

Application of Microcontroller-Based Temperature and Humidity Control Technology with Internet of Things (IoT) System in Betuah Mushroom MSMEs.

Penerapan Teknologi Pengatur Suhu Dan Kelembapan Berbasis Mikrokontroller Dengan Sistem *Internet Of Things* (IoT) Pada UMKM Jamur Betuah

Padil¹, Febrizal², Hamzah Eteruddin³, Isna Rahma Dini⁴, Feblil Huda⁵

¹ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

² Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau

³ Magister of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Computer, Jakarta Global University

⁴ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

⁵ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email: padil@lecturer.unri.ac.id¹, febrizal@eng.unri.ac.id², heteruddin@jgu.ac.id³, isna@lecturer.unri.ac.id⁴, feblil.huda@eng.unri.ac.id⁵

Abstract

Temperature and humidity in the barn greatly affect the growth of oyster mushrooms. Therefore, it is necessary to keep air circulation inside the barn optimised. Betuah mushroom SMEs faces the difficulties in controlling both optimum temperature and humidity for oyster mushroom growth. Therefore, this service aims to utilise Internet of Thing (IoT) technology to regulate temperature and humidity for oyster mushroom cultivation using DHT22 sensors in Betuah mushroom MSMEs located in Tuah Madani District, Pekanbaru City. The stages of the method used include socialisation, training, technology application, mentoring and evaluation and program sustainability. From the service carried out, microcontroller-based automatic temperature and humidity control technology with an IoT system was successfully applied. The resulting tool can control the temperature and humidity in the barn according to the set limits. The produced products improved in terms of quality, which the oyster mushroom's both flesh and color is respectively not hard nor yellow. The quantity of fresh mushrooms produced is stable and increasing per day, ranging from 15-20 kg/day to 20-30 kg/day production.

Keywords: Internet of Things (IoT), Oyster Mushrooms, Cultivation Chamber

Abstrak

Suhu dan kelembapan di dalam kumbung sangat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram. Oleh karena itu, perlu diatur agar udara dalam kumbung dapat senantiasa optimal. UMKM jamur Betuah menghadapi permasalahan sulitnya mengontrol suhu dan kelembapan yang optimum untuk pertumbuhan jamur tiram. Oleh sebab itu pengabdian ini bertujuan memanfaatkan teknologi Internet of Thing (IoT) dalam mengatur suhu dan kelembapan pada budidaya jamur tiram menggunakan sensor DHT22 pada UMKM jamur Betuah yang terletak Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru. Tahapan metode yang digunakan antara lain adalah sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi serta keberlanjutan program. Dari pengabdian yang dilakukan teknologi pengatur suhu dan kelembapan otomatis berbasis mikrokontroller dengan sistem IoT berhasil diaplikasikan. Alat yang dihasilkan dapat mengendalikan suhu dan kelembapan di dalam kumbung sesuai batasan yang ditetapkan. Produk yang dihasilkan meningkat kualitasnya (tidak keras dan tidak berwarna kuning). Kuantitas jamur segar yang dihasilkan stabil dan meningkat, dari 15-20 kg/hari menjadi produksi 20-30 kg/hari.

Kata kunci : Internet of Thing (IoT), : Jamur Tiram, Kumbung

1. PENDAHULUAN

Salah satu daerah yang membudidayakan jamur tiram adalah Kota Pekanbaru. Produksi jamur tiram di Kota Pekanbaru terus mengalami peningkatan yaitu pada Tahun 2018 sebesar

4.675 kg, Tahun 2019 sebesar 4.930 kg dan Tahun 2022 adalah berjumlah 7.205 kg (Badan Pusat Statistik, 2022). Diantara pelaku bisnis jamur tiram terdapat di Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru yaitu Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Jamur Betuah yang berdiri pada akhir Tahun 2019. Untuk memproduksi jamur tiram segar dan *baglog* di UMKM Jamur Betuah membutuhkan kumbung, mesin pengaduk, mesin press, dan mesin kukus untuk membuat *baglog*.

Facilitas untuk mendukung kelancaran produksi jamur tiram segar dan *baglog*, UMKM Jamur Betuah telah memiliki kumbung dengan ukuran 10 meter x 20 meter, alat produksi *baglog*, dan ruangan tempat pengumpulan dan *packaging* jamur tiram segar dengan kapasitas produksi (panen) jamur tiram segar UMKM jamur Betuah adalah 10 sampai dengan 15 kg setiap hari, jumlah kapasitas produksi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembapan di dalam kumbung. Untuk memproduksi jamur tiram segar di UMKM Jamur Betuah membutuhkan Sumber Daya Manusia (SDM) sebanyak 8 orang yang terdiri dari 1 orang ketua kelompok, 1 orang bidang pemasaran, dimana pendidikannya sarjana. Disamping itu ada 6 orang yang membantu produksi. 3 orang sedang kuliah, dan 3 orang tamatan SMK.

Dalam memproduksi jamur tiram segar, UMKM jamur Betuah menghadapi beberapa permasalahan dari aspek produksi yaitu kualitas jamur tiram yang kurang bagus saat dipanen, ditandai dengan kuning dan kering, hal ini disebabkan oleh suhu siang hari mencapai 30°C-33°C dengan kelembapan udara sekitar 75%. Sementara jamur tiram dapat tumbuh ideal pada suhu 24°C-28°C dengan kelembapan udara sekitar 80- 90% (Padil, Eteruddin, Dini, Huda, & Febrizal, 2024; Rosmiah, Aminah, Hawalid, & Dasir, 2020). Mengatasi hal itu UMKM Jamur Betuah melakukan penyiraman rutin pada *baglog* sebanyak tiga kali dalam sehari. Ternyata hal ini tidak sepenuhnya membantu mengatasi kebutuhan kelembapan udara yang ideal bagi pertumbuhan jamur tiram. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memiliki tujuan memanfaatkan teknologi *Internet of Thing* (IoT) dalam mengatur suhu dan kelembapan pada budidaya jamur tiram di UMKM jamur Betuah.

Faktor kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi jamur tiram adalah sumber nutrisi, suhu, udara, temperatur, kelembaban, cahaya dan air (Hidayah, Tambaru, & Abdullah, 2017). Kelembaban udara merupakan hal yang sangat penting dalam budidaya jamur tiram, karena kelembaban udara yang menjadi penentu untuk miselium jamur dapat tumbuh maksimal dan menghasilkan panen yang optimal, oleh karena itu perlunya pengontrolan yang baik terhadap kelembaban udara di lingkungan budidaya jamur tiram. Kelebihan jamur dibandingkan dengan komoditas sayuran lainnya adalah jamur memiliki tingkat produktivitas yang relatif tinggi dibanding dengan tanaman sayur lain. Hal ini menunjukkan bahwa jamur memiliki potensi ekonomi yang tinggi untuk dikembangkan (Febriyantiningrum, Oktafitria, Nurfitria, Jadid, & Hidayati, 2021; Rahmawati, 2019)

2. METODE

Langkah-langkah yang ditawarkan pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka mencapai tujuan menggunakan metode yang diterapkan oleh Susi.N.,dkk., 2017 yaitu menggunakan bentuk kegiatan partisipatif perguruan tinggi melalui pendekatan terhadap Sumber Daya Manusia (SDM) yang ada di UMKM jamur Betuah (Susi, Rizal, & Mutryarny, 2017). Metode yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi UMKM Jamur Betuah akan dilakukan secara sistematis sesuai dengan permasalahan serta target luaran yang ingin dicapai. Adapun tahapan yang akan dilakukan diantaranya adalah sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi serta keberlanjutan program.

Sosialisasi

Pada tahap ini akan dilakukan tahap sosialisasi dari Perguruan Tinggi kepada mitra UMKM Jamur Betuah dan pihak kelurahan Airputih dari aspek produksi serta program pengadaan alat pengatur suhu dan kelembapan udara pada kumbung produksi jamur tiram.

Pelatihan

Pelatihan akan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa terhadap Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM Jamur Betuah terkait dengan pengoperasian dan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan di kumbung jamur tiram

Penerapan Teknologi

Teknologi yang diterapkan adalah rancang bangun pengendali suhu dan kelembapan otomatis menggunakan sensor DHT22 berbasis mikrokontroler dengan sistem *Internet of Things* (IoT).

Pendampingan dan Evaluasi

Dalam rangka penerapan teknologi dan *maintenance* alat pengendali suhu dan kelembapan akan dilakukan pendampingan oleh Dosen dan Mahasiswa terhadap Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM Jamur Betuah serta akan dilakukan evaluasi secara berkala terhadap kinerja alat oleh dosen dan mahasiswa.

Hasil pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Perguruan Tinggi pada UMKM jamur Betuah akan dilakukan pengukuran terhadap tingkat ketercapaiannya dengan beberapa metode diantaranya adalah pemantauan langsung suhu dan kelembapan di dalam kumbung UMKM Jamur Betuah, pemantauan kualitas dan kuantitas jamur tiram yang dihasilkan, serta pemantauan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM Jamur Betuah dalam mengoperasikan alat pengatur suhu dan kelembapan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan adalah penerapan teknologi pengendali suhu dan kelembapan otomatis berbasis mikrokontroler dengan sistem *Internet of Things* (IoT) pada UMKM jamur Betuah. Penerapan teknologi ini dilakukan dalam rangka memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu sulitnya mengontrol suhu dan kelembapan di dalam kumbung jamur tiram. Hal ini berdampak terhadap kualitas dan kuantitas jamur tiram yang dihasilkan. Dalam upaya mencapai tujuan dari pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, ada beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya adalah sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serta pendampingan dan evaluasi. Evaluasi keberhasilan kegiatan yang dilakukan ditetapkan beberapa indikator yaitu: (1) Sumber Daya Manusia (SDM) mitra mampu merakit dan mengoperasikan alat pengatur suhu dan kelembapan, (2) Kualitas dan kuantitas jamur tiram segar yang dihasilkan meningkat, serta (3) Peningkatan omset UMKM jamur Betuah. Tahapan yang dilakukan dalam mencapai tujuan disampaikan sebagai berikut :

Sosialisasi : Kegiatan sosialisai dilakukan oleh dosen dari Perguruan Tinggi bersama mahasiswa MBKM yang terlibat, sosialisasi ditujukan pada Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM Jamur Betuah. Pada kegiatan sosialisasi akan disampaikan beberapa informasi, diantaranya adalah (1) kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan, (2) menyepakati jadwal masing-masing kegiatan antara dosen dari Perguruan Tinggi dengan pihak UMKM jamur Betuah, serta (3) Pembagian *jobdesk*

antara dosen dari Perguruan Tinggi dengan pihak UMKM jamur Betuah. Acara sosialisasi dilakukan di lokasi mitra UMKM jamur Betuah seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sosialisasi kegiatan yang akan dilakukan

Pelatihan : Pelatihan yang dilakukan bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM jamur betuah dalam hal pemasangan, pengoperasian, dan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung UMKM jamur Betuah. Pemberian materi dilakukan oleh dosen dari Perguruan Tinggi yang dibantu oleh mahasiswa MBKM yang terlibat dengan metode pelatihan sekaligus praktek pemasangan, pengoperasian dan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan. Proses pemasangan dan uji coba pengoperasian alat pengatur suhu dan kelembapan terlihat pada Gambar 2. Dari pelatihan dan praktek yang telah dilakukan Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM jamur Betuah telah mampu memasang, mengoperasikan dan melakukan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan.



(a) Peserta

(b) Uji Coba



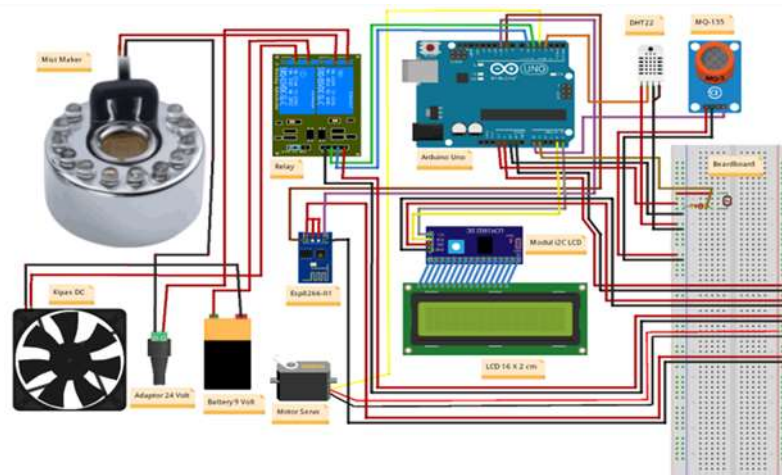
(c) Uji Coba dalam kumbung

Gambar 2. Pelatihan alat pengatur suhu dan kelembapan

Penerapan Teknologi

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan pada UMKM jamur Betuah dilakukan penerapan teknologi rancang bangun pengendali suhu dan kelembapan otomatis berbasis mikrokontroller dengan sistem *Internet of Things* (IoT). Penerapan teknologi ini berawal dari permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu suhu yang tinggi dan kelembapan yang rendah pada kumbung UMKM jamur Betuah, Suhu siang hari pada kumbung mitra berkisar antara 30°C-33°C dengan kelembapan udara 75%. Sementara jamur tiram dapat tumbuh ideal pada suhu 24°C-27°C dengan kelembapan udara berkisar antara 80-83%, untuk mengatasi hal itu UMKM jamur Betuah melakukan penyiraman rutin pada *baglog* sebanyak tiga kali dalam sehari. Ternyata hal ini tidak sepenuhnya membantu mengatasi kebutuhan kelembapan udara yang ideal bagi pertumbuhan jamur tiram.

Solusi untuk mengatasi suhu dan kelembapan di UMKM mitra akan dilakukan rancang bangun pengendali suhu dan kelembapan otomatis berbasis mikrokontroller dengan sistem *Internet of Things* (IoT) (Arsella, Fadhli, & Lindawati, 2023). Alat pengendali suhu dan kelembapan pada rumah jamur tiram ini terdiri dari beberapa unit fungsional, yaitu unit pengolah data (Arduino Uno), catu daya, unit pemanas (lampu), unit humidifier (pompa air), unit penurun kelembapan kipas, sensor (DHT22), dan relay (Rahman & Muskhir, 2021; Rusjayanti, Sutiyono, & Hidayat, 2024). *Prototipe* yang dirancang menggunakan *Fan Heater*, *Fan Humidifier*, *Blower Exhaust Fan* serta *AC Mini Portable*. Untuk sensor menggunakan sensor DHT22 dan sensor pH untuk membaca suhu, kelembapan dan pH pada ruangan rumah jamur. Hasil keluaran dari pengaturan penyesuaian kondisi suhu dan kelembapan rumah jamur di atur oleh EPS32 sebagai mikrokontroler utama (Arridho, 2024; Wajiran, Riskiono, Prasetyawan, & Iqbal, 2020). Rangkaian rancang bangun pengendali suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya pada rumah jamur otomatis berbasis mikrokontroller dengan sistem IoT yang diimplementasikan adalah sebagaimana yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancang bangun pengendali suhu dan kelembapan udara otomatis berbasis mikrokontroler dengan sistem *Internet of Things* (IoT)

Rancang bangun seperti Gambar 3 telah diterapkan pada kumbung jamur Betuah dan berhasil dalam menstabilkan suhu dan kelembapan pada kumbung mitra. Alat pengendali suhu dan kelembapan disetting secara otomatis dengan *range* suhu 24°C – 27 °C dan kelembapan 80% - 83%. *Range* suhu dan kelembapan ini diperoleh dari penelitian yang dilakukan pada kumbung UMKM jamur Betuah. Alat akan hidup atau mati jika salah satu indikator suhu atau kelembapan telah tercapai. Penggunaan alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung jamur Betuah telah berhasil dilakukan seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penggunaan alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung UMKM jamur Betuah

Penggunaan alat berdampak positif terhadap kualitas dan kuantitas jamur tiram yang dihasilkan. Sebelum alat diaplikasikan, jamur tiram yang dihasilkan sering mengeras dan berwarna kuning, sehingga produk jamur tiram harus dibuang dan tidak bisa dijual. Adapun jamur tiram yang dihasilkan sebelum dan setelah diaplikasikan alat pengatur suhu dan kelembapan terlihat pada Gambar 5. Jumlah produksi jamur tiram sebelum diterapkan teknologi pengatur suhu dan kelembapan berkisar 10-15 kg/hari, sedangkan setelah menggunakan teknologi pengatur suhu dan kelembapan produksi jamur tiram meningkat menjadi 20-30 kg/hari.



(a) sebelum menggunakan alat pengatur suhu dan kelembapan



(b) setelah menggunakan alat pengatur suhu dan kelembapan

Gambar 5. Jamur tiram yang dihasilkan

Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan terhadap Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM jamur Betuah dalam rangka penerapan teknologi dan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung UMKM jamur Betuah dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa MBKM yang terlibat. Pendampingan yang dilakukan dimulai dari sosialisasi pentingnya menggunakan, merangkai, mengoperasikan dan *maintenance* alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung. Dari pendampingan yang dilakukan, Sumber Daya Manusia (SDM) UMKM jamur Betuah telah mampu merangkai dan mengoperasikan alat pengatur suhu dan kelembapan seperti terlihat pada Gambar 4. Setelah alat pengatur suhu dan kelembapan pada kumbung mitra, dosen dari Perguruan Tinggi secara kontinyu melakukan evaluasi terhadap *performance* alat pengatur suhu dan kelembapan, apakah alat berjalan dengan baik atau tidak. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan sosial media maupun datang langsung ke lokasi mitra, karena jarak lokasi mitra dengan kampus berjarak 10 Km.

4. KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa dari Perguruan Tinggi pada UMKM jamur Betuah, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut

1. Penerapan teknologi pengatur suhu dan kelembapan otomatis berbasis mikrokontroller dengan sistem *Internet of Things* (IoT) berhasil diaplikasikan dan dapat mengendalikan suhu dan kelembapan di dalam kumbung
2. Penggunaan alat pengatur suhu dan kelembapan yang digunakan dapat menstabilkan suhu dan kelembapan di dalam kumbung, sehingga kualitas dan kuantitas jamur segar yang dihasilkan stabil
3. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada UMKM jamur Betuah akan terus dikembangkan yaitu membuat industri hilir produk-produk turunan jamur tiram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Tahun Anggaran 2024 dengan Nomor Kontrak 20800/UN19.5.1.3/AL.04/2024 yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arridho, R. (2024). Alat Penjaga Kestabilan Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Putih. *Jurnal Amplifier*, 14(1), 26–31. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v14i1.31900>
- Arsella, S., Fadhi, M., & Lindawati. (2023). Optimasi Pertumbuhan Jamur Tiram Melalui Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Teknologi IoT. *Jurnal Resistor*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v6i1.1405>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Kecamatan dan Jenis Tanaman di Kota Pekanbaru 2022*. Pekanbaru.
- Febriyantiningrum, K., Oktafitria, D., Nurfitria, N., Jadid, N., & Hidayati, D. (2021). Potensi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) sebagai Biofertilizer pada Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.4131>
- Hidayah, N., Tambaru, E., & Abdullah, A. (2017). Potensi Ampas Tebu sebagai Media Tanam Jamur Tiram *Pleurotus* sp. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 2(2), 28–38. <https://doi.org/10.20956/bioma.v2i2.2828>
- Padil, Eteruddin, H., Dini, I. R., Huda, F., & Febrizal. (2024). Pengaruh Suhu dan Kelembapan terhadap Produktivitas Jamur Tiram. *Jurnal Teknik*, 18(2), 1–5. <https://doi.org/10.31849/teknik.v18i2.23256>
- Rahman, R. A., & Muskhir, M. (2021). Monitoring Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur tiram. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 266–272. <https://doi.org/10.24036/jtein.v2i2.184>
- Rahmawati, D. A. (2019). Analisis Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Produktivitas Jamur Tiram Di Desa Genting Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 19(1), 14–23.
- Rosmiah, R., Aminah, I. S., Hawalid, H., & Dasir, D. (2020). Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pluoretus ostreatus*) sebagai Upaya Perbaikan Gizi dan Meningkatkan Pendapatan Keluarga. *Altifani: International Journal of Community Engagement*, 1(1), 31–35. <https://doi.org/10.32502/altifani.v1i1.3008>
- Rusjayanti, D., Sutiyono, T., & Hidayat, T. (2024). Pengamatan Dampak Pengaruh Kelembahan Suhu Bagi Pelaku Usaha Tanaman Jamur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sultan Indonesia*, 1(1), 33–38. <https://doi.org/10.58291/abdisultan.v1i1.196>

- Susi, N., Rizal, M., & Mutryarny, E. (2017). Pelatihan Pengolahan Jamur Tiram Di Kelurahan Tangkerang Tengah Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 79–83. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v1i1.421>
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). IoT Design For Smart Kumbung With Thinkspeak And Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103. <https://doi.org/10.31961/positif.v6i2.949>