

Penerapan *Instore dryer system* untuk Menekan Susut Pascapanen Bawang Merah di Desa Taruman

Application of Instore dryer system to Reduce Post-Harvest Loss of Shallots in Taruman Village

**Aji Hildan Ferdiansyah^{*1}, Muhammad Ayyub Abiyasa², Wendy Sarasjati³
Laily Muntasiroh⁴**

^{1,4} Program Studi Rekayasa Elektro, Universitas Muhammadiyah Semarang

² Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Semarang

³ Program Studi Magister Informatika, Universitas Muhammadiyah Semarang

*e-mail: ajihildanferdiansyah@gmail.com¹, abiyasaayyub@gmail.com²,

wendysar@unimus.ac.id³, lailymuntasiroh@unimus.ac.id.com⁴

Abstrak

Desa Taruman, Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan merupakan salah satu sentra produksi bawang merah dengan kontribusi sebesar 14.032 kuintal atau sekitar 15% dari total produksi bawang merah Kecamatan Klambu pada tahun 2025. Permasalahan utama yang dihadapi petani adalah proses pengeringan yang masih dilakukan secara konvensional dan bergantung pada kondisi cuaca. Kondisi tersebut menyebabkan waktu pengeringan mencapai sekitar 7 hari serta meningkatkan risiko susut bobot, kebusukan, dan penurunan mutu yang berdampak pada nilai jual hasil panen. Tim PPK Ormawa Pimpinan Komisariat IMM Ahmad Dahlan Universitas Muhammadiyah Semarang menerapkan Instore Dryer System berbasis tenaga surya sebagai teknologi tepat guna untuk meningkatkan efektivitas pengeringan dan penyimpanan bawang merah. Kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan pemberdayaan partisipatif, meliputi identifikasi permasalahan dan kebutuhan, perancangan serta pembuatan sistem pengering, sosialisasi dan pelatihan kepada 15 petani, praktik operasional, serta monitoring dan evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil menunjukkan bahwa Instore Dryer System mampu mempercepat pengeringan dari sekitar 7 hari menjadi 3 hari. Program juga memperkuat kelembagaan melalui pengembangan BUMDes sebagai pengelola unit usaha bawang merah dan kemitraan sister village dengan Desa Kandangrejo. Penerapan teknologi ini mendukung efisiensi pascapanen, peningkatan kapasitas petani, penguatan ekonomi desa, dan keberlanjutan pengelolaan komoditas bawang merah.

Kata kunci: Bawang Merah, *Instore Dryer System*, Pascapanen, Teknologi Tepat Guna, Pemberdayaan Petani.

Abstract

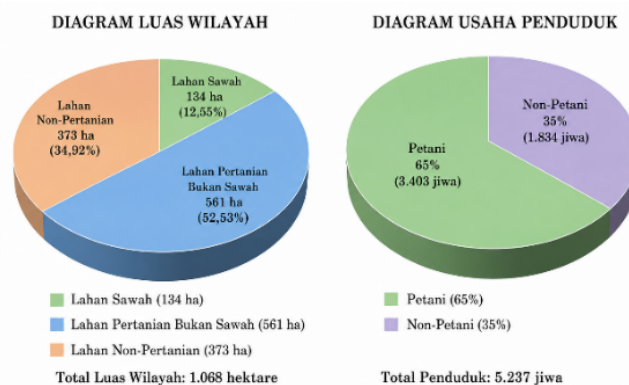
Taruman Village in Klambu District, Grobogan Regency, is a key center for shallot production, contributing 14,032 quintals—approximately 15% of the district's total output—in 2025. The primary challenge facing farmers is a conventional drying process that relies heavily on weather conditions; this results in a drying period of around seven days and increases the risks of weight loss, spoilage, and quality degradation, all of which negatively impact the crop's market value. The PPK Ormawa team from the IMM Ahmad Dahlan Commissariat at Universitas Muhammadiyah Semarang implemented a solar-powered "In-Store Dryer System" as an appropriate technology to enhance the effectiveness of shallot drying and storage. The initiative employed a participatory empowerment approach, encompassing problem and needs assessment, system design and fabrication, outreach and training for 15 farmers, hands-on operational practice, and monitoring and evaluation via pre- and post-tests. Results indicate that the In-Store Dryer System successfully reduced the drying time from approximately seven days to three days. The program also strengthened local institutions

by developing the Village-Owned Enterprise (BUMDes) to manage the shallot business unit and establishing a "sister village" partnership with Kandangrejo Village. Implementing this technology supports post-harvest efficiency, builds farmer capacity, strengthens the village economy, and ensures the sustainability of shallot commodity management.

Keywords: Shallots, Instore Dryer System, Post-harvest, Appropriate Technology, Farmer Empowerment.

1. PENDAHULUAN

Desa Taruman merupakan salah satu desa di Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan, yang memiliki potensi besar pada sektor pertanian. Desa ini memiliki luas wilayah sekitar 1.068 hektare yang terdiri atas 134 hektare lahan sawah, 561 hektare lahan pertanian bukan sawah, dan 373 hektare lahan non-pertanian. Dominasi lahan pertanian tersebut menunjukkan bahwa aktivitas ekonomi masyarakat Desa Taruman masih sangat bertumpu pada sektor agraris, khususnya komoditas hortikultura. Secara geografis, Desa Taruman berada pada wilayah dataran rendah dengan kondisi drainase yang relatif baik, sehingga mendukung kegiatan budidaya bawang merah dan menjadikan desa ini sebagai salah satu sentra produksi bawang merah di Kecamatan Klambu. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik dalam publikasi *Kecamatan Klambu dalam Angka 2025*, produksi bawang merah Desa Taruman mencapai 14.032 kuintal atau sekitar 15% dari total produksi Kecamatan Klambu yang mencapai 93.550 kuintal (Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan, 2025)

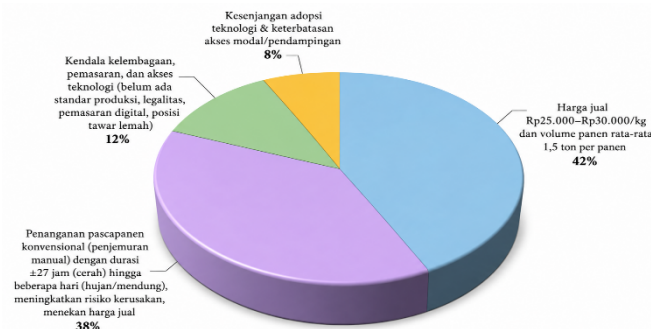


Gambar 1. Diagram luas wilayah dan luas Desa Taruman hasil survei

Potensi tersebut memiliki keterkaitan erat dengan mata pencaharian masyarakat Desa Taruman. Sekitar 65% dari total 5.237 penduduk desa bekerja sebagai petani, sehingga komoditas bawang merah tidak hanya menjadi sumber pendapatan masyarakat, tetapi juga menciptakan lapangan kerja pada tahapan budidaya, panen, hingga pascapanen. Hasil survei terhadap 10 petani bawang merah di Desa Taruman menunjukkan bahwa harga jual bawang merah berada pada kisaran Rp25.000–Rp30.000 per kilogram dengan rata-rata hasil panen mencapai 1,5 ton dalam satu musim panen. Besarnya potensi produksi dan nilai ekonomi tersebut menunjukkan bahwa bawang merah memiliki posisi strategis

dalam mendukung perekonomian masyarakat desa. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya dapat dikonversi menjadi nilai ekonomi yang optimal karena masih terdapat permasalahan pada tahap pascapanen.

Permasalahan utama yang dihadapi petani adalah proses pengeringan bawang merah yang masih dilakukan secara konvensional melalui penjemuran menggunakan terpal atau lantai jemur terbuka. Metode tersebut sangat bergantung pada kondisi cuaca, sehingga proses pengeringan membutuhkan waktu sekitar 7 hari pada kondisi cuaca cerah dan dapat berlangsung lebih lama ketika terjadi hujan atau mendung berkepanjangan. Ketergantungan terhadap kondisi cuaca menyebabkan petani menghadapi risiko pembusukan, penurunan bobot, pertumbuhan jamur pada umbi, serta penurunan mutu bawang merah. Pada kondisi tertentu, petani juga terpaksa menjual hasil panen dengan kadar air yang masih relatif tinggi karena keterbatasan waktu dan tempat pengeringan. Kondisi tersebut dapat menurunkan kualitas dan harga jual produk, terutama ketika petani menjual hasil panen kepada tengkulak. Dengan demikian, persoalan pascapanen tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis pengeringan, tetapi juga berpengaruh terhadap nilai ekonomi dan posisi tawar petani.



Gambar 2. Diagram hasil survei kondisi dan permasalahan budidaya bawang merah di Desa Taruman

Urgensi penanganan pascapanen semakin tinggi karena bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang bersifat mudah rusak (*perishable*) dan sensitif terhadap kadar air. Pengelolaan proses *curing*, pengeringan, ventilasi, dan penyimpanan yang tidak optimal dapat memperbesar kehilangan bobot dan mempercepat penurunan mutu selama penyimpanan (Prabawati et al., 2026; Suravi et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan sistem pengeringan yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap cuaca sekaligus menciptakan kondisi pengeringan yang lebih terkontrol. Salah satu teknologi yang relevan adalah *in-store dryer*, yaitu sistem yang mengintegrasikan proses pengeringan dan penyimpanan dalam ruang dengan kondisi yang dapat dikendalikan. Penerapan *in-store dryer* pada bawang merah di Solok menunjukkan bahwa sistem pengeringan dan penyimpanan terkontrol dapat memperpendek waktu pengeringan dibandingkan metode tradisional sekaligus membantu mempertahankan mutu produk (Tjahjohutomo et al., 2024). Penelitian mengenai pengering surya

berventilasi fotovoltaiik juga menunjukkan bahwa pengaturan suhu dan sirkulasi udara dapat meningkatkan laju pengeringan bawang merah dibandingkan pengeringan tradisional (Suherman et al., 2023)

Meskipun teknologi pengeringan terkontrol telah dikembangkan dan menunjukkan potensi dalam mengatasi permasalahan pascapanen, penerapannya pada tingkat petani skala kecil masih menghadapi berbagai kendala. Keterbatasan akses terhadap teknologi, modal, pengetahuan teknis, serta pendampingan dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat dapat menyebabkan teknologi tidak berkelanjutan setelah program selesai. Oleh karena itu, intervensi teknologi perlu ditempatkan dalam kerangka pemberdayaan yang melibatkan kelompok sasaran sejak proses identifikasi kebutuhan, perancangan, pelatihan, hingga pengelolaan teknologi secara mandiri. Pendekatan tersebut penting agar teknologi tepat guna tidak hanya berfungsi sebagai bantuan peralatan, tetapi dapat diintegrasikan ke dalam aktivitas usaha masyarakat. Selain itu, penguatan kelembagaan ekonomi desa melalui BUMDes diperlukan agar teknologi yang diterapkan dapat dikelola sebagai unit usaha dan memberikan manfaat ekonomi secara berkelanjutan. Pengembangan kewirausahaan berbasis potensi lokal, pemanfaatan teknologi tepat guna, dan penguatan BUMDes merupakan pendekatan yang relevan dalam mendukung kemandirian serta penguatan ekonomi masyarakat desa (Hadiyanti, Darmawan, Sasmita, & Jafar, 2024). Di sisi lain, penguatan penanganan pascapanen dan hilirisasi komoditas lokal juga berpotensi meningkatkan nilai jual produk serta mengurangi risiko kerugian akibat fluktuasi harga pasar (Arifin & Solihin, 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan intervensi yang tidak hanya berorientasi pada penyediaan teknologi, tetapi juga mengintegrasikan peningkatan kapasitas petani dan penguatan kelembagaan pengelola. Kebutuhan tersebut menjadi dasar hasil diskusi dan urun rembuk antara Tim PPK Ormawa IMM Ahmad Dahlan Universitas Muhammadiyah Semarang dengan Pemerintah Desa Taruman pada 25 Februari 2026. Hasil diskusi menetapkan penguatan ekonomi desa berbasis komoditas unggulan bawang merah melalui tiga bentuk intervensi yang saling terintegrasi, yaitu Teknologi Pengering Taruman Mandiri (TEKTARUM) melalui penerapan *Instore Dryer System* berbasis tenaga surya, Inovasi Olahan Taruman (INOTARUM) melalui diversifikasi produk olahan bawang merah, serta Digital Taruman (DIGITARUM) melalui penguatan pemasaran digital. Ketiga intervensi tersebut dirancang sebagai suatu rangkaian pemberdayaan dari hulu hingga hilir, mulai dari penanganan pascapanen, peningkatan nilai tambah produk, hingga perluasan akses pasar.

Di antara ketiga intervensi tersebut, TEKTARUM menjadi fokus dalam artikel ini karena secara langsung menjawab permasalahan utama petani terkait lamanya proses pengeringan dan tingginya risiko susut pascapanen. Penerapan *Instore Dryer System* berbasis tenaga surya diarahkan untuk menciptakan proses pengeringan yang lebih terkontrol, mengurangi ketergantungan terhadap kondisi cuaca, dan mempertahankan kualitas bawang merah setelah panen. Program juga dilengkapi

dengan pelatihan dan pendampingan agar petani mampu mengoperasikan serta merawat teknologi secara mandiri. Selanjutnya, penguatan BUMDes diarahkan untuk mendukung pengelolaan unit usaha pengeringan sehingga teknologi yang telah diterapkan memiliki mekanisme pengelolaan dan keberlanjutan di tingkat desa.

Dengan demikian, program TEKTARUM tidak semata-mata ditujukan untuk mempercepat proses pengeringan, tetapi merupakan bagian dari upaya membangun sistem penanganan pascapanen yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan pelaksanaan dan hasil penerapan *Instore Dryer System* berbasis tenaga surya dalam menekan susut pascapanen bawang merah di Desa Taruman, yang meliputi: (1) menurunkan durasi pengeringan dan risiko kehilangan pascapanen melalui penerapan teknologi pengeringan terkontrol; (2) meningkatkan kapasitas dan kemandirian petani dalam mengoperasikan serta merawat teknologi; dan (3) memperkuat kelembagaan desa, khususnya BUMDes, sebagai pengelola unit usaha pengeringan berbasis komoditas unggulan. Program ini sekaligus mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 8 melalui penguatan produktivitas dan aktivitas ekonomi masyarakat, serta SDG 12 melalui upaya mengurangi *food loss* pada tahap pascapanen.

2. METODE

Program TEKTARUM dilaksanakan di Desa Taruman, Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan, sebagai bagian dari Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) tahun 2026 yang dilaksanakan oleh Tim Pimpinan Komisariat IMM Ahmad Dahlan Universitas Muhammadiyah Semarang. Kegiatan berlangsung selama kurang lebih empat bulan, terhitung sejak tahap identifikasi kebutuhan pada akhir Februari 2026 hingga tahap monitoring dan evaluasi lanjutan pada pertengahan tahun 2026. Sasaran program adalah 15 petani bawang merah Desa Taruman sebagai peserta utama, didukung oleh 10 perwakilan Desa Kandangrejo sebagai sister village yang turut dilibatkan dalam sesi pelatihan sebagai upaya persiapan replikasi model di wilayahnya. Program dilaksanakan melalui pendekatan pemberdayaan partisipatif berbasis kebutuhan masyarakat (*participatory rural appraisal*), yang menempatkan kelompok sasaran sebagai aktor utama dalam proses identifikasi kebutuhan, perancangan solusi, hingga pengelolaan keberlanjutan usaha, bukan sekadar sebagai objek penerima bantuan teknologi.



Gambar 3. Tahap pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan program terdiri atas empat tahap utama. Tahap pertama adalah identifikasi potensi, permasalahan, dan kebutuhan masyarakat melalui observasi lapangan, survei terhadap 10 petani bawang merah menggunakan kuesioner semi-terstruktur, wawancara mendalam dengan perangkat desa, serta kegiatan urun rembuk bersama perangkat Desa Taruman pada 25 Februari 2026. Hasil tahap ini digunakan sebagai dasar penyusunan rancangan teknis alat dan materi pelatihan. Tahap kedua adalah perancangan dan pembuatan alat *Instore dryer system* berbasis tenaga surya, meliputi komponen panel surya kapasitas 200 Wp sebagai sumber energi utama, *solar charge controller* untuk mengatur arus pengisian, baterai penyimpan daya sebagai cadangan energi pada kondisi cahaya matahari terbatas, inverter untuk mengonversi arus, serta ruang pengering (*drying chamber*) berbahan fiberglass dan rangka besi hollow yang dilengkapi kipas sirkulasi udara guna mempercepat proses penguapan air dari umbi bawang merah secara merata. Proses perancangan turut mempertimbangkan kapasitas muat ruang pengering agar sesuai dengan rata-rata volume panen petani mitra dalam sekali proses pengeringan.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan pelatihan dan sosialisasi penggunaan alat kepada petani yang dilaksanakan pada 21 Agustus 2026, mencakup penyampaian teori dasar prinsip pengeringan dan pengaruh kadar air terhadap mutu simpan bawang merah, demonstrasi pengoperasian alat oleh tim pelaksana, serta praktik langsung penggunaan *Instore dryer system* pada bawang merah hasil panen petani secara berkelompok. Pelatihan turut dilengkapi modul panduan pengoperasian dan perawatan alat secara sederhana agar dapat digunakan sebagai referensi mandiri oleh petani pascapelatihan. Tahap keempat adalah monitoring dan evaluasi yang dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu evaluasi kognitif menggunakan metode pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta terhadap materi pelatihan, serta evaluasi teknis berupa pengukuran perbandingan durasi pengeringan dan kondisi mutu produk (kadar air dan tampilan fisik) antara metode

konvensional dan metode *Instore dryer system* pada sampel bawang merah dengan berat dan tingkat kematangan panen yang relatif sama.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data hasil pre-test dan post-test diolah untuk memperoleh nilai rata-rata skor sebelum dan sesudah pelatihan, kemudian dibandingkan untuk melihat besaran peningkatan pemahaman peserta pada masing-masing materi. Data durasi pengeringan dan proporsi produk dengan kualitas layak jual disajikan dalam bentuk tabel perbandingan untuk memudahkan interpretasi capaian program terhadap kondisi sebelum intervensi. Selain itu, dilakukan pula observasi partisipatif selama sesi pelatihan untuk menilai tingkat keterlibatan dan kemandirian petani dalam mengoperasikan alat.

Pelaksanaan program ini didukung oleh berbagai mitra strategis sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Kolaborasi lintas sektor ini memperkuat kualitas pendampingan teknis maupun kelembagaan selama program berlangsung, mulai dari dukungan teknis pengeringan, pendampingan legalitas usaha, hingga fasilitasi kebijakan di tingkat desa.

Tabel 1. Mitra program

Mitra	Peran
Dinas Koperasi & UMKM Kabupaten Grobogan	Pendampingan legalitas usaha, pembukuan sederhana, dan strategi pemasaran
DPMPSTSP Kabupaten Grobogan	Pendampingan perizinan usaha (NIB) melalui sistem OSS
Pemerintah Desa Taruman	Fasilitasi lokasi kegiatan, koordinasi pemangku kepentingan, dan dukungan kebijakan
BUMDes	Pengelolaan unit usaha pengeringan dan distribusi hasil produksi
Desa Kandangrejo (sister village)	Pendampingan replikasi model pemberdayaan berbasis potensi lokal

Keberhasilan program diukur menggunakan empat indikator kuantitatif, yaitu persentase penurunan susut pascapanen bawang merah, jumlah petani yang mampu mengoperasikan alat secara mandiri, proporsi produk dengan kualitas layak jual pascapengeringan, serta peningkatan skor pengetahuan petani berdasarkan hasil pre-test dan post-test. Data durasi pengeringan diperoleh melalui pengukuran langsung terhadap sampel bawang merah yang dikeringkan menggunakan metode konvensional dan metode *Instore dryer system* pada kondisi panen yang sama, sehingga perbandingan antarmetode dapat dilakukan secara proporsional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program TEKTARUM di Desa Taruman melibatkan 15 petani bawang merah sebagai peserta pelatihan utama, dengan tingkat partisipasi aktif mencapai 100% pada seluruh rangkaian sosialisasi dan pelatihan penggunaan alat

yang dilaksanakan pada 13 Juni 2026. Antusiasme peserta ditunjukkan melalui keterlibatan aktif dalam sesi teori maupun praktik langsung pengoperasian *Instore dryer system* menggunakan sampel hasil panen bawang merah milik petani. Kehadiran 10 perwakilan Desa Kandangrejo sebagai sister village turut memperkaya proses diskusi, khususnya terkait kemungkinan replikasi model program pada konteks wilayah yang berbeda.

3.1 Karakteristik Peserta Program

Peserta program TEKTARUM sebagian besar merupakan petani bawang merah dengan pengalaman bertani lebih dari sepuluh tahun, sehingga memiliki pemahaman mendalam terhadap praktik budidaya namun masih terbatas pada aspek penanganan pascapanen berbasis teknologi. Rata-rata luas lahan garapan peserta berkisar antara 0,25 hingga 0,5 hektare dengan volume panen rata-rata 1,5 ton dalam sekali musim panen. Karakteristik ini menjadi pertimbangan penting dalam merancang kapasitas ruang pengering agar sesuai dengan skala usaha tani setempat, sekaligus memastikan bahwa teknologi yang diterapkan benar-benar relevan dengan kebutuhan riil kelompok sasaran.

3.2 Spesifikasi Teknis *Instore dryer system*

Instore dryer system yang dikembangkan pada program ini merupakan sistem pengeringan terkontrol berbasis tenaga surya yang dirancang untuk mengatasi ketergantungan proses pengeringan terhadap cuaca. Sistem terdiri atas empat komponen utama, yaitu unit pembangkit energi surya, unit penyimpanan dan pengaturan daya, unit ruang pengering, dan unit sirkulasi udara. Unit pembangkit energi menggunakan panel surya berkapasitas 200 Wp yang dihubungkan dengan solar charge controller untuk mengatur arus pengisian baterai secara aman, kemudian daya disimpan pada baterai dan dikonversi melalui inverter agar dapat menggerakkan kipas sirkulasi udara pada ruang pengering. Ruang pengering dibangun menggunakan bahan fiberglass yang tahan terhadap kelembapan dan rangka besi hollow yang kokoh, dilengkapi dengan kipas sirkulasi untuk mendistribusikan udara panas secara merata ke seluruh bagian ruang sehingga proses penguapan air dari umbi bawang merah berlangsung lebih cepat dan homogen dibandingkan penjemuran terbuka. Konfigurasi ini sejalan dengan prinsip pengering surya aktif yang memanfaatkan energi surya, sirkulasi udara, dan ruang pengering terkontrol untuk mengurangi ketergantungan pada penjemuran terbuka (Sharshir et al., 2023; Suherman et al., 2023). Ringkasan spesifikasi teknis alat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Teknis *Instore dryer system*

Komponen	Spesifikasi/Fungsi
Panel surya 200 Wp	Sebagai sumber energi utama sistem
Solar charge controller	Mengatur arus pengisian daya dari panel surya ke baterai

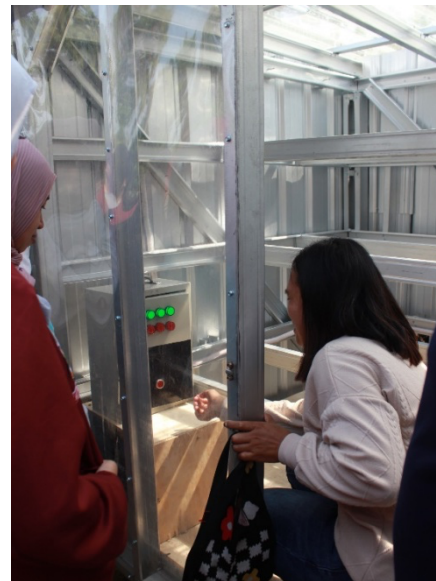
Komponen	Spesifikasi/Fungsi
Baterai 12 V 100 Ah	Menyimpan cadangan energi untuk operasional pada kondisi cahaya terbatas
Ruang pengering	Berbahan fiberglass dan rangka besi hollow, tahan lembap dan kokoh
Kipas DC 60 Watt	Mendistribusikan udara secara merata di dalam ruang pengering

3.3 Proses Pelatihan dan Sosialisasi

Pelatihan penggunaan alat *Instore dryer system*, yang ditampilkan pada Gambar 4.a, dilaksanakan pada 21 Agustus 2026 dengan melibatkan seluruh 15 petani peserta program secara langsung. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi teori dasar mengenai prinsip pengeringan dan pengaruh kadar air terhadap mutu simpan bawang merah, dilanjutkan dengan demonstrasi pengoperasian alat oleh tim pelaksana, serta sesi praktik langsung yang membagi peserta ke dalam kelompok-kelompok kecil agar setiap petani memperoleh kesempatan mengoperasikan alat secara mandiri di bawah pendampingan tim yang ditampilkan pada Gambar 4.b.



Gambar 4a. Alat *instore dryer system*



Gambar 4b. Pelatihan penggunaan alat *instore dryer system*

Pendekatan pembelajaran berbasis praktik ini dipilih karena dinilai lebih efektif dalam membangun kepercayaan diri petani untuk mengadopsi teknologi baru dibandingkan penyampaian materi secara teoretis semata.

3.4 Penurunan Durasi Pengeringan dan Susut Pascapanen

Sebelum penerapan program, pengeringan bawang merah di Desa Taruman dilakukan secara konvensional melalui penjemuran di bawah sinar matahari langsung dengan durasi mencapai 7 hari serta sangat bergantung pada kondisi cuaca. Setelah penerapan *Instore dryer system*, durasi pengeringan dapat dipangkas

menjadi sekitar 3 hari melalui sistem pengeringan dan sirkulasi udara yang terkontrol, atau setara dengan penurunan durasi sekitar 55,6% dibandingkan metode konvensional. Perbandingan kedua metode disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan metode pengeringan bawang merah

Metode Pengeringan	Durasi Pengeringan	Kondisi Produk
Pengeringan konvensional (penjemuran manual)	± 7 hari	Bergantung cuaca; rawan busuk dan susut bobot tinggi
<i>Instore dryer system</i> (tenaga surya)	± 3 hari	Terkontrol; kadar air lebih stabil dan susut bobot lebih rendah

Pemendekan durasi pengeringan tersebut berdampak langsung pada penurunan risiko pembusukan dan susut bobot bawang merah pascapanen. Sistem pengeringan yang tidak lagi bergantung sepenuhnya pada cuaca juga memberikan kepastian waktu produksi bagi petani, sehingga proses penjualan dapat direncanakan dengan lebih baik dan tidak lagi terkendala oleh musim penghujan yang selama ini menjadi periode rawan gagal jemur. Kondisi ini sejalan dengan prinsip optimalisasi pascapanen berbasis ekonomi sirkular yang menekankan pentingnya pengendalian mutu pada tahap penanganan awal hasil pertanian (Sustiyana & Nazizah, 2025). Secara arah, hasil program juga konsisten dengan pengembangan *in-store dryer* di Solok yang dilaporkan mampu mengeringkan bawang merah dalam 6–7 hari, lebih singkat daripada metode tradisional, dengan mutu produk yang tetap baik (Tjahjohutomo et al., 2024). Studi lain menggunakan pengering hibrida surya-LPG pada bawang merah melaporkan pengeringan 20 kg bahan selama 10 jam hingga kadar air mencapai 12,44–15,99% (Mustajib et al., 2025). Secara lebih umum, analisis greenhouse solar dryer juga menunjukkan bahwa teknologi pengering surya dapat memperpendek waktu pengeringan dibandingkan penjemuran terbuka dan memiliki potensi keekonomian yang baik untuk produk pertanian (Philip et al., 2022).

3.5 Peningkatan Kapasitas dan Pengetahuan Petani

Evaluasi menggunakan metode pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman petani terhadap prinsip pengeringan terkontrol, prosedur pengoperasian alat, serta perawatan dasar komponen *Instore dryer system*. Peningkatan skor rata-rata pada setiap materi pelatihan disajikan pada Tabel 4. Seluruh 15 petani peserta pelatihan (100%) dinyatakan mampu mengoperasikan alat secara mandiri setelah mengikuti sesi demonstrasi dan praktik langsung. Pendampingan lanjutan dilakukan untuk memastikan keberlanjutan penggunaan alat pada musim panen berikutnya, termasuk pendampingan teknis apabila terjadi kendala pada komponen kelistrikan maupun mekanis alat.

Tabel 4. Perbandingan skor rata-rata pre-test dan post-test peserta

Materi Pelatihan	Rata-Rata Pre-Test	Rata-Rata Post-Test
Prinsip dasar pengeringan terkontrol	58	88
Prosedur pengoperasian <i>Instore dryer system</i>	52	90
Perawatan dasar komponen alat	47	82

Data pada Tabel 4 menunjukkan peningkatan skor rata-rata pada seluruh materi pelatihan, dengan kenaikan tertinggi terjadi pada materi prosedur pengoperasian alat. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman prosedural petani, meskipun pemahaman pada aspek perawatan komponen alat relatif memerlukan penguatan lebih lanjut melalui pendampingan berkelanjutan pascapelatihan.

3.6 Kualitas Produk Pascapengeringan

Produk bawang merah hasil pengeringan menggunakan *Instore dryer system* menunjukkan kadar air yang lebih stabil dan warna kulit yang lebih terjaga dibandingkan hasil pengeringan konvensional, sehingga meningkatkan proporsi produk dengan kualitas layak jual.



Gambar 5. Perbandingan bawang merah sebelum dan sesudah pengeringan

Pengamatan visual terhadap sampel produk menunjukkan bahwa umbi bawang merah hasil *Instore dryer system* memiliki tingkat keseragaman kekeringan kulit yang lebih tinggi dan minim bercak akibat pembusukan dibandingkan hasil penjemuran konvensional yang cenderung mengalami pengeringan tidak merata

akibat perbedaan intensitas cahaya matahari pada berbagai bagian tumpukan umbi.

3.7 Penguatan Kelembagaan BUMDes dan Kemitraan Sister Village

Keberlanjutan pemanfaatan alat didukung oleh penguatan kelembagaan BUMDes Desa Taruman sebagai pengelola unit usaha pengeringan dan distribusi bawang merah, sehingga *Instore dryer system* tidak hanya dimanfaatkan secara individual oleh petani tetapi juga menjadi aset produktif desa yang dikelola secara kolektif. Skema pengelolaan bersama ini diharapkan dapat menekan biaya investasi dan perawatan alat pada tingkat individu petani, sekaligus membuka peluang unit usaha pengeringan menjadi salah satu sumber pendapatan asli desa. Keberlanjutan program turut diperkuat melalui skema kemitraan sister village bersama Desa Kandangrejo yang telah lebih dahulu mengembangkan model pemberdayaan berbasis potensi lokal, sehingga terbuka peluang pertukaran pengetahuan dan replikasi model TEKSTARUM pada konteks desa yang berbeda.

3.8 Capaian Indikator Keberhasilan Program

Ringkasan pencapaian program terhadap indikator keberhasilan yang ditetapkan disajikan pada Tabel 5. Secara umum, seluruh indikator yang ditargetkan pada program TEKSTARUM telah tercapai, baik pada aspek teknis pengeringan, kapasitas sumber daya manusia, maupun mutu produk akhir.

Tabel 5. Capaian indikator keberhasilan program TEKSTARUM

No	Indikator	Target	Capaian
1	Penurunan susut pascapanen bawang merah	$\leq 10\%$	Tercapai; durasi pengeringan turun dari 7 hari menjadi 3 hari
2	Petani yang mampu mengoperasikan <i>Instore dryer system</i>	15 orang	Tercapai; 15 orang
3	Produk dengan kualitas layak jual pascapengeringan	$\geq 80\%$	Tercapai; kualitas bawang menjadi lebih tinggi
4	Peningkatan pengetahuan petani (pre-test–post-test)	Meningkat	Tercapai; Rata-rata skor meningkat pada seluruh materi pelatihan
5	Penguatan kelembagaan pengelola unit usaha pengeringan	1 unit usaha	Tercapai; dikelola oleh BUMDes Desa Taruman

3.9 Keberlanjutan Program dan Rencana Tindak Lanjut

Keberlanjutan program TEKSTARUM direncanakan melalui beberapa strategi, yaitu pendampingan teknis berkala oleh tim pelaksana pada musim panen berikutnya, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) sederhana untuk pengoperasian dan perawatan alat, serta integrasi unit usaha pengeringan ke dalam struktur pengelolaan BUMDes secara formal. Selain itu, program ini direncanakan akan disinergikan dengan program INOTARUM dan DIGITARUM pada tahap

selanjutnya, sehingga bawang merah hasil pengeringan tidak hanya dijual dalam bentuk umbi kering tetapi juga dapat diolah menjadi produk turunan bernilai tambah dan dipasarkan melalui kanal digital untuk memperluas jangkauan pasar di luar wilayah Kecamatan Klambu.

3.10 Kontribusi terhadap Pencapaian SDGs

Program TEKTARUM memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) melalui peningkatan produktivitas dan potensi pendapatan petani akibat penurunan susut pascapanen serta peningkatan proporsi produk dengan kualitas layak jual. Di sisi lain, program ini turut mendukung SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) melalui pengurangan food loss pada tahap pascapanen serta pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan dalam proses produksi. Pemanfaatan energi surya pada proses pengeringan juga sejalan dengan pengembangan teknologi pengering pertanian yang menekankan pengurangan penggunaan energi tak terbarukan dan dampak lingkungan (Sharshir et al., 2023).

Secara keseluruhan, penerapan *Instore dryer system* di Desa Taruman menunjukkan bahwa intervensi teknologi tepat guna yang dirancang berdasarkan permasalahan riil masyarakat mampu memberikan dampak nyata terhadap efisiensi proses pascapanen. Pengurangan durasi pengeringan serta peningkatan kualitas produk berkontribusi pada terjaganya nilai jual bawang merah, sekaligus membuka peluang penguatan pendapatan petani melalui pengurangan kehilangan hasil panen. Keberhasilan program ini juga menegaskan pentingnya kolaborasi lintas sektor antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan mitra strategis dalam mendorong hilirisasi komoditas unggulan berbasis potensi lokal (Hadiyanti, Darmawan, Sasmita, Jafar, et al., 2024), sekaligus menjadi bukti empiris bahwa pendekatan pemberdayaan partisipatif dapat mempercepat adopsi teknologi tepat guna di tingkat petani skala kecil.

4. KESIMPULAN

Program TEKTARUM yang dilaksanakan di Desa Taruman melalui penerapan *Instore dryer system* berbasis tenaga surya berhasil menekan durasi pengeringan bawang merah dari 7 hari pada metode konvensional menjadi sekitar 3 hari, sehingga menurunkan risiko susut pascapanen dan meningkatkan proporsi produk dengan kualitas layak jual. Seluruh 15 petani peserta program mampu mengoperasikan alat secara mandiri setelah mengikuti pelatihan, yang menunjukkan tercapainya target penguatan kapasitas teknis petani, dengan peningkatan skor pengetahuan yang konsisten pada seluruh materi pelatihan yang diujikan melalui pre-test dan post-test.

Keberlanjutan program didukung oleh penguatan peran BUMDes Desa Taruman sebagai pengelola unit usaha pengeringan serta kemitraan *sister village* bersama Desa Kandangrejo, yang membuka peluang replikasi model program pada wilayah lain dengan karakteristik permasalahan pascapanen yang serupa. Program

ini juga memberikan kontribusi terhadap pencapaian SDG 8 dan SDG 12 melalui peningkatan produktivitas petani dan pengurangan food loss berbasis energi terbarukan. Meskipun demikian, keberhasilan jangka panjang program masih memerlukan penguatan pada aspek pemeliharaan teknis alat serta penguatan kelembagaan pengelola secara formal. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar tindak lanjut program diarahkan pada tiga hal utama, yaitu: (1) penyusunan standar operasional prosedur (SOP) tertulis untuk pengoperasian dan perawatan *Instore dryer system* agar dapat diwariskan kepada generasi petani berikutnya; (2) integrasi unit usaha pengeringan ke dalam struktur pengelolaan BUMDes secara formal disertai skema pembiayaan perawatan alat; serta (3) sinergi program TEKTARUM dengan program INOTARUM dan DIGITARUM agar nilai tambah bawang merah hasil pengeringan dapat dioptimalkan hingga tahap pengolahan dan pemasaran. Dengan demikian, penerapan teknologi *Instore dryer system* dapat menjadi model intervensi penanganan pascapanen berbasis potensi lokal yang mendukung penguatan ekonomi petani bawang merah secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa), Universitas Muhammadiyah Semarang, Pemerintah Desa Taruman, seluruh mitra program, serta petani peserta program TEKTARUM atas dukungan dan partisipasi yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A. L., & Solihin, D. (2025). Hilirisasi Pangan Guna Mewujudkan Ketahanan Ekonomi. *Jl. Medan Merdeka Selatan*, 10110(55). <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/jpeaku>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan. (2025). *Kecamatan Klambu dalam Angka 2025*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan.
- Hadiyanti, P., Darmawan, D., Sasmita, K., & Jafar, M. M. (2024). Empowering Rural Entrepreneurship: Innovating Through Village-Owned Enterprises. *Journal of Nonformal Education*, 10(2), 414–424.
- Hadiyanti, P., Darmawan, D., Sasmita, K., Jafar, M. M., & Dalimunthe, H. H. B. (2024). Empowering Rural Entrepreneurship: Innovating Through Village-Owned Enterprises. *Journal of Nonformal Education*, 10(2), 414–424. <https://doi.org/10.15294/jone.v10i2.5998>
- Mustajib, M. I., Hasan, F., Wahyuningrum, R. T., Ibrohim, I. M. M., Yudiansyah, H. T., Islam, M. I., Prasetyo, R., & Albarizy, F. (2025). Hybrid Solar-LPG Dryer for Efficient Shallot Post-Harvest Drying. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 16(1). <https://doi.org/10.21070/ijccd.v16i1.1200>
- Philip, N., Duraipandi, S., & Sreekumar, A. (2022). Techno-Economic Analysis of Greenhouse Solar Dryer for Drying Agricultural Produce. *Renewable Energy*, 199, 613–627. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.148>
- Prabawati, S., Widayanti, S. M., Sulistyaningrum, A., Setyadjit, Arif, A. Bin,

- Winarti, C., Jamal, I. B., Munarso, S. J., Waryat, Budiyanto, A., & Risfaheri. (2026). Physiology, Nutrition, and Postharvest Technology on Shallots (*Allium cepa* L. *aggregatum*): A Review. *Scientifica*, 2026, 8328535. <https://doi.org/10.1155/sci5/8328535>
- Sharshir, S. W., Joseph, A., Peng, G., Kandeal, A. W., Abdullah, A. S., Abdelaziz, G. B., Edreis, E. M. A., & Yuan, Z. (2023). Recent Efforts in Developing Agricultural Product Drying Processes Using Solar Energy. *Solar Energy*, 257, 137–154. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.04.022>
- Suherman, S., Rizky, M. F., Fikri, Z. B., Hadiyanto, H., Vincevica-Gaile, Z., Khan, A. S., Yandri, E., & Iswahyudi, I. (2023). Effect of Drying Temperature on Bioactive Compound Content of Red Onion Using Photovoltaic Ventilation Solar Dryers. *Sarhad Journal of Agriculture*, 39(Special Issue 1), 23–35. <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2023/39/s1.23.35>
- Suravi, T. I., Hasan, M. K., Jahan, I., Shopan, J., Saha, M., Debnath, B., & Ahammed, G. J. (2024). An Update on Post-Harvest Losses of Onion and Employed Strategies for Remedy. *Scientia Horticulturae*, 338, 113794. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113794>
- Sustiyana, Y., & Nazizah, F. (2025). Strategi Praktis Untuk Mempercepat Ekonomi Sirkular Pada Rantai Pasokan Bawang Merah Lokal Varietas Rubaru. *Jurnal Agrosains Karya Kreatif Dan Inovatif*, 10(1), 65–86. <https://doi.org/10.31102/agrosains.2025.10.1.65-86>
- Tjahjohutomo, R., Budiharti, U., Unadi, A., Parikesit, A., Samudiantono, A., Hidayat, T., & Risfaheri. (2024). Development and Implementation of Shallot Drying Storage Model (In-Store Dryer) in Solok District, West Sumatera. *AIP Conference Proceedings*, 2957(1), 50006. <https://doi.org/10.1063/5.0184087>