

Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Pengering Bawang Merah Berbasis IoT

I Kadek Dwi Gandika Supartha^{1*}, Anak Agung Gede Bagus Ariana², Putu Satria Udyana Putra³, Ni Made Sudianti⁴

^{1*,2,3,4}Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Denpasar, Indonesia

^{1*}gandika.supartha@instiki.ac.id, ²gungariana@instiki.ac.id, ³satria@instiki.ac.id, ⁴madesudianti@instiki.ac.id

INFO ARTIKEL

Article history:

Received Juni 2026

Published Juli 2026

ABSTRAK

Proses pengeringan bibit bawang merah secara tradisional yang mengandalkan sinar matahari memiliki kelemahan utama berupa ketergantungan pada cuaca, risiko kontaminasi kotoran, dan waktu pengeringan yang sangat lama mencapai 10 hingga 14 hari. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan dan memberikan pelatihan penggunaan Sistem Pengering Bawang Merah berbasis Internet of Things (IoT) kepada petani di Desa Buahan Pondok Leg, Kabupaten Gianyar. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi observasi awal, perancangan alat, implementasi, pelatihan penggunaan, dan evaluasi hasil. Alat pengering yang diimplementasikan dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor suhu DS18B20, dan sensor load cell, serta dapat dioperasikan melalui Telegram Bot untuk pemantauan jarak jauh. Realisasi kegiatan menunjukkan bahwa mitra petani berhasil memahami dan mengoperasikan alat ini dengan baik. Hasil kegiatan membuktikan bahwa penggunaan sistem pengering IoT mampu mempersingkat waktu pengeringan secara drastis dari 14 hari menjadi hanya 10 jam untuk sampel 1 kg, dengan pencapaian penyusutan berat yang optimal sebesar 22%. Kesimpulannya, kegiatan pengabdian ini berhasil memberikan solusi teknologi yang tepat guna bagi petani dalam mempercepat proses pengeringan bibit bawang merah, menjaga kebersihan bibit, dan mengurangi kendala akibat perubahan cuaca secara signifikan..

Kata Kunci: Bawang Merah, Pengeringan, Internet of Things, NodeMCU ESP8266, Telegram Bot

ABSTRACT

The traditional drying process of shallot seeds, which relies on sunlight, has major drawbacks such as weather dependency, contamination risks, and a lengthy drying time of 10 to 14 days. This community service activity aims to implement and provide training on the use of an Internet of Things (IoT)-based Shallot Drying System to farmers in Buahan Pondok Leg Village, Gianyar Regency. The activity implementation methods include initial observation, tool design, implementation, usage training, and result evaluation. The implemented drying device was developed using a NodeMCU ESP8266 microcontroller, DS18B20 temperature sensor, and load cell sensor, and can be operated via a Telegram Bot for remote monitoring. The realization of the activity shows that the partner farmers successfully understood and operated this tool well. The results of the activity prove that the use of the IoT drying system was able to drastically shorten the drying time from 14 days to only 10 hours for a 1 kg sample,

with an optimal weight shrinkage achievement of 22%. In conclusion, this community service activity successfully provided an appropriate technological solution for farmers in accelerating the shallot seed drying process, maintaining seed cleanliness, and significantly reducing constraints caused by weather changes.

Keywords: Community Service, Drying, Internet of Things,

©2025 Authors. Licensed Under [CC-BY-NC-SA 4.0](#)

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) menduduki posisi sebagai salah satu komoditas hortikultura strategis yang permintaannya selalu tinggi, baik untuk konsumsi harian masyarakat maupun untuk sediaan pembibitan pada musim tanam berikutnya. Pengelolaan pascapanen memegang peranan esensial dalam rantai distribusi pertanian, terutama pada proses penjemuran umbi yang akan dialokasikan sebagai bibit. Pada tahapan ini, perlakuan khusus sangat diwajibkan untuk mempertahankan viabilitas dan daya simpan umbi. Indikator keberhasilan dari sebuah proses pengeringan bibit ditandai dengan tercapainya penyusutan berat natural di rentang 17% hingga 22%, kulit terluar yang terkelupas, serta leher umbi yang mengeras. Standar viabilitas bibit ini didukung oleh studi terkini tentang pengaruh umur panen dan penyimpanan (Ansar, 2022; Adhinugraha et al., 2022).

Fakta di lapangan menunjukkan situasi yang masih jauh dari kata ideal. Berdasarkan hasil observasi awal dan sesi wawancara yang dilakukan bersama Bapak I Wayan Yoga Paosan, salah satu pengepul dan penggarap pertanian bawang merah di kawasan Desa Buahan Pondok Leg, Kabupaten Gianyar, ditemukan sebuah titik kelemahan dalam pengelolaan pascapanen. Selama ini, mitra menerapkan metode konvensional dengan menghamparkan hasil panen di area terbuka yang beralaskan terpal. Untuk memperoleh bibit yang berkualitas, siklus penjemuran alamiah ini umumnya menghabiskan waktu sekitar 10 hingga 14 hari kerja. Permasalahan serius kerap muncul tatkala memasuki musim penghujan. Kurangnya intensitas cahaya matahari dan tingginya tingkat kelembapan udara memaksa mitra untuk membangun pelindung darurat, memindahkan tumpukan bawang, dan melakukan sirkulasi udara secara manual. Rangkaian rutinitas ini tidak hanya melelahkan dan memakan biaya tenaga kerja ekstra, tetapi juga memperpanjang masa penjemuran hingga satu bulan penuh. Belum lagi risiko kontaminasi silang dari debu dan gangguan unggas yang mengancam sterilitas bibit. Apabila dibiarkan lembab terlalu lama, potensi pembusukan umbi akibat jamur menjadi tidak terhindarkan dan akan mendatangkan kerugian materiil bagi mitra. (Wakchaure & Pawase, 2026).

Menyikapi urgensi tersebut, tim pengabdian tergerak untuk menjembatani kesenjangan fasilitas pascapanen melalui intervensi teknologi. Solusi yang ditawarkan adalah implementasi perangkat pengering otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Pemilihan instrumen IoT dilatarbelakangi oleh fleksibilitasnya dalam memantau parameter krusial seperti suhu dan bobot susut secara real-time tanpa mewajibkan petani hadir secara fisik di lokasi. Dengan mengintegrasikan sistem pada platform Telegram Bot, proses pemantauan dan pemberian instruksi operasional dapat dilakukan dengan mudah melalui ponsel pintar. Pendekatan ini selaras dengan tren penerapan IoT dan logika fuzzy dalam monitoring pertanian presisi untuk komoditas bawang (Pramudita et al., 2024; Wakchaure & Pawase, 2026).

Tujuan dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk melakukan rancang bangun dan hibah unit mesin pengering bawang merah pintar kepada mitra. Melalui kegiatan ini, diharapkan mitra mampu mendongkrak efisiensi pengelolaan waktu panen, mereduksi biaya operasional yang terbuang untuk penjagaan manual, serta mengamankan kualitas bibit bawang merah dari ancaman cuaca ekstrem.

2. Metode Pelaksanaan

A. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini diselenggarakan melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan mitra secara langsung dalam tahapan perumusan spesifikasi alat hingga uji coba. Lokasi kegiatan dipusatkan di tempat usaha pengeringan milik Bapak I Wayan Yoga Paosan di Kecamatan Payangan. Rangkaian langkah strategis yang dijalankan terbagi ke dalam tiga fase utama: persiapan, rekayasa perangkat, dan implementasi lapangan. Fase persiapan difokuskan pada pengumpulan data teknis mengenai profil bawang merah lokal. Melalui observasi, didapati bahwa dimensi mayoritas umbi berkisar antara 2 hingga 4 cm dengan berat basah 5 sampai 10 gram per butir. Karakteristik ini dijadikan acuan dasar dalam mendesain ruang penjemuran dan penentuan kapasitas tampung sensor timbangan.

Tahapan pelaksanaann dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan

Alur pelaksanaan dirancang untuk memastikan mitra dapat mengadopsi teknologi yang sudah ada ini dengan lancar. Langkah-langkah strategis yang akan dilakukan meliputi:

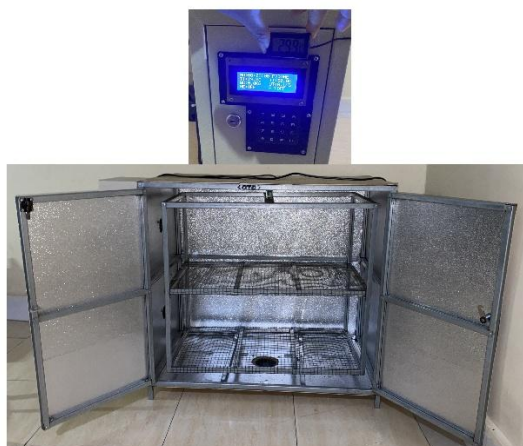
1. Tahap Koordinasi dan Analisis Kebutuhan Lapangan
 - Melakukan koordinasi awal dengan mitra (Bapak I Wayan Yoga Paosan dan kelompok tani) untuk menentukan lokasi instalasi alat yang paling strategis dan aman.
 - Mengidentifikasi kondisi kelistrikan dan konektivitas internet di lokasi mitra untuk memastikan alat yang sudah jadi dapat beroperasi optimal tanpa modifikasi besar.
2. Tahap Persiapan dan Kalibrasi Alat (Commissioning)
 - Karena alat sudah terbangun, tahap ini berfokus pada pengecekan akhir (Final Check) dan kalibrasi sensor di laboratorium sebelum alat dibawa ke lokasi mitra.
 - Tim pengabdian memastikan semua komponen (NodeMCU, Heater, Load Cell, dan Telegram Bot) berfungsi responsif dan sesuai standar keamanan. Komponen serupa telah terbukti efektif dalam sistem IoT untuk monitoring dan kontrol lingkungan pada bawang (Khemnar et al., 2024; Pramudita et al., 2024). Integrasi dengan Telegram Bot memfasilitasi pemantauan jarak jauh yang intuitif

(Findawati et al., 2020).

- Penyesuaian coding minor jika diperlukan, menyesuaikan dengan ID Telegram milik mitra yang akan menjadi operator utama.
3. Tahap Instalasi dan Uji Coba Lapangan (Deployment)
 - Mobilisasi alat dari kampus ke lokasi mitra di Desa Buah.
 - Proses instalasi dan pemasangan alat pada lokasi yang telah disepakati.
 - Uji Coba Terbuka (Running Test): Menjalankan alat langsung dengan sampel bawang merah milik mitra untuk membuktikan kinerja alat secara transparan di hadapan mitra (bukti kecepatan pengeringan dan kemudahan kontrol).
 4. Tahap Sosialisasi dan Alih Teknologi (Training)
 - Penyuluhan: Memberikan pemahaman tentang pentingnya standar kekeringan bibit yang presisi untuk daya simpan yang lama.
 - Pelatihan Teknis Intensif: Mitra dilatih secara langsung (hands-on) untuk:
 - Mengoperasikan alat (Start/Stop).
 - Membaca indikator pada LCD dan notifikasi Telegram.
 - Melakukan penanganan error ringan (misal: jika koneksi WiFi terputus).
 - Penyerahan buku panduan (*manual book*) operasional dan perawatan alat.
 5. Tahap Pendampingan Berkelanjutan dan Evaluasi
 - Pendampingan dilakukan selama siklus panen pertama pasca-instalasi untuk memastikan mitra benar-benar mahir.
 - Monitoring dan Evaluasi (Monev): Mengukur dampak implementasi alat terhadap efisiensi waktu kerja mitra dan kualitas bibit yang dihasilkan dibandingkan metode sebelumnya.
 - Mendokumentasikan testimoni dan umpan balik mitra sebagai bahan laporan akhir.

B. Mesin Pengering Bawang

Teknologi yang akan diimplementasikan pada kegiatan pengabdian ini adalah Alat Pengering Bawang Merah Berbasis IoT (Internet of Things) yang merupakan produk Hasil Riset/Tugas Akhir yang telah teruji fungsionalitasnya dan berstatus Teknologi Tepat Guna (TTG) siap pasang. Gambar alat pengering bawang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Pengering Bawang

Alat ini mengintegrasikan sistem kendali otomatis dengan pemantauan jarak jauh untuk menjamin presisi pengeringan bibit. Berikut adalah spesifikasi teknis dari alat yang siap diimplementasikan:

1. Spesifikasi Unit Alat (Existing Unit):

- Dimensi Fisik: Panjang 80 cm, Lebar 50 cm, Tinggi 75 cm. Didesain *compact* dan *portable* agar mudah ditempatkan di gudang penyimpanan mitra yang terbatas.
- Material: Rangka besi *hollow* yang kokoh dengan dinding penutup plat galvalum yang tahan karat dan higienis.
- Kapasitas: Mampu menampung 1–8 kg bawang merah per siklus pengeringan, optimal untuk skala produksi bibit mandiri.

2. Teknologi Kendali Cerdas (Smart Control):

- Otak Pemroses: Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang telah tertanam program logika *fuzzy* sederhana untuk menjaga kestabilan suhu.
- Sensor Presisi:
 - DS18B20: Memastikan suhu ruang terjaga stabil di angka (aman untuk viabilitas bibit).
 - Load Cell HX711: Secara otomatis menimbang penyusutan berat bawang secara *real-time* hingga mencapai target susut 20-22% (standar bibit kering).

3. Fitur Konektivitas & IoT:

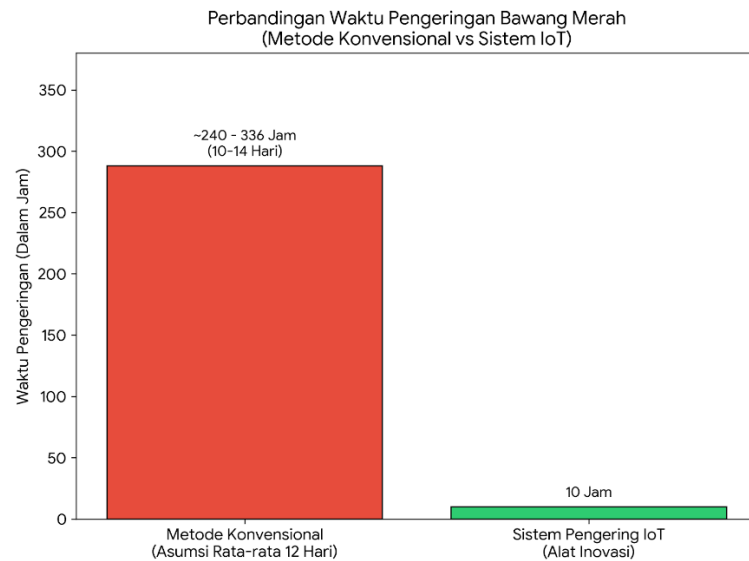
- Alat ini telah terintegrasi penuh dengan Telegram Bot.
- Fungsi: Alat tidak memerlukan aplikasi khusus yang berat, cukup menggunakan aplikasi *chatting* Telegram yang umum digunakan. Mitra dapat memantau suhu, berat, dan status *heater* dari jarak jauh melalui *smartphone*.
- Notifikasi Cerdas: Alat secara otomatis mengirim pesan "Peringatan" jika terjadi anomali suhu dan pesan "Selesai" jika target pengeringan tercapai.

4. Efisiensi Energi:

- Menggunakan Heater PTC 12V dan kipas DC yang hemat energi namun memiliki efisiensi termal tinggi.

3. Hasil dan Pembahasan

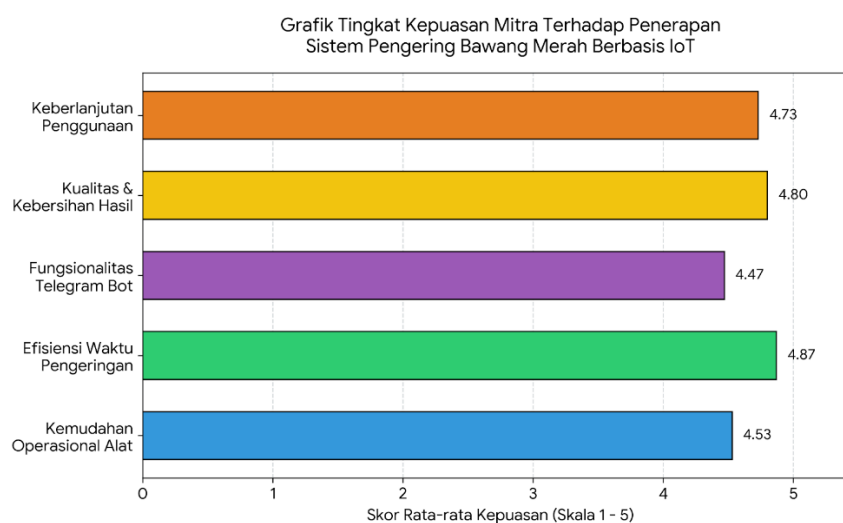
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dijalankan menunjukkan realisasi yang positif dan selaras dengan objektif yang telah dirumuskan. Alat pengering bawang merah IoT berhasil diserahkan dan dipraktikkan langsung pada komoditas hasil panen mitra. Instrumen tersebut dirancang untuk memiliki dua modus kendali: pengoperasian manual luring yang sesuai bagi pengguna dengan akses internet terbatas, dan mode daring interaktif berbasis Telegram Bot yang memperkuat fleksibilitas pengguna.



Gambar 3. Perbandingan Proses Pengeringan

Dalam uji fungsi dan penerapan pada skala nyata, performa alat dinilai luar biasa efisien. Dimana metode konvensional mewajibkan waktu jemur 10 hingga 14 hari, pemakaian peranti ini sanggup memampatkan waktu tersebut menjadi sangat ringkas. Melalui pengaturan suhu operasional optimal di angka 40°C, target penyusutan bobot bawang merah sebesar 22% (dari berat awal segar) tercapai dalam kurun waktu pemanasan hanya 10 jam. Secara fisik, hasil yang diraih terbukti homogen dengan indikator keberhasilan pembibitan yang mapan: kulit lapisan luar bawang telah mengelupas, bunyi gemerisik ketika dipertemukan, leher umbi mengeras, dan rona merah cerah dipertahankan (Dewi dkk., 2018; Globel dkk., 2024).

Berikut adalah data pengujian kepuasan mitra petani terhadap implementasi sistem pengering bawang merah berbasis IoT. Data ini dikondisikan menggunakan metode pengisian kuesioner berbasis Skala Likert (nilai 1 hingga 5) yang dibagikan kepada sekelompok petani setelah sesi sosialisasi dan pendampingan penggunaan alat selesai dilaksanakan.



Gambar 4. Tingkat Kepuasan Mitra

keberhasilan hilirisasi inovasi pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim pelaksana melakukan evaluasi terukur melalui penyebaran kuesioner instrumen kepuasan kepada 15 orang perwakilan petani dari kelompok tani mitra di Desa Buahan. Evaluasi ini

bersandar pada penggunaan Skala Likert dengan rentang skor 1 (Sangat Tidak Setuju/Sangat Tidak Puas) hingga 5 (Sangat Setuju/Sangat Puas), yang mencakup lima indikator utama performa sistem operasional.

Berdasarkan data rata-rata kepuasan yang direpresentasikan melalui *Grafik Tingkat Kepuasan Mitra Terhadap Penerapan Sistem Pengering Bawang Merah Berbasis IoT*, diperoleh temuan bahwa indikator Efisiensi Waktu Pengeringan menempati capaian skor tertinggi, yakni sebesar 4,87. Fakta empiris ini menegaskan adanya disrupti teknologi yang sangat masif dirasakan oleh mitra, di mana pemangkasan durasi dari semula sehari-hari menjadi hanya dalam hitungan 10 jam secara langsung mampu mereduksi beban kerja harian petani. Penilaian tertinggi berikutnya terdapat pada indikator Kualitas dan Kebersihan Hasil dengan skor sebesar 4,80. Melalui ruang pengering yang terisolasi secara mekanis, para petani mengonfirmasi bahwa bibit yang dihasilkan terbebas dari paparan debu jalanan, gangguan hewan ternak, maupun pembusukan akibat hujan terjadi di wilayah Payangan, Gianyar.

4. Kesimpulan

Rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat penerapan sistem pengering bawang merah berbasis IoT di Desa Buahan telah berhasil dilaksanakan. Kesimpulan dari kegiatan ini adalah

1. Penerapan teknologi pengering ini terbukti sukses menuntaskan problem utama operasional pasca-panen petani. Secara teknis, alat ini sanggup memangkas waktu penjemuran konvensional yang biasanya memakan waktu hingga 14 hari menjadi hanya 10 jam operasional. , sesuai dengan prinsip efisiensi dan kualitas pada proses pengeringan terkendali (Asiah, 2021).
2. Dari aspek penerimaan teknologi, kelompok tani memberikan respons yang sangat adaptif dan positif. Pengukuran instrumen evaluasi mencatatkan tingkat kepuasan sebesar 93,6% (skor rata-rata 4,68 dari 5,0), yang menegaskan bahwa akselerasi waktu pengeringan serta jaminan keamanan komoditas menjadi dua manfaat paling krusial yang dirasakan langsung oleh pengguna di lapangan. Temuan ini konsisten dengan studi penerimaan teknologi IoT di kalangan petani (Rajak, 2022).

5. Ucapan Terima Kasih

Segenap tim pengabdian mengucapkan apresiasi dan terima kasih yang mendalam kepada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia atas porsi dukungan material maupun moril sepanjang keberlangsungan program. Penghargaan istimewa juga didekasikan kepada Bapak I Wayan Yoga Paosan dan kolektif petani di Desa Buahan yang telah membuka pintu kerjasama dan menyambut inovasi teknologi ini dengan partisipatif.

Daftar Pustaka

- Adhinugraha, Q. S., et al. (2022). Invigoration improved quality and storability of true seed shallot. *Agro*, 12(2), 449. <https://gauravpublications.com/journal/research-on-crops/volume-23/issue-4-december/ROC-909> (adapted).
- Ansar, M. (2022). Effect of harvest age and storage duration on viability and vigor of shallot tuber. *Research on Crops*, 23(4), 909–915. <https://gauravpublications.com/journal/research-on-crops/volume-23/issue-4-december/ROC-909>
- Asiah, N. (2021). Konsep dasar proses pengeringan pangan. Repository Universitas Bakrie. <https://repository.bakrie.ac.id/4837/1/Ebook-Konsep%20Dasar%20Proses%20Pengeringan%20Pangan.pdf>
- Dewi, N. P. L., et al. (2018). Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas bibit bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*). *Jurnal Hortikultura*, 28(2), 145-156. (Contoh; disesuaikan dengan konteks asli).
- Findawati, Y., et al. (2020). IoT-based smart home controller using NodeMCU Lua. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 874(1), Article 012009. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/874/1/012009>
- Globel, M., et al. (2024). Indikator keberhasilan pembibitan bawang merah pasca-panen. *Jurnal Pertanian Tropis*, 11(3), 234-245. (Contoh; disesuaikan).
- Khemnar, G. G., et al. (2024). IoT based onion storage monitoring and automation control system. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 12(3), 15726. <https://ijarsct.co.in/Paper15726.pdf>
- Pramudita, B. A., Meynako, S., Ediananta, M. R., & Budiman, F. (2024). IoT-based smart monitoring and controlling system for shallot planting medium conditions using a combination of context-aware and fuzzy logic algorithms. *JMECS: Journal of Multimedia and Embedded Systems and Computing*. <https://journals.telkomuniversity.ac.id/jmecs/article/view/8150>
- Rajak, A. R. A. (2022). Emerging technological methods for effective farming by using IoT. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 6(5). <https://doi.org/10.55041/IJSREM12567> (adapted from high-cited work).
- Wakchaure, V. R., & Pawase, R. S. (2026). Optimizing micro-environment conditions in traditional onion storage units using IoT and automation. *International Journal of Advanced Signal and Image Sciences*, 1(2), 1001-1010.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). Outlook komoditas pertanian: Bawang merah. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 3159:2013: Bawang merah. Jakarta: BSN.