan adalah jika :

1. Kelembaban tanah melebihi dari nilai ambang maka led Digital Output akan padam.
2. Kelembaban tanah kurang dari nilai ambang maka led Digital Output akan menyala.

Selanjutnya terkait ukuran kelembaban tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan pengujian langsung dilapangan dengan menggunakan alat bantu pengukur tingkat kelembaban yaitu moisture meter. Dimana pada saat sensor aktif bernilai logika 1 ataupun logika 0 maka elektroda ataupun probe moisture meter langsung dimasukkan juga ke dalam tanah sambil melihat juga kondisi nyala LED pada modul sensor. Adapun hasil pengujiannya adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.13 berikut :



(a)



(b)

Gambar 4.13:

Untuk mempermudah dalam menganalisis hasil pengukuran di atas maka dimuat dalam bentuk Tabel 4. 6 berikut ini:

Tabel 4.6 : Hasil Pengukuran Nilai kelembapan tanah

Kondisi Tanah	Kondisi LED pada Sensor Soil Moisture	Nilai Kelembaban pada Moisture Meter	Nilai Tegangan pada Pin Digital Output	Keterangan Logika
Kering	Mati	30%	4,13 Volt	1 (High)
Basah	Hidup	40%	0,19 Volt	0 (Low)

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk ukuran kelembaban tanah sebagai golongan untuk kondisi tanah kering adalah kadar kelembaban 0% - 30% dimana kondisi ini pompa akan melakukan penyiraman tanaman. Sedangkan untuk menghentikan pompa dalam penyiraman bukanlah menggunakan informasi dari sensor tetapi untuk menghentikannya adalah menggunakan aplikasi timer selama 5 detik pada NodeMCU. Metode seperti ini dipilih karena lebih efektif berdasarkan pengujian secara nyata, sebab ukuran dari pot tanaman yang digunakan adalah dengan diameter pot 20 cm sehingga 76 dengan durasi 5 detik ini seiring dengan kecepatan debit air yang keluar sudah membuat tanah dalam pot basah menyeluruh sesuai kebutuhan. (Isnaini dkk, 2020;Marbun dkk, 2020).

Kemudian jika kita ingin menambahkan klasifikasi kadar kelembaban tanah untuk kategori harus menyiram juga bisa dirubah yakni hanya mengubah nilai dari timer-nya saja. Perlu kita ketahui bahwa jika kita menggunakan metode untuk mematikan pompa saat penyiraman tanaman dengan menggunakan metode pembacaan sensor terhadap tingkat ataupun kadar kelembaban yang diukur tentu hasilnya sangat tidak sesuai karena berkaitan dengan tata letak sensor, sebab peletakan sensor sangat mempengaruhi pembacaan kadar kelembaban tanah yang ideal yakni kadar kelembaban tanah yang merata pada seluruh tanah. Oleh karena itu dalam penelitian saya ini untuk menghidupkan pompa dalam proses penyiraman yakni menggunakan informasi pembacaan sensor soil moisture sedangkan untuk mematakannya adalah cukup menggunakan timer agar kebutuhan air dapat disesuaikan dengan luas area tanah misalnya jika luas arealnya besar maka timer-nya ditambah sebaliknya jika luas arealnya kecil maka timer-nya dikurangi sesuai kebutuhan. (Utami dkk, 2019;Nugroho dkk, 2020).

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Dapat merealisasikan rancangan “Alat Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis” secara hardware dan software dengan mengaplikasikan NodeMCU ESP 8266 sebagai pengendali seluruh sistem.

Pengaplikasian sensor soil moisture dengan RTC sebagai sistem yang dapat menentukan jadwal penyiraman tanaman secara otomatis dapat berjalan dengan baik hal ini dapat dilihat dari waktu penyiramannya harus sesuai syarat penjadwalan.

Penerapan konsep IoT (Internet of Things) terhadap perangkat keras dapat menjadi sistem penghubung yang baik antar sistem, hal ini dapat dilihat dari aplikasi pada hand phone dapat memonitoring sistem kerja alat.

Kualitas jaringan internet ternyata sangat mempengaruhi hubungan komunikasi antar perangkat keras dengan aplikasi penyiram tanaman, sehingga alat tidak bekerja secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amar S., Idris., Pratama, I., Anis, A. (2020). Exploring the Link between Income Inequality, Poverty Reduction and Economic Growth: An ASEAN Perspective. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 11(2), 24-41.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., Lubis, H., Simanjuntak, C. W., & Pratama, I. (2020). Ensuring Better Affective Commitment and Organizational Citizenship Behavior through Talent Management and Psychological Contract Fulfillment: An Empirical Study of Indonesia Pharmaceutical Sector. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(1), 545-553.
- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Barcelo, M., Correa, A., Llorca, J., Tulino, A. M., Vicario, J. L., & Morell, A. (2016). IoTCloud Service Optimization in Next Generation Smart Environments. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 34(12), 4077-4090. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2016.2621398>
- Cahyadi, L., Cahyadi, W., Cen, C. C., Candrasa, L., & Pratama, I. (2022). HR practices and Corporate environmental citizenship: Mediating role of organizational ethical climate. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 17-33.
- Candrasa, L., Cen, C. C., Cahyadi, W., Cahyadi, L., Pratama, I., (2020). Green Supply Chain, Green Communication and Firm Performance: Empirical Evidence from Thailand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (12), 398-406. doi:10.31838/srp.2020.12.65
- Casley, J., and D.K Kumar, 1989. The collection, analysis and use of monitoring and Evaluation data. A World Bank Publication.
- Clayton, Eric dan Petry, Françoise. 1983. Monitoring System for Agricultural and Rural Development Projects. Volume 2 : Food & Agriculture Org.
- Danilwan, Y., & Dirhamsyah, I. P. (2022). The Impact of The Human Resource Practices on The Organizational Performance: Does Ethical Climate Matter?. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 1-16.
- Danilwan, Y., Dirhamsyah., Pratama, I. (2020). The Impact of Consumer Ethnocentrism, Animosity And Product Judgment On The Willingness To Buy. *Polish Journal of Management Studies* 2020; 22 (2): 65-81.
- Danilwan, Y., Isnaini, . D. B. Y. & Pratama, . I. (2020) Psychological Contract Violation: A Bridge between Unethical Behavior and Trust. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 54-60.
- Danilwan, Y.; Isnaini, D. B.; Pratama, I.; Dirhamsyah, D. 2020. Inducing organizational citizenship behavior through green human resource management bundle: drawing implications for environmentally sustainable performance. A case study, *Journal of Security and Sustainability Issues* 10(Oct): 39-52.
- DiStefano, Joseph., Stubberud, Allen., Williams, Ivan., Schaum's Outline of Feedback and Control Systems, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2011.
- Hakimah, Y., Pratama, I., Fitri, H., Ganatri, M., Sulbahrie, R. A. (2019) Impact of Intrinsic Corporate Governance on Financial Performance of Indonesian SMEs. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 7(1), 32-51.
- Isnaini, D. B. Y., Nurhaida, T., & Pratama, I. (2020). Moderating Effect of Supply Chain Dynamic Capabilities on the Relationship of Sustainable Supply Chain Management Practices and Organizational Sustainable Performance: A Study on the Restaurant Industry in Indonesia. *Int. J Sup. Chain. Mgt* Vol, 9(1), 97-105.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ilahi, P. W. (2020). The Stages, Comparisons And Factors Of First Language Acquisition Of Two-Years-Old Male And Female Child. *Jetli: Journal of English Teaching and Linguistics*, 1(2), 63-73.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ratnasari, M. (2020). Assertive Speech Acts in Mata Najwa Program of Episode Gare-Gare Corona. *Lexeme: Journal of Linguistics and Applied Linguistics*, 2(1), 53-58.
- Izar, J., Nasution, M. M., Afria, R., & Harianto, N. (2021). Expressive Speech Act in Comic Bintang Emon's Speech in Social Media about Social Distancing. *Titian: Jurnal Ilmu Humaniora*, 5(1), 148-158.

- Izar, S. L., Nasution, M. M., Izar, J., & Ilahi, P. W. (2021). The The Analysis Of Cooperation Principles Use On Podcast Of Deddy Corbuzier And Nadiem Makarim "Having College Is Not Important. JETLi: Journal of English Teaching and Linguistics, 2(1), 23-30.
- J. Arifin, L. N. Zulita, and Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," J. Media Infotama, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016.
- K. Kunci, "Miniatur Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno Dengan Model Nodemcu Esp2886 Dan Sensor Hujan," vol. 5, no. 2, 2019.
- Lubis, H., Kumar, D., Pratama, I., Muneer, S. (2015). Role of psychological factors in individuals investment decisions. International Journal of Economics and Financial Issues, 2015, 5, pp. 397-405.
- Lubis, H., Pratama, K., Pratama, I., Pratami, A. (2019). A Systematic Review of Corporate Social Responsibility Disclosure. International Journal of Innovation, Creativity and Change Vol, 6(9), 415-428.
- M. K. Teknologi and K. K. R. Nonasbestos, "Jurnal iptek," pp. 45–52, 2018.
- M. Muslihudin, W. Renvilia, Taufiq, A. Andoyo, and F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," J. Keteknikan dan Sains, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- M. Saleh and M. Haryanti, "Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086 - 9479," J. Teknol. Elektro, Univ. Buana, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.
- Maggasingang, D., Solong, A., Nadhar, M., Pratama, I. (2020). The Factors Affecting the Corporate Cash Holdings in Listed Firms of Indonesia: Does Corporate Governance Matter?. International Journal of Innovation, Creativity and Change, Vol 14(5), 1215-1231.
- Malik, Shadan. 2005. Enterprise Dashboards – Design and Best Practices for IT. John Wiley & Sons, Inc
- Marbun, D. S., Effendi, S., Lubis, H. Z., & Pratama, I. (2020). Role of Education Management to Expediate Supply Chain Management: A Case of Indonesian Higher Educational Institutions. Int. J Sup. Chain. Mgt Vol, 9(1), 89-96.
- N. Nugraha, "Rancang Bangun Sistem Monitor Dan Kendali Ruang Laboratorium Berbasis Arduino Ethernet Shield," J. Ilm. Tek. Inform., vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- Nasution, J., Dasopang, E. S., Raharjeng, A. R. P., Gurning, K., Dalimunthe, G. I., & Pratama, I. (2021). Medicinal plant in cancer pharmaceutical industry in Indonesia: a systematic review on applications and future perspectives. perspectives, 20, 21.
- Nasution, M. M., Izar, J., & Afifah, I. H. (2021). An Analysis of Hate Speech Against K-Pop Idols and Their Fans on Instagram and Twitter from The Perspective of Pragmatics. JETLi: Journal of English Teaching and Linguistics, 2(2), 91-99.
- Nise, Norman S., Control Systems Engineering, International Student Version, 6th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- Nugroho, A., Christiananta, B., Wulani, F., Pratama, I. (2020). Exploring the Association Among Just in Time, Total Quality and Supply Chain Management Influence on Firm Performance: Evidence from Indonesia. Int. J Sup. Chain. Mgt Vol, 9(2), 920-928.
- Nu'man, A. H., Nurwandi, L., Bachtiar, I., Aspiranti, T., Pratama, I. (2020). Social Networking, and firm performance: Mediating role of comparative advantage and sustainable supply chain. Int. J Sup. Chain. Mgt Vol, 9(3), 664-673.
- Pratama Johansah Endaryono, Harianto, Madha Christian Wibowo.(2014). Rancang Bangun Sistem Pembayaran Mandiri Pada Wahana Permainan. JCONES. Vol: 3, No. 1. 70-71.
- Pratama, I. (2022). Corporate Governance And Company Attributes On The Financial Reporting Timeline: Evidence Of Companies Listed On The Indonesia Stock Exchange. Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS), 4(3).
- Pratama, I. (2022). Tata Kelola Perusahaan dan Atribut Perusahaan pada Ketepatan Pelaporan Keuangan: Bukti dari Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS). 4 (3): 1959-1967
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin. N. (2019). Corporate social responsibility disclosure (CSR) quality in Indonesian public listed companies. Polish Journal of Management Studies, 20 (1), 359-371.
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin. N., (2020). Corporate Governance and Corporate Social Responsibility Disclosure Quality in Indonesian Companies. International Journal of Innovation, Creativity and Change, Vol 13(4), 442-463.
- Pratama, K., Lubis, H., Pratama, I., Samsuddin, S.F., & Pratami, A. (2019). Literature review of corporate social responsibility disclosure. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 11(5), 1397-1403.
- Pratami, A., Feriyanto, N., Sriyana, J., & Pratama, I. (2022). Are Shariah Banking Financing patterns pro-cyclical? An Evidence from ASEAN Countries. Cuadernos de Economía, 45(127), 82-91.
- R.Terry, George. Prinsip- Prinsip Manajemen. Jakarta: Bumi Aksara, 2006)
- Saputro, I, Agus., J, E, Suseno, dan C, E, Widodo. 2017. Rancang Bangun Sistem Pengaturan Kelembaban Tanah Secara Real Time Menggunakan Mikrokontroler dan Diakses Di Web. Youngster Physics Journal.Vol:6, No.1. 40- 47.

- Saragih et al., (2020). Polish Journal of Management Studies 2020; 21 (2): 384-397
- Saragih, J., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F., & Tarigan, A. (2020). Can Organizational Justice Dimensions Mediate Between Leader Mindfulness and Leader-Member Exchange Quality: An Empirical Study in Indonesia Pharmaceutical Firms. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(2), 545-554.
- Saragih, J., Tarigan, A., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F. (2020). The Impact of Total Quality Management, Supply Chain Management Practices and Operations Capability on Firm Performance. *Polish Journal of Management Studies*, 21 (2), 384-397.
- Saragih, J., Tarigan, A., Silalahi, E. F., Wardati, J., Pratama, I. (2020). Supply chain operational capability and supply chain operational performance: Does the supply chain management and supply chain integration matters. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(4), 1222-1229.
- Sibuea, M. B.; Sibuea, S. R.; Pratami, A.; Pratama, I.; Nasution, R. 2020. Is business friendliness enhancing energy consumption in the ASEAN region?, *Journal of Security and Sustainability Issues* 9(M): 409-419.
- Silitonga, K. A. A., Ahmad, . F., Simanjuntak, . C. W. & Atrizka, . D. (2020) Exploring the nexus between the HR practices and work engagement: The mediating role of Job Demand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 342-351. doi:10.31838/srp.2020.7.53
- Sujianto, Yuliani, F., Syofian., Saputra, T, Pratama, I. (2020). The Impact of The Organizational Innovativeness On The Performance Of Indonesian Smes. *Polish Journal of Management Studies* 2020; 22 (1): 513-530.
- Sulaiman, O. K., & Widarma, A. (2017). Sistem Internet Of Things ( IoT ) Berbasis Cloud Computing dalam Campus Area Network. *ReseachGate*, (April), 9– 12.
- Susilawati, E., Khaira, I., & Pratama, I. (2021). Antecedents to Student Loyalty in Indonesian Higher Education Institutions: The Mediating Role of Technology Innovation. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 21(3), 40-56.
- Suwitno. (2016). Mendisain Rangkaian Power Supply pada Rancang Bangun Miniatur Pintu Garasi Otomatis. *Journal of Electrical Technology*. Vol: 1, No. 1. 42-48.
- Tambunan, R. W., Muchtar, M., Agustian, P., Salim, A., Aisyah, L., Marpaung, B. A., & Nasution, M. M. (2018). Critical discourse: Applying Norman Fairclough theory in recep Tayyip Erdoğan's balcony speech. *Proceedings of ISELT FBS Universitas Negeri Padang*, 6, 174-183.
- Tanjung, A. A., Ruslan, D., Lubis, I., & Pratama, I. (2022). Stock Market Responses to Covid-19 Pandemic and Monetary Policy in Indonesia: Pre and Post Vaccine. *Cuadernos de Economía*, 45(127), 120-129.
- Tarigan, R. S. (2016). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Elearning. *uma. ac. id*.
- Tarigan, R. S. (2017). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC).
- Tarigan, R. S. (2018). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Informasi Program Studi (SIPRODI).
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO).
- Thjin, S. (2014). *Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service*. Yogyakarta: Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Utami, C. W., Indrianto, A. T. L., Pratama, I. (2019). Agricultural Technology Adoption in Indonesia: The Role of the Agriculture Extension Service, the Rural Financing and the Institutional Context of the Lender. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 7(7), 258-276.
- Utami, C. W., Sumaji, Y. M. P., Susanto, H., Septina, F., & Pratama, I. (2019). Effect of Supply Chain Management Practices on Financial and Economic Sustainable Performance of Indonesian SMEs. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 8(1), 523-535.
- Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama, 2019 Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama
- Wardhani, I. I. Pratami, A., & Pratama, I., (2021). E-Procurement sebagai Upaya Pencegahan Fraud terhadap Pengadaan Barang dan Jasa di Unit Layanan Pengadaan Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis: Jurnal Program Studi Akuntansi*. 7 (2): 126-139
- Widayati, A. (2008). Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* Vol.VI No.1, 87- 93.