

Pemberdayaan Komunitas GAPOKTAN untuk Budidaya Bawang Merah Menggunakan Teknologi IoT di Desa Dringu, Kabupaten Probolinggo

Nuriyanto¹, Miftahul Huda^{2*}, Afrikhatul Maulidiyah³, Muhammad Faishol Amrulloh⁴,

Muhammad Imron Rosadi⁵, M. Sulhan⁶, Subchan Asy'ari⁷, Nur Ajizah⁸

nuriyanto@yudharta.ac.id¹, miftahulhuda@yudharta.ac.id^{2*}, afrikha@yudharta.ac.id³,

faishol@yudharta.ac.id⁴, imron@yudharta.ac.id⁵, sulhan@yudharta.ac.id⁶,

subhan@yudharta.ac.id⁷, ajizah@yudharta.ac.id⁸

^{1,7}Program Studi Teknik Industri

^{4,5}Program Studi Teknik Informatika

³Program Studi Teknik Sipil

^{2,6,8}Program Studi Administrasi Bisnis

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Universitas Yudharta Pasuruan

Received: 06 11 2025. Revised: 12 12 2025. Accepted: 24 01 2026

Abstract : This community service activity aims to increase the capacity of shallot farmers in utilizing Internet of Things (IoT) technology through the SMARTBULB (Smart Farming for Shallot Farmers) application as a real-time monitoring system for shallot field conditions. The target of the activity is GAPOKTAN Bhakti Manunggal, Dringu Village, Probolinggo Regency, with 12 participants. The implementation method includes: (1) socialization of the smart farming concept, (2) training on the use of the SMARTBULB application, (3) installation of sensor devices and field assistance, and (4) monitoring and evaluation of the results of the technology application. The results of the activity show that farmers are able to operate the SMARTBULB application to monitor soil moisture and regulate irrigation patterns more efficiently. In addition, there is a savings in irrigation water use of 15–25% and an increase in plant health as indicated by more uniform growth of bulbs and leaves. This activity has a positive impact on increasing knowledge, technological independence, and the effectiveness of smart farming-based shallot cultivation at the farmer community level.

Keywords : Smart farming; IoT; Red onion.

Abstrak : Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani bawang merah dalam memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui aplikasi SMARTBULB (*Smart Farming for Shallot Farmers*) sebagai sistem pemantauan kondisi lahan bawang merah secara real-time. Sasaran kegiatan adalah GAPOKTAN Bhakti Manunggal Desa Dringu Kabupaten Probolinggo dengan jumlah peserta sebanyak 12 orang. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi: (1) sosialisasi konsep *smart farming*, (2) pelatihan penggunaan aplikasi SMARTBULB, (3) instalasi perangkat sensor dan pendampingan lapangan, serta (4) monitoring dan evaluasi hasil penerapan teknologi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa petani mampu mengoperasikan aplikasi SMARTBULB dalam memantau kelembapan tanah dan mengatur pola irigasi secara lebih efisien. Selain itu, terjadi penghematan penggunaan air irigasi sebesar 15–25% serta peningkatan kesehatan tanaman yang ditunjukkan dari

pertumbuhan umbi dan daun yang lebih seragam. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan, kemandirian teknologi, serta efektivitas budidaya bawang merah berbasis *smart farming* di tingkat komunitas petani.

Kata kunci : *Smart farming*; IoT; Bawang merah;

ANALISIS SITUASI

Desa Dringu Kecamatan Dringu Kabupaten Probolinggo merupakan daerah pesisir yang memiliki potensi pertanian cukup tinggi, terutama pada komoditas bawang merah. Desa ini mencatat produktivitas bawang merah yang bervariasi, mulai dari 8 ton/ha di musim hujan hingga 13 ton/ha dalam kondisi optimal, menjadikannya sebagai komoditas unggulan dibandingkan jagung (6,8 ton/ha), padi sawah (6,6 ton/ha), dan padi ladang (5,4 ton/ha) (1). Lahan pertanian seluas 144 ha menjadi tulang punggung ekonomi, yang didukung oleh kelompok tani aktif seperti Gapoktan Bhakti Manunggal. Desa Dringu masuk dalam wilayah rawan bencana hidrometeorologi berdasarkan IRBI BNPB 2023 dan data BPBD Jawa Timur (2). Secara administratif, desa ini juga tergolong dalam kategori prioritas penanggulangan kemiskinan berbasis wilayah terdampak bencana (3).

Namun, Desa Dringu juga berada di kawasan yang rawan banjir karena posisi geografis yang rendah, drainase yang buruk, dan kedekatannya dengan Sungai Kedunggaleng. Banjir besar yang terjadi pada 2018, 2021, dan 2023 menyebabkan gagal panen dan kerugian ekonomi bagi petani. Selain dampak ekologis, kerentanan sosial juga muncul akibat rendahnya literasi teknologi, dan fasilitas kesehatan yang minim. Kelompok pemuda seperti Karang Taruna juga belum berperan optimal dalam sistem kesiapsiagaan bencana (4). Permasalahan utama mitra produktif (Kelompok Tani Bhakti Manunggal) adalah rendahnya efisiensi budidaya dan kerentanan terhadap banjir musiman. Petani belum memanfaatkan teknologi modern seperti sensor kelembapan tanah, irigasi otomatis, atau prediksi cuaca berbasis data. Di sisi lain, mitra non-produktif (Karang Taruna) menghadapi permasalahan lemahnya sistem kesiapsiagaan dan keterlibatan aktif dalam mitigasi bencana. Selain dampak ekologis, kerentanan sosial juga muncul akibat rendahnya literasi teknologi, dan fasilitas kesehatan yang minim. Kelompok pemuda seperti Karang Taruna juga belum berperan optimal dalam sistem kesiapsiagaan bencana.

Kegiatan ini selaras dengan arah kebijakan RPJMD Kabupaten Probolinggo 2025–2029 yang memprioritaskan pertanian berbasis teknologi dan pengurangan risiko bencana komunitas (5). Program ini juga sejalan dengan fokus Program Kosabangsa, yakni pemberdayaan

masyarakat berbasis teknologi dan pemecahan permasalahan kewilayahan. Riset dan pendampingan dilakukan lintas bidang ilmu, antara lain teknik industri (produktivitas), teknik informatika (IoT, sistem aplikasi mobile), teknik sipil (kebencanaan) dan sosial komunitas. Permasalahan ini berada dalam bidang kewilayahan Produksi Pertanian dan Lingkungan, sesuai kesepakatan bersama mitra dari Gapoktan Desa Dringu dan Pemerintah Desa. Pada bidang Pertanian, dua aspek kegiatan utama adalah Penerapan teknologi smart farming berbasis sensor dan sistem otomatisasi untuk efisiensi irigasi dan pemupukan serta Optimalisasi rantai pasok dan pascapanen bawang merah untuk menekan biaya operasional dan meningkatkan nilai tambah produk.

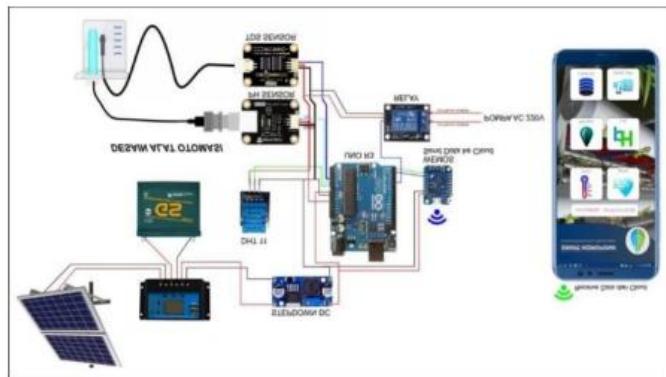
SOLUSI DAN TARGET

Secara konkret dan lengkap untuk mengatasi permasalahan sesuai tahapan berikut.

Tabel 1. Solusi dan Target PKM

Permasalahan	Tahapan Pemecahan	Penjelasan Konkret Tahapan
- Proses penyiraman & pemupukan manual, tidak efisien	1. Survei awal lahan & identifikasi titik banjir 2. Pemasangan sensor IoT 3. Pengembangan sistem irigasi otomatis & <i>dashboard</i> monitoring 4. Sosialisasi & pelatihan smart farming 5. Evaluasi produktivitas & efisiensi pasca teknologi	1. Survei Awal: Melakukan pemetaan lahan bersama petani, mengidentifikasi titik rawan banjir berdasarkan pengalaman lokal. 2. Pemasangan Sensor: Memasang sensor kelembaban tanah, suhu, dan tinggi air di lahan bawang merah. 3. Irigasi Otomatis: Mengembangkan sistem irigasi otomatis yang terintegrasi dengan sensor, serta <i>dashboard</i> monitoring berbasis aplikasi mobile. 4. Pelatihan Smart Farming: Memberikan pelatihan kepada anggota kelompok tani tentang penggunaan alat, aplikasi, dan pemeliharaan sistem. 5. Evaluasi: Membandingkan data produktivitas dan biaya sebelum dan sesudah penerapan teknologi, serta mengidentifikasi perbaikan.
- Risiko gagal panen karena tidak ada pemantauan lahan/cuaca		

Gambaran Teknologi dan Inovasi pada Pemberdayaan ini adalah menggunakan Aplikasi SMARTBULB (Smart Farming for Shallot Farmers) adalah Teknologi Cerdas untuk Petani Bawang di Desa Dringu Kec. Dringu Kabupaten Probolinggo.

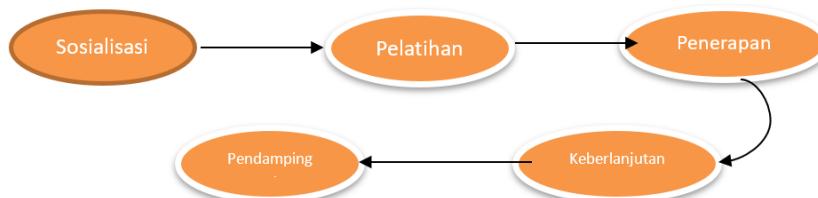


Gambar 1. Desain Inovasi *SmartBulb*

Pada teknologi ini *SmartBulb* akan membantu para petani dalam memonitoring pertumbuhan bawang merah dengan mengukur suhu udara, pH tanah, kadar air dalam tanah dan kecepatan angin, juga dilengkapi dengan alat proses penyiraman bawang merah yang dapat mengurangi tingginya biaya produksi pada biaya tenaga kerja. Harapannya, hasil panen yang didapatkan pun akan maksimal dalam jumlah yang banyak.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan pemberdayaan partisipatif (participatory empowerment) yang menempatkan petani sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran dan pengambilan keputusan. Kegiatan dilaksanakan melalui empat tahapan utama, yaitu: identifikasi kebutuhan dan permasalahan, sosialisasi dan edukasi teknologi, pelatihan dan instalasi perangkat IoT SMARTBULB, serta pendampingan lapangan dan evaluasi.



Gambar 2. Metode Pelaksanaan PkM

Tabel 2. Tahapan atau Langkah-Langkah Pelaksanaan PKM

Tahap	Kegiatan	Penjelasan
Sosialisasi	Sosialisasi awal program kepada kelompok tani	Penyampaian tujuan, manfaat, dan jadwal kegiatan. Mengajak komitmen mitra untuk berpartisipasi aktif.
Pelatihan	Pelatihan sistem <i>Smart Farming</i> dan pencatatan digital	Materi pelatihan meliputi penggunaan sensor IoT, pemanfaatan <i>dashboard SmartBulb</i> , pencatatan keuangan sederhana, dan praktik langsung.

Penerapan Teknologi	Implementasi <i>SmartBulb</i> dan sistem irigasi otomatis	Pemasangan perangkat IoT dan solar panel, uji coba sistem irigasi otomatis berbasis data tanah dan cuaca.
Pendampingan dan Evaluasi	Pemantauan dan bimbingan berkala	Evaluasi hasil produksi, pemanfaatan sistem digital, efektivitas pelatihan, serta pencatatan kendala dan umpan balik mitra.
Keberlanjutan Program	Kaderisasi teknologi dan <i>roadmap</i> jangka Panjang	Pelatihan kader lokal, penyusunan SOP, dan koordinasi berkelanjutan dengan dinas terkait.

Pada tahap awal ini tim melakukan sosialisasi kepada mitra untuk Penyampaian tujuan, manfaat, dan jadwal kegiatan. Mengajak komitmen mitra untuk berpartisipasi aktif. Kedua tim melakukan pelatihan-pelatihan seperti pengolahan bawang, penerapan teknologi dll. Ketiga Penerapan Teknologi yaitu Pemasangan perangkat IoT dan solar panel, uji coba sistem irigasi otomatis berbasis data tanah dan cuaca. Keempat Pendampingan dan Evaluasi dengan tujuan memperbaiki hasil produksi, pemanfaatan sistem digital, efektivitas pelatihan, serta pencatatan kendala dan umpan balik mitra. Dan yang kelima adalah Keberlanjutan Program dengan cara Pelatihan kader lokal, penyusunan SOP, dan koordinasi berkelanjutan dengan dinas terkait.

HASIL DAN LUARAN

Kegiatan pemberdayaan GAPOKTAN Bhakti Manunggal di Desa Dringu, Kabupaten Probolinggo, telah dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu sosialisasi, pelatihan penggunaan teknologi IoT SMARTBULB, instalasi perangkat sistem monitoring lahan, serta pendampingan praktik budidaya di lapangan. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kemampuan petani dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi budidaya bawang merah. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa petani mampu menggunakan aplikasi SMARTBULB untuk memantau kelembapan tanah dan melakukan pengaturan irigasi. Penghematan penggunaan air sebesar 15–25% dicapai, serta pertumbuhan tanaman bawang merah menjadi lebih seragam.



Gambar 3. Kegiatan sosialisasi *smart farming* kepada GAPOKTAN

Sosialisasi Program dan Edukasi *Smart Farming*. Tahap awal kegiatan dilakukan melalui sosialisasi kepada anggota GAPOKTAN Bhakti Manunggal. Pada sesi ini dijelaskan konsep pertanian cerdas (smart farming) serta manfaat aplikasi SMARTBULB dalam pemantauan kelembapan tanah dan pengaturan irigasi secara *real-time*.



Gambar 4. Proses instalasi dan pengujian sistem IoT SMARTBULB.

Instalasi Perangkat IoT SMARTBULB. Setelah sosialisasi, tim pengabdian melakukan instalasi perangkat IoT yang akan digunakan untuk pemantauan kelembapan tanah pada lahan bawang merah. Proses ini melibatkan perakitan sensor, mikrokontroler, dan sistem pengendali irigasi otomatis.



Gambar 5. Foto bersama Pelatihan GAPOKTAN Bhakti Manunggal.

Pelatihan Penerapat IoT *Smart Farming*. Pelatihan berlangsung interaktif. Para petani aktif bertanya mengenai pola perubahan kelembapan tanah, pengaruh musim terhadap kebutuhan air, serta cara menentukan frekuensi irigasi yang optimal. Pendamping memberikan penjelasan berdasarkan data aktual lahan yang sedang diobservasi, sehingga peserta dapat melihat keterkaitan langsung antara data digital dan kondisi fisik tanaman. peserta diarahkan untuk mengunduh, mengakses, dan mengoperasikan aplikasi SMARTBULB. Mereka dilatih cara membaca peta kelembapan, indikator status tanah (kering, normal, jenuh), serta memahami grafik historis kondisi lahan. Tim kemudian mendemonstrasikan cara menghubungkan sensor yang telah dipasang pada lahan bawang merah ke dalam aplikasi, sehingga data dapat muncul

secara langsung melalui jaringan internet. Hasil dari pelatihan ini menunjukkan bahwa seluruh peserta mampu mengoperasikan aplikasi SMARTBULB secara mandiri. Selain itu, para petani menyatakan bahwa teknologi ini memberi manfaat nyata, terutama dalam mengefisiensikan penggunaan air dan mencegah over-irrigation, yang selama ini menjadi salah satu penyebab tingginya biaya produksi dan lemahnya kualitas umbi.



Gambar 6. Diskusi bersama GAPOKTAN untuk evaluasi dan tindak lanjut

Diskusi dan Evaluasi Berkelaanjutan. Diskusi informal dilaksanakan untuk mengevaluasi perkembangan budidaya serta menyusun strategi keberlanjutan penerapan teknologi SMARTBULB secara mandiri oleh GAPOKTAN.



Gambar 7. Pendampingan lapangan bersama anggota GAPOKTAN.

Keberlanjutan Program. Secara keseluruhan, keberlanjutan program ini diarahkan untuk mewujudkan budidaya bawang merah yang efisien, ramah lingkungan, dan berbasis teknologi, sekaligus memperkuat kapasitas GAPOKTAN sebagai agen perubahan dalam modernisasi pertanian lokal. Dengan adanya komitmen bersama antara petani, desa, dan perguruan tinggi, program ini memiliki prospek jangka panjang untuk berkembang menjadi model *smart agriculture* desa yang dapat direplikasi di wilayah lain.

SIMPULAN

Kegiatan pemberdayaan GAPOKTAN Bhakti Manunggal dalam budidaya bawang merah berbasis teknologi IoT melalui aplikasi SMARTBULB berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam melakukan pemantauan kondisi lahan secara real-time serta pengaturan irigasi yang lebih efisien. Penerapan teknologi ini terbukti membantu menekan pemborosan penggunaan air, memperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman, serta mendorong pengambilan keputusan budidaya yang lebih tepat dan berbasis data. Melalui proses sosialisasi, pelatihan, instalasi perangkat, dan pendampingan lapangan, komunitas petani menunjukkan kemampuan untuk mengoperasikan teknologi secara mandiri dan siap melanjutkan penerapannya secara berkelanjutan. Dengan demikian, program ini memberikan dampak positif bagi peningkatan produktivitas bawang merah sekaligus memperkuat transformasi pertanian menuju smart farming di Desa Dringu, Kabupaten Probolinggo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Program KOSABANGSA, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terselenggara dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi GAPOKTAN Bhakti Manunggal di Desa Dringu, Kabupaten Probolinggo. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada Pemerintah Desa Dringu, GAPOKTAN Bhakti Manunggal, serta seluruh pihak yang terlibat, atas kerja sama, partisipasi aktif, dan komitmen dalam mendukung pelaksanaan kegiatan ini. Semoga kolaborasi dan kemitraan ini dapat terus berlanjut dalam rangka penguatan kapasitas petani dan pengembangan pertanian berbasis teknologi yang berkelanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Alaydrus Z. B. U, & Soebroto A. A. (2023). Klasifikasi Masa Panen Varietas Unggul Kedelai menggunakan K-Nearest Neighbor. *J Pengemb Teknol Inf dan Ilmu Komput.*;7(5):2101–6. <https://doi.org/10.445678/v2i8.339>.
- BNPB. (2023). IRBI (Indek Resiko Bencana Indonesia). https://www.bnppb.go.id/storage/app/media/Buku%20BNPB/BUKU%20IRBI%202024_BNPB_lowres.pdf.

- Ivanka, R. Z, & Rohman A. (2024). Pengelolaan Manajemen Poac Pada Kelembagaan Usaha Tani Bawang Merah. *J Media Akad.*;2(6):1–19. <https://doi.org/10.62281/v2i6.473>
- Mustaniroh, S. A., Shinta, A., Maligan, J. M., Azizah, N., & Guntoro, D. A. (2017). Pemberdayaan Masyarakat Produktif Daerah Penyangga Melalui Penguanan Teknologi dan Ekosistem di Jember. *Research Report*, 147-151 <https://doi.org/11.34451/v2i6.557>.
- Kedeputian Bidang Sistem dan Strategi. (2021). Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Jawa Timur 2022 - 2026. https://inarisk.bnrb.go.id/pdf/Jawa%20Timur/Dokumen%20KRB%20Prov.%20Jawa%20Timur_final%20.pdf.
- Probolinggo PK. (2024). Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMD) Kabupaten Probolinggo Tahun 2025-2029. 1-116 p. <https://bappeda.probolinggokab.go.id/index.php/dokumen/4/2024>.
- Sitepu, Y. C, Hidayat N, & Soebroto A. A. (2024). Klasifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(5). <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/13730>
- Wahyuni. (2022). Perkembangan Kapasitas Masyarakat Terdampak Bencana Banjir Musiman melalui Komunitas Relawan Lokal di Desa Dringu Kabupaten Probolinggo. Universitas Jember; <https://repository.unej.ac.id/jspui/bitstream>.