

Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman dengan Monitoring Berbasis IoT (Internet of Things)

Ricky Ardiansah, Rudi Susanto, Afu Ichsan Pradana

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

ricky_ardiansah@fikom.udb.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan membangun sistem smart farming menggunakan Internet of Things berupa penyiram tanaman otomatis, khususnya cabai (*Capsicum annum* L). Pembuatan sistem ini menggunakan NodeMCU sebagai otak dari sistem, driver relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan kondisi tanah dan pompa, Blynk untuk memonitoring data sensor dan Email untuk informasi waktu penyiraman tanaman cabai. Hasil pengujian menunjukkan alat ini berjalan dengan baik. Saat kondisi kelembaban tanah kurang dari 60% maka proses penyiraman tanaman cabai akan berjalan dengan otomatis. Sedangkan kondisi tanah antara 60% – 70% proses penyiraman tanaman cabai otomatis tidak berjalan, namun dapat dijalankan dengan aplikasi. Untuk kondisi tanah lebih dari 70% maka baik penyiraman tanaman cabai otomatis maupun manual (aplikasi) tidak berjalan. Saat proses penyiraman tanaman terjadi maka sistem akan mengirimkan email yang dituju untuk menunjukkan kapan dan berapa kelembaban yang terjadi. Sistem ini tentunya akan menjadi bagian dalam pengembangan sistem smart farming yang cakupannya lebih luas.

Kata Kunci: Smart farming, NodeMCU, Blynk, Internet of Things, Email

1. Pendahuluan

Sektor pertanian telah memberikan kontribusi 879,23 triliun Rupiah atau 10, 26% dari Produk Domestik Bruto Nasional (PDB) (Nugroho et al., 2017). Meskipun demikian, Pemerintah Indonesia memiliki kekhawatiran mengenai ketahanan pangan dalam negeri (Wijaya & Susandi, 2018). Hal tersebut didukung fakta bahwa di beberapa daerah masih kekurangan pangan dan gizi buruk (Prabowo, 2010). Selain itu, kehadiran revolusi industri mempengaruhi sektor pertanian dari hulu ke hilir. Revolusi industri 4.0 berdasarkan pada sistem produksi cerdas (intelligent manufacturing) dengan model bisnis yang dibangun oleh jaringan, komputer, teknologi informasi, perangkat lunak serta teknologi otomasi (Sun & Wu, 2016). Dengan demikian, hasil pertanian yang tergantung pada kondisi cuaca dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan intelligent manufacturing (Sari, 2019). Untuk itu, pengembangan pertanian cerdas (smart farming) menjadi solusi ketahanan pangan untuk peningkatan kuantitas dan kualitas produksi pertanian (Jayaraman et al., 2016).

Smart farming memiliki beberapa aspek penting seperti: penginderaan cerdas, perencanaan/analisis cerdas, dan kontrol cerdas (Khanum et al., 2018). Selain itu, sejumlah teknologi bertindak sebagai enabler Smart farming termasuk Internet of Things (IoT), Big Data, robot, drone, dan Cloud Computing. Teknologi IoT dapat menurunkan biaya dan meningkatkan luas skala pertanian melalui pengumpulan data time series jaringan sensor, data spasial dari sensor pencitraan, dan pengamatan manusia yang direkam melalui aplikasi ponsel pintar

(Jayaraman et al., 2016). Pada smart farming manajemen daya menggunakan Independent Power Source (solar panels) diperlukan pada keseluruhan sistem untuk menjamin produktivitas tanaman (Culibrina & Dadios, 2016).

Berdasarkan kondisi permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan membangun sistem smart farming menggunakan IoT berupa penyiram tanaman otomatis, khususnya cabai (*Capsicum annum* L). Pemilihan cabai sebagai objek tanaman yang dipilih karena fluktuasi harga yang sangat tinggi. Selain itu, cabai memainkan peranan penting dalam perekonomian Indonesia dan memiliki multiplier effect saat terjadi lonjakan harga (D. Ricketts et al., 2014). Alat ini dibuat dengan fungsi untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan aplikasi untuk memonitoring tanaman dengan menampilkan nilai kelembaban dari alat tersebut.

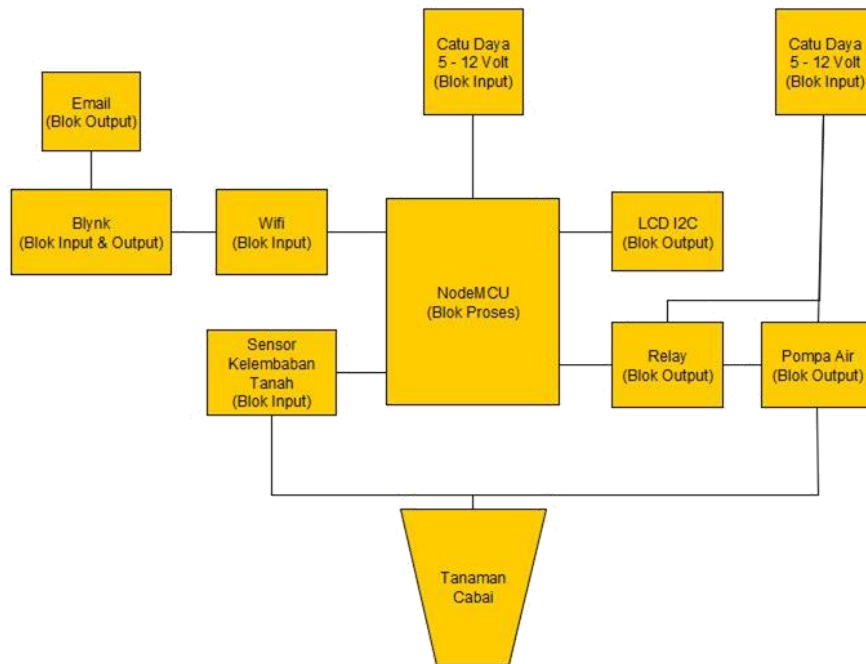
2. Metode

Sistem penyiraman otomatis tanaman dengan monitoring berbasis Internet of Thing (IoT) dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP8266 (Hakim et al., 2019) sebagai system pemroses data, serta menggunakan aplikasi Blynk (Handi et al., 2019) untuk memonitoring dan penyimpanan data dengan menggunakan smartphone (Susanto et al., 2018). Pada metode akan disampaikan terkait dengan tahapan perancangan sistem, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

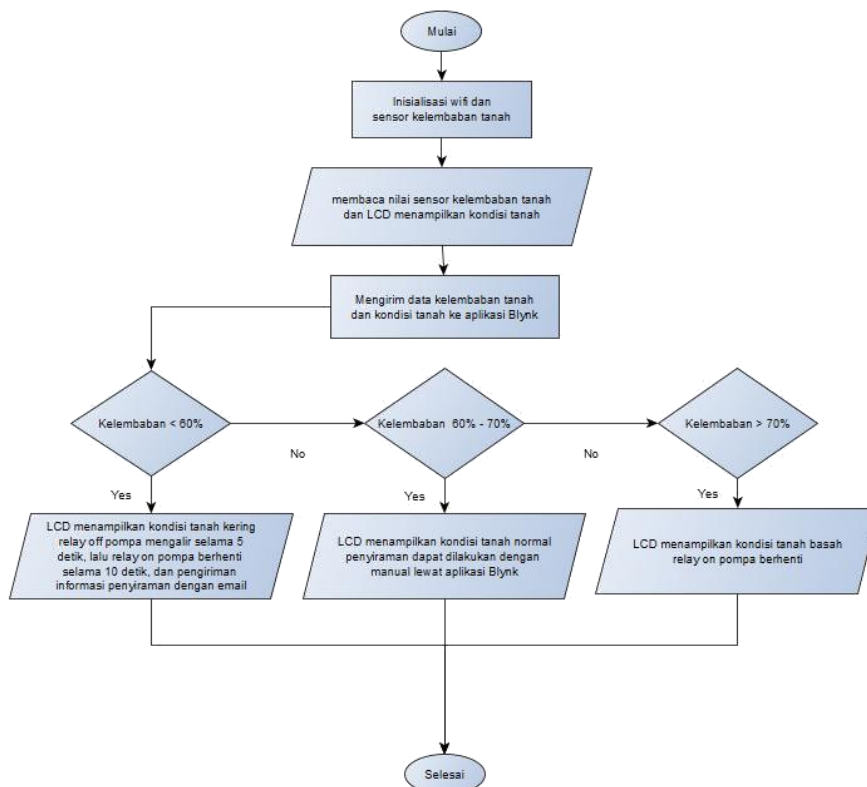
A. Perancangan Sistem

Perancangan system meliputi proses perancangan diagram blok dan diagram alir. Perancangan sistem isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan sistem dan proses prosedur-prosedur untuk mendukung operasi system. Gambar 1 merupakan diagram blok dan Gambar 2 merupakan diagram alir. Pada diagram blok Gambar 1 dijelaskan bahwa mikrokontroler NodeMCU dan Pompa Air diberi aliran listrik berkisar 5 – 12volt untuk menggerakkan sistem. Setelah itu NodeMCU dan Blynk akan terhubung dengan wifi guna mengirim dan menerima informasi data kelembaban tanah. Blynk juga akan mengirimkan informasi pompa menyala dan kelembaban lewat email disaat kelembaban tanah memerlukan air. Sensor kelembaban tanah yang ditanamkan di tanaman berfungsi menghitung kelembaban tanah (Pradana et al., 2021). LCD I2C akan menampilkan kondisi pompa air dan kelembaban tanah dengan indikasi kering, normal, atau basah.

Pada diagram alir Gambar 2 dijelaskan bahwa program diawali dengan menginisialisasi wifi dengan username dan password serta sensor kelembaban tanah. Setelah semua terinisialisasi maka sensor akan membaca nilai kelembaban tanah dan LCD akan menampilkan data dari kondisi tanah. Data kelembaban tanah dan LCD akan dikirim ke Blynk dengan wifi yang terhubung. Menurut Ferdianto (Ferdianto & Sujono, 2018), kelembaban tanah tanaman cabai direntang 60% - 70% sehingga apabila kelembaban tanah kurang dari 60% maka kondisi relay low dan menghidupkan pompa air selama 5 detik lalu pompa mati selama 10 detik untuk peresapan air pada tanah. Blynk juga akan mengirimkan informasi pompa menyala dan kelembaban lewat email. Setelah kelembaban tanah sudah 60% - 70% maka LCD akan menampilkan tanah normal dan penyiraman dapat dilakukan dengan manual lewat aplikasi Blynk saat rentang kelembaban tersebut. Saat kelembaban tanah lebih dari 70% maka relay on membuat pompa berhenti mengalir dan LCD akan menampilkan kondisi tanah basah dimana penyiraman manual tidak dapat dilakukan. Sensor akan selalu membacakan nilai kelembaban tanah dan mengirim data secara terus menerus.



Gambar 1. Diagram Blok

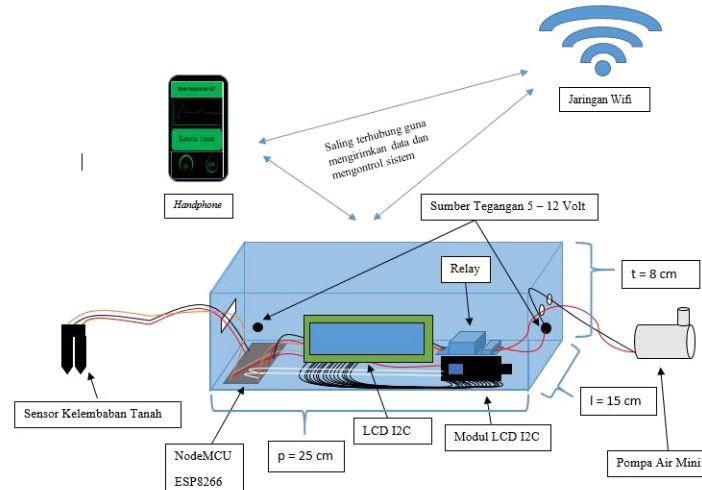


Gambar 2. Flowchart Rangkaian Alat Monitoring Peralatan Listrik Berbasis IoT

B. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3 merupakan gambaran perancangan perangkat keras dari sistem penyiraman tanaman otomatis. Alat elektronik yang diluar hanyalah pompa air mini dan sensor kelembaban

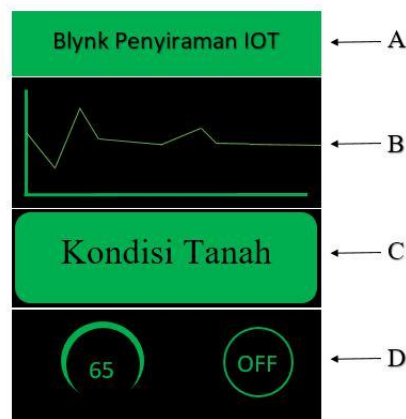
tanah, sedangkan alat elektronik yang didalam terdapat NodeMCU esp8266, LCD I2C dengan modul, dan relay. Sensor kelembaban tanah akan ditancapkan pada tanaman objek dan pompa air mini akan diberi selang dan ditenggelamkan di wadah dengan penuh air. Perancangan mekanik tersebut menggunakan wadah berbahan plastik dengan dimensi panjang 25 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 8 cm. penggunaan wadah berbahan plastik agar mudah untuk dilubangi pada bagian sisinya untuk penggunaan pompa air mini dan sensor kelembaban tanah. Lalu, pada sumber tegangan menggunakan charger handphone dengan kabel USB.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

C. Perancangan Perangkat Lunak

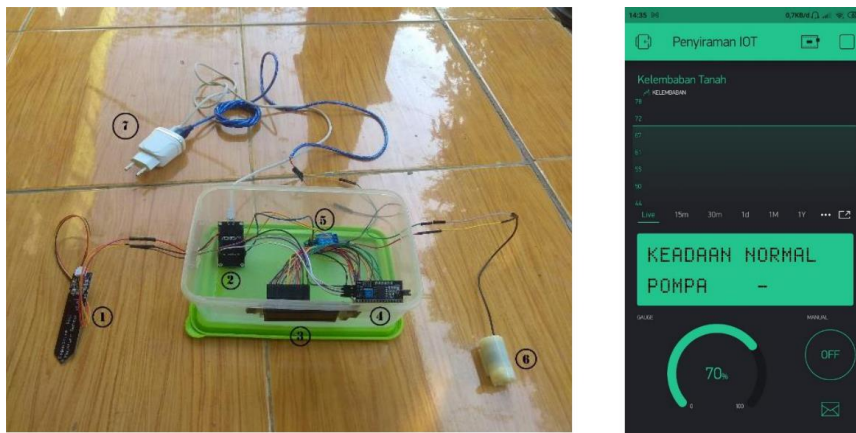
Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan tampilan dari aplikasi Blynk yang dibuat untuk menampilkan data – data yang dibutuhkan. rancangan perangkat lunak dengan aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 4. Pada perancangan antar muka Blynk dijelaskan dengan menggunakan lapisan–lapisan. Lapisan A paling atas menunjukkan judul dari aplikasi Blynk. Lapisan B menunjukkan grafik dengan tinggi dan rendahnya tergantung dari nilai dari kelembaban tanah dengan interval 0% – 100%. Lapisan C menunjukkan data dari tampilan LCD berupa kondisi kelembaban tanah. Lapisan D menunjukkan angka kelembaban dengan bentuk speedometer dengan interval 0%–100% tergantung dari nilai kelembaban tanah dan terdapat tombol untuk menghidupkan pompa air secara manual pada kondisi kelembaban tertentu.



Gambar 4. Perancangan Perangkat Lunak

3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 5.a merupakan implementasi perangkat keras. Pada implementasi perancangan perangkat keras semua bagian elektronika dan mekanis menjadi satu maka dibuatlah sebuah wadah untuk yang terbuat dari bahan plastik agar mudah untuk dilubangi dibagian sisinya sesuai kebutuhan. Catu daya menggunakan charger dual USB smartphone dimana satu kabel putih untuk NodeMCU dan satu lagi kabel biru untuk pompa air. Keterangan pada Gambar 6 adalah sebagai berikut :1) Sensor kelembaban tanah, 2) NodeMCU, 3) LCD, 4) Modul LCD, 5) Relay, 6) Pompa air mini, dan 7) Sumber tegangan listrik. Pada implementasi perangkat lunak penyiraman tanaman otomatis menggunakan aplikasi Blynk. Dengan aplikasi Blynk widget box yang dibuat sesuai dengan perancangan perangkat lunak pada gambar 4, kemudian hasil aplikasi dapat dilihat pada gambar 5.b.



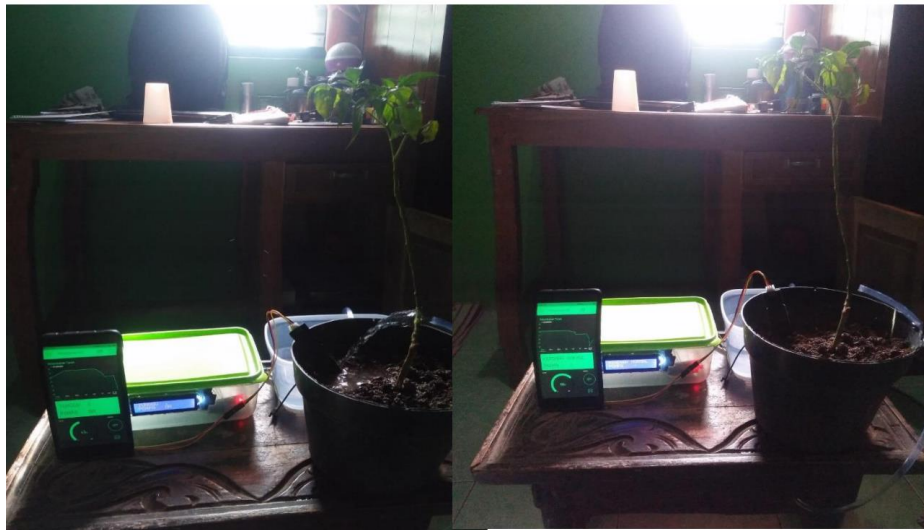
Gambar 5. a. Implementasi Perangkat Keras, b. Implementasi Perangkat Lunak

Pada tahap pengujian dilakukan pengujian pasa sistem secara keseluruhan mulai dari pengujian kondisi tanah, LCD, pompa air, dan aplikasi. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1, dan Gambar 6, dan 7. Pada Gambar 6.a tanaman cabai sedang dalam kondisi kering dapat dilihat pada aplikasi dan LCD dengan presentasi 43% yang membuat pompa menyala namun, pompa manual pada aplikasi tidak dapat dinyalakan. Pada saat penyiraman otomatis sistem juga akan mengirimkan email ke alamat email yang dituju. Pada Gambar 6.b tanaman cabai sedang dalam kondisi normal dapat dilihat pada aplikasi dan LCD dengan presentasi 68% yang membuat pompa tidak menyala namun, pompa manual pada aplikasi dapat dinyalakan. Pada saat penyiraman manual pada aplikasi dinyalakan maka sistem akan mengirim email ke alamat email yang dituju.

Tabel 1. Pengujian Sistem

Kondisi Tanah	Pompa Air	Tampilan LCD	Aplikasi
Kering	Aktif otomatis selama 5 detik, lalu tidak aktif selama 10 detik	Menampilkan informasi “Keadaan Kering Pompa ON” Selama 1 detik lalu ke tahap proses	Menampilkan data sensor, tombol pompa manual tidak aktif, pengiriman informasi penyiraman lewat email
Normal	Pompa otomatis tidak aktif, namun pompa manual dengan aplikasi	Menampilkan informasi “Keadaan Normal Pompa - ”	Menampilkan data sensor, tombol pompa manual aktif, pengiriman informasi penyiraman lewat email

Kondisi	Pompa Air	Tampilan LCD	Aplikasi
Basah	aktif Pompa otomatis tidak aktif, pompa manual dengan aplikasi tidak aktif	Menampilkan informasi “Keadaan Basah Pompa OFF”	Menampilkan data sensor dan tombol pompa manual tidak aktif



a

b

Gambar 6. a. Pengujian Kondisi Tanah Kering, b. Pengujian Kondisi Tanah Normal



Gambar 7. Pengujian Kondisi Tanah Basah

Pada Gambar 7 tanaman cabai sedang dalam kondisi basah yang dapat dilihat pada aplikasi dan LCD dengan presentasi 74% yang membuat pompa tidak menyala dan pompa manual pada aplikasi juga tidak dapat dinyalakan. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis pada tanaman cabai dengan monitoring berbasis internet of things (IOT) dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsional yang diharapkan. Sistem ini tentunya

akan menjadi bagian dalam pengembangan sistem smart farming yang cakupannya lebih luas lagi seperti seperti: penginderaan cerdas, perencanaan/analisis cerdas, dan kontrol cerdas[7].

4. Kesimpulan

Telah berhasil dikembangkan sistem penyiraman otomatis pada tanaman cabai dengan monitoring berbasis internet of things (IOT). Dari hasil pengujian yang dilakukan alat ini berjalan dengan baik. Saat kondisi kelembaban tanah kurang dari 60% maka proses penyiraman tanaman cabai akan berjalan dengan otomatis. Sedangkan kondisi tanah antara 60% – 70% proses penyiraman tanaman cabai otomatis tidak berjalan, namun dapat dijalankan dengan aplikasi. Untuk kondisi tanah lebih dari 70% maka baik penyiraman tanaman cabai otomatis maupun manual (aplikasi) tidak berjalan. Saat proses penyiraman tanaman terjadi maka sistem akan mengirimkan email yang dituju untuk menunjukkan kapan dan berapa kelembaban yang terjadi. Sistem ini tentunya akan menjadi bagian dalam pengembangan sistem smart farming yang cakupannya lebih luas.

Daftar Pustaka

- Culibrina, F. B., & Dadios, E. P. (2016). Smart farm using wireless sensor network for data acquisition and power control distribution. *8th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management, HNICEM 2015, 1*. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2015.7393215>
- D. Ricketts, K., G. Turvey, C., & I. Gómez, M. (2014). Value chain approaches to development. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, 4*(1), 2–22. <https://doi.org/10.1108/jadee-10-2012-0025>
- Ferdiyanto, A., & Sujono, S. (2018). Pengendalian Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic. *Maestro, 1*(1), 86–91. <https://jom.ft.budiluhur.ac.id/index.php/maestro/article/view/43>
- Hakim, D. P. A. R., Budijanto, A., & Widjanarko, B. (2019). Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID. *Jurnal IPTEK, 22*(2), 9–18. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2018.v22i2.259>
- Handi, Fitriyah, H., & Setyawan, G. E. (2019). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3*(4), 3258–3265.
- Jayaraman, P. P., Yavari, A., Georgakopoulos, D., Morshed, A., & Zaslavsky, A. (2016). Internet of things platform for smart farming: Experiences and lessons learnt. *Sensors (Switzerland), 16*(11), 1–17. <https://doi.org/10.3390/s16111884>
- Khanum, A., Alvi, A., & Mehmood, R. (2018). Towards a semantically enriched computational intelligence (SECI) framework for smart farming. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, 224*(Ci), 247–257. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94180-6_24
- Nugroho, L. E., Pratama, A. G. H., Mustika, I. W., & Ferdiana, R. (2017). Development of monitoring system for smart farming using Progressive Web App. *2017 9th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering, ICITEE 2017, 2018-January, 1–5*. <https://doi.org/10.1109/ICITEED.2017.8250513>
- Prabowo. (2010). Kebijakan Pemerintah Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Di Indonesia. *Mediagro, 62*(2), 62–73.
- Pradana, A. I., Lestari, R. D., Susanto, R., & ... (2021). Internet Of Things Based Plant

- Watering System Design. ... *Health, Science And ...*, 219–221,.
<https://doi.org/10.1109/ICCCSP.2017.7944106.220>.
- Sari, E. T. (2019). Community Based-Integrated Farming Dalam Era Revolusi Industri 4.0 Di Pedesaan Di Jawa Timur. *Media Mahardhika*, 17(3), 471.
<https://doi.org/10.29062/mahardhika.v17i3.105>
- Sun, Y., & Wu, P. (2016). On Implementation Scheme of Agriculture Industrialization APP Based on Industrial 4.0. *International Conference on Management Science*, 85(Msetasse), 1576–1579,. <https://doi.org/10.2991/msetasse-16.2016.355>
- Susanto, R., Pradana, A. I., & Setiawan, M. Q. A. (2018). Rancang Bangun Pengendalian Lampu Otomatis Berbasis Arduino UNO Sebagai Alat Peraga Pembelajaran IPA Rangkaian Seri Paralel. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 3(1), 7.
<https://doi.org/10.25273/jupiter.v3i1.2383>
- Wijaya, A. R., & Susandi, A. (2018). Konsep Forecast-Based-Financing untuk Pertanian Presisi di Indonesia. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018 F, 2018 F*, 1–11.