

KOMPOS DIGITAL: REVOLUSI PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS TEKNOLOGI

Rindang Diannita^(a*), Mohammad Muslih^(a), Yuangga Kurnia Yahya^(a), Ahmad Ma'ruf Muzaidin Arrosit^(a), Umma Fatayati^(a)

Universitas Darussalam Gontor, Jalan Raya Siman, Siman, Ponorogo, Indonesia

rindangdiannita@unida.gontor.ac.id^{a*}, muslih@unida.gontor.ac.id^a,

yuangga4@unida.gontor.ac.id^a, ahmadarrosit@unida.gontor.ac.id^a,

ummafatayati@unida.gontor.ac.id^a

Abstract

Indonesia's waste management challenges are significant, particularly in rural areas where burning is a common practice. The burning process poses additional challenges, including fire risks, air pollution, and eye diseases. The smoke contains toxic substances such as dioxins, furans, carbon monoxide, and fine particulate matter (PM2.5), which can cause respiratory illnesses, cancer, and hormonal disruption. This community service program aims to introduce the Digital Compost innovation as a technology-based, sustainable waste management solution. The implementation method includes socialization and mentoring on the use of digital systems integrated with Internet of Things (IoT) sensors. This concept is where the device is in the form of a Blynk IoT mobile application that has the function to monitor temperature and determine humidity levels in real-time. In addition, it serves as a means of education and monitoring the community in the independent composting process. The results of the activity show an increase in community knowledge and skills in managing waste efficiently, as well as the creation of high-quality compost products that can be used for agriculture in the form of compost and for livestock as animal feed. With the Digital Compost, the community not only gains economic benefits through reduced fertilizer costs, but also contributes to reducing carbon emissions and creating a cleaner environment. This program emphasizes the importance of collaboration between technology and community participation in realizing sustainable waste management.

Keywords: digital compost, waste, IoT technology, urban farming, community service

Abstrak

Permasalahan sampah di Indonesia menghadapi tantangan utama dalam pengelolaan sampah khususnya wilayah dengan masyarakat pedesaan yang memegang tradisi membakar sampah. Proses pembakaran sampah menimbulkan masalah lain berupa risiko kebakaran, adanya polusi udara, mengakibatkan penyakit mata, asapnya mengandung zat beracun seperti dioksin, furan, karbon monoksida, serta partikel halus (PM2.5) yang dapat menyebabkan penyakit pernapasan, kanker, gangguan hormone. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan inovasi Kompos Digital sebagai solusi pengolahan sampah berkelanjutan berbasis teknologi. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi dan pendampingan penggunaan sistem digital yang terintegrasi dengan sensor Internet of Things (IoT) merupakan konsep dimana perangkat berupa aplikasi mobile Blynk IoT yang memiliki fungsi untuk memantau suhu serta mengetahui kadar kelembapan secara real-time. Selain itu, sebagai sarana edukasi dan monitoring masyarakat dalam proses pengomposan secara mandiri. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan warga dalam mengelola sampah secara efisien, serta terciptanya produk kompos berkualitas tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian berupa kompos dan untuk peternakan sebagai pakan ternak. Dengan adanya Kompos Digital, masyarakat tidak hanya mendapatkan manfaat ekonomi melalui pengurangan biaya pupuk, tetapi juga berkontribusi pada

pengurangan emisi karbon dan penciptaan lingkungan yang lebih bersih. Program ini menegaskan pentingnya kolaborasi antara teknologi serta partisipasi masyarakat dalam mewujudkan pengelolaan sampah berkelanjutan.

Kata Kunci: kompos digital, sampah, teknologi IoT, urban farming, pengabdian masyarakat

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Cina, menghadapi situasi yang mendesak "darurat sampah". Data menunjukkan pengelolaan sampah masih menjadi permasalahan yang semakin mendesak seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat di Indonesia (Julia Lingga et al., 2024).

Setiap aktivitas sebagian besar akan menghasilkan sampah, sehingga sampah merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu sampah yang berupa benda atau bahan yang sudah tidak digunakan lagi oleh manusia sehingga akan dibuang atau dibakar, sehingga perlu adanya kerjasama dari semua pihak, baik masyarakat, pemerintah maupun pihak ketiga sebagai pendukung dalam pengelolaan sampah (Elamin et al., 2018). Pertumbuhan populasi erat kaitannya dengan adanya lonjakan sampah yang berdampak pada status kesehatan lingkungan dan kesehatan sumber daya manusia yang signifikan. Meskipun dapat terurai secara hayati, sampah mayoritas dibuang di tempat sampah tanpa ada pemilahan sampah yang menyebabkan kondisi tidak sehat karena mengundang serangga dan hewan pengerat pembawa penyakit (Tomicic, 2022).

Pengelolaan sampah selama ini hanya dilakukan oleh petugas pemerintah dengan urutan dari sumber sampah menuju Tempat Pengelolaan Sampah (TPS) dan pada akhirnya ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah. Sebagian besar sampah yang ada di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan sampah rumah tangga yang dibungkus menggunakan plastik dengan tidak dilakukannya pemilahan sampah (bercampur organik dan anorganik), masyarakat cenderung berpikir praktis dengan membuang sampah seadanya tanpa perlakuan, pemisahan sampah serta masyarakat cenderung lebih memilih membakar sampah (Sulthoni, et. al, 2014). Di sisi lain, manfaat kompos sebagai metode berkelanjutan dengan mendorong pengelolaan tanah dan air yang seimbang, melestarikan keanekaragaman hayati, dan melestarikan ekosistem (Tomicic, 2022).

Sampah atau limbah organik akan mengalami dekomposisi menjadi kompos. Kompos merupakan hasil pelapukan bahan-bahan organik seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, sampah, rumput, dan bahan lain yang sejenis yang proses pelapukannya dipercepat oleh bantuan peralatan. Pembuatan kompos merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi terurai dengan bantuan aktivitas mikroba mikroorganisme seperti Mikroorganisme (EM4) (Naufa et al., 2023).

Metode pembuatan kompos manual dan tradisional dan yang mengandalkan teknik *open-window*, membutuhkan tenaga kerja yang signifikan dan waktu lebih dari 100 hari untuk mencapai kematangan kompos (Tomicic, 2022).

Untuk mengatasi masalah ini, kami memberikan alternatif solusi pembuatan kompos digital dengan memadukan teknologi yang memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* Blynk

dan dikendalikan oleh Mikrokontroler (MCU) ESP32. Pemilihan penggunaan menggunakan aplikasi Blynk sebagai platform pemantau (*monitoring*) dikarenakan aplikasi Blynk mudah diakses menggunakan *smartphone* dan hemat biaya.

2. TINJAUAN LITERATUR

Pembangunan berkelanjutan, perlu melestarikan sumber daya alam dan memastikan keberlanjutan lingkungan sebagai strategi pengelolaan sampah padat, pembuatan kompos merupakan cara untuk mengubah sampah yang dapat terurai secara hayati menjadi biofertilizer ramah lingkungan (Tomicic, 2022).

Suhu dan kelembaban memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembuatan kompos. Jika kompos terlalu lembab maka akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama dan jika kelembaban terlalu rendah maka efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan didekomposisi oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Trivana & Pradhana, 2017).

Aplikasi Blynk (Blynk App) merupakan aplikasi yang didesain untuk mengerjakan pekerjaan Internet of Things (IoT) salah satunya dapat menjadi pengendali piranti keras melalui jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data (Sigurdsson H., 2020).

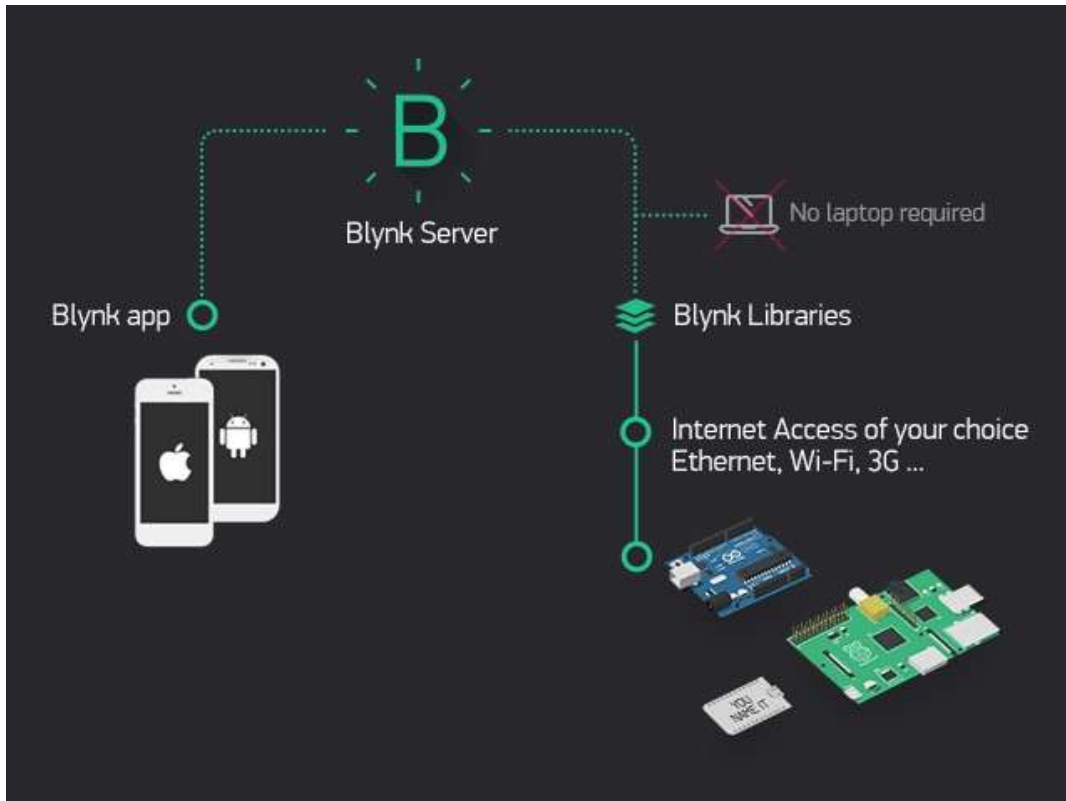
Mikrokontroler (MCU) ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang mampu memenuhi kebutuhan Internet of Things (IoT) Blynk karena telah dilengkapi Wi-Fi, kapasitas pemrosesan tinggi, dan harga yang terjangkau. Penggunaan Blynk sebagai antarmuka pengguna memungkinkan visualisasi data dan kontrol perangkat secara real-time dari *smartphone* (Ikram, 2025), prototipe pemantauan proses kompos berbasis Internet of Things (IoT) Blynk juga telah mencapai akurasi sensor suhu kurang lebih 98% (Isyanto et al., 2021).

Pemantauan terhadap kondisi kompos selama proses pembuatan kompos berlangsung meskipun jauh dari lokasi pembuatan kompos, pada jarak 25 m alat masih dapat dikontrol dengan menggunakan aplikasi Blynk (Syukhron, 2021). Temperatur suhu merupakan salah satu indikator dari energi panas yang disimpan pada sebuah benda. Dengan kata lain, kita dapat mengidentifikasi tingkat kepanasan dan kedinginan berdasarkan pada konsep temperatur suhu (Dincer, 2017).

3. METODE PELAKSANAAN

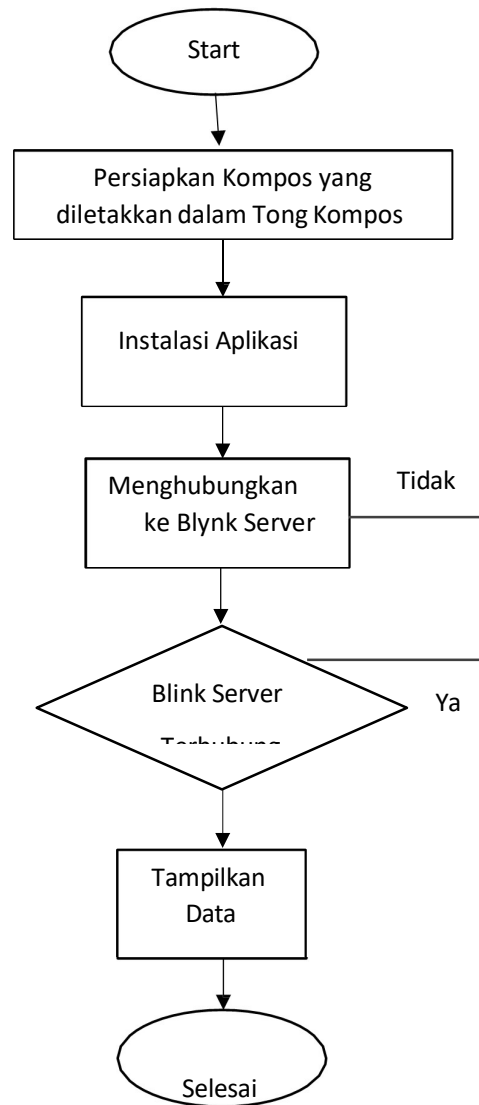
Penggunaan aplikasi Blynk dapat menggunakan Android maupun iOS. Aplikasi Blynk tidak terikat dengan komponen atau chip, namun harus mendukung *board* dengan memiliki akses WiFi untuk dapat berkomunikasi dengan hardware yang digunakan, dalam hal ini kami menggunakan *hardware* Mikrokontroler (MCU) ESP32.

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen yang utama yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk Server memiliki fungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. Alur kerja yang terjadi pada aplikasi Blynk yang dapat dilihat sebagai berikut (Gambar 1) dibawah ini (Blynk, 2025):



Gambar 1. Alur Kerja Aplikasi Blynk IoT

Dalam proses pembuatan kompos dengan memanfaatkan teknologi Blynk IoT memerlukan beberapa tahapan yang perlu dilakukan, sehingga data yang didapat dapat diolah dan proses transferring data dapat teruang dalam aplikasi, berikut adalah diagram alir proses pembuatan kompos menggunakan teknologi digital yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Kompos Menggunakan Teknologi Digital

Ketika tombol *Start* pada *Hardware* digeser menjadi *On* atau hidup pada aplikasi, maka Mikrokontroler (MCU) ESP32 akan terinisialisasi, dan pengguna dapat menunggu terhubungnya data ini melalui Blynk Server. Apabila Blynk Server telah terhubung, maka akan muncul data pada *smartphone* dan akan dicek untuk mengetahui kadar suhu dan kelembaban kompos. Data tersebut akan berubah tergantung pada temperatur suhu dan kelembaban kompos, data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi dan proses iterasi ini telah selesai.

Sedangkan untuk Metode Pengabdian kepada Masyarakat menggunakan metode *Asset Based Community Development (ABCD)* yang berfokus pada *discovery, dream, design, define, dan destiny* yaitu pemanfaatan aset, kekuatan, potensi yang ada di Desa

Sekaran, Kecamatan Siman, Ponorogo, Jawa Timur. Metode *Asset Based Community Development (ABCD)* menekankan pada pengembangan berbasis aset, yakni menggali dan memanfaatkan potensi serta kekuatan yang sudah dimiliki masyarakat dalam menghadapi permasalahan. Dalam konteks pengelolaan sampah, ABCD diterapkan melalui tahapan berikut:

Tabel 1. Deskripsi Kegiatan dan Indikator Keberhasilan PkM

Tahap ABCD	Deskripsi Kegiatan	Indikator Keberhasilan
<i>Discovery:</i> Menggali Aset	Identifikasi aset masyarakat desa: sumber daya manusia, sosial, lingkungan, dan teknologi. Diskusi kelompok untuk memetakan potensi lokal dalam pengelolaan sampah	a. Teridentifikasi aset masyarakat (manusia, sosial, lingkungan, teknologi) b. Adanya peta aset yang disepakati bersama.
<i>Dream:</i> Membangun Visi Bersama	Fasilitasi forum warga untuk membangun visi desa bebas asap pembakaran sampah dengan solusi <i>Kompos Digital</i>	a. Adanya rumusan visi bersama masyarakat b. Partisipasi aktif minimal 70% warga dalam forum.
<i>Design:</i> Merancang Program Aksi	Penyusunan rencana kegiatan: Pendampingan penggunaan Blynk IoT, sosialisasi bahaya polusi, teknis pengomposan, dan strategi monitoring	a. Dokumen rencana aksi tersusun. b. Jadwal kegiatan disepakati masyarakat dan tim pelaksana.
<i>Define:</i> Implementasi Program	Pelaksanaan kegiatan: a. Penyuluhan pengelolaan sampah b. Pendampingan pengomposan berbasis Blynk IoT	c. Sebanyak 80% peserta mampu mengoperasikan aplikasi Blynk IoT d. Minimal 2 siklus pengomposan berhasil dilakukan e. Kualitas kompos sesuai standar pertanian.
<i>Destiny:</i> Keberlanjutan	Penguatan kemandirian warga melalui pembentukan kelompok pengelola <i>Kompos Digital</i> , serta pemanfaatan kompos untuk pertanian/peternakan.	a. Terbentuk kelompok pengelola <i>Kompos Digital</i> b. Produk kompos dimanfaatkan minimal oleh 50% petani local c. Penurunan praktik pembakaran sampah sebesar $\geq 70\%$.

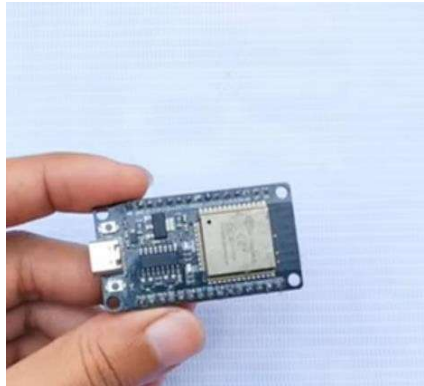
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat dilakukan di Desa Sekaran, Kecamatan Siman, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur, dimana pada proses pembuatan kompos, suhu menjadi

indikator penting apakah mikroba pengurai bekerja optimal. Data suhu dikirim ke Mikrokontroler (MCU) ESP32 lalu diteruskan ke aplikasi *Internet of Things (IoT)* Blynk App di *smartphone*. Berikut adalah hasil dan pembahasan pembuatan kompos digital:

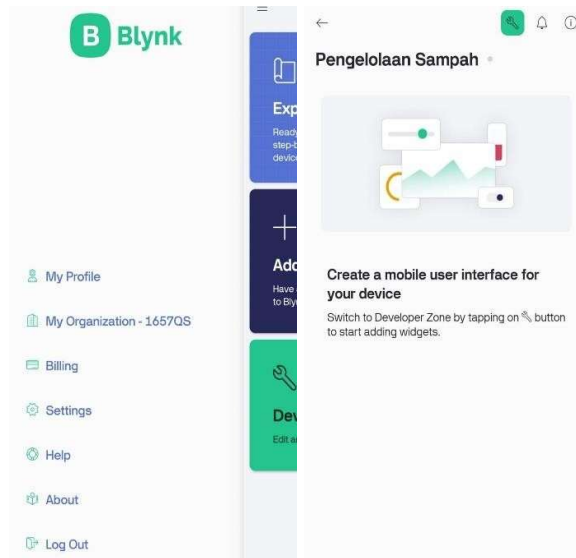
Implementasi Sistem dan Pendampingan

Tim menyiapkan kompos yang sudah diletakkan di tong sampah, kemudian tim memasang sensor suhu yang telah terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)* Blynk App dan *hardware* Mikrokontroler (MCU) ESP32.



Gambar 3. Hardware Mikrokontroler (MCU) ESP32

Pada aplikasi *Internet of Things (IoT)* Blynk dibuat dashboard “Pengelolaan Sampah” dengan sub program pembacaan suhu ($^{\circ}\text{C}$), riwayat grafik, serta notifikasi ketika parameter melampaui ambang yang disepakati.



Gambar 4. Tampilan aplikasi IoT Blynk dibuat dashboard “Pengelolaan Sampah”

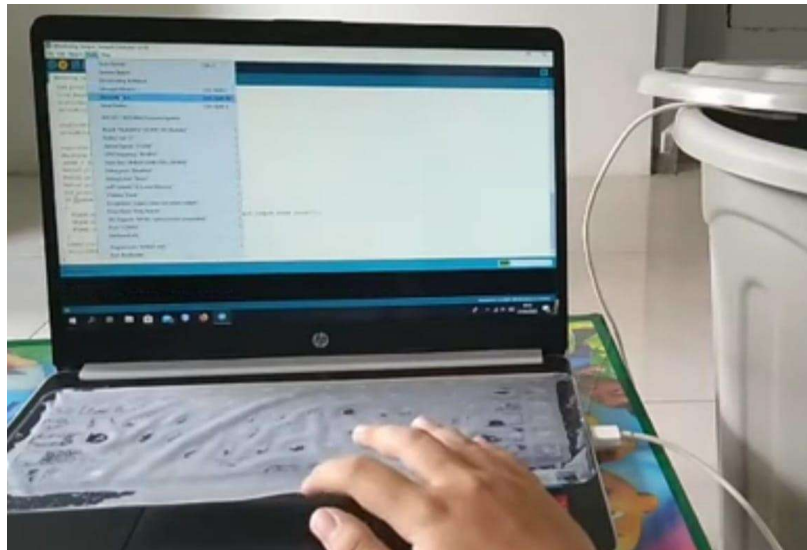
Tahapan selanjutnya pemasangan *hardware* Mikrokontroler (MCU) ESP32 pada tutup Tong berisi Kompos, agar dapat memantau suhu kompos ketika tong ditutup dan diisi kompos secara berulang yaitu pada gambar sebagai berikut (Viananda, 2020):



Gambar 5. Tong Kompos dengan tutup telah terpasang Mikrokontroler (MCU) ESP32

Monitoring menggunakan dua sensor yaitu pertama sensor Ultrasonik digunakan untuk menghitung jarak, dan kedua sensor DHT11-Mikrokontroler (MCU) ESP32 digunakan untuk mengukur temperatur suhu dan kelembaban tong kompos. Cara kerja pada proses transferring data yang dipantau menggunakan *Internet of Things (IoT)* Blynk adalah sebagai berikut:

1. Sambungkan USB ke sumber daya (laptop) yang telah terkait dengan *hardware* (Gambar 6), tekan *play* lalu *upload* dan tampilkan serial monitor



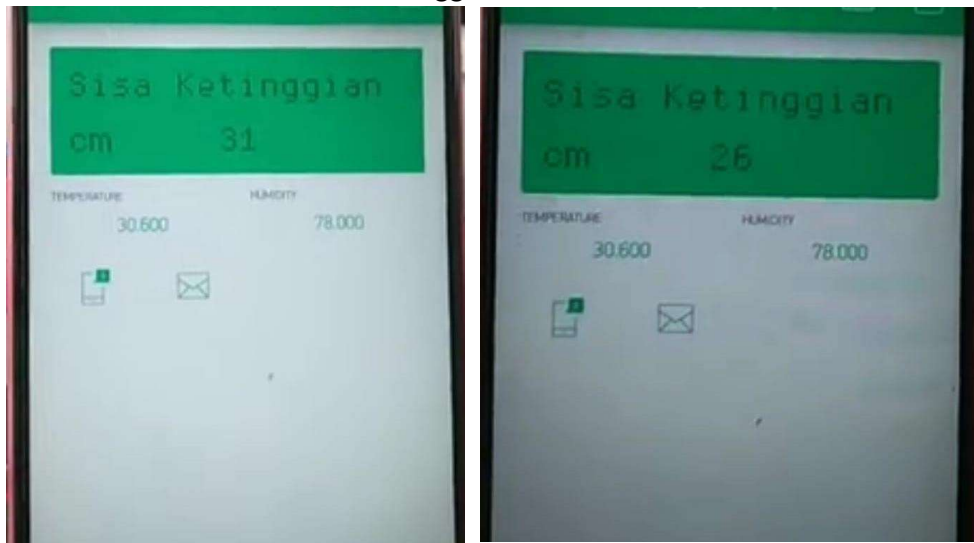
Gambar 6. Proses koneksi data menggunakan *Internet of Things (IoT)* Blynk

2. Tunggu hingga proses upload selesai, apabila sudah selesai akan menampilkan data (Gambar 7)



Gambar 7. Proses transferring data menggunakan Internet of Things (IoT) Blynk

3. Data yang muncul dalam Aplikasi Blynk berupa suhu dan kelembaban dalam tong kompos (Gambar 8), selanjutnya jika tong diisi kompos maka suhu, kelembaban dan maka sisa ketinggian berubah



Gambar 8. Tampilan Data pada Internet of Things (IoT) Blynk

Kualitas dan Pemanfaatan Produk Kompos serta Monitoring Proses

Kegiatan selanjutnya sosialisasi terkait pemilahan sampan dilanjutkan dengan pelatihan praktik (instalasi, kalibrasi dasar, dashboard pada aplikasi, dan penanganan kendala), serta pendampingan operasional selama masa pembuatan kompos.

Pemantauan real-time memungkinkan masyarakat mengetahui fase kompos (mesofilik → termofilik → pematangan) melalui tren suhu. Proses pemantauan suhu kompos dan penentuan derajat celcius (°C) pada saat proses penilaian dan transferring data dengan penilaian sebagai berikut:

- a) Suhu kompos ideal (40–60°C) → fase termofilik

- b) Jika terlalu tinggi ($>70^{\circ}\text{C}$) \rightarrow mikroba mati
- c) Jika terlalu rendah ($<35^{\circ}\text{C}$) \rightarrow proses penguraian lambat

Dengan bantuan teknologi *Internet of Things (IoT)* Blynk App, suhu kompos bisa dipantau, sehingga pengguna mendapat notifikasi kapan harus membalik kompos atau menambahkan bahan basah/kering.

Ambang operasional yang disepakati: suhu ideal $\pm 40\text{--}60^{\circ}\text{C}$, kelembapan 40–60%. Saat suhu $>$ ambang atas atau kelembapan turun, aplikasi mengirim peringatan; warga lalu melakukan aerasi/pembalikan dan/atau penyiraman terukur. Intervensi berbasis notifikasi ini membuat siklus pengomposan berjalan lebih stabil (lebih sedikit periode terlalu kering/basah) dan meminimalkan bau.

Indikator kematangan yang dicapai: warna coklat gelap, bau tanah, suhu tumpukan mendekati suhu lingkungan, dan pH berada pada rentang netral—sedikit basa (uji cepat dengan kertas pH/larutan ekstrak).

Produk kompos dapat digunakan untuk kebun sayur/*urban farming* masyarakat secara mandiri. Selain itu, sebagian residu organik yang tidak masuk kompos diinisiasi untuk diolah lanjut, sebagai contoh pakan fermentasi/BSF pada skala demonstrasi, sebagai jalur pemanfaatan komplementer.

Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan

Pengguna dalam hal ini masyarakat mampu: (a) membaca dashboard Blynk, (b) mengaitkan data dengan tindakan korektif (membalik/menyiram/menambah bahan kompos, (c) merawat *Hardware* Mikrokontroler (MCU) ESP32 (pembersihan, pengecekan konektor), serta (d) mencatat log sederhana (tanggal, tindakan, hasil). Sehingga masyarakat dapat mengelola kompos menjadi lebih terencana (jadwal pembalikan dipicu data, bukan perkiraan) dan lebih efisien (air dan tenaga kerja lebih tepat sasaran).



Gambar 9. Penyuluhan Pemilahan Sampah dan Pendampingan Pengomposan Berbasis *Internet of Things (IoT)* Blynk

Pembuatan kompos digital dapat menghematan biaya sebagai contoh masyarakat kebutuhan pupuk kimia berkurang karena tersedia kompos mandiri. Selain itu kebersihan lingkungan dengan berkurangnya penumpukan sampah organik rumah tangga. Selain itu,

potensi penurunan emisi: lebih sedikit sampah organik ke TPA dengan menekan emisi (CH₄) dan optimalisasi rute pengangkutan karena volume berkurang di sumber.

Kualitas kompos dalam hal kematangan dan kestabilan merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam penggunaan kompos, yang dalam beberapa kasus penggunaan kompos yang belum matang dapat merusak, seperti keterlambatan dalam perkecambahan dan menghambat proses pembuahan pada tanaman (Bazzoffi et al., 1998).

Dalam pembuatan kompos merupakan proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis oleh mikrobamikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Proses pengomposan yang terjadi secara alami berlangsung lama dan lambat. Untuk itu perlu adanya teknologi mempercepat proses pembuatan kompos (Trivana & Pradhana, 2017).

Penggunaan Internet of Things (IoT) dan jaringan sensor nirkabel (WSN). Sistem ini mengintegrasikan sensor untuk pemantauan parameter utama secara real-time dan menggunakan sistem pengendali Mikrokontroler (MCU) ESP32, sistem ini menggunakan elemen mixer dan pemanas untuk mengoptimalkan degradasi limbah berdasarkan umpan balik sensor. Transmisi data dikelola menggunakan protokol MQTT, yang memungkinkan pemantauan waktu nyata melalui platform berbasis *cloud* (Tomicic, 2022).

Pemantauan suhu dan kelembapan yang intens menjadi hal penting di era digitalisasi. Suhu dan kelembapan menjadi parameter yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas bahan. Proses manual membutuhkan waktu dan biaya besar, sedangkan sistem otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* dapat bekerja secara efisien dan hemat biaya (Ikram, 2025).

Pemantauan *real-time* atas suhu, kelembapan, bahkan gas (CO₂/NH₃/CH₄) membuat proses lebih terkendali sehingga mutu kompos lebih konsisten dan waktu matang dapat dipersingkat. Tinjauan pada tahun 2024 menempatkan komposting berbasis IoT unggul dibandingkan praktik konvensional karena data kontinu memungkinkan tindakan korektif cepat (pembalikan/aerasi/penyiraman) dan pengelolaan sumber daya yang efisien (Senadheera et al., 2024).

Sistem peringatan ambang (notifikasi ketika suhu/kelembapan keluar batas) terbukti membantu intervensi cepat pada kompos rumah tangga/komunitas (Rajamuneeswaran et al., 2025). Tersedianya kompos menurunkan belanja pupuk kimia dan mengurangi volume angkut; hal ini sejalan dengan agenda low-carbon melalui pengalihan organik dari TPA (Krause et al., 2023).

5. KESIMPULAN

Inovasi kompos digital membuktikan bahwa integrasi sensor IoT (pemantauan suhu dan kelembapan) dengan aplikasi Blynk IoT efektif meningkatkan kualitas dan konsistensi proses pengomposan pada tingkat rumah tangga/komunitas, memampukan pengguna (masyarakat) melakukan tindakan korektif cepat (pembalikan, aerasi, penyiraman) sehingga proses lebih stabil dan kompos matang memiliki ciri fisik dan

kimia yang sesuai. Pengabdian kepada Masyarakat ini sebagai solusi pengolahan sampah berkelanjutan berbasis teknologi menggunakan *Internet of Things (IoT) Blynk* dan *hardware* Mikrokontroler (MCU) ESP32 dapat menghasilkan kompos berkualitas untuk pertanian, ternak. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa kolaborasi teknologi yang terjangkau.

Saran perlu program berkelanjutan untuk memantau kompos dan partisipasi aktif masyarakat merupakan kunci mewujudkan pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan, terukur, dan replikabel pada konteks lokal.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, Dan Teknologi Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan, atas kesempatan memperoleh dana Hibah Program Pengabdian kepada Masyarakat, dengan skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat, dan terima kasih kepada Ibu Sri Haryati, BapK Hartaja, Ibu-Ibu Rumah Tangga, masyarakat RT 03 RW 01, Desa Sekaran Kecamatan Siman, Ponorogo, Jawa Timur serta kepada tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Darussalam Gontor.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Bazzoffi, P., Pellegrini, S., Rocchini, A., Morandi, M., & Grasselli, O. (1998). The effect of urban refuse compost and different tractors tyres on soil physical properties, soil erosion and maize yield. *Soil and Tillage Research*, 48(4), 275–286. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(98\)00133-0](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(98)00133-0)
- Blynk. (2025). *Introduction Components of the Blynk IoT Platform*. 1–8. <https://docs.blynk.cc/images/architecture.png>.
- Dincer, I. (2017). *Refrigeration Systems and Applications*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119230793>
- Elamin, M. Z., Ilmi, K. N., Tahrirah, T., Zarnuzi, Y. A., Suci, Y. C., Rahmawati, D. R., Dwi P., D. M., Kusumaardhani, R., Rohmawati, R. A., Bhagaskara, P. A., & Nafisa, I. F. (2018). Analysis of Waste Management in The Village of Disanah, District of Sreseh Sampang, Madura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 368. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.368-375>
- Ikram, F. (2025). Membangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis. *Telkom University*.
- Isyanto, H., Jumail, J., Rahayu, R., & Firmansyah, N. (2021). Design of Monitoring Device for the Process of Organic Waste Decomposition into Compost Fertilizer and Plant Growth through Smartphones based on Internet of Things Smart Farming. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(2), 52–60. <https://doi.org/10.18196/jet.v5i2.12815>

- Julia Lingga, L., Yuana, M., Aulia Sari, N., Nur Syahida, H., Sitorus, C., & Shahron. (2024). Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 12235–12247.
- Krause, M., Kenny, S., Stephenson, J., & Singleton, A. (2023). *Quantifying Methane Emissions from Landfilled Food Waste*. *October*, 1–31. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-10/food-waste-landfill-methane-10-8-23-final_508-compliant.pdf
- Naufa, N. A., Pangestuti, R. S., & Rusham, R. (2023). Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos Di Desa Sumpersari. *An-Nizam*, 2(1), 175–182. <https://doi.org/10.33558/an-nizam.v2i1.6441>
- Rajamuneeswaran, G., Hridhya, P., Sakthivel, B., & Bai, N. G. (2025). Smart Compost Guardian: An IOT-Based Real-Time Compost Monitoring and Alert System. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 13(05). www.ijert.org
- Senadheera, U. E., Jayasanka, J., Udayanga, D., Hewawasam, C., Amila, B., Takimoto, Y., Hatamoto, M., & Tadachika, N. (2024). Beyond Composting Basics: A Sustainable Development Goals—Oriented Strategic Guidance to IoT Integration for Composting in Modern Urban Ecosystems. *Sustainability (Switzerland)*, 16(23), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su162310332>
- Sigurdsson H., H. B. M. S. R. H. y S. J. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Blynk Sebagai Alat Bantu Monitoring Energi Listrik. *Encyclopedia of Volcanoes.*, 1995, 662.
- Sulthoni, Muhammad A.D.N, Badruzsaufari, Yusran, Fadli and Pujawati, E. D. (2014). STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN. *EnviroScienteeae*, 10, 80–87.
- Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>
- Tomicic, I. (2022). IoT-Based Agricultural Compost Monitoring System: Prototype Development and Sensor Technology Evaluation. *Compost Science and Utilization*, 30(1–4), 1–14. <https://doi.org/10.1080/1065657X.2023.2273845>
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136. <https://doi.org/10.22146/jsv.29301>