



OPTIMALISASI MESIN KOMPOSTER DI TPS3R BESTARI DESA BENGKEL KAB. TABANAN BALI

Ida Bagus Putu Widja¹, I Wayan Arsa Suteja², Made Adi Surya Antara³, I Gede Eka Wiantara Putra⁴

¹ Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Jalan Pandu No.9 Tanjung Bungkak Denpasar Bali

² Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Jalan Pandu No.9 Tanjung Bungkak Denpasar Bali

³ Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Jalan Pandu No.9 Tanjung Bungkak Denpasar Bali

⁴ Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Jalan Pandu No.9 Tanjung Bungkak Denpasar Bali

*ibpwidja@gmail.com, 4rs41982@gmail.com, adisuryaantara.huawei@gmail.com, videline@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Diterima 22 November 2022

Direvisi 30 Januari 2023

Disetujui 13 Maret 2023

Tersedia Online 28 Maret 2023

ABSTRAK

Permasalahan sampah di Desa Bengkel yang merupakan salah satu desa wisata di wilayah Tabanan Bali, membuat pihak desa dan pemerintah kabupaten Tabanan pada tahun 2022 membangun Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS3R) dengan kelompok kerja yang diberi nama TPS3R Bestari. TPS3R Bestari sendiri memiliki 2 buah mesin komposter yang digunakan untuk memutar sampah agar proses fermentasi menjadi lebih merata untuk menghasilkan pupuk kompos lebih cepat. Mesin komposter tersebut harus diaktifkan di waktu tertentu atau saat suhu kompos mencapai 50°C. Sayangnya produktifitas pembuatan kompos menjadi kurang optimal karena proses pengaktifan mesin komposter masih dilakukan secara manual dan sering kali terlupakan oleh para pekerja karena berbenturan dengan proses kerja lainnya. Berlatar belakang permasalahan tersebut kami dari Politeknik Nasional berkesempatan melakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan mendesain sebuah alat berupa saklar otomatis berbasis mikrokontroler. Alat tersebut dipasang pada mesin komposter untuk membuat mesin berputar secara otomatis mengikuti alur program timer dan sensor suhu. Dengan demikian pekerja hanya perlu memasukkan sampah ke drum mesin tanpa perlu memikirkan proses pengadukannya, tinggal menunggu hari untuk memanen kompos. Hasil dari kegiatan pengabdian ini ternyata mampu mengoptimalkan kerja mesin komposter sekaligus membantu efisiensi tenaga kerja dimana alat saklar yang terpasang tersebut berhasil membuat mesin komposter berputar secara otomatis. Pekerjaan aktivasi mesin telah dialihkan ke saklar otomatis setiap harinya, sehingga kinerja mesin yang optimal dapat dirasakan manfaatnya oleh pengelola TPS3R Bestari.

Keyword: *Pengolahan Sampah, Mesin Komposter, Saklar Otomatis*

Korespondensi:

Prodi Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Jalan Pandu No.9 Tanjung Bungkal Denpasar Bali

E-mail: ibpwidja@gmail.com

ORCID ID:

Penulis Pertama: Ida Bagus Putu Widja

<https://doi.org/10.25124/charity.v6i1a.5910>

Page 58 – 65 © The Authors. Published by Directorate of Research and Community Service, Telkom University.

This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

LATAR BELAKANG

Desa Bengkel adalah desa yang penduduknya 80% adalah petani. Memiliki lahan subur terluas di Kecamatan Kediri. Desa Bengkel memiliki potensi alam yang sangat indah dan aktifitas pertanian dan budaya yang masih terjaga dengan baik. Terletak sejauh 10 menit dari tempat wisata Tanah Lot, Desa Bengkel menjadi lokasi yang sangat strategis untuk memperkenalkan wisata pedesaan.

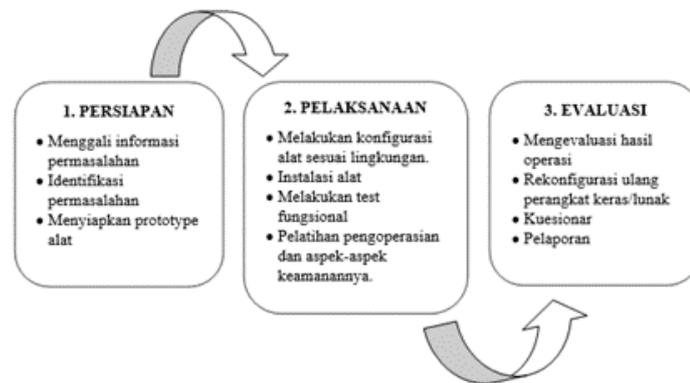
Desa Bengkel dipercaya untuk menjalin kerjasama dengan lembaga masyarakat dan pemerintah Kab. Tabanan, untuk menyusun master plan pengolahan sampah desa dalam rentang waktu dua tahun kedepan. Dalam Pengolahan sampah tersebut ada beberapa aspek fisik yang perlu dipersiapkan salah satunya adalah teknologi atau mesin yang akan digunakan. Di dalam perjalannya aspek fisik ini memerlukan sebuah tempat pengolahan sampah untuk menjadi kompos, yang menggunakan mesin-mesin sederhana yang terpisah satu sama lain sebagai proyek awal pengolahan sampah mandiri dengan harga jual terjangkau di kalangan para petani.

Salah satu permasalahan yang timbul saat pengolahan sampah adalah proses pemutaran mesin yang dilakukan secara manual oleh pekerja dengan menekan tombol On/Off pada mesin komposter di waktu tertentu atau saat suhu internal sampah mencapai kurang lebih 50°C (suhu di test manual). Mesin komposter berguna untuk mengaduk sampah agar proses fermentasi lebih merata sehingga menghasilkan kompos lebih cepat. Kegiatan mematikan dan menghidupkan mesin komposter inilah yang dikeluhkan karena sering lupa dilakukan akibat berbenturan dengan pekerjaan lain, jadi akhirnya proses fermentasi menjadi kurang maksimal.

Dengan adanya permasalahan tersebut kami dari Politeknik Nasional membuat kegiatan pengabdian nyata untuk membuat mesin komposter berputar secara otomatis dengan mendesain dan memasang alat yang dapat memantau temperatur sampah dimana kenaikan suhunya akan mengaktifkan putaran mesin. Alat yang merupakan saklar otomatis tersebut dilengkapi juga dengan fungsi timer agar mesin dapat On/Off secara periodik.

METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Seperti bagan Gambar 1. tahap pertama dilakukan dengan melakukan survey kegiatan ke lokasi desa, dengan menggali informasi dari kepala desa, lembaga desa dan masyarakat setempat untuk diperoleh gambaran permasalahan nyata sebagai sasaran kegiatan pengabdian masyarakat sesuai bidang keilmuan teknik elektronika Politeknik Nasional.



Gambar 1. Bagan metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat

Total luas wilayah desa bengkel Gambar 2. adalah sebesar 291 Ha. dengan batas-batas wilayah disebelah utara ada Desa Pejaten, timur ada Desa Belalang, selatan Desa Pangkung Tibah dan di sebelah barat ada Desa Sudimara.



Gambar 2. Peta Wilayah Desa Bengkel

Sasaran yang dipilih saat kegiatan pengabdian ini adalah pada sistem pengolahan sampah di TPS3R Bestari yang merupakan kelompok kerja masyarakat desa dengan tugas memilah dan mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos. Masalah kongkrit yang teridentifikasi adalah produktifitas mesin komposter yang kurang optimal karena operasi *on/off* mesin dilakukan secara manual sehingga sering terlupakan akibat beberapa pekerjaan dilaksanakan dalam waktu yang sama.

Dari sini muncul ide bahwa permasalahan produktifitas ini dapat diselesaikan dengan merekayasa alat elektronik berupa saklar otomatis untuk dipasang pada mesin komposter sehingga mesin dapat *on/off* secara otomatis.

KEGIATAN PENGABDIAN MASYARAKAT

TPS3R Bestari memiliki 2 (dua) buah mesin pengaduk kompos yang disebut mesin komposter, proses pengadukan dengan diputar oleh mesin merupakan tahapan penting untuk mempercepat proses fermentasi sampah menjadi kompos. Proses pengadukan ini ternyata memiliki kelemahan karena saat melakukan *On/Off* pada mesin cukup menyita perhatian karena pekerja secara bersamaan juga harus

menyelesaikan kerja di tahapan lainnya. Akhirnya mesin sering lupa dinyalakan sehingga berakibat proses fermentasi menjadi kurang optimal.

Optimalisasi mesin dilakukan dengan menambahkan alat yang dapat diprogram pada mesin komposter sehingga mesin tersebut dapat *On/Off* secara otomatis tanpa perlu disentuh. Realisasi pengabdian ini dilaksanakan selama 2 hari yaitu pada hari Kamis, 1 September 2022 dan Kamis, 15 September 2022. Kegiatan ini dihadiri oleh 13 orang peserta baik dari Kelompok Tani Desa Bengkel, mahasiswa maupun Dosen Teknik Elektronika Politeknik Nasional. Kegiatan pada Hari Kamis, 1 September 2022 antara lain melakukan Observasi, Konfigurasi Alat, dan pemasangan alat saklar otomatis di komposter-1. Berselang dua minggu kemudian dilanjutkan kegiatan selanjutnya pada hari Kamis, 15 September 2022 dilakukan pemasangan unit kedua alat saklar otomatis pada komposter-2, alat diset dengan waktu aktif berbeda 10 menit terhadap mesin pertama untuk mencegah penggunaan daya yang terlalu besar apabila kedua mesin aktif secara bersamaan.

PENGEMBANGAN DAN INSTALASI ALAT

Permasalahan menyalakan saklar pada mesin komposter, memunculkan hipotesis bahwa masalah tersebut dapat diselesaikan dengan mengembangkan alat elektronik berupa saklar otomatis berbasis mikrokontroler yang akan mengendalikan relay arus AC sesuai data sensor suhu atau bisa juga dengan timer (pewaktu). Saklar tersebut dapat dipasang diantara stop kontak supply daya listrik PLN 220V dengan steker daya mesin. Saklar diset agar otomatis “on” jika suhu mencapai 50°C dan akan “off” jika sudah aktif selama 7 menit, selain itu alat juga dapat diprogram sebagai timer *on/off* di waktu tertentu yang diinginkan.



Gambar 3. Alat Saklat Otomatis

Saklar otomatis ini (Gambar 3.) dikembangkan sesuai dengan kemampuan mesin komposter yang memiliki kuat arus 6A, berdaya 1 HP (735 Watt). Alat dapat dengan mudah diprogram ulang dengan menggunakan smartphone sesuai situasi di lapangan sehingga desain seperti ini menjadi lebih mobile dan praktis. Dapat mengeluarkan bunyi peringatan dan memiliki sensor suhu *non-contact*. Daya

maksimum relay saklar ini adalah 10A sehingga cukup mampu bekerja pada arus maksimum motor 6 A.



Gambar 4. Konfigurasi Alat dengan Smartphone

Konfigurasi dan pemasangan alat saklar otomatis dilakukan pada tanggal 1 Sept 2022. Kegiatan ini mengharuskan pengabdian melakukan proses konfigurasi untuk menyesuaikan *offset* suhu eksternal drum komposter dengan suhu yang sebenarnya pada internal drum yang berisi penuh sampah organik. Penyesuaian program atau konfigurasi alat dilakukan dengan menggunakan smartphone (Gambar 4), kemudian kegiatan dilanjutkan dengan melakukan instalasi (pemasangan) alat di kaki penyangga drum komposter (Gambar 5).



Gambar 5. Pemasangan alat saklar otomatis pada penyangga mesin komposter

Gambar 6. menunjukkan halaman web untuk sistem monitoring alat saklar otomatis yang dilengkapi dengan *push button toggle-1* yang berfungsi untuk menyalakan mesin pada komposter-1 secara remote bila diperlukan dan *button toggle-2* hanya untuk keperluan konfigurasi. Mesin komposter bisa dikontrol secara *remote* disekitar tempat tersebut dalam satu jaringan lokal melalui web browser. *Interface web* ini hanya digunakan sewaktu-waktu saja saat memprogram atau jika dalam keadaan darurat. Dalam operasi biasa operator tidak perlu sampai menggunakan *interface web* tersebut karena saklar telah di set untuk bekerja secara otomatis.



Gambar 6. Interface Web Saklar Otomatis

HASIL DAN EVALUASI

Kondisi dilapangan menunjukkan dimana setelah melihat hasil observasi selama kurang lebih satu minggu setelah pemasangan unit pertama, ternyata suhu yang dicapai tidak naik secara signifikan atau tidak mencapai suhu yang dimaksud sebesar 50°C , ini dikarenakan sensor yang mengarah ke bahan fiber drum komposter membaca suhu yang jauh lebih rendah dari estimasi awal, ini disebabkan oleh drum yang terbuat dari bahan fiber yang kurang menghantarkan panas sehingga suhu maksimum hasil observasi hanya mencapai 32°C dan ini sangat riskan karena tidak jauh dari suhu ruangan.

Hasil observasi suhu terendah mencapai 26°C di malam hari dan stabil di suhu 28°C pada saat siang dan setelah sampah diaduk suhu baru akan mencapai 32°C . Jadi disimpulkan bahwa suhu permukaan bahan yang terbuat dari fiber tidak bagus digunakan sebagai referensi suhu internal drum, suhu fermentasi sampah yang seharusnya dapat mencapai $50^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$. Jika kemudian alat di set ulang untuk aktif pada suhu 32°C maka hal ini akan sangat riskan karena suhu ruangan berpotensi mencapai suhu tersebut jika cuaca sangat panas, ini akan membuat mesin komposter aktif secara random, dan ini tidak boleh terjadi. Karena sensor suhu tidak mencapai nilai yang cukup tinggi terhadap suhu ruangan, maka penggunaan sensor suhu *non-contact* inframerah tidak bisa dijadikan *trigger* untuk memutar mesin komposter.

Akhirnya alat di rekonfigurasi ulang untuk bekerja dengan *trigger* waktu (timer) bukan suhu. Pengaturan fungsi timer diaktifkan sehingga mesin diset “on” secara otomatis pukul 10:00, 13:00 dan 15:00 setiap harinya dan akan otomatis “off” setelah 7 menit. Mikrokontroler pada alat tersebut merupakan unit kendali utama yang dipakai sebagai fungsi logic dan timer pengendalian sehingga mesin dapat diatur untuk berputar otomatis 3 kali sehari setiap harinya kecuali hari minggu. Dari hasil ini akhirnya diputuskan untuk mengeset mikrokontroler pada suhu 40°C , dimana suhu

tersebut tersebut masih diatas suhu maksimum sensor 32°C, jadi kemungkinan “on” karena suhu tinggi tidak akan pernah terjadi.

Tabel 1. Hasil Operasi Alat Terhadap Komposter

No	Operasi	Hasil
1	Manual ON/OFF	Berhasil
2	Setting Jam	Berhasil
3	Setting Timer	Berhasil
4	Timer ON/OFF	Berhasil
5	LAN Web ON/OFF	Berhasil

Tabel 1. Menunjukkan beberapa hasil operasi dari mesin komposter. Operasi No.4 menunjukkan bahwa mesin dapat berjalan secara otomatis secara terus menerus tanpa perlu operasi manual.

Tabel 2. Rekap Hasil Kuesioner Evaluasi

No	Pernyataan	TP	P	SP
1	Materi PkM sesuai dengan kebutuhan Mitra/Peserta	0	2	6
2	Kegiatan PkM yang dilaksanakan sesuai harapan	0	2	6
3	Materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami	0	2	6
4	Waktu yang disediakan sesuai untuk kegiatan PkM	0	2	6
5	Mitra berminat untuk mengikuti kegiatan PkM	0	1	7
6	Anggota PkM yang terlibat memberikan pelayanan sesuai dengan kebutuhan	0	2	6
7	Kegiatan PkM dilakukan secara berkelanjutan	0	2	6
8	Setiap keluhan/pertanyaan/ permasalahan yang diajukan ditindaklanjuti dengan baik oleh narasumber/anggota pengabdian yang terlibat	0	1	7
9	Mitra mendapatkan manfaat langsung dari kegiatan PkM	0	0	8
10	Kegiatan PkM berhasil meningkatkan kesejahteraan/ kecerdasan mitra	0	0	8
11	Secara umum, mitra puas terhadap kegiatan PkM	0	0	8

TP=Tidak Puas, P=Puas, SP=Sangat Puas

Pada akhir pengabdian dilakukan kegiatan kuesioner dilakukan kepada 8 orang pekerja TPS3R Bestari (Tabel 2) dimana dalam rekap kuesioner diperoleh hasil yang mana sebagian besar pekerja menjawab “Sangat Puas” (SP) sebesar 84%. Ini menandakan bahwa kegiatan pengabdian direspon sangat baik dan dirasakan manfaatnya oleh para pekerja. Mereka juga mengharapkan kegiatan serupa yang berkelanjutan sehingga diharapkan dapat terbentuk suatu sinergi yang baik untuk mengembangkan visi perencanaan pengolahan sampah terintegrasi dan berkelanjutan di Desa Bengkel Tabanan Bali.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk mendesain sebuah alat berupa saklar otomatis berbasis mikrokontroler telah dilaksanakan dengan lancar dan sesuai rancangan kegiatan. Mesin komposter telah dapat beroperasi secara otomatis. Kegiatan tersebut juga memperoleh respon yang sangat puas sebesar 84% dari kelompok pekerja TPS3R Bestari Desa Bengkel Tabanan Bali. Selanjutnya agar dapat dikembangkan kegiatan serupa yang berkelanjutan serta tetap memberikan informasi hasil penelitian terapan dari akademisi. Selain itu, kegiatan ini juga memperoleh apresiasi atas sinergi antara akademisi dan institusi Teknik Elektronika Politeknik Nasional yang memberikan keyakinan kuat akan terealisasinya kegiatan pengabdian yang berkelanjutan yang mampu mewujudkan penerapan teknologi di desa khususnya pada industri pengelolaan sampah organik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adella Atika Larasati, Septa Indra Puspikawati (2019). *Pengelolaan Sampah Sayuran Menjadi Kompos Dengan Metode Takakura*. Jurnal Ikesma Volume 15 Nomor 2 September 2019.
- [2] Bambang Sudarmanto (2010). *Penerapan Teknologi Pengelolaan dan Pemanfaatannya Dalam Pengelolaan Sampah*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- [3] Desa Bengkel (2022, 12 mei). *Sistem Informasi Desa Bengkel*. Diakses pada 12 mei 2022, dari <https://sid.desabengkel.id/>
- [4] Kemenparekraf (2022, 12 mei). *Desa Wisata Bengkel*. Diakses pada 12 mei 2022, dari <https://jadesta.kemenparekraf.go.id/desa/bengkel>
- [5] Nurjazuli, Asti Awiyatul, Cut Juliana, Kartika Dian Pertiwi, Kholilah Samosir, Putrie Prasetyawati, Santri Pertiwi (2016). *Organic Waste Treatment Technology Toward Liquid Composit*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II Padang 19 Oktober 2016. e-ISSN 2541-3880