

Smart Farming dan Zero Waste Untuk Meningkatkan Produktivitas Kelompok Tani Ikhtiar Jaya

Abdul Hakim Prima Yuniarto ^{*1}, Risal Ngizudin², Nasyita Vivi Amalia³, Muhamad Lutfi⁴, Septia Riski Nurul Khasanah⁵

^{1,4,5}Prodi Fisika, Fakultas Saintek, Institut Teknologi dan Sains Nahdaltul Ulama Pekalongan

^{2,3}Prodi Teknik Industri, Fakultas Saintek, Institut Teknologi dan Sains Nahdaltul Ulama Pekalongan

e-mail: ^{*1}a.hakim.py@gmail.com

Abstrak

Para petani anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya mempunyai kendala pada saat panen, yaitu serangan dari hama. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem smart farming yang akan memudahkan para petani. Selain itu, setelah melakukan panen padi, maka dilakukan proses penggilingan padi agar menjadi beras. Bulir-bulir beras yang sudah terpisah maka akan dikemas, sedangkan sisa sekam padi hanya akan dibuang dan dibakar begitu saja. Oleh karena itu untuk menyelesaikan masalah sekam padi tersebut, yaitu konsep zero waste dengan memanfaatkan sekam padi tersebut daripada dibuang atau dibakar begitu saja. Tujuan dari pelaksanaan PKM ini adalah untuk membantu kelompok tani Ikhtiar Jaya dengan memberikan solusi yaitu yang pertama dengan merancang dan menerapkan sistem smart farming berbasis Internet of Things. Yang kedua yaitu menerapkan konsep zero waste dengan memberikan pelatihan pembuatan briket dari sekam padi. Metode yang digunakan pada pelaksanaan ini adalah melakukan penerapan sistem smart farming pada sawah dan melaksanakan pelatihan pembuatan briket dari sekam padi. Penerapan sistem smart farming menghasilkan peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani tentang teknologi smart farming berbasis internet of things, penurunan jumlah hama yang menyerang tanaman padi, dan peningkatan hasil produksi panen tanaman padi. Pelatihan pembuatan briket menghasilkan peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani tentang konsep zero waste, penurunan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah sekam padi, dan peningkatan keterampilan anggota kelompok tani dalam pembuatan briket dari sekam padi dan menghasilkan produk berupa briket.

Kata kunci: Smart Farming, Zero Waste, Petani, Hama, Briket

1. PENDAHULUAN

Kelompok tani Ikhtiar Jaya mempunyai anggota petani yang mempunyai sawah. Sawah tersebut ditanami tanaman padi yang akan panen 2 kali dalam setahun. Para petani tersebut mempunyai kendala saat akan panen, yaitu serangan dari hama [1][2]. Hama yang menyerang tanaman padi tidak hanya satu jenis hewan saja, tetapi ada beberapa jenis yaitu hama burung, tikus, dan wereng [3][4]. Hama burung menyerang dengan memakan bulir-bulir padi yang terbentuk pada tanaman padi, sedangkan tikus menyerang dengan memakan bagian batang tanaman padi, dan hama wereng menyerang dengan memakan daun pada tanaman padi. Masalah hama pada lahan pertanian merupakan masalah yang sangat merugikan [5]. Para petani bukanlah tanpa solusi, mereka mencoba menggunakan peralatan tradisional untuk mengusir para hama tersebut. Para petani menggunakan orang-orangan sawah dan memukul-mukul kaleng untuk mengusir hama jenis burung. Kemudian para petani menggunakan obor dan berjaga-jaga di sawah saat malam hari untuk mengusir hama jenis tikus. Cara tersebut dinilai

kurang efektif karena para petani harus selalu standby dan berjaga di sawah, hal tersebut sangat membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak. Selain itu juga para petani harus menyemprotkan pestisida untuk melawan hama jenis wereng, namun penyemprotan masih dilakukan dengan cara konvensional, hal tersebut dinilai kurang efektif karena petani harus berkeliling sawah untuk menyemprotkan pestisida.

Pada kelompok tani Ikhtiar Jaya setelah melakukan serangkaian kegiatan panen padi, maka dilakukan langkah selanjutnya yaitu proses penggilingan padi agar menjadi beras. Proses penggilingan bertujuan untuk memisahkan bulir-bulir beras dengan kulitnya. Bulir-bulir beras yang sudah terpisah maka akan dikemas, sedangkan sisa kulitnya atau biasa disebut sekam padi hanya akan dibuang dan dibakar begitu saja [6][7]. Sekam padi dibuang begitu saja dipinggir jalan seperti pada Gambar 1, hal tersebut dapat menyebabkan lingkungan yang kotor dan akan terus menumpuk [8][9]. Terdapat juga sekam padi yang dibakar begitu saja seperti pada Gambar 2, hal tersebut tentunya akan menyebabkan pencemaran udara dan asap dari hasil pembakaran akan membahayakan pengendara yang lewat karena lokasi sawah berada di pinggir jalan raya.



Gambar 1. Timbunan Sekam Padi di tepi Jalan



Gambar 2. Sisa Pembakaran Sekam Padi

Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem smart farming yang akan memudahkan para petani. Sistem smart farming akan menggantikan petani dalam upaya mengusir dan mengurangi hama yang menyerang tanaman padi, sehingga hasil panen akan menjadi lebih baik. Merancang dan mengimplemetasikan sistem smart farming berbasis internet of things berfungsi untuk mengusir hama yang menyerang tanaman padi. Sistem smart farming ini tersusun atas sensor-sensor dan komponen-komponen yang dapat membantu petani dalam rangka mengurangi dan mengendalikan hama pada tanaman padi. Sistem tersebut sudah berbasis internet of things yang artinya dapat diakses dimanapun dan kapanpun melalui smartphone [10][11]. Sistem smart farming sudah terbukti efektif untuk mengusir hama pada tanaman padi, hama sekumpulan burung terdeteksi sensor dan mengaktifkan bunyi yang kemudian mengusir burung-burung tersebut [5][2].

Selain itu juga diperlukan solusi untuk menyelesaikan masalah sekam padi tersebut, yaitu konsep zero waste dengan memanfaatkan sekam padi tersebut daripada dibuang atau dibakar begitu saja. Sekam padi akan dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan briket. Briket dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan memasak, penerangan, maupun industry [12]. Hasil pembuatan briket dari sekam padi juga dapat meningkatkan sumber pendapatan para petani dengan cara menjual hasil briketnya. Pemanfaatan sekam padi untuk bahan pembuatan briket sangatlah bernilai ekonomis tinggi, karena meningkatkan harga jualnya. Sekam padi yang semula harganya Rp 1000 per Kg, jika diubah jadi briket maka harganya mencapai Rp 10.000 – Rp 15.000 per Kg [12][8].

Smart farming adalah pendekatan modern dalam sektor pertanian yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan. Teknologi yang digunakan dalam sistem smart farming mencakup Internet of Things (IoT) dan sensor cerdas. Penerapan teknologi smart farming diharapkan dapat membantu petani memaksimalkan produktivitas lahan, mengurangi kerugian akibat hama, serta mengurangi biaya operasional melalui pengelolaan sumber daya yang lebih efisien [13].

Di sisi lain, konsep Zero Waste bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah pertanian sehingga tidak ada yang terbuang percuma. Pendekatan ini melibatkan pengelolaan limbah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi atau dapat digunakan kembali dalam proses produksi [14]. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan limbah sekam padi, yang biasanya dibakar dan menciptakan polusi, menjadi briket yang bisa digunakan sebagai sumber energi alternatif. Dengan mengimplementasikan konsep zero waste, petani tidak hanya mampu mengurangi dampak negatif lingkungan tetapi juga menghasilkan produk tambahan yang bernilai ekonomi, seperti briket dari sekam padi yang dapat dijual atau dimanfaatkan sendiri.

Tujuan dari pelaksanaan PKM ini adalah untuk membantu kelompok tani Ikhtiar Jaya dengan memberikan solusi yaitu yang pertama dengan merancang dan menerapkan sistem smart farming berbasis Internet of Things. Sistem Smart Farming tersebut diharapkan dapat membantu para petani dalam menangani hama. Yang kedua yaitu penerapan konsep zero waste dengan memberikan pelatihan pembuatan briket dari sekam padi. Dengan pelatihan tersebut diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari pembuangan dan pembakaran sekam padi.

2. METODE

Metode

Kegiatan ini mempunyai beberapa kegiatan, yaitu sosialisasi, pelatihan pembuatan briket, dan penerapan sistem smart farming.

Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan tepat sebelum kegiatan pelatihan pembuatan briket dan penerapan sistem smart farming dilakukan. Kegiatan sosialisasi berisi penjelasan tentang konsep zero waste dan bagaimana penerepannya di bidang pertanian. Selanjutnya penjelasan tentang sistem smart farming dan cara kerjanya untuk bidang pertanian.

Pelatihan Pembuatan Briket

Pelatihan dilakukan untuk para petani anggota Kelompok Tani Ikhtiar Jaya guna memanfaatkan sekam padi untuk dijadikan briket. Petani langsung diperlihatkan prosedur pembuatan briket dengan bahan dari sekam padi.

Penerapan Sistem Smart Farming

Penerapan Sistem smart farming berbasis Internet of Things pada sawah salah satu anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya. Smart Farming ini yang berfungsi untuk mengusir dan mengendalikan hama pada tanaman padi.

Profil mitra

Desa Kendaldoyong merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang. Desa Kendaldoyong mempunyai luas 412.556 ha dengan luas lahan pertanian 273 ha. Desa Kendaldoyong seperti yang terlihat pada Gambar 3 sebagian besar wilayahnya merupakan lahan pertanian dan mata pencaharian warganya mayoritas adalah petani. Karena banyaknya jumlah petani di desa Kendaldoyong maka dibentuklah kelompok-kelompok tani. Kelompok tani merupakan sebuah perkumpulan yang anggotanya terdiri dari para petani. Salah satu kelompok tani tersebut yaitu kelompok tani Ikhtiar Jaya. Kelompok tani Ikhtiar Jaya merupakan binaan langsung dari Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang. Kelompok tani Ikhtiar Jaya terdiri atas seorang ketua yang dibantu oleh seorang sekretaris dan seorang bendahara, serta beranggotakan 10 orang yang berprofesi sebagai petani. Kepala Desa Kendaldoyong berperan sebagai pelindung dari kelompok tani Ikhtiar Jaya tersebut. Kegiatan kelompok tani Ikhtiar Jaya yaitu mengkoordinir para petani dari proses penanaman padi hingga proses panen. Kelompok tani Ikhtiar Jaya juga sering melaksanakan kegiatan penyuluhan kepada para petani.



Gambar 3. Lahan Pertanian Desa Kendaldoyong

Prosedur pelaksanaan PKM

Pelaksanaan kegiatan PKM dibagi menjadi 2 acara yaitu untuk acara 1 dilaksanakan pada Jumat, 11 Oktober 2024, dan untuk acara 2 dilaksanakan pada Jumat, 01 November 2024. Rundown untuk masing-masing acara dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Rundown Acara 1

Waktu	Acara	Penanggung Jawab
13.00 – 13.05	Pembukaan	Sdr. Septia Riski
13.05 – 13.30	Sambutan-sambutan 1. Koordinator BPP 2. Kepala Desa 3. Ketua Kelompok Tani 4. Tim PKM	Sdr. Septia Riski
13.30 – 14.30	Materi 1 Sistem Smart Farming	Bpk. Abdul Hakim P.Y., S.Si., M.Sc.

14.30 – 16.00	Materi 2 Konsep Zero Waste dan Pelatihan Pembuatan Briket dari Sekam Padi	Bpk. Risal Ngizudin, S.T., M.Eng.
16.00 – 16.10	Doa Penutup	Sdr. Muhammad Lutfi
16.10 – 16.15	Foto Bersama	Sdr. Septia Riski

Tabel 2. Rundown Acara 2

Waktu	Acara	Penanggung Jawab
09.00 – 09.05	Pembukaan	Sdr. Septia Riski
09.05 – 09.30	Sambutan-sambutan 5. Koordinator BPP 6. Kepala Desa 7. Ketua Kelompok Tani 8. Tim PKM	Sdr. Septia Riski
09.30 – 10.30	Materi Penerapan Sistem Smart Farming pada Sawah	Bpk. Abdul Hakim P.Y., S.Si., M.Sc.
10.30 – 10.45	Serah terima Sistem Smart Farming kepada kelompok tani	Bpk. Abdul Hakim P.Y., S.Si., M.Sc.
10.45 – 10.55	Doa Penutup	Sdr. Muhammad Lutfi
10.55 – 11.00	Foto Bersama	Sdr. Septia Riski

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan sesuai alur metode Pelatihan Pembuatan Briket

Pelatihan dilaksanakan pada hari Jumat 11 Oktober 2024 di Balai Desa Kendaldoyong, Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang. Pada pelatihan ini dihadiri sejumlah 27 orang peserta yang terdiri dari bapak-bapak anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya. Pelatihan ini juga dihadiri oleh koordinator Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Petarukan, dan Kepala Desa Kendaldoyong. Kegiatan dimulai dengan penjelasan terlebih dahulu tentang konsep zero waste pada bidang pertanian seperti terlihat pada Gambar 4. Selanjutnya yaitu penjelasan cara pemanfaatan sekam padi untuk dijadikan bahan baku pembuatan briket. Pada sesi ini tim PKM langsung mendemonstrasikan bagaimana cara pembuatannya seperti terlihat pada Gambar 5, dimulai dari pengarangan hingga proses pengeringan. Para peserta cukup antusias dan memperhatikan dengan seksama bagaimana prosedur pembuatan briket tersebut.



Gambar 4. Pemaparan konsep zero waste



Gambar 5. Demonstrasi pembuatan briket

Berdasarkan kegiatan pelatihan tersebut, masyarakat memperoleh hasil sebagai berikut:

- Peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya tentang konsep zero waste dalam bidang pertanian dan cara pembuatan briket dari sekam padi
- Penurunan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah sekam padi yang dibuang dan dibakar
- Peningkatan keterampilan anggota kelompok tani dalam pembuatan briket dari sekam padi dan menghasilkan produk berupa briket

Penerapan Sistem Smart Farming

Kegiatan ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu yang pertama adalah tahap pemaparan materi tentang smart farming, dan yang kedua adalah penerapan smart farming langsung di sawah. Tahap pertama dilaksanakan pada hari Jumat 11 Oktober 2024 di Balai Desa Kendaldoyong, Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang. Pada kegiatan ini dihadiri sejumlah 27 orang peserta yang terdiri dari bapak-bapak anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya. Kegiatan ini juga dihadiri oleh koordinator Balai Penyuluh Pertanian (BPP) Kecamatan Petarukan, dan Kepala Desa Kendaldoyong. Para peserta dengan seksama memperhatikan materi yang dipaparkan seperti terlihat pada Gambar 6, ada juga peserta yang antusias karena ingin segera mencoba sistem smart farming langsung di sawah.



Gambar 6. Pemaparan Sistem Smart Farming

Kegiatan kedua dilaksanakan pada hari Jumat 1 November 2024 di sawah milik salah satu anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya. Kegiatan ini dihadiri 30 orang peserta dari kelompok tani Ikhtiar Jaya. Kegiatan dimulai dengan pemasangan sistem smart farming pada area sawah, dan kemudian menghubungkan smart farming ke jaringan internet di sekitar. Sistem smart farming kemudian diujicoba semua fungsi-fungsinya, seperti fungsi dari sensor gerak yang fungsinya untuk mendeteksi hama, kemudian mencoba fungsi sprayer yang digunakan untuk menyemprotkan pestisida secara praktis. Sistem smart farming ini sudah berbasis internet of things sehingga dapat terhubung dengan smartphone. Para petani sangat antusias seperti terlihat pada Gambar 7 dibawah, dan ikut serta mencoba mengoperasikan sistem smart farming tersebut.



Gambar 7. Penerapan sistem smart farming di sawah

Berdasarkan kegiatan penerapan sistem smart farming, masyarakat memperoleh hasil sebagai berikut:

- Peningkatan pengetahuan oleh anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya tentang teknologi smart farming berbasis internet of things
- Penurunan jumlah hama yang menyerang tanaman padi karena penerapan sistem smart farming yang membantu para petani
- Peningkatan hasil produksi panen tanaman padi pada sawah milik anggota kelompok tani Ikhtiar Jaya

Potensi Kendala Pelaksanaan PKM

Pelaksanaan kegiatan PKM ini memiliki beberapa potensi kendala yang bisa terjadi, yaitu:

- Alat sistem smart farming rawan terhadap pencurian karena alat diposisikan di tengah sawah
- Jaringan internet di desa yang kurang lancar dapat mengakibatkan terganggunya sistem smart farming

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini sudah terlaksana dan mempunyai beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelatihan pembuatan briket menghasilkan peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani tentang konsep zero waste, penurunan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah sekam padi, dan peningkatan keterampilan anggota kelompok tani dalam pembuatan briket dari sekam padi dan menghasilkan produk berupa briket.
2. Penerapan sistem smart farming menghasilkan peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani tentang teknologi smart farming berbasis internet of things, penurunan jumlah hama yang menyerang tanaman padi, dan peningkatan hasil produksi panen tanaman padi.

5. SARAN

Saran untuk kegiatan PKM yang selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penerapan sistem smart farming perlu dikembangkan lagi dengan membuat sistem monitoring kondisi tanah pada pertanian yang dapat dipantau melalui smartphone sehingga tanah selalu dalam kondisi ideal untuk tanaman padi.
2. Mengadakan pelatihan packaging dan rebranding untuk hasil briket yang sudah dibuat agar meningkatkan value dari produk tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada DRTPM Kemdikbudristek yang telah memberi dukungan finansial dan kepada LPPM ITSNU Pekalongan yang telah memberikan dukungan fasilitas, sehingga kegiatan PKM ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Afif, R. Sanjaya, S. Sauri, and S. M. Prasetyo, "Sistem Perangkat Pengusir Hama Burung Emprit Atau Pipit Berbasis Sensor PIR Dan IoT," *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 496–503, 2023.
- [2] R. Hamdani, S. Ramadhan, and Syufrijal, "PROTOTIPE PENGUSIR HAMA BURUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Autocracy*, vol. 7, no. 2, pp. 80–86, 2020.
- [3] T. Trianto and A. A. Ridwana, "Sosialisasi Pemanfaatan Teknologi Internet of Things untuk Menjaga Sawah dari Serangan Hama Tikus," *J. Abdimu*, vol. 3, no. 2, pp. 65–68, 2023.
- [4] A. Khumaidi and N. Hikmah, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENGUSIR HAMA BURUNG MENGGUNAKAN SENSOR GERAK RCWL MICROWAVE BERBASIS," *J. Simetris*, vol. 11, no. 2, 2020.
- [5] D. Hidayatullah and S. Sulistiyanto, "Perancang Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Menggunakan Gelombang Kejut Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT),"

- JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 74–78, 2022.
- [6] M. J. Amin, R. Yuanda, S. Bayu, and S. Hidayat, “Pembuatan Briket Sekam Padi (*Oryza Sativa* L.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Kayu Bakar,” in *First*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 53–64.
 - [7] M. Bilal, Y. A. Dwi Aksa, and P. Putra, “Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Briket Untuk Warga Desa Sumberurip,” *An-Nizam*, vol. 2, no. 1, pp. 119–126, 2023.
 - [8] A. Padapi, “Penyuluhan Optimalisasi Nilai Tambah Sekam Padi sebagai Briket Arang di Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan,” *MALLOMO J. Community Serv.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2022.
 - [9] S. S. Dahdah, “Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Sebagai Energi Alternatif Studi Kasus Desa Wotansari – Balong Panggang,” *DedikasiMU(Journal Community Serv.*, vol. 2, no. 1, p. 180, 2020.
 - [10] A. H. P. Yuniarto, E. B. Agustina, I. Inayah, N. Rohman, and M. Rizqiyah, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things,” *J. Fis. Flux*, vol. 21, no. 1, pp. 55–63, 2024.
 - [11] A. H. P. Yuniarto, Y. Lestiyanti, D. A. Rachman, F. Feriawan, and R. Nofillah, “Sosialisasi Implementasi Sistem Smart Home Berbasis Internet of Things Untuk Siswa MA Salafiyah Simbangkulon,” *J. Pengabd. Masy. Progresif Humanis Brainstorming*, vol. 6, no. 1, pp. 96–102, 2023.
 - [12] N. A. Sutisna, F. Rahmiati, and G. Amin, “Optimalisasi Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani di Desa Sukamaju, Jawa Barat,” *Agro Bali Agric. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 116–126, 2021.
 - [13] A. Prastya, M. Fauzi, B. Nurochman, and O. Prasadi, “Pengembangan Budidaya Pakcoy dengan Metode Smart Farming Kelompok Pertanian Gandasuli Gumilir , Komunitas Dampingan PT SBI Pabrik Cilacap,” *Soc. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 5, pp. 347–355, 2024.
 - [14] R. D. Novianti, . S., and . Y., “Mengenal Konsep Zero Waste : Mengurangi, Mendaaur Ulang, Dan Mengelola Sampah Dengan Bijak,” *J. Pendidikan, Sains Dan Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 1026–1030, 2023.