

INTEGRASI SISTEM SELEKSI SAMPAH ORGANIK PADA TEBA MODERN BERBASIS *IoT* UNTUK MEWUJUDKAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN DI ERA *SOCIETY 5.0*

Gede Esa Jaya Nugraha¹, Ketut Redi Gunawan¹, Kadek Sila Angelina¹

Pembina: I Wayan Madiya, S.Pd., M.Pd²

¹Siswa SMA Negeri Bali Mandara, Buleleng, Bali, Telp: 087844286410,

E-mail: 241420nugraha@smanbalimandara.sch.id

²Guru pembimbing SMA Negeri Bali Mandara, Buleleng, Bali, Telp: 081236326256,

E-mail: iwmadiya@gmail.com

ABSTRAK

The problem of organic waste is inseparable from daily human activities, with approximately 80% of total waste consisting of organic materials. Teba Modern is an innovation in organic waste management based on local Balinese wisdom. However, its implementation has not been fully effective due to low public awareness, resulting in the presence of non-organic waste within the Teba. Therefore, this study aims to develop and integrate an IoT-based organic waste selection system into the Teba Modern. The objectives of this research are to: (1) describe the working mechanism of the IoT-based organic waste selection system, (2) determine the accuracy level of the system, and (3) analyze the role of the system in supporting the preservation of Teba Modern as an organic waste processing facility aligned with the Tri Hita Karana concept. This study employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D development model. The research was conducted from September 20 to December 19, 2025, at SMA Negeri Bali Mandara, covering idea exploration, system design, testing, data collection, and report preparation. Data were collected through literature review, observation, experimentation, interviews, and documentation. The accuracy of the system was analyzed by calculating the percentage of successful waste selection during experimental testing. The results show that the system operates through a simple mechanism in which a capacitive sensor detects objects and measures capacitance values; higher capacitance indicates organic waste and triggers the automatic opening of the Teba, while non-organic waste keeps the system closed. The system achieved an accuracy rate of 75%, categorized as good. Furthermore, the system plays an important role in supporting the preservation of Teba Modern in the Society 5.0 era by enhancing local wisdom values and strengthening harmony with the Tri Hita Karana philosophy.

Keywords: sampah organik, teba modern, *IoT*, kearifan lokal

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah organik tidak bisa dilepaskan dari kehidupan sehari-hari manusia, karena segala aktifitas yang dilakukan manusia dapat berpotensi menghasilkan sampah (Wahyuningsih, dkk., 2023). Sekitar 80% dari total sampah di Indonesia adalah sampah organik. Beberapa kota besar di Indonesia, saat ini sedang bergerak dalam mengatasi permasalahan sampah, (Budiyanto, dkk., 2022), termasuk Provinsi Bali. Terlebih, Bali pulau seribu pura yang rutin melakukan ritual keagamaan, tentu akan menghasilkan banyak limbah sisa upakara dari pelaksanaan ritualnya (Wijaya & Putra, 2021). “*Teba*” (lubang besar di tanah belakang rumah) pernah muncul sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan sampah organik (Rusmiati, dkk. 2025). Namun, karena pembangunan yang meningkat, lahan untuk membuat *Teba* semakin sempit. Maka dari itu muncul “*Teba Modern*”, inovasi lanjutan dari *Teba* tradisional yang memaksimalkan lahan kecil, dan tetap dengan kearifan lokal Bali. Namun dalam penerapannya, belum menunjukkan efektivitas maksimal, ditandai dengan sampah yang tidak sesuai masuk kedalam *Teba Modern*.

Di era *society 5.0*, pemanfaatan teknologi dapat berperan strategis dalam mendukung pengelolaan sampah (Setya & Novansyah, 2025). Menilik dari permasalahan ini, tim peneliti tertarik untuk mengembangkan dan mengintegrasikan sistem seleksi sampah organik berbasis *IoT (Internet of Things)* pada *Teba Modern*. Penelitian ini berfokus pada penyelesaian masalah terkait pemilahan dan pengelolaan sampah mandiri untuk mewujudkan pola kehidupan yang berkelanjutan. Inovasi ini juga mendukung pelestarian nilai-nilai kearifan lokal masyarakat Bali dalam pengolahan sampah organik di tengah arus digitalisasi.

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini 1) Bagaimana mekanisme kerja dari sistem seleksi sampah organik pada Teba Modern? 2) Seberapa tingkat akurasi sistem seleksi sampah organik pada Teba Modern? 3) Bagaimana peran sistem seleksi sampah organik dalam mendukung pelestarian Teba Modern sebagai pengolah sampah organik yang selaras dengan konsep *Tri Hita Karana* di Bali? Tujuan dari Penelitian ini yakni menjawab rumusan masalah tersebut. Penelitian ini diharapkan bermanfaat secara teoritis, yakni menjadi landasan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga pelestarian lingkungan yang berkelanjutan, dan secara praktis, 1) Bagi peneliti, untuk mengintegrasikan teknologi dengan kearifan lokal, 2) Bagi masyarakat, berkontribusi dalam memaksimalkan pengelolaan sampah, untuk mendukung pelestarian lingkungan yang berkelanjutan.

Literatur atau studi pustaka yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 1) Sampah organik, tepatnya limbah upakara, 2) Teba Modern, pemanfaatannya yang masih belum maksimal dan dibuktikan melalui sampah yang masih tercampur, 3) *IoT*, atau *Internet of Things* yang menjadi solusi dari permasalahan ini melalui integrasi kearifan lokal dengan teknologi di era *society 5.0*, dan komponen-komponen yang digunakan seperti *capacitive proximity sensor*, servo, dan ESP32.

METODE PENELITIAN

Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Bali Mandara dalam hal penggalian ide dan topik penelitian, perancangan penelitian, pengujian, pengumpulan data, hingga proses penyusunan laporan hasil penelitian.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data dari penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif, dengan sumber data primer meliputi observasi kondisi Teba Modern, wawancara peranan sistem, eksperimen uji coba sistem, dan dokumentasi, serta sumber data sekunder, meliputi literatur-literatur terkait Teba Modern, *IoT*, dan *Tri Hita Karana*.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi Variabel bebas, yakni jenis sampah, Variabel terikat, yakni keberhasilan sistem dalam seleksi sampah, dan Variabel kontrol, yakni jarak sampah terhadap sensor dan karakteristik sampah.

Populasi, Sampel, dan Metode Penentuan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah semua sampah yang dibuang kedalam Teba Modern, dengan sampel yakni 20 sampah organik dan anorganik serta Gede Herry Arum Wijaya, S.T., M.Eng, sebagai narasumber (aktivis lingkungan). Sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*, dengan karakteristik yang spesifik.

Metode Pengumpulan Data

Data-data yang didapatkan oleh tim peneliti diperoleh melalui teknik-teknik berikut, diantaranya (1) Studi literatur terkait Teba Modern, *IoT*, *Tri Hita Karana*; (2) Observasi, pengamatan kondisi aktual Teba Modern; (3) Eksperimen, uji coba *prototype* sistem; (4) Wawancara terkait peranan sistem dalam Teba Modern dan *Tri Hita Karana*, (5) Dokumentasi, bukti yang memperkuat data hasil penelitian.

Teknik Analisis Data

Hasil Uji Coba

Data hasil uji coba tingkat akurasi sistem dalam seleksi sampah organik, diperhitungkan dengan rumus berikut.

$$\text{Akurasi : } \frac{\text{Jumlah Deteksi Benar}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

Nilai persentase akurasi sistem diinterpretasikan atau dikategorisasi menggunakan rentangan kriteria penilaian kualitatif yang diklasifikasikan ke dalam lima kategori, seperti pada tabel dibawah.

Tabel 3.1. Rentangan kriteria kategorisasi sistem	
Rentang Persentase	Kriteria Kualitatif
20-35	Sangat rendah
36-51	Rendah
52-67	Cukup
68-83	Baik
84-100	Sangat baik

Sumber: Dokumen Pribadi

Hasil Wawancara

Data wawancara yang bersifat kualitatif diolah melalui beberapa metode, diantaranya 1) Transkripsi *clean verbatim*, menangkap kata-kata narasumber dengan akurat, tetapi menghilangkan kata-kata pengisi untuk keterbacaan yang lebih baik, 2) *Coding*, pemberian label pada potongan data, 3) Kategorisasi, menyusun data kualitatif menjadi lebih ringkas, fokus, dan terstruktur untuk menemukan keterhubungan data serta memudahkan analisis dan intepretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Mekanisme Kerja dari Sistem Seleksi Sampah Organik pada Teba Modern

Berikut merupakan hasil makanisme kerja dari *prototype* yang telah dirancang.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4.1. (a) Sistem tertutup karena sampah anorganik, (b) Sistem terbuka karena sampah organik

Tingkat Akurasi Sistem Seleksi Sampah Organik pada Teba Modern

Untuk mengukur akurasi dari sistem, peneliti melakukan uji coba terhadap *prototype* sistem yang telah dibuat, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1. Hasil uji coba sistem

Sampah Organik		Sampah Anorganik	
Jenis	Gagal/Berhasil	Jenis	Gagal/Berhasil
Bunga Kamboja	Berhasil	Plastik Kresek	Berhasil
Limbah Canang	Berhasil	Kardus	Gagal
Janur Kering	Berhasil	Kertas	Berhasil
Daun	Berhasil	Plastik Zip	Berhasil
Bunga	Berhasil	Bungkus <i>Snack</i>	Gagal
Bunga Kering	Gagal	Limbah <i>Double Tape</i>	Berhasil
Limbah Upakara Kering	Gagal	Kain	Berhasil
Daun Pisang	Berhasil	Plastik Kemasan Roti	Berhasil
Daun Pisang Kering	Berhasil	<i>Cutter</i>	Gagal
Daun Pisang ½ Kering	Berhasil	Botol Plastik	Berhasil

Sumber: Dokumen Pribadi

Hasil Wawancara Narasumber Terkait Peran Sistem terhadap Pelestarian Teba Modern dan Keselarasan dengan *Tri Hita Karana*

Nama : Gede Herry Arum Wijaya, S.T., M.Eng
Instansi : Avirama Foundation
Usia : 26 Tahun
Pekerjaan : Direktur Avirama Foundation

Kode	Ekstraksi	Kecenderungan	Kategorisasi
A1a	Menurut saya, harus optimis perubahan perilaku bisa terjadi melalui integrasi sistem ini. Namun, perlu adanya tahap awal sosialisasi dan edukasi pengenalan cara kerja sistem, karena pengetahuan pertama tidak bisa diberikan melalui teknologi. Teknologi berupa sistem ini bisa membantuu penerapan jangka panjangnya. Jadi sistem ini bisa sebagai <i>reminder</i> bahwa membuang sampah selain organik disini salah, dan melalui ini pelan-pelan bisa merubah kebiasaan masyarakat.	Perubahan perilaku bisa terjadi secara perlahan, namun perlu pengenalan sistem terlebih dahulu melalui sosialisasi atau edukasi kemasyarakat terkait cara kerja sistem. Dengan mengetahui cara kerja sistem, ini akan menjadi pengingat bahwa tindakan membuang sampah selain organik salah, dan perlahan akan merubah perilaku masyarakat.	Pemikiran: Perubahan perilaku dan kebiasaan masyarakat mungkin terjadi. Alasan: Dengan adanya sosialisasi pengenalan cara kerja sistem yang nantinya akan berperan sebagai pengingat masyarakat.
A1b	Pasti teknologi akan memberikan dampak positif ke keberlanjutan lingkungan. Kalau dengan sosialisasi paling bertahan tiga bulan, tapi dengan integrasi sistem bisa menjadi pengingat dan tentu berdampak ke keberlanjutan dalam pengolahan sampah. Dengan disiplin masyarakat membuang sampah dengan benar ke Teba Modern, ini juga selaras dengan konsep <i>Palemahan</i> dalam <i>Tri Hita Karana</i> .	Narasumber berpendapat bahwa tentu akan memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Sistem membantu pengolahan sampah organik dengan baik, sehingga dengan ini lingkungan juga tentu akan terjaga keberlanjutannya. Hal ini menunjukkan keharmonisan manusia dengan lingkungan (<i>Palemahan</i>).	Pemikiran: Memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan selaras dengan konsep <i>Palemahan</i> . Alasan: Sistem memastikan hanya sampah organik yang masuk ke dalam Teba Modern dan tentu dapat terurai dengan baik, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Ini

			menunjukkan keselarasan dengan konsep <i>Palemahan</i> .
A1c	Integrasi sistem masih selaras dengan nilai spiritual di Bali. Konsep spiritual itu bukan hanya menunjukkan yang paling rajin sembahyang adalah yang paling religius. Konsep spiritual dalam Agama Hindu selain <i>Tri Hita Karana</i> , ada <i>Tattwa</i> , <i>Susila</i> , <i>Upakara</i> . Di sini, ada <i>Tattwa</i> dan <i>Susila</i> , yang dimana <i>attitude</i> kita juga harus baik ke lingkungan. Jadi Spiritualitas bukan hanya masalah hubungan baik kita ke Tuhan, tapi lingkungan juga.	Sistem ini masih selaras dengan nilai spiritual di Bali. Dalam konsep Hindu <i>Tattwa</i> , <i>Susila</i> , <i>Upakara</i> , ada <i>Tattwa</i> dan <i>Susila</i> yang berarti kita juga harus menjaga <i>attitude</i> kita. Nilai spiritual tidak hanya hubungan dengan Tuhan, tapi juga dengan lingkungan sekitar kita.	Pemikiran: Sistem ini selaras dengan nilai spiritual di Bali. Alasan: Karena spiritualitas tidak hanya hubungan baik dengan Tuhan, tapi juga dengan lingkungan.
B2a	Tidak akan menghilangkan makna utama dan kearifan lokal Bali pada Teba Modern sebagai pengolah sampah organik. Justru teknologi yang kalian rancang menyempurnakan kearifan lokal yang ada. Realita sekarang, banyak yang membuang sampah selain organik ke dalam Teba Modern atas dasar kurang kesadaran atau bahkan malas memilah. Jadi sistem ini hadir akan mengatasi masalah ini, bukan memfasilitasi rasa malas masyarakat, namun menjadi <i>reminder</i> bahwa hal itu salah, dan tentu ini akan berdampak secara berkelanjutan. Jadi teknologi ini sangat relevan diterapkan di era <i>society 5.0</i> sekarang, karena teknologi ini tidak mengubah kearifan lokal, tapi menyempurnakannya.	Menurut narasumber, sistem ini tidak menghilangkan makna utama dan kearifan lokal Bali pada Teba Modern dan ini juga sangat relevan diimplementasikan di era <i>society 5.0</i> . Hadirnya teknologi ini menyempurnakan kearifan lokal Bali yang sudah ada sejak dahulu. ini. Dan dengan integrasi teknologi tentu akan menjaga keberlanjutan Teba Modern karena juga mengikuti perkembangan zaman tanpa menghilangkan nilai kearifan lokal Bali	Pemikiran: Sistem tidak menghilangkan kearifan lokal Teba Modern dan sangat selaras dengan era <i>society 5.0</i> . Alasan: Sistem menyempurnakan kearifan lokal yang ada dan mengikuti perkembangan zaman melalui integrasi dengan teknologi untuk menyempurnakan dan menjaga kelestarian atau keberlanjutan Teba Modern.

Pembahasan

Mekanisme Kerja dari Sistem Seleksi Sampah Organik pada Teba Modern

Mekanisme kerja sistem dirancang sangat sederhana. Pada saat sampah dibuang ke dalam Teba Modern, sensor *capacitive proximity* akan mendeteksi adanya objek dan nilai kapasitansinya. Selanjutnya, data nilai kapasitansi berupa signal digital akan dikirim ke ESP32 untuk tahap pemrosesan data. Jika nilai kapasitansi lebih besar, maka sistem akan membuka dan sampah masuk ke Teba Modern. Jika nilai kapasitansi lebih kecil, maka sistem akan Bekerja sebaliknya.

Sistem ini bekerja dengan mendeteksi besaran nilai kapasitansi sampah yang berhasil dideteksi melalui sensor *capacitive proximity*. Menurut (Andiani & Utami, 2021), fluida air memiliki konstanta dielektrik yang tinggi. Konstanta dielektrik

berbanding lurus dengan nilai kapasitansi. Jika konstanta dielektrik tinggi, nilai kapasitansi juga otomatis tinggi. Sampah organik memiliki kandungan air tinggi (50-95%), maka nilai kapasitansi yang dihasilkan juga akan lebih tinggi.

Tingkat Akurasi Sistem Seleksi Sampah Organik pada Teba Modern

Jumlah seleksi yang berhasil dilakukan sensor adalah sebanyak 15 kali, dari 20 kali percobaan. Jika dihitung dengan rumus, maka didapatkan persentase akurasi sebesar 75%, yang dikategorisasikan baik sesuai rentangan kriteria kualitatif yang telah ditentukan. Meskipun sistem telah dikategorikan baik, namun masih terjadi beberapa kekeliruan sistem dalam proses seleksi sampah. Hal ini disebabkan oleh karakteristik fisik sampah. Pada sampah organik, sistem gagal dalam proses seleksi limbah bunga dan upakara yang wujud fisiknya kering. Hal ini dikarenakan kandungan air pada limbah yang minim. Selain kandungan air, jarak objek terhadap sensor juga mempengaruhi besaran kapasitansinya. Semakin dekat objek, medan listrik akan semakin kuat dan kapasitansi meningkat, seperti pada bungkus *snack* dan *cutter* sehingga sistem merespon dengan pergerakan servo yang membuka.

Dari uji coba ini pula, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dapat mengalami kekeliruan dalam mendeteksi jenis sampah karena dipengaruhi oleh kandungan air pada sampah dan jarak sampah terhadap sensor yang mempengaruhi nilai kapasitansi dari sampah yang dideteksi sistem. Namun, sistem sudah dapat dikategorikan baik (akurasi 75%) dengan rentang kriteria kualitatif yang digunakan, tanpa menghilangkan nilai tradisional dan kearifan lokalnya.

Peran Sistem Seleksi Sampah Organik dalam Mendukung Pelestarian Teba Modern Sebagai Pengolah Sampah Organik yang Selaras dengan Konsep *Tri Hita Karana* di Bali

Era *society 5.0*, memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kemajuan teknologi dan informasi (Bintari, dkk., 2021). Kemajuan ini secara tidak langsung akan membawa kita untuk beralih ke teknologi yang canggih. Dalam konteks Teba Modern, nilai tradisional dan kearifan lokalnya bisa saja perlahan menghilang dikarenakan tergerus arus digitalisasi. Integrasi dengan teknologi merupakan solusi konkret permasalahan ini. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng (2024) menyebutkan bahwa seiring berkembangnya teknologi, peluang untuk mengolah sampah upakara dengan teknologi sederhana semakin terbuka. Pada wawancara tanggal 20 Desember 2025, narasumber juga menjelaskan bahwa sistem tidak akan menghilangkan makna utama dan kearifan lokal Bali pada Teba Modern sebagai pengolah sampah organik, justru menyempurnakan kearifan lokal yang ada.

Tri Hita Karana, adalah konsep yang selaras dengan Teba Modern yang memuat tiga aspek yakni *Pawongan*, *Palemahan*, dan *Parahyangan*. Dari aspek *Pawongan* dapat ditinjau melalui perubahan kebiasaan masyarakat terkait jenis sampah yang dibuang ke dalam Teba Modern setelah diintegrasikannya sistem. Menurut narasumber, “Perubahan perilaku bisa terjadi secara perlahan, namun perlu pengenalan sistem terlebih dahulu melalui sosialisasi”. Tanpa adanya pengenalan sistem, masyarakat akan asing dengan sistem ini, dan perubahan sulit terwujud.

Dari aspek *Palemahan*, Narasumber berpendapat bahwa sistem memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Sistem membantu pengolahan sampah organik dengan baik, sehingga dengan ini lingkungan juga tentu akan terjaga keberlanjutannya. “Konsep spiritual itu bukan menunjukkan hanya yang paling rajin sembahyang adalah yang paling religius. Konsep spiritual dalam Agama Hindu selain Tri Hita Karana, ada Tattwa, Susila, Upakara. Di sini, ada

Tattwa dan Susila, yang dimana attitude kita juga harus baik ke lingkungan. Jadi Spiritualitas bukan hanya masalah hubungan baik kita ke Tuhan, tapi lingkungan juga” ujar narasumber. Jadi, dengan menjaga kelestarian lingkungan, juga dapat menjaga hubungan harmonis dengan Tuhan (*Parahyangan*).

Berdasarkan wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa integrasi sistem pada Teba Modern di era *society 5.0*, berperan mendukung pelestarian Teba Modern dengan penyempurnaan kearifan lokal melalui teknologi. Keselarasan dengan *Tri Hita Karana* juga masih sangat terjaga bahkan, mengalami perkembangan pada perubahan kebiasaan masyarakat (*Pawongan*), keberlanjutan lingkungan (*Palemahan*), dan terwujudnya hubungan harmonis dengan Tuhan melalui hubungan yang harmonis dengan lingkungan sekitar (*Parahyangan*).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Merujuk dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1) Sistem memiliki cara kerja yang sederhana. Saat sampah dibuang, sensor akan mendeteksi keberadaan objek dan mengukur nilai kapasitansinya, yang kemudian data tersebut diproses oleh ESP32. Jika kapasitansi lebih besar, itu menunjukkan sampah organik dan sistem otomatis membuka. Jika kapasitansi rendah, sistem bekerja sebaliknya. 2) Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, tingkat akurasi sistem seleksi sampah organik pada Teba Modern mencapai 75% yang dikategorikan sebagai "baik", menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan baik. 3) Sistem seleksi sampah organik berperan penting dalam mendukung pelestarian Teba Modern sebagai pengolah sampah organik di era *society 5.0* melalui integrasi teknologi. Sistem ini meningkatkan efektivitas pengelolaan

sampah organik, menyempurnakan nilai kearifan lokal, sekaligus memperkuat keselarasan Teba Modern dengan konsep *Tri Hita Karana*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan hal-hal berikut. 1) Perlu digunakan sensor yang lebih akurat untuk meminimalisir kekeliruan dalam seleksi sampah. 2) Pada penelitian selanjutnya, perlu dilakukan implementasi langsung di masyarakat untuk melihat dampak nyata dan respons dari integrasi sistem.

REFERENSI

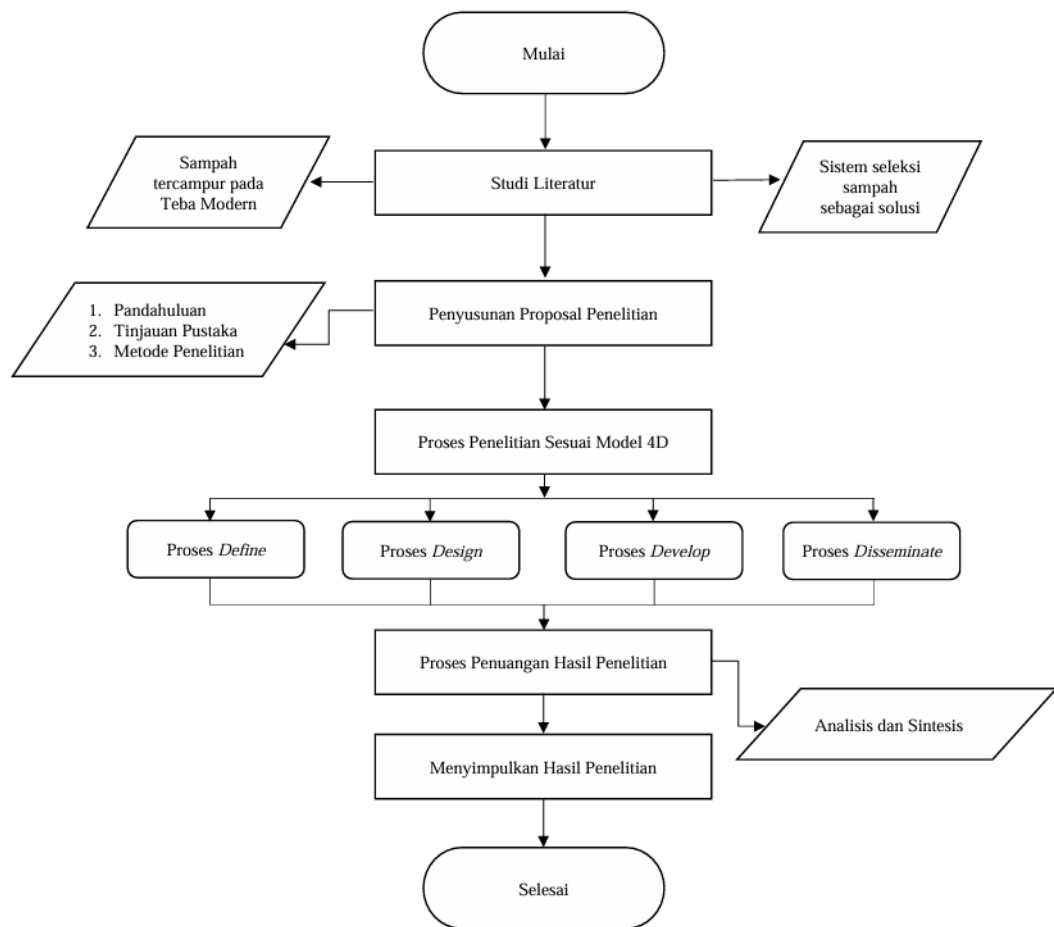
- Andiani, L. & Utami, A. R. I., 2021. Analisis Pengaruh Diameter Kawat terhadap Distribusi Kapasitansi dari Wire Mesh Sensor: Studi Kasus Simulasi Sistem Deteksi Anomali pada Saluran Pembuangan Limbah Industri. *POSITRON*, pp. 104-111.
- Bintari, D. P., Masyithoh, D. & Pratiwi, D. M., 2021. Pentingnya Penerapan Nilai-Nilai Pancasila Pada Remaja di Era Society 5.0. *Jurnal Sumbangsih*, p. 1.
- Brink, P. v. d., Bontekoe, S., Genuino, H. C. & Eijk, M. C. P. v., 2025. Quantification of moisture in household plastic packaging waste using near-infrared hyperspectral imaging (NIR-HSI). *Clean Technologies and Recycling*, p. 45.
- Buleleng, D. L. H. K., 2024. MENGELOLA SAMPAH UPAKARA YADNYA SEBAGAI IMPLEMENTASI TRI HITA KARANA. *Dinas Lingkungan Hidup*, 18 November, p. 1.
- Kahar, K. N. F. & Nadira, R., 2022. RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY. *KNF KAHAR, R NADIRA - 2023 - repository.poliupg.ac.id*, p. 18.
- Lesmana, K. & Sukarno, S. A., 2025. PROTOTIPE PENGGUNAAN MOTOR SERVO UNTUK SERVO DISPENSER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR HC-SR04. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, p. 3.
- Mahadewi, N. M. A. S., Kamajaya, G. & Aditya, I. G. N. A. K., 2025. Teba Bebas Sampah: Partisipasi Masyarakat dalam Mewujudkan Desa Sulangai Sebagai Kawasan Bebas Sampah. *Nawadeepa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, p. 2.
- Pratiwi, T. D. N., 2024. PEMANFAATAN ROCKWASTE BERBASIS TEKNOLOGI IoT UNTUK INDONESIA. *TDN Pratiwi - researchgate.net*, p. 4.
- Rusmiati, N. N. et al., 2025. Keberhasilan Program Kerja Sosialisasi Teba Modern dalam Pengelolaan Sampah, terhadap Pelaksanaan Kegiatan KKN Mahasiswa di Desa Cepaka, Tabanan. *Prosiding Seminar Nasional Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (SENARIMA)*, p. 2.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

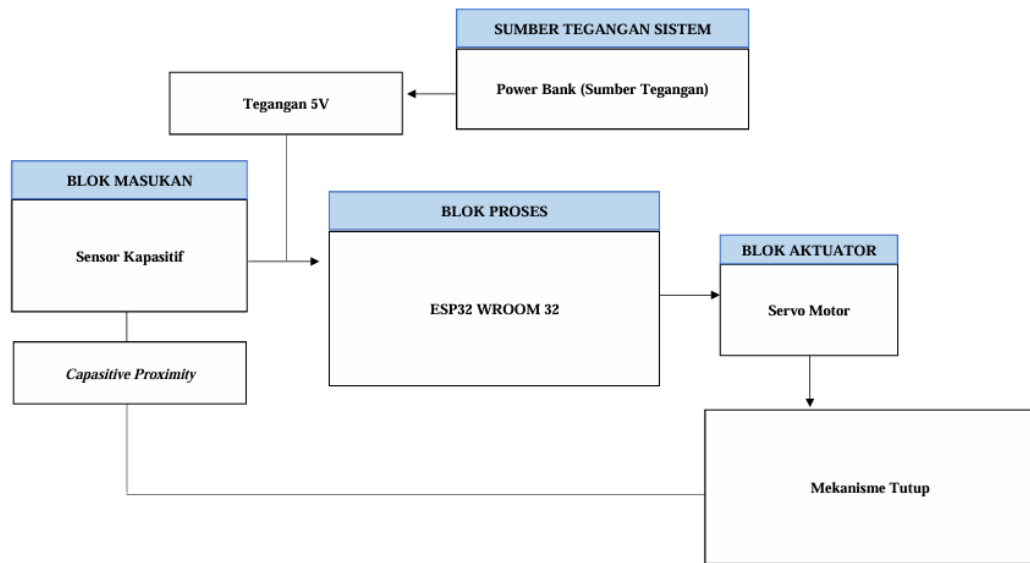
Lampiran 1. Jadwal Penelitian

No	KEGIATAN	MINGGU KE												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Perancangan dan konsultasi ide kepada pembina													
2	Penyusunan rencana perancangan penelitian													
3	Telaah Pustaka ide dari penelitian													
4	Proses pembuatan sistem seleksi sampah pada Teba Modern													
5	Penyusunan laporan penelitian bab 1 dan 2													
6	Penyusunan bab 3 laporan penelitian													
7	Perancangan sistem seleksi sampah													
8	Uji coba sistem dan wawancara narasumber													
9	Pengolahan data dan Menyusun laporan penelitian bab 4 dan 5													
10	Bimbingan dan revisi hasil penelitian													
11	Pengumpulan hasil laporan penelitian													

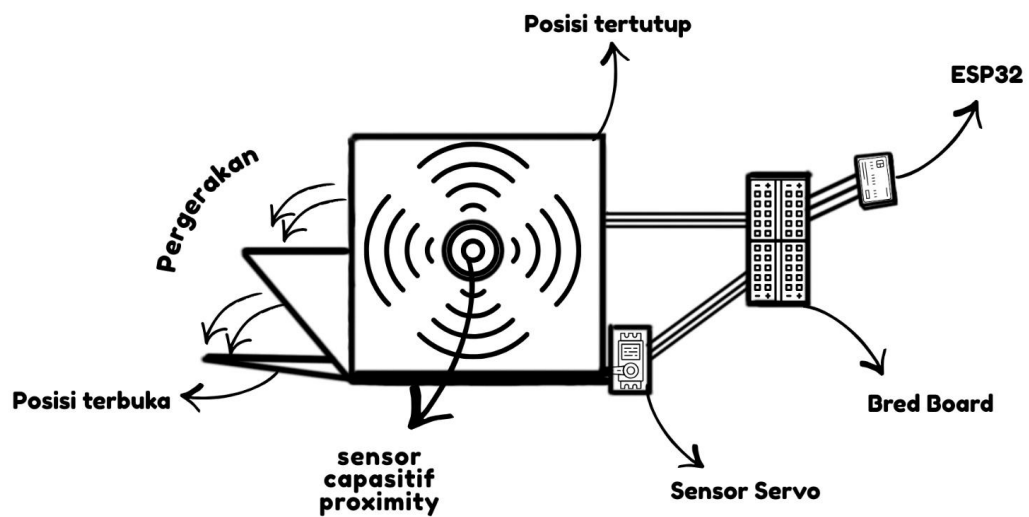
Lampiran 2. Alur Penelitian



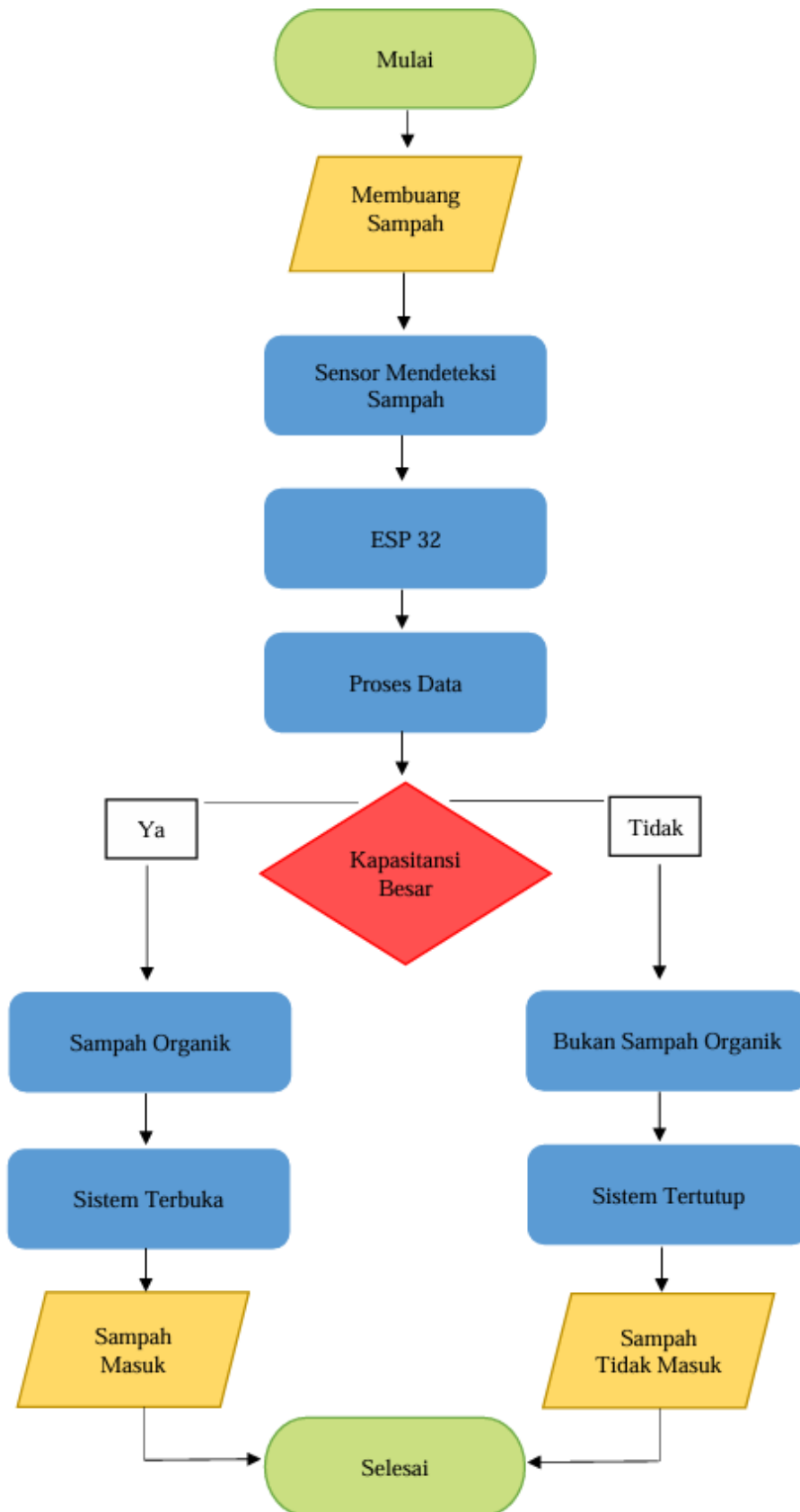
Lampiran 3. Blok Sistem *IoT*



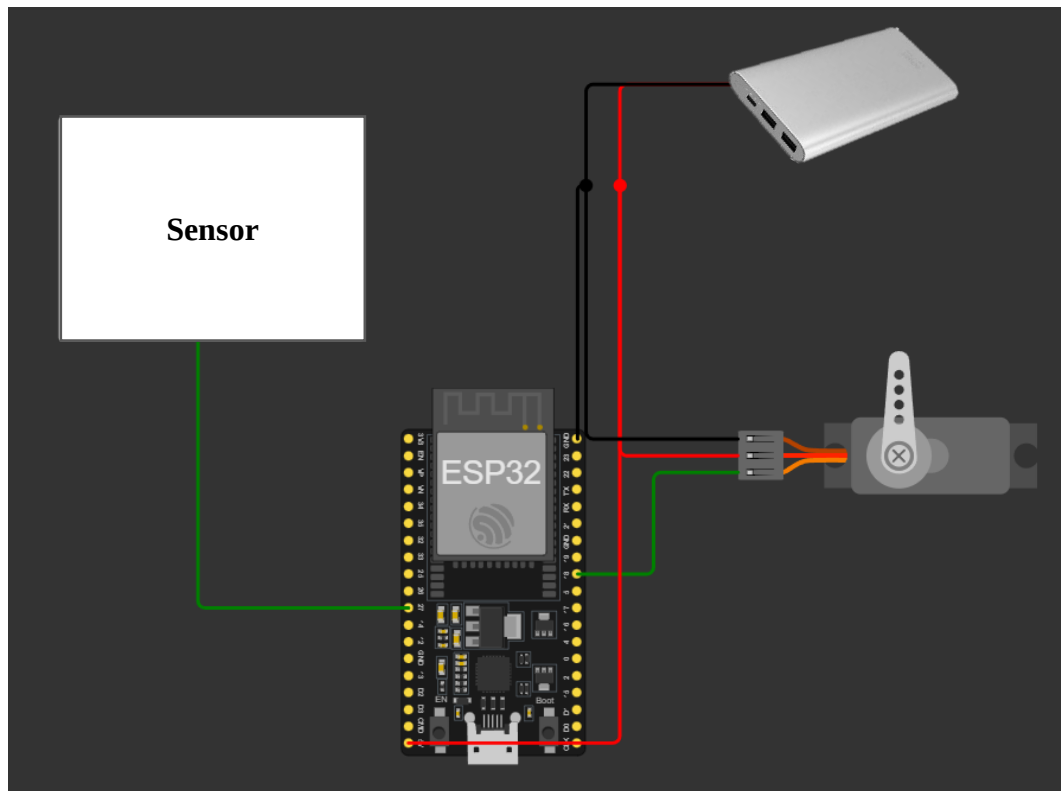
Lampiran 4. Sketsa atau Ilustrasi Gambar Sistem



Lampiran 5. *Flowchart* Mekanisme Kerja Sistem



Lampiran 6. Skematik *Wiring* Sistem dan Bentuk Fisik *Prototype*



Lampiran 7. Hasil Wawancara

Nama : Gede Herry Arum Wijaya, S.T., M.Eng

Instansi : Avirama Foundation

Usia : 26 Tahun

Pekerjaan : Direktur Avirama Foundation

NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	ALASAN
1	Apakah menurut Bapak/Ibu akan ada perubahan perilaku atau kebiasaan masyarakat setelah adanya sistem seleksi sampah pada Teba Modern?	✓		Dalam deploy teknologi, kalau cuma deploy teknologi tanpa adanya sosialisasi atau edukasi lainnya ke masyarakat pengguna itu ga akan mengubah perilaku. Balik lagi proses edukasi itu penting. Nanti pada saat deploy teknologinya harus ada sosialisasinya dulu kayak gimana cara kerja alatnya. Kan nanti kalau orang mau buang sampah, terus kalau mau buang plastik berarti kan ga terbuka pintu teba modernnya kayak “loh kok ga terbuka ya” malah nanti dipaksa gitu atau diangkat atau dirusak gitu ya. Jadi perilaku seseorang tu bisa dirubah kalau mereka memang udah tau dan sadar apa perubahan yang terjadi gitu ya. Tidak bisa merubah perilaku langsung, memang harus pelan-pelan. Jadi kalau ditanya bisa atau tidak, relatif. Tapi secara optimis seharusnya bisa dengan adanya teknologi ini, dengan cara sosialisasi terlebih dahulu.
2	Menurut Bapak/Ibu apakah masyarakat akan semakin meningkat kesadarannya dalam memilah sampah sebelum dibuang ke Teba Modern?	✓		Kalau teknologi itu harusnya bisa ya, tapi balik lagi pengetahuan pertama itu tidak bisa diberikan oleh teknologi. Pengetahuan pertama pasti diberikan melalui edukasi atau sosialisasi, tapi teknologi kalian itu bisa membantu dalam jangka panjang

				penerapannya gitu kan. Jadi bisa sebagai reminder. Jadi kayak kalau misal salah, diingatkan karena kan ga mungkin ni kalau proses monitoring sosialisasi paling 1 bulan sekali kalian mantau mereka sesuai buang sampahnya atau tidak. Tapi kan dengan adanya teknologi, mereka diingatkan kalau salah buang sampahnya. Jadi harusnya bisa bukan meningkatkan, tapi bisa menjaga kontinuitas milah sampahnya itu. Dalam jangka panjang teknologinya bisa bantu sebagai reminder dan bantu lebih tepat lagi buang sampahnya. Kalau untuk menambah kesadaran atau meningkatkan, perlu ada edukasinya. Tetap harus ada narasi ataupun sesuatu yang disampaikan secara verbal dan visual, nanti teknologi sebagai penyempurnanya gitu membantu mendampingi orang-orang supaya lebih taat secara berkelanjutan, secara continue jangka panjang.
3	Apakah integrasi sistem akan memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan disekitar?	✓		Pasti, karena kan integrasi ini ngasih dampak ke keberlanjutan lingkungannya gitu kan. Keberlanjutan yang dimaksud kayak tadi, jangka panjang tu bisa berlanjut. Kalau cuman sosialisasi paling cuma 3 bulan mereka lupa, tapi dengan adanya teknologi terpasang, tiga bulan lagi selama teknologinya masih hidup, mereka bakal masih sesuai karena teknologi yang bantu mengingatkan.
4	Menurut Bapak/Ibu, apakah integrasi sistem pada Teba Modern	✓		Ya, karena teknologi ini bantu Teba Modern atau sebenarnya konsep teba yang udah turun

	selaras dengan konsep <i>Palemahan</i> pada <i>Tri Hita Karana</i> ?			temurun masyarakat Bali, kemudian dijadikan teba modern, ditambah lagi diintegrasikan sistem ini ya menguatkan dalam jangka panjang disiplin si pengguna untuk membuang sampah yang lebih benar ke tebanya sendiri. Jadi ke <i>Tri Hita Karana</i> pasti sangat masuk, terutama di konsep <i>Palemahan</i> .
5	Menurut pandangan Bapak/Ibu, apakah penerapan sistem seleksi sampah organik berbasis teknologi pada Teba Modern sudah selaras dengan nilai-nilai spiritual masyarakat Bali?	✓		Masih selaras, ya karena nilai spiritual itu, ya balik lagi ke konsep THK tadi, kita spiritual itu bukan kita adalah yang paling religious yang paling suci misalkan, dalam artian yang paling sering sembahyang itu relifius atau dia paling spiritual engga. Spiritual yang kita pahami di konsep agama Hindu salah satunya THK ini atau konsep tatwa, etika, upakara. Selain upakara, ada tatwa dan etika, dimana attitude kita harus juga baik ke lingkungan, Jadi dengan adanya teknolog ini harusnya masih selaras dengan sebagai reminder kita sebagai manusia bahwa spiritualitas itu bukan hanya masalah hubungan kita ke tuhan, tapi juga hubungan kita ke lingkungan.
6	Apakah integrasi teknologi akan mengganggu nilai tradisional Teba Modern di era <i>society 5.0</i> ?			Ini juga sudah terjawab, ga mengganggu selama itu sifatnya sebagai <i>additional tools</i> dan menyempurnakan saja.
7	Apakah dengan integrasi sistem akan menghilangkan makna utama dan nilai kearifan lokal Bali dalam Teba Modern?		✓	Kalau menurutku ga ya, dia tidak akan mengubah tapi menyempurnakan. Jadi konsep teknologi yang sudah kalian desain kan lebih ke membantu ya. Dalam artian si pengguna teba modern ini, yang namanya masyarakat pasti ada lupanya,

				ada malasnya gitu kan. Makanya pentingnya sosialisasi dan edukasi di awal, agar nantinya itu masyarakat ga main gampang aja “oh toh juga sudah dipilahin sama mesinnya yaudah buang ngasal aja”. Nah, jangan sampai seperti itu, makanya harus ada sosialisasi dan edukasi di depan. Ini bukan untuk memanjakan masyarakat agar ga pusing milah, tapi sebagai pengingat. “Oh bapak ibu salah nih, tolong diperbaiki selanjutnya yang dibuang disini hanya organik saja” misalkan. Jadi harus sampai situ, baru bisa mengubah <i>behavior</i> masyarakat dan itu masih selaras dengan kearifan lokal Bali dimana kearifan lokal kita, sebenarnya konsep teba tu, datangnya dari dulu orang bali ga pernah pakai plastik. Semua banten bentuknya organik bahannya. Misalnya caru, yaudah <i>luarang</i> taruh depan rumah, tar buang ke teba beres. Karena emang dia akan terurai secara organik gitu. Dia akan lapuk sendirinya dengan adanya hujan, sinar matahari segala macam dalam waktu tertentu. Hebatnya orang bali, misal kayak odalan yang ngikut <i>wuku</i> itu setiap 6 bulan sekali, kan ga mungkin setiap hari ada <i>banten</i> sebanyak itu, tapi seenggaknya 6 bulan sekali baru ada. Nunggu 6 bulan lagi baru lapuk gitu kan. Jadi orang Bali tu udah sadar dari dulu terkait masalah sampah. Tapi ketika adanya plastik, orang Bali tu latah menganggap <i>men-treat</i> sampah plastik sama kayak organik, dibuang ke lingkungan bakal hilang,
--	--	--	--	--

				padahal tidak ya balik lagi karena ketidaktahuan. Bukan mereka melakukannya karena malas atau sengaja, tapi ketidaktahuan. Makanya sosialisasi edukasi di awal sangat penting dan itu harus dilakukan mendalam. Ga bisa kayak undang masyarakat perwakilan kayak kepala RT RW duduk di ruangan ber AC persentasi, saya juga ga jamin mereka menyampaikan ke masyarakatnya. Jadi harus ada aksi tertentu kayak bersih-bersih. Saat itu kita ngobrol, dan warga tidak bisa diajak formal. Kita harus masuk ke sesi ngumpul warga misalnya ada posyandu atau paruman, kita ikut untuk sosialisasi sistem kita, baru bisa masuk ke kearifan lokalnya. Kalau tiba-tiba masuk masang sistem tanpa ada informasi atau ngobrol santai, rasanya teknologi akan ditolak masyarakat. Soalnya kita punya istilah <i>desa, kala, patra</i>, jadi setiap desa punya aturan sendiri. Jadi kalau mau implementasiin, coba liat aturannya apa, baru kamu yang menyesuaikan misal disini teba modernnya gabisa besar harus kecil-kecil, yaudah kita ngikut. Nah itu baru masuk ke kearifan lokalnya.
8	Apakah kearifan lokal Bali seperti Teba Modern relevan jika diintegrasikan dengan sistem seleksi sampah berbasis <i>IoT</i> di era <i>society 5.0</i> sekarang?	✓		Menurut saya sangat relevan. Jadi kalau kita ngomongin teknologi itu memang dianggap relevan ketika dia tidak mengubah kearifan lokal teba modernnya. Jadi bentuk fisiknya ada, kalian menyempurnakan. Kasus yang sering terjadi, orang buang sampah plastik ke teba modern

				<i>wich is</i> itu tidak sesuai. Jadi kalian membantu memecahkan masalah yang ada. Jadi membantu ngasih reminder, kan kalau mengubah kebiasaan tidak bisa dalam jangka pendek, jadi teknologi kalian perannya disitu, memberi reminder dalam jangka panjang. Jadi menurut saya, sangat relevan kalau diintegrasikan di teba modern untuk konsep ini.
--	--	--	--	---

Lampiran 8. Tabel Indikator dan Analisis Data Wawancara

ASPEK	VARIABEL	INDIKATOR	KODE
Tri Hita Karana	Pawongan	Perubahan perilaku, kebiasaan, dan kesadaran masyarakat dalam memilah sampah setelah adanya sistem seleksi pada Teba Modern	A1a
	Palemahan	Dampak sistem seleksi sampah terhadap keberlanjutan lingkungan sekitar teba	A1b
	Parahyangan	Pandangan narasumber mengenai kesesuaian sistem seleksi sampah dengan nilai spiritual dan tradisi Bali	A1c
Pelestarian Teba Modern Melalui Integrasi Sistem	Keberlanjutan Teba Modern	Peran sistem seleksi sampah dalam mempertahankan fungsi dan identitas asli Teba Modern sebagai pengolah sampah organik serta relevansi Teba Modern dengan integrasi teknologi di era saat ini	B2a

Nama : Gede Herry Arum Wijaya, S.T., M.Eng

Instansi : Avirama Foundation

Usia : 26 Tahun

Pekerjaan : Direktur Avirama Foundation

Kode	Ekstraksi	Kecenderungan	Kategorisasi
A1a	Menurut saya, harus optimis perubahan perilaku bisa terjadi melalui integrasi sistem ini. Namun, perlu adanya tahap awal sosialisasi dan edukasi pengenalan cara kerja sistem, karena pengetahuan pertama tidak bisa diberikan melalui teknologi.	Perubahan perilaku bisa terjadi secara perlahan, namun perlu pengenalan sistem terlebih dahulu melalui sosialisasi atau edukasi kemasyarakat terkait cara kerja sistem.	Pemikiran: Perubahan perilaku dan kebiasaan masyarakat mungkin terjadi. Alasan: Dengan adanya sosialisasi pengenalan cara kerja sistem yang

	Teknologi berupa sistem ini bisa membantuu penerapan jangka panjangnya. Jadi sistem ini bisa sebagai <i>reminder</i> bahwa membuang sampah selain organik disini salah, dan melalui ini pelan-pelan bisa merubah kebiasaan masyarakat.	Dengan mengetahui cara kerja sistem, ini akan menjadi pengingat bahwa tindakan membuang sampah selain organik salah, dan perlahan akan merubah prilaku masyarakat.	nantinya akan berperan sebagai pengingat masyarakat.
A1b	Pasti teknologi akan memberikan dampak positif ke keberlanjutan lingkungan. Kalau dengan sosialisasi paling bertahan tiga bulan, tapi dengan integrasi sistem bisa menjadi pengingat dan tentu berdampak ke keberlanjutan dalam pengolahan sampah. Dengan disiplin masyarakat membuang sampah dengan benar ke Teba Modern, ini juga selaras dengan konsep <i>Palemahan</i> dalam <i>Tri Hita Karana</i>.	Narasumber berpendapat bahwa tentu akan memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Sistem membantu pengolahan sampah organik dengan baik, sehingga dengan ini lingkungan juga tentu akan terjaga keberlanjutannya. Hal ini menunjukkan keharmonisan manusia dengan lingkungan (<i>Palemahan</i>).	Pemikiran: Memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan selaras dengan konsep <i>Palemahan</i>. Alasan: Sistem memastikan hanya sampah organik yang masuk ke dalam Teba Modern dan tentu dapat terurai dengan baik, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Ini menunjukkan

			keselarasan dengan konsep <i>Palemahan</i> .
A1c	Integrasi sistem masih selaras dengan nilai spiritual di Bali. Konsep spiritual itu bukan hanya menunjukkan yang paling rajin sembahyang adalah yang paling religius. Konsep spiritual dalam Agama Hindu selain <i>Tri Hita Karana</i> , ada <i>Tattwa</i> , <i>Susila</i> , <i>Upakara</i> . Di sini, ada <i>Tattwa</i> dan <i>Susila</i> , yang dimana <i>attitude</i> kita juga harus baik ke lingkungan. Jadi Spiritualitas bukan hanya masalah hubungan baik kita ke Tuhan, tapi lingkungan juga.	Sistem ini masih selaras dengan nilai spiritual di Bali. Dalam konsep Hindu <i>Tattwa</i> , <i>Susila</i> , <i>Upakara</i> , ada <i>Tattwa</i> dan <i>Susila</i> yang berarti kita juga harus menjaga <i>attitude</i> kita. Nilai spiritual tidak hanya hubungan dengan Tuhan, tapi juga dengan lingkungan sekitar kita.	Pemikiran: Sistem ini selaras dengan nilai spiritual di Bali. Alasan: Karena spiritualitas tidak hanya hubungan baik dengan Tuhan, tapi juga dengan lingkungan.
B2a	Tidak akan menghilangkan makna utama dan kearifan lokal Bali pada Teba Modern sebagai pengolah sampah organik. Justru teknologi yang kalian rancang menyempurnakan kearifan lokal yang ada. Realita sekarang, banyak yang membuang sampah selain organik ke dalam	Menurut narasumber, sistem ini tidak menghilangkan makna utama dan kearifan lokal Bali pada Teba Modern dan ini juga sangat relevan diimplementasikan di era <i>society 5.0</i> .	Pemikiran: Sistem tidak menghilangkan kearifan lokal Teba Modern dan sangat selaras dengan era <i>society 5.0</i> . Alasan: Sistem menyempurnakan

	Teba Modern atas dasar kurang kesadaran atau bahkan malas memilah. Jadi sistem ini hadir akan mengatasi masalah ini, bukan memfasilitasi rasa malas masyarakat, namun menjadi <i>reminder</i> bahwa hal itu salah, dan tentu ini akan berdampak secara berkelanjutan. Jadi teknologi ini sangat relevan diterapkan di era <i>society 5.0</i> sekarang, karena teknologi ini tidak mengubah kearifan lokal, tapi menyempurnakannya.	Hadirnya teknologi ini menyempurnakan kearifan lokal Bali yang sudah ada sejak dahulu. ini. Dan dengan integrasi teknologi tentu akan menjaga keberlanjutan Teba Modern karena juga mengikuti perkembangan zaman tanpa menghilangkan nilai kearifan lokal Bali	kearifan lokal yang ada dan mengikuti perkembangan zaman melalui integrasi dengan teknologi untuk menyempurnakan dan menjaga kelestarian atau keberlanjutan Teba Modern.
--	---	---	---

Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



(a) Perancangan dan konsultasi ide penelitian, (b) Penyusunan bab 1-3 atau proposal penelitian, (c) Perancangan sistem seleksi, (d) Uji coba sistem seleksi, (e) Wawancara narasumber, (f) Penyusunan laporan penelitian, (g) Revisi laporan penelitian