



## Pemanfaatan *Techno-Pest Control* Berbasis IoT untuk Membasmi Hama Padi di Area Persawahan Pondok Condongcatur

Dianna Ratnawati<sup>1</sup>, Setuju<sup>2</sup>, Zamroni<sup>3</sup>, Sigit Purnomo<sup>4</sup>, Moh Ahsan<sup>5</sup>

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta<sup>1,2,3,4</sup>

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang<sup>5</sup>

dianna.ratnawati@ustjogja.ac.id<sup>1</sup>, setuju@ustjogja.ac.id<sup>2</sup>, zam\_fpust@yahoo.com<sup>3</sup>, sigitpurnomo@ustjogja.ac.id<sup>4</sup>, ahsan@unikama.ac.id<sup>4</sup>

### Abstract

*Planthopper and grasshopper pests that attack rice plants in the Padukuhan Pondok rice fields, Condongcatur have an impact on decreasing productivity of rice farmers. The objectives of this community service are: (1) to produce an IoT-based techno-pest control device by utilizing solar cells as power supply; (2) increasing the skills of farmers in using efficient technology that is economical, modern and environmentally friendly. The methods used include experimentation, socialization and training. This community service activity is the manufacture of IoT-based techno-pest control tools and tool dissemination. The dissemination activity was successfully held and attended by 50 participants from the farmer's group of culinary sources, the participants actively asked questions and were enthusiastic in practicing the operation of the tools. 85% of participants can operate the equipment in groups. Techno-pest control tools can eradicate planthoppers and grasshoppers at a radius of 6m within 4 hours via 40kHz ultrasonic waves. This tool is integrated on the internet to monitor the situation of rice fields by accessing the website <http://pkm.ptm.ustjogja.ac.id>.*

**Keywords:** Rice Pests; Farmer; Technology; IoT.

### Abstrak

Hama wereng dan belalang yang menyerang tanaman padi di area persawahan Padukuhan Pondok, Condongcatur berdampak pada penurunan produktivitas petani padi. Tujuan pengabdian kepada masyarakat ini : (1) menghasilkan alat techno-pest control berbasis IoT dengan pemanfaatan solar cell sebagai supply daya; (2) meningkatkan keterampilan petani dalam menggunakan teknologi tepat guna yang ekonomis, modern, dan ramah lingkungan. Metode yang digunakan meliputi eksperimen, sosialisasi dan pelatihan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu pembuatan alat techno-pest control berbasis IoT dan deseminasi alat. Kegiatan deseminasi telah sukses diselenggarakan dan dihadiri 50 peserta dari kelompok tani sumber karya boga, peserta aktif bertanya dan antusias dalam mempraktikkan pengoperasian alat. 85% peserta dapat mengoperasikan alat secara berkelompok. Alat techno-pest control dapat membasmi hama wereng dan belalang pada radius 6m dalam kurun waktu 4 jam melalui gelombang ultrasonik 40kHz. Alat ini terintegrasi pada internet untuk memonitor situasi persawahan dengan mengakses laman <http://pkm.ptm.ustjogja.ac.id>.

**Kata Kunci:** Hama Padi; Petani; Teknologi; IoT.





## A. PENDAHULUAN

Padukuhan Pondok Desa Condongcatur terletak di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Secara geografis posisinya di desa tapi di tengah kota dengan lahan sawah saat ini berkisar 50 hektar. Lahan pertanian yang ada menjadi perhatian serius Pemerintah Desa Condongcatur untuk tetap dipertahankan sebagai potensi daerah agraris penghasil swasembada padi yang dapat dijadikan sumber matapencaharian penduduk Desa Condongcatur. Mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani. Kebijakan dari Pemdes pun mendukung kepastian ketahanan pangan seperti pembangunan saluran irigasi dan penyediaan pupuk dengan harapan melimpahnya hasil pertanian dengan target panen tiga kali dalam setahun. Namun faktanya, kebijakan dan fasilitas yang diberikan belum mampu meningkatkan produktivitas hasil panen padi khususnya. Hal ini disebabkan adanya hama wereng dan belalang yang menyerang saat awal tanam dan pertengahan musim panen. Berdasarkan tinjauan kondisi sawah bulan Maret 2019 di Padukuhan Pondok, Condongcatur terlihat beberapa plot daun padi nampak kecoklat-coklatan dan biji padi banyak yang puso/kopong. Menurut informasi dari ketua kelompok tani Sumber Karya Boga Padukuhan Pondok Condongcatur menjelaskan fenomena ini terjadi karena serangan hama wereng dan belalang secara bergantian.

Para petani mengeluhkan produksi padi yang menurun dikarenakan musuh abadi yang susah dikendalikan yaitu meledaknya populasi hama baik wereng maupun belalang. Biasanya petani bisa 3 kali panen dalam setahun dengan menghasilkan 2 ton/ha tiap kali panen, sekarang menurun menjadi 1,25 ton/ha. Kerugian ini mencapai 3jt/ha. Sedangkan

bertani masih menjadi matapencaharian utama bagi penduduk di padukuhan pondok condongcatur. Hama wereng menyerang pada fase vegetatif, menghisap cairan batang padi, dapat menularkan virus tungro dan virus kerdil, gejala terparahnya hopperburn yang akan menyebabkan puso atau gagal total (Manueke et al., 2017). Wereng penghisap batang padi termasuk jenis wereng coklat sedangkan wereng hijau menghisap daun dan menularkan virus. Hama lain seperti belalang menyerang pada fase generatif yang menghisap cairan pada bulir padi yang menyebabkan bulir padi hampa/tidak penuh dan terjadi grain discoloration (Wati, 2017).

Beragam upaya telah dilakukan petani dengan melakukan penyemprotan pestisida pagi dan sore secara serempak diarea persawahan. Namun populasi ini tetap dapat berkembang dengan pesat, hama berpindah dari area sawah lain tanpa bisa dikendalikan. Penyemprotan pestisida berulang kali dengan dosis yang lebih tinggi justru menjadikan resistensi pada hama, sehingga keberadaan hama semakin sulit dibasmi. Disamping itu, efek paparan pestisida bersifat polutan dan mengakibatkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan organ (cacat, kerusakan syaraf, mutasi genetik), meracuni lewat kulit dan pernapasan, menimbulkan pencemaran udara, dan pencemaran air tanah karena kontaminan yang dapat berdampak terjangkitnya penyakit (Arif, 2015). Petani menyadari dampak penyemprotan pestisida tersebut menurunkan kesuburan tanah di sawahnya. Hal ini juga mempengaruhi penurunan produktivitas hasil panen. Namun pemberian pestisida ini tetap dilakukan karna belum menemukan alternatif lain meski hama padi tetap susah dimusnahkan. Pupuk organik cair secara efektif mampu meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan akar





tanaman (Ji, 2017). Melihat permasalahan hama yang susah dikendalikan serta kurangnyaantisipasi dampak negatif dari para petani, maka perlu diedukasi dan dicarikan alternatif teknologi tepat guna yang lebih safety dan akreditable untuk mengusir/membasmi hama. Upaya pengendalian populasi hama belalang dapat dilakukan dengan gelombang bunyi ultrasonik > 20 kHz untuk mengacaukan komunikasinya, menghambat perkembangbiakan, mengacaukan pola reaksi gerak dan membubarkan dari komunitasnya (Manullang, 2012). Lebih lanjut (Ratnawati & Setiadi, 2019) telah berhasil mengujikan dengan frekuensi 40kHz pada radius 3 m dapat mengacaukan metabolisme hama sehingga menimbulkan reaksi gerak pasif hingga hama wereng dan belalang mati dalam kurun waktu 8 jam.

Kegiatan program pengabdian ini meliputi produksi alat techno-pest control berbasis IoT sebagai alat membasmi hama wereng dan belalang, deseminasi produk, pelatihan pengoperasian alat, dan pemasangan alat di area persawahan Pondok Condongcatur.

*Techno-pest control* yang akan diaplikasikan memanfaatkan kondisi suhu di daerah Pondok yang mencapai rata-rata 32°C, panas ekstrim ini sangat potensial dimanfaatkan sebagai SDA *renewable* energi yang akan dikonversi dalam solar cell. Sehingga supply daya untuk alat lebih ekonomis. Kontribusi antara mitra dengan tim pkm yaitu komunitas tani akan menyediakan lahan persawahannya sebagai media penempatan alat dan Balai Tani untuk tempat demonstrasi pengoperasian alat. Berdasarkan kegiatan program pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan menghasilkan luaran berupa teknologi tepat guna techno-pest control berbasis IoT, HKI hak cipta, video youtube, publikasi media

massa kedaulatan rakyat, dan artikel jurnal pengabdian.

## B. PELAKSAAAN DAN METODE

Kegiatan Program Pengabdian Masyarakat/PKM ini dilaksanakan di Padukuhan Pondok RT 03/ RW 07 Condongcatur Depok Sleman, Yogyakarta dengan sasaran Komunitas Tani “Sumber Karya Boga”. Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM meliputi eksperimen, sosialisasi alat, dan pelatihan. Metode eksperimen digunakan untuk pembuatan alat techno-pest control berbasis IoT pada tahap awal kegiatan PKM guna mengatasi permasalahan serangan hama wereng dan belalang. Selanjutnya metode sosialisasi diterapkan setelah alat selesai dibuat dengan target sasaran deseminasi produk adalah kelompok tani sumber karya boga dengan anggota 50 orang. Kegiatan deseminasi produk dilaksanakan hari Selasa tanggal 28 Juli 2020 di Balai Tani Padukuhan Pondok Condongcatur. Kegiatan deseminasi ini meliputi kegiatan edukasi produk TTG pembasmi hama wereng dan belalang, dan pelatihan serta pendampingan praktik pengoperasian alat techno-pest control berbasis IoT. Setelah alat berhasil disosialisasikan, tahap selanjutnya alat dipasang di area sawah Padukuhan Pondok Condongcatur.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

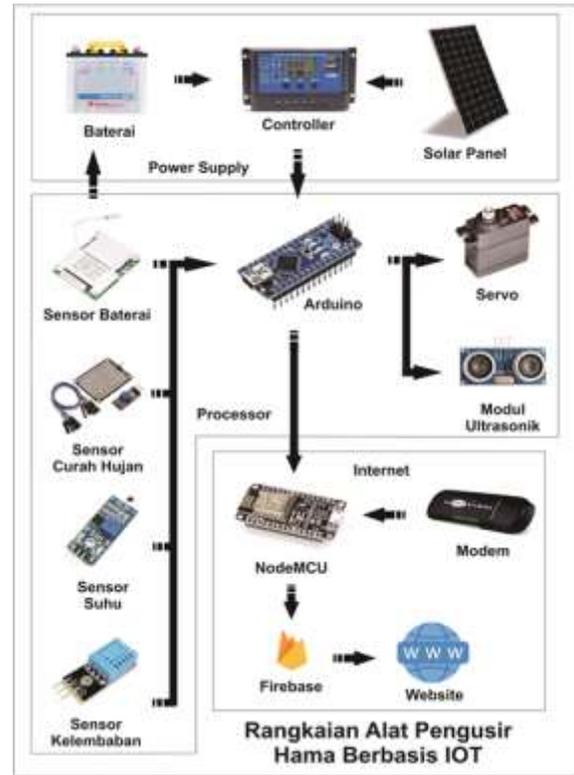
### Techno-Pest Control Berbasis IoT

*Techno-pest control* berbasis IoT adalah alat yang dapat mengusir hama terutama hama wereng dan belalang, yang dilengkapi dengan monitoring situasi secara online melewati website. Alat ini juga dilengkapi dengan sistem solar cell, sehingga alat dapat bertahan tanpa membutuhkan asupan listrik dari PLN.



Sistem kerja alat ini dalam mengusir hama adalah dengan menggunakan suara ultrasonik yang sangat mengganggu bagi kebanyakan serangga. Suara ini tidak dapat didengar langsung oleh manusia dikarenakan tingginya frekuensi dari suara tersebut. Frekuensi suara yang digunakan berkisar lebih dari 40000 Hz. Sistem ini dapat memonitor beberapa hal seperti suhu, kelembaban, baterai, serta curah hujan dari kondisi yang ada di lokasi. Kemudian data dapat dipantau langsung melalui website secara online dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Berdasarkan hasil riset pada frekuensi 40KHz memberikan pengaruh terhadap pola reaksi gerak hama wereng yang semula gerak aktif menjadi gerak pasif, sehingga lambat laun mengacaukan metabolisme hama dan mati jika terpapar gelombang untrasinik secara terus menerus (Agusdian, R., 2012). Hama lain yang akan terganggu pada frekuensi 40KHz yaitu serangga jenis belalang (Kailas, K.N., 2015).

Keunggulan techno-pest control diantaranya memanfaatkan *renewable energy solar cell* untuk *supply* daya sehingga lebih ekonomis, mudah perawatannya, ramah lingkungan, dan mampu membasmi hama wereng dan belalang pada radius 6m dalam waktu 4 jam. Teknologi tepat guna ini merupakan hasil riset terdahulu yang dilakukan tim pengabdian sehingga keakuratan alat terjamin. Pemanfaatan panel surya sebagai suplay daya alat perangkat hama serangga diclaim mampu bertahan 10 jam (Alamsyah, W., 2017) tentu hal ini mampu menghemat biaya operasional dan lebih ramah lingkungan karena dapat meminimalisir penggunaan pestisida dimana jika penggunaan pestisida berlebih dan terus menerus dapat berdampak buruk pada pencemaran tanah, air, kesehatan, dan ekosistem lingkungan lainnya (Rahaman, 2018).



Gambar 1. Rangkaian Alat Techno-Pest Control Berbasis IoT

Cara kerja alat ini yaitu: (1) solar cell memberikan daya langsung ke *integrated* modul, melalui perantara *supply voltage controller*; (2) apabila solar cell sudah tidak mampu menyuplai tegangan, maka controller secara otomatis akan *switch* sumber tegangan melalui baterai; (3) tegangan ini kemudian menyuplai power ke *main board* arduino dan nodeMCU; (4) semua modul sensor mengambil data yang dibutuhkan kemudian dikirimkan ke *board* arduino; (5) lalu pada *board* arduino data dari semua sensor diproses menjadi data yang siap pakai; (6) *board* arduino juga menggerakkan motor servo serta mengaktifkan Modul Audio Ultrasonik; (6) data siap pakai lalu dikirimkan pada board nodeMCU untuk kemudian diteruskan di *firebase*, menggunakan koneksi internet yang tersedia pada modem Internet; (7) *website* lalu akan mengambil data pada



firebase untuk ditampilkan; (9) website dapat diakses melalui *smartphone* pada laman <http://pkm.ptm.ustjogja.ac.id>

### Deseminasi Produk

Deseminasi produk dilaksanakan Selasa, 28 Juli 2020 di Balai Tani Padukuhan Pondok Condongcatur pukul 19.00-23.00 WIB. Kegiatan ini dihadiri 50 peserta komunitas tani Sumber Karya Boga. Peserta sebelumnya hanya menggunakan pestisida untuk membasmi hama padi wereng dan belalang namun serangan hama tetap susah dibasmi dan justru menurunkan kesuburan tanah. Melalui kegiatan deseminasi produk TTG *techno-pest control* maka para petani memperoleh tambahan pengetahuan baru dalam penyelesaian masalah pembasmi hama wereng dan belalang yang ramah lingkungan. 100% peserta menghadiri acara deseminasi produk dan mendapatkan ilmu baru terkait *techno-pest control* berbasis IoT sebagai pembasmi hama wereng dan belalang. Dengan edukasi teknologi kepada masyarakat, mendapatkan banyak feedback pertanyaan sebagai rasa ingin tahu kebermanfaatan alat yang bisa diaplikasikan langsung di sawah warga.

Komunitas tani Sumber Karya Boga mengikuti kegiatan deseminasi produk dengan antusias dan aktif. Berdasarkan pendampingan pengoperasian alat diperoleh 85% peserta dapat mengoperasikan alat secara berkelompok.



Gambar 2. Deseminasi Alat *Techno-Pest Control*

### Pemasangan Alat

Alat *techno-pest control* berhasil dipasang di area persawahan mitra pada tanggal 8 Agustus 2020 dan dilaksanakan secara gotong-royong dengan warga serta dihadiri perwakilan komunitas tani Sumber Karya Boga.



Gambar 3. Alat Telah Dipasang di Area Sawah Mitra

Manfaat yang didapat mitra dari segi ekonomi yaitu menghemat biaya pembelian pestisida untuk obat pembasmi hama wereng dan belalang senilai Rp 960.000,00 serta dapat meningkatkan produktivitas hasil panen.

### Kendala dan Solusi

Faktor yang menghambat/kendala dalam pelaksanaan program yaitu area persawahan di Padukuhan Pondok Condongcatur sangat luas sehingga membutuhkan banyak alat *techno-pest control* pada tiap titik untuk menjangkau seluruh area persawahan mitra. Mitra Sumber Karya Boga menyambut positif kehadiran teknologi tepat guna yang telah dihasilkan Tim PKM sebagai alat pembasmi hama padi. Seluruh peserta komunitas Tani hadir dan mengikuti kegiatan baik deseminasi produk maupun pemasangan alat dengan antusias dan aktif. Peserta rata-rata memiliki hp *smartphone*. Kepala dusun sangat *welcome* dengan memberikan ijin penyelenggaraan



program PKM melalui penerapan protokol kesehatan *new normal life*.

Alternatif solusi dari kendala di atas dapat diatasi dengan desain alat *portable* yang bisa dipindah-pindah pada sawah yang terdampak hama wereng maupun belalang sehingga dapat digunakan secara merata. Kerjasama Tim PKM dengan Mitra akan terus berkesinambungan untuk jangka panjang serta meluaskan kerjasama dengan instansi pemerintah Sleman. Sedangkan Tim PKM melalui unit produksi prodi pendidikan teknik mesin siap membantu produksi massal alat *techno-pest control* sesuai pesanan/kebutuhan mitra. Disamping itu Tim akan memberikan jasa perpanjangan hosting untuk akses laman <http://pkm.ptm.ustjogja.ac.id> sehingga memudahkan monitoring kondisi sawah dan alat.

#### D. PENUTUP

##### Simpulan

Alat *techno-pest control* mudah dioperasikan dan dapat dijadikan alternatif solusi pembasmi hama wereng dan belalang yang lebih ramah lingkungan pengganti penggunaan pestisida. Pemakaian alat ini memebrikan manfaat dari segi ekonomi, lingkungan, dan peningkatan hasil panen padi. Kegiatan program PKM dapat tetap dilaksanakan secara *offline* dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan *new normal*.

##### Saran

Produksi alat dapat digandakan sehingga dapat digunakan secara massal *non-portable* dengan menguatkan jejaring kerjasama dengan lembaga pemerintah daerah Sleman.

##### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih Tim pengabdikan dedikasikan sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat,

Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan bantuan hibah PKM sehingga program dapat terealisasi dan memberikan manfaat kepada Mitra. Kegiatan PKM ini dapat terselenggara karena partisipasi mitra Sumber Karya Boga, Padukuhan Pondok Condongcatur.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Agusdian, R., D. (2012). Sistem Proteksi Tanaman Padi dari Serangan Hama Wereng Menggunakan Gelombang Ultra-Sonik dan Penunjuk Arah Angin. *Prosiding: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 3(1), 11–24.
- Alamsyah, W., D. (2017). Alat Perangkap Hama dengan Metode Cahaya UV dan Sumber Listrik Panel Surya. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 1(1), 37–44.
- Arif, A. (2015). Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan. *JF FIK UINAM*, 3(4), 134–143.
- Ji, R. dkk. (2017). Effects of liquid organic fertilizers on plant growth and rhizosphere soil characteristics of chrysanthemum. *J. Sustain*, 9(841), 1–16.
- Kailas, K.N., E. al. (2015). Development Performance and Evaluation of Ultrasonic Pest and Insect Repelling System. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 3(2), 19–25.
- Manueke, J., Assa, B. H., & Pelealu, E. A. (2017). Hama-Hama Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Di Kelurahan Makalonsow Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *J. Eugenia*, 23(3), 120–127.
- Manullang, J. (2012). Pengaruh Frekuensi Ultrasonik Terhadap Pola Perilaku Belalang Kumbara Sebagai Pengendali





- Hama Secara Elektronik. *J. Gener. Kampu*, 5(1).
- Rahaman, M. . et. all. (2018). Rice Farmers' Knowledge of the Risks of Pesticide Use in Bangladesh. *Journal Health Pollut*, 8(20), 181–203.
- Ratnawati, D., & Setiadi, B. . (2019). Techno-pest control berbasis IoT untuk proteksi tanaman padi. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 4(2), 129–133.
- Wati, C. (2017). Identifikasi Hama Tanaman padi (*Oriza Sativa L*) dengan Perangkap Cahaya di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat. *Jurnal Triton*, 8(2), 81–87.

