

Penerapan Teknologi Mesin Pembuat Pupuk Organik Otomatis Pada Kelompok Tani Rejo Makmur Desa Bebengan, Boja, Kabupaten Kendal

Vinda Setya Kartika^{1*}Suryono²Sri Kusumastuti³Achmad Fahrul Aji⁴Aminuddin Rizal⁵Raditya Artha Rochmanto⁶Fatika Nur Cholishoh Anggraeni⁷Muhamad Yusril Alhafidz⁸Fadhilah Alya P⁹Tegar Maulana Dwi P¹⁰

^{1*,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
vinda.setyakartika@gmail.com ^{1*)}

Kata Kunci:
[IoT, Alat
Pembuat
Pupuk
Organik Cair,
Pertanian]

Abstrak: Penerapan Alat pembuat Pupuk Organik Cair sangat membantu dan memudahkan para petani untuk membuat pupuk sendiri yang digunakan untuk perkebunan petani masing - masing. Pupuk yang terbuat dari alat ini bisa digunakan pribadi maupun dijual secara komersil. Namun pada penelitian kali ini lebih fokus untuk kelompok petani Rejo Makmur karena penelitian ini diterapkan untuk pengabdian masyarakat di Desa Bebengan, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal. Rancang Bangun Pembuat Pupuk Cair adalah alat untuk membuat pupuk organik cair yang memiliki fitur: (1) Tingkat volume air yang dicampur dengan bakteri khusus dapat dipantau dengan aplikasi pada smartphone, (2) untuk menghidupkan dan mematikan motor pengaduk pupuk dapat melalui smartphone, (3) untuk mengetahui suhu dapat dilihat melalui smartphone, (4) untuk mengetahui kadar kepekatan air dapat dilihat dari smartphone. Selama ini petani yang membuat pupuk organik cair dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mengaduk air dan campuran bakteri khusus. Setelah itu, pupuk yang sudah diaduk dengan kurun waktu selama 7-14 hari akan di kocok dengan campuran bakteri lain untuk penyempurnaan kualitas pupuk tersebut, namun masih dengan kendala yang sama yaitu secara manual kurang lebih 3 kali sehari selama masing-masing waktu 5-7 menit. Mengaduk dan mengocok pupuk organik cair dinilai kurang efisien dan praktis. Selain menguras tenaga, manusia juga tidak luput dari lupa. mengaduk dan mengocok pupuk tidak dilakukan sekali duakali, namun selama kurang lebih 7-14 dan jam tertentu saja. Diharapkan alat ini dapat membantu meringankan kegiatan petani agar lebih mudah dan efisien, selain itu para petani disana juga tidak ketinggalan zaman mengingat zaman ini sudah mulai maju dan banyak teknologi yang dapat diterapkan dalam bidang pertanian. Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat meliputi: (1) memberi bantuan dan instalasi alat pembuat Pupuk Organik Cair. (2) Petunjuk dan pendampingan penggunaan alat. Luaran dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat: (1) Alat Pembuat Pupuk Organik Cair (POC). (2) Publikasi karya ilmiah di jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. (3) Pemakalah dalam pertemuan ilmiah.

Published by:



Copyright © 2025 The Author(s)

This article is licensed under CC BY 4.0 License



Pendahuluan

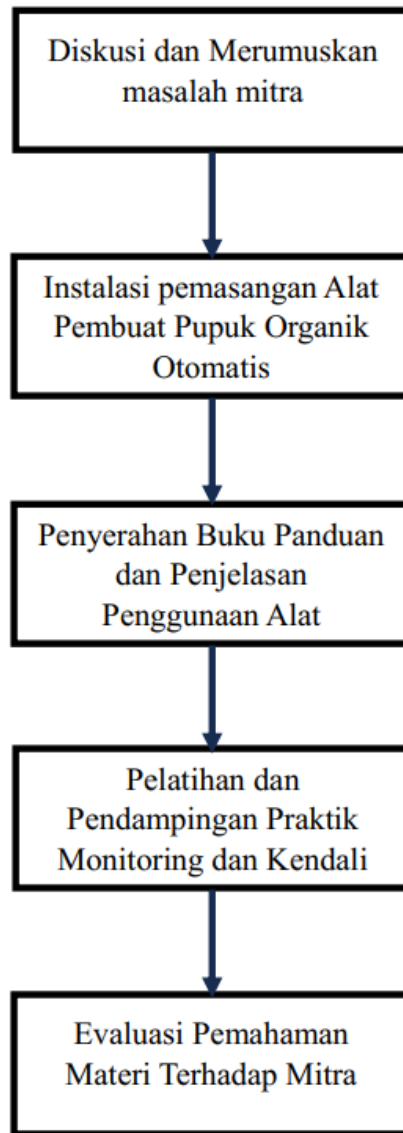
Sektor pertanian memiliki peran sangat penting dalam kehidupan, pembangunan, dan perekonomian Indonesia. Kepala Badan Pusat Statistik (BPS), Margo Yuwono mengungkapkan bahwa sektor pertanian terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Bahkan, pada Februari 2023 sektor pertanian mampu menyerap 40,69 juta orang atau 29,36 persen tenaga kerja (Radar Suara, 2023). Ketersediaan pupuk merupakan salah satu syarat mutlak peningkatan produksi tanaman pertanian (Widowati et al., 2022). Pemupukan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pertanaman. Ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik (Pupuk kimia pabrikan) menimbulkan masalah tersendiri bagi petani di kondisi pupuk subsidi yang langka dan kenaikan harga pupuk non subsidi (Purba et al., 2023).

Presiden menyebut bahwa tingginya harga pupuk di Tanah Air disebabkan karena jumlah pupuk yang ada saat ini tidak sebanding dengan jumlah kebutuhan yang ada. Faktor lain yang menyebabkan harga mahal faktor bahan baku yang terhambat diimpor karena terjadinya perang antara Rusia dan Ukraina yang merupakan salah satu negara pengekspor bahan baku pupuk (Presiden Republik Indonesia, 2023). Banyak petani mengeluh akibat kenaikan harga pupuk nonsubsidi yaitu terjadinya peningkatan biaya produksi dalam menanam komoditi pertanian (Hermawan, 2014). Selain karena kelangkaan pupuk dan kenaikan harga pupuk yang ada dipasaran, penggunaan pupuk anorganik dapat mengurangi kesuburan tanah (Liusman & Fatdillah, 2023). Beberapa pegiat pertanian mengusulkan alternatif pupuk yang mudah dan relatif ampuh digunakan pada sektor pertanian di Indonesia, yaitu dengan menggunakan pupuk organik cair (PSP Pertanian, 2023). Pupuk organik cair adalah ekstrak dari hasil pembusukan bahan-bahan organik (Dwisvimiar & Kusumaningsih, 2023). Pupuk organik cair dapat dibuat secara mandiri dari limbah organik (Agustina et al., 2013). Pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik cair biasanya berlangsung secara anaerob dan semi – aerob dengan proses fermentasi. Fermentasi anaerob merupakan proses fermentasi yang dalam masa inkubasinya tidak memerlukan oksigen (Mulyono et al., 2023).

Kelompok Tani Tani Rejo Makmur Desa Bebengan, Boja, Kabupaten Kendal selama ini telah berhasil untuk membuat dan menggunakan pupuk organik dengan cara manual, sehingga dirasa masih kurang efektif karena lamanya proses pembuatan yang membutuhkan pengawasan dalam proses pembuatannya agar menghasilkan pupuk organik cair yang sesuai. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan implementasi teknologi berupa penerapan Teknologi Mesin Pembuat Pupuk Organik Otomatis Pada Kelompok Tani Rejo Makmur Desa Bebengan, Boja, Kabupaten Kendal. Fungsi dari alat ini yaitu meminimalisir resiko kegagalan fermentasi di beberapa faktor, diantaranya suhu yang tidak sesuai, perkembangan mikroorganisme yang tidak terkendali, ketidakmampuan bakteri pengurai selama tahap dekomposisi hingga masalah keberhasilan tempat fermentasi. Selain itu juga ingin membantu meringankan beban para petani dengan penerapan alat ini.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan kepada mitra yaitu Kelompok Tani Rejo Makmur yang beralamat di Desa Bebengan, Boja, Kabupaten Kendal. Pengabdian kepada masyarakat dilakukan dalam bentuk penerapan alat, pelatihan dan pendampingan penggunaan alat, yang tahapannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan melakukan diskusi dan merumuskan permasalahan mitra yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan para petani selama ini dan membuat konsep alat yang dibutuhkan oleh mitra tersebut. Kemudian dilakukan Instalasi pemasangan Alat pembuat Pupuk Organik Cair Desa Bebengan, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal. Selanjutnya Penyerahan Buku panduan penggunaan dan perawatan alat dilanjutkan dengan penjelasan cara penggunaan alat. Setelah alat terpasang dan kelompok tani memiliki buku panduan, maka dilakukan Pelatihan dan pendampingan praktik monitoring dan kendali Alat melalui smartphone, yaitu dengan tahapan:

- a) Download aplikasi *Blynk* di *playstore* menggunakan *Smart phone*
- b) Jika sudah ter instal, buka aplikasi *Blynk* lalu sambungkan melalui wifi
- c) Untuk mengoperasikan Blynk :
 - Tekan tombol suhu untuk memantau suhu, tombol jarak untuk melihat volume air, TDS untuk melihat kepekatan,

- d) Untuk mengaplikasikan motor pada aplikasi, tekan tombol on untuk menghidupkan dan tombol off untuk mematikan motor.
- e) Untuk menjalankan motor secara otomatis tekan tombol timer kemudian atur berapa lama dan kapan motor menyala.

Terakhir adalah mengevaluasi hasil pelatihan dan pendampingan dengan mengukur sampai seberapa jauh peserta mampu menyerap materi yang diberikan selama pelatihan dengan memberikan kuesioner terhadap mitra pengguna implementasi teknologi.

Hasil dan Pembahasan

Penerapan teknologi mesin pembuat pupuk organik otomatis pada kelompok tani rejo makmur desa bebengan, boja, kabupaten kendal dapat dilihat pada Gambar 2. Prototipe pada Gambar 2a merupakan sistem pertama untuk mengaduk campuran nitrobakter dan air hujan secara otomatis. Sistem pertama bekerja dengan menyedot nitrobakter dan air hujan dari dalam drum agar menjadi 1 tempat kemudian mengaduknya selama 7- 14 hari. Semakin lama proses fermentasi maka perkembangan bakteri semakin baik, namun tidak lebih dari 14 hari karena pada hari ke-14 bakteri sudah tidak bisa berkembang lagi. Selama proses pengadukan, alat ini dapat diatur otomatis menyala sebanyak 3 kali dalam 1 hari dan setiap kali nyala selama 5 menit. Sistem ini berbasis IoT yang dapat dikendalikan pada aplikasi *Blynk* melalui *smartphone*. Sehingga dapat memantau suhu dan kadar kepekatan serta menghidupkan atau mematikan mesin melalui *smartphone*. Tampilan pemantauan dapat dilihat pada Gambar 3. Prototipe pada Gambar 2b. merupakan sistem kedua untuk menggoyang campuran nitrobakter dan empon – empon (pestisida nabati). Pada sistem yang kedua menggunakan motor sebagai penggerak, motor bekerja pada 2 waktu berbeda selama 5 menit setiap harinya selama 2 hari. Sistem ini menggunakan kendali PID dan sensor proximity. Dengan dibuatnya mesin ini dapat membantu petani memproduksi pupuk organik cair secara otomatis untuk mempermudah petani dalam pengolahan lahan pertanian sehingga lebih efisien waktu dan tenaga, mengantisipasi serangan hama tanaman, dan mengurangi resiko kerugian gagal panen.



(a)



(b)

Gambar 2. Mesin pembuat pupuk organik otomatis.



Gambar 3. Tampilan pemantauan sistem pertama pada blynk

Pada mesin terdapat 2 buah system, yang pertama terdiri dari masukan, pemroses, dan keluaran. Komponen masukan yang digunakan adalah *push button on*, *push button off*, sensor Ultrasonik HC-SR04, sensor suhu DHT11, sensor TDS, *step down* LM2596, RTC DS3231. Kemudian terdapat PLC Mitsubishi fx3u, dan NodeMCU ESP8266 sebagai komponen pemroses, serta komponen luaran yaitu motor pengaduk. Sistem ini bekerja dengan mempertimbangkan beberapa faktor masukan dari sensor yang digunakan seperti suhu, tinggi volume pupuk, kepekatan warna air. Motor difungsikan untuk mengaduk pupuk yang diatur otomatis melalui *timer*. *Air pump* digunakan untuk memberi oksigen bakteri. Pada alat ini juga terintegrasi dengan sistem *Internet of Things* sebagai monitoring dan kontrol alat pembuat pupuk seperti suhu, tinggi volume, dan kepekatan warna air.

System 2 terdiri dari masukan (set point) berupa kecepatan motor yang diinginkan, kemudian PLC digunakan sebagai pemroses perintah/input yang diberikan oleh pengguna secara digital sehingga pengoperasian motor dapat dilakukan dengan mudah dan lebih fleksibel Selanjutnya aktuator pada *plant* ini adalah motor ac 1 *phase* yang digerakkan melalui VFD (*Variable Frequency Drive*), VFD yang mengubah kecepatan motor ac dengan mengubah frekuensi tegangan yang digunakan untuk menyalakan motor ac, VFD (*Variable Frequency Drive*) diprogram melalui PLC (*Programmable Logic Control*) Mitsubishi FX3U 24mr agar dapat mengatur frekuensi dari VFD tersebut. . Untuk memprogram VFD melalui PLC ini menggunakan metode PID. Keluaran tegangan dari PLC dapat dikonversi ke dalam bentuk frekuensi yang bisa digunakan untuk mengatur motor ac. Sensor proximity digunakan sebagai inputan di PLC untuk menghasilkan nilai yang terukur di motor ac yang berupa rpm agar dapat tercapai di nilai yang diinginkan, setelah motor ac telah mencapai nilai yang diinginkan maka motor ac menggerakkan *vanbelt* yang terhubung dengan *speed reducer* untuk menambah torsi dari motor ac agar mesin dapat bekerja sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

Mesin pembuat pupuk organik otomatis ini merupakan alat yang dirancang untuk membuat pupuk menggunakan 2 sistem secara otomatis. Pada sistem 1 mesin ini telah didapatkan hasil pengujian daya AC pada mesin pengaduk sebesar 253,44W terhadap pengukuran tegangan sebesar 220V dan arus AC sebesar 1,44A. Pengujian lain yang dilakukan yaitu mengukur keakuratan ketinggian pupuk cair pada drum. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan ketinggian air yang terukur oleh sensor ultrasonik yang terdapat pada drum dengan ketinggian air yang terukur oleh alat ukur yaitu mistar pada waktu yang bersamaan dengan rentang waktu tertentu. Didapatkan rata – rata *error* sebesar 0,031% dan rata – rata *akurasi* sebesar 99,78%. Pada sistem 2 mesin ini menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi posisi dan kecepatan poros motor untuk kontrol yang lebih akurat. Telah dilakukan pengujian untuk mengukur keakuratan sensor proximity dalam mendeteksi posisi dan kecepatan poros motor. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan kecepatan yang terukur oleh proximity dengan suhu yang terukur oleh alat ukur standar industri yaitu *tachometer* pada waktu yang bersamaan dengan rentang waktu tertentu. Didapatkan rata – rata *error* sebesar 0,55% dan rata – rata *akurasi* sebesar 99,45%. Berdasarkan keseluruhan hasil percobaan diketahui bahwa kedua sistem atau mesin ini bekerja dengan baik. Pendampingan yang dilakukan di kelompok tani rejo makmur desa bebengan, boja, kabupaten kendal dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Pendampingan di kelompok tani rejo makmur desa bebengan, boja, kabupaten kendal

Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Unggulan Prodi ini berhasil membuat dan menerapkan teknologi di kelompok tani rejo makmur desa bebengan, boja, kabupaten kendal. Penerapan mesin ini memanfaatkan air hujan dan limbah hayati sebagai bahan baku yang tidak hanya mengurangi masalah limbah tetapi juga menghasilkan pupuk organik yang ramah lingkungan serta berkontribusi pada praktik pertanian yang

berkelanjutan dan pengurangan dampak lingkungan negative. Penerapan mesin yang dirancang berhasil membantu petani dalam pembuatan pupuk organik secara otomatis sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam mengelola lahan pertanian dan mengantisipasi serangan hama. Penerapan mesin ini membuat kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan dapat lebih terjamin dikarenakan memiliki konsistensi.

Ucapan Terimakasih

Kegiatan pengabdian Masyarakat yang telah dilakukan merupakan hasil dari pendanaan hibah DIPA di Politeknik Negeri Semarang tahun 2024.

Referensi

- Agustina, R., Mulyani, H., & Farida, N. (2013). Manfaat penggunaan pupuk organik cair (poc) pada pertumbuhan bunga aglaonema. *Artikel Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3, 185-189.
- Dwisvimiar, I., & Kusumaningsih, R. (2023). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). *Jurnal Ilmiah Pengabdian dan Inovasi*, 1(4), 679-690.
- Hermawan, I. (2014). Analisis dampak kebijakan subsidi pupuk Urea dan TSP terhadap produksi padi dan capaian swasembada pangan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 5(1), 63-78.
- Liusman, H. F. L., & Fatdillah, H. (2023). Pengaruh Penggunaan Jenis Pupuk Organik Terhadap Produktivitas Tanaman Semangka (*Citrullus* sp.): Liusman, Haezah Fatdillah. *Suluh Tani*, 1(1), 56-63.
- Mulyono, S. E., Riasih, T., Candra, M. F. S., & Islamia, H. (2023). Pemanfaatan Limbah Pengolahan Ikan Menjadi Pupuk Organik Cair (POC) di Desa Randuputih. *Jurnal Peradaban Masyarakat*, 3(5), 185-188.
- Presiden Republik Indonesia. (2023, March 10). Presiden paparkan permasalahan tingginya harga pupuk di tanah air. *PresidenRI.go.id*. <https://www.presidenri.go.id/siaran-pers/presiden-paparkan-permasalahan-tingginya-harga-pupuk-di-tanah-air/>
- PSP Pertanian. (2023, December 3). Pupuk organik cair, solusi bagi petani di Indonesia. *Upland.psp.pertanian.go.id*. <https://upland.psp.pertanian.go.id/public/artikel/1703041217/pupuk-organik-cair-solusi-bagi-petani-di-indonesia>
- Purba, S., Ginting, N., & Budiman, I. (2023). Dampak Kenaikan Harga Pupuk Non Subsidi Terhadap Produktivitas Jagung Di Kecamatan Tigabinanga Kabupaten Karo. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2), 1199-1207.
- Radar Suara. (2023, May 16). Dari data BPS, sektor pertanian serap 40,69 juta tenaga kerja. *Radar Suara*. <https://radarsuara.com/berita/1684222893/dari-data-bps-sektor-pertanian-serap-4069-juta-tenaga-kerja>
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., & Trisnawati, Y. (2022). *Pupuk organik dibuatnya mudah hasil tanam melimpah*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.