

## PEMBERDAYAAN KELOMPOK PKK DALAM PENERAPAN SMART BIOPORI IOT UNTUK PENINGKATAN DAYA RESAP AIR DAN KETAHANAN LINGKUNGAN DI BATAM

### *IOT-BASED SMART BIOPORE IMPLEMENTATION FOR IMPROVED WATER ABSORPTION AND ENVIRONMENTAL RESILIENCE: EMPOWERING BATAM'S PKK GROUPS*

**Deosa Putra Caniago<sup>1\*</sup>, Yopy Mardiansyah<sup>2</sup>, Faradibah Jabnabillah<sup>3</sup>, Samuel Candra<sup>4</sup>,  
Reva Unieq Faizila<sup>5</sup>, Andrian Syah<sup>6</sup>, Mhd Adi Setiawan Aritonang<sup>7</sup>**

<sup>1,3,4,5,6,7</sup>(Prod Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam, Indonesia)

<sup>2</sup>(Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam, Indonesia)

<sup>3</sup>(Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam, Indonesia)

<sup>1</sup>[deosa@iteba.ac.id](mailto:deosa@iteba.ac.id), <sup>2</sup>[yopy@iteba.ac.id](mailto:yopy@iteba.ac.id), <sup>3</sup>[faradibah@iteba.ac.id](mailto:faradibah@iteba.ac.id), <sup>4</sup>[2322027@iteba.ac.id](mailto:2322027@iteba.ac.id), <sup>5</sup>[2322019@iteba.ac.id](mailto:2322019@iteba.ac.id),

, <sup>6</sup>[andriansyah@iteba.ac.id](mailto:andriansyah@iteba.ac.id), <sup>7</sup>[adi@iteba.ac.id](mailto:adi@iteba.ac.id)

Kontak: 081217312431

**Abstrak.** Permasalahan genangan air kronis dan minimnya infrastruktur resapan di Perumahan Cipta Green View, Kota Batam, menuntut solusi konservasi air yang modern. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberdayakan Kelompok PKK sebagai agen mitigasi lingkungan melalui implementasi Smart Biopori berbasis *Internet of Things* (IoT) dan edukasi komprehensif tentang pengelolaan lahan hijau. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, bimbingan teknis instalasi 30 unit Smart Biopori, dan pelatihan alih kelola teknologi monitoring *real-time* kepada kader lingkungan. Evaluasi keberdayaan mitra menggunakan uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan hasil Sig. (2-tailed) sebesar 0.000, yang mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman yang sangat signifikan. Secara kualitatif, program ini berhasil mencapai 100% target keberdayaan pada aspek Manajemen (kemampuan operasional dan alih kelola teknologi) dan aspek Sosial Kemasyarakatan (pembentukan agen perubahan dan kesadaran kolektif). Hasil ini menunjukkan program ini sukses mentransformasi mitra PKK menjadi Kader Lingkungan Mandiri, menjadikannya model solusi cerdas dan terintegrasi untuk ketahanan lingkungan perkotaan.

**Kata Kunci:** Smart Biopori, IoT, Pemberdayaan PKK, Resapan Air, Ketahanan Lingkungan.

**Abstract.** The problem of chronic waterlogging and the lack of infiltration infrastructure in Cipta Green View Housing, Batam City, demands a modern water conservation solution. This Community Service (PKM) activity aims to empower the PKK Group as an environmental mitigation agent through the implementation of Internet of Things (IoT)-based Smart Biopores and comprehensive education on green land management. The implementation method includes socialization, technical guidance on the installation of 30 Smart Biopore units, and training on the transfer of real-time monitoring technology management to environmental cadres. Evaluation of partner empowerment using the Paired Sample T-Test showed a Sig. (2-tailed) result of 0.000, which indicates a very significant increase in understanding. Qualitatively, this program succeeded in achieving 100% of the empowerment target in the Management aspect (operational capabilities and technology transfer) and the Social Community aspect (formation of change agents and collective awareness). These results indicate that this program has successfully transformed PKK partners into Independent Environmental Cadres, making it a model of smart and integrated solutions for urban environmental resilience.

**Keywords:** Smart Biopores, IoT, PKK Empowerment, Water Absorption, Environmental Resilience.

## PENDAHULUAN

Kota Batam, sebagai pusat pertumbuhan ekonomi utama di Provinsi Kepulauan Riau, menghadapi tantangan lingkungan yang signifikan akibat laju urbanisasi yang pesat. Fenomena urbanisasi ini memicu perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali, di mana kawasan hijau beralih fungsi menjadi area industri dan pemukiman skala besar.

Berdasarkan data BPS Kota Batam (2023), alih fungsi lahan tersebut telah menyebabkan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) menyusut drastis hingga hanya tersisa 18%, angka yang jauh di bawah standar minimal 30% yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri PUPR No. 05/2022 (Putri et al., 2021). Berkurangnya luasan RTH ini berdampak langsung pada terganggunya keseimbangan ekosistem perkotaan, yang pada gilirannya meningkatkan kerentanan terhadap bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor (Sekti & Husen, 2023; Romarak et al., 2021). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan tutupan lahan kedap air di kawasan urban mengakibatkan koefisien limpasan (run-off) meningkat tajam karena berkurangnya kapasitas infiltrasi tanah tanah (Romarak et al., 2021).

Kondisi kritis ini dialami secara nyata oleh warga di Kelurahan Tembesi, Kecamatan Sekupang. Secara geografis, wilayah ini memiliki kerentanan tinggi terhadap genangan air, terutama pada titik-titik dengan topografi dataran rendah. Sejak tahun 2015, banjir tahunan telah menjadi ancaman tetap bagi warga dengan intensitas yang kian memprihatinkan. Data historis menunjukkan ketinggian genangan bervariasi dari 10-20 cm hingga mencapai puncaknya pada periode 2021-2022 dengan ketinggian 60-70 cm (Safitri et al., 2022). Selain faktor topografi, degradasi infrastruktur drainase menjadi penyebab utama. Saluran air yang ada saat ini seringkali mengalami sedimentasi dan penyumbatan oleh sampah domestik akibat rendahnya manajemen sampah berbasis komunitas (Desty et al., 2024). Hal ini diperparah oleh fenomena perubahan iklim global yang memicu curah hujan ekstrem, sehingga debit air hujan melampaui kapasitas tampung sistem drainase konvensional yang ada di kawasan perumahan seperti Cipta Green View (Caniago, 2022).

Perumahan Cipta Green View menjadi salah satu area terdampak paling parah di Kelurahan Tembesi karena posisinya yang berada di cekungan dataran rendah. Minimnya kesadaran warga dalam mengelola sampah organik yang dibuang ke aliran sungai sekitar mengakibatkan penyumbatan masif yang memicu banjir lokal setiap musim hujan (Caniago et al., 2024a). Pada akhir tahun 2024, banjir dengan arus deras mencapai ketinggian lutut orang dewasa telah melumpuhkan aktivitas ekonomi dan sosial warga setempat. Di sisi lain, sebagian besar lahan pekarangan warga telah tertutup oleh perkerasan semen atau *paving block*, yang secara teknis memutus siklus infiltrasi air hujan ke dalam akuifer tanah (Caniago & Masril, 2023; Mardiansyah et al., 2023). Tanpa adanya intervensi teknologi

tepat guna, risiko kerusakan materi dan ancaman kesehatan bagi warga akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk di kawasan tersebut.

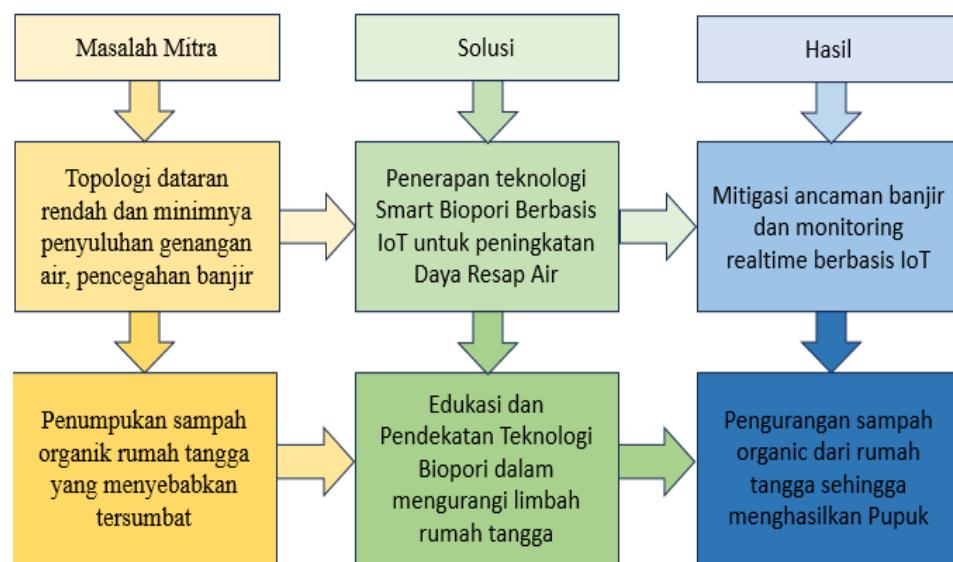
Salah satu solusi inovatif yang efektif dan murah untuk mengatasi permasalahan ini adalah penerapan teknologi biopori. Biopori bekerja dengan cara menciptakan lubang silindris vertikal ke dalam tanah yang memicu aktivitas fauna tanah untuk membentuk liang-liang alami, sehingga meningkatkan daya serap air (infiltrasi) berkali-kali lipat dibandingkan tanah biasa (Caniago et al., 2024b). Lubang resapan ini tidak hanya berfungsi sebagai drainase vertikal, tetapi juga sebagai sarana pengolahan sampah organik yang dapat meningkatkan porositas tanah secara berkelanjutan (Hasan et al., 2025). Penggunaan biopori di kawasan padat penduduk terbukti mampu menurunkan debit banjir permukaan secara signifikan dengan biaya operasional yang sangat rendah dibandingkan pembangunan drainase beton konvensional (Azhar et al., 2024).

Namun, biopori konvensional memiliki keterbatasan dalam hal pemantauan efektivitas secara *real-time*, sehingga pengelola seringkali kesulitan mengetahui kapan lubang resapan telah mencapai titik jenuh atau mengalami penyumbatan (Sholikah et al., 2024). Oleh karena itu, integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem biopori menjadi sangat relevan untuk memberikan data akurat mengenai tingkat kelembapan tanah dan kapasitas resapan secara digital. Sistem cerdas ini memungkinkan *monitoring* jarak jauh melalui sensor yang tertanam, yang kemudian mengirimkan informasi status infiltrasi secara transmisi nirkabel langsung ke perangkat pintar pengguna (Puspita et al., 2025). Fokus mitra dalam kegiatan ini adalah kelompok PKK Cipta Green View, yang memiliki struktur organisasi aktif namun masih memiliki keterbatasan dalam penguasaan infrastruktur konservasi air. Keterlibatan aktif kelompok perempuan dalam pengelolaan lingkungan berbasis komunitas diakui sebagai faktor kunci keberlanjutan program adaptasi perubahan iklim dan ketahanan ekologi di tingkat lokal (Purnawan et al., 2024; Ilmi et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memberdayakan kelompok PKK melalui penerapan teknologi *Smart Biopori* berbasis IoT sebagai solusi solutif untuk meningkatkan daya resap air tanah, mengurangi risiko genangan banjir lokal, serta memberikan edukasi berkelanjutan mengenai pengelolaan lahan hijau demi mewujudkan ketahanan lingkungan di Kota Batam.

## METODOLOGI

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan mitra secara aktif dalam setiap tahapan. Metodologi pelaksanaan disusun secara sistematis untuk memastikan keberlanjutan program teknologi Smart Biopori IoT di lokasi mitra. Kerangka kerja pelaksanaan kegiatan yang menghubungkan permasalahan mitra dengan solusi dan hasil yang diharapkan digambarkan pada Figur 1 berikut:



Figur 1. Kerangka Pemecahan Masalah dan Metode Pelaksanaan PKM

Figur 1 mengilustrasikan alur logika pemecahan masalah yang diterapkan dalam kegiatan ini, dimulai dari identifikasi kendala fisik lingkungan hingga target luaran. Diagram ini menunjukkan hubungan linier antara masalah topografi dan sampah dengan solusi teknologi Smart Biopori IoT. Melalui alur ini, tim memastikan bahwa setiap intervensi yang dilakukan memiliki landasan masalah yang kuat sehingga hasil yang dicapai, seperti monitoring *real-time* dan ketahanan lingkungan, dapat terukur secara objektif dan berkelanjutan.

### 1. Analisis Situasi dan Pemetaan Wilayah

Tahap awal dimulai dengan observasi lapangan untuk mengidentifikasi titik-titik kritis genangan air di Kelurahan Tembesi. Secara geografis, wilayah ini berada pada jalur limpasan air di Kecamatan Sekupang dan analisis topografi spesifik menunjukkan bahwa Perumahan Cipta Green View berada pada elevasi rendah atau cekungan dibandingkan area sekitarnya (Figur 2).



Figur 2. Peta Rawan Genangan Air Kelurahan Tembesi dan Topografi Perumahan Cipta Green View

Peta kerentanan pada Figur 2 memberikan data spasial mengenai zonasi area yang paling sering terdampak genangan di wilayah Tembesi. Informasi ini sangat krusial bagi tim pengabdian untuk menentukan prioritas lokasi pemasangan lubang biopori agar tepat sasaran pada titik akumulasi air tertinggi. Dengan pemetaan ini, distribusi teknologi Smart Biopori tidak dilakukan secara acak, melainkan berdasarkan data historis dan geografis yang menunjukkan tingkat risiko bencana banjir lokal yang paling tinggi di Kecamatan Sekupang.

Visualisasi topografi pada memperjelas alasan teknis mengapa Perumahan Cipta Green View menjadi area yang rentan terhadap banjir tahunan. Kondisi cekungan menyebabkan air dari wilayah yang lebih tinggi (interfluve) mengalir dan tertahan di area pemukiman tanpa sistem drainase alami yang memadai. Penjelasan topografi ini menjadi basis argumen kuat bagi tim untuk menerapkan teknologi resapan vertikal (biopori) sebagai upaya paksa untuk memasukkan air ke dalam tanah guna mengurangi beban limpasan permukaan (*run-off*) yang berlebihan.

## 2. Identifikasi Masalah Lingkungan dan Edukasi Mitra

Permasalahan di lokasi mitra diperburuk oleh penyumbatan drainase akibat sampah organik dan minimnya area resapan karena lahan pekarangan warga mayoritas telah tertutup perkerasan semen. Kondisi banjir yang mengganggu aktivitas warga ditampilkan pada Figur 3.

Dokumentasi riil pada Figur 3 memperlihatkan dampak langsung dari kurangnya infrastruktur resapan, di mana genangan air mencapai ketinggian yang menghambat mobilitas warga. Narasi visual ini digunakan untuk membangun kesadaran kolektif mitra mengenai urgensi perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah dan lahan hijau. Gambar ini juga menjadi indikator pembanding untuk mengevaluasi efektivitas Smart Biopori pasca-instalasi, di mana diharapkan intensitas dan durasi genangan seperti yang terlihat di foto tersebut dapat berkurang secara signifikan.



Figur 3. Kondisi Perumahan Cipta Green View saat Terjadi Banjir dan Mitra Kegiatan Kelompok PKK Cipta Green View

### 3. Implementasi Teknologi Smart Biopori IoT

Mitra utama dalam kegiatan ini adalah kelompok PKK Cipta Green View yang berjumlah 10 orang anggota inti. Solusi yang diterapkan adalah pemasangan lubang biopori yang terintegrasi dengan sensor kelembapan tanah berbasis *Internet of Things* (IoT).

Figur 3. juga menampilkan kelompok sasaran yakni Ibu-Ibu PKK sebagai agen perubahan dalam pengelolaan lingkungan tingkat rumah tangga. Keterlibatan aktif mitra dalam proses instalasi dan sosialisasi memastikan terjadinya transfer pengetahuan (*transfer of knowledge*) mengenai cara kerja biopori dan penggunaan aplikasi IoT. Melalui pendekatan partisipatif ini, kelompok PKK tidak hanya berperan sebagai objek penerima bantuan, tetapi juga sebagai operator teknologi yang mampu memantau kondisi tanah di wilayahnya secara mandiri melalui perangkat digital yang telah disediakan.

### 4. Monitoring, Evaluasi, dan Hasil

Tahap akhir metodologi adalah pemantauan kinerja alat secara *real-time* melalui aplikasi *smartphone*. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan laju resapan air dan tingkat kejemuhan tanah sebelum dan sesudah instalasi guna memastikan keberhasilan program dalam meningkatkan daya resap air dan ketahanan lingkungan di Kota Batam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahap Persiapan dan Koordinasi

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi intensif bersama Ketua PKK Cipta Green View dan tokoh masyarakat. Koordinasi ini menghasilkan kesepakatan penempatan 30 unit Smart Biopori di area-area rawan genangan. Tim teknis kemudian merakit setiap unit, yang dilengkapi dengan sensor kelembaban dan modul komunikasi, untuk memastikan fungsionalitasnya sebelum implementasi.

Pada tahap pelaksanaan, tim mengadakan sosialisasi dan pelatihan langsung di lapangan. Kegiatan ini dibuka dengan pre-test untuk mengukur pemahaman awal peserta, diikuti dengan pemaparan tentang pentingnya biopori dan inovasi Smart Biopori berbasis IoT. Peserta kemudian diajak praktik langsung membuat lubang biopori, menanamkan sensor, dan mengunduh aplikasi SiBiopori di ponsel pintar mereka. Pendampingan ini memastikan setiap anggota PKK dapat mengoperasikan sistem pemantauan secara mandiri.



Figur 4. Pembuatan Biopori

### Produk Teknologi Dan Inovasi

Inovasi utama dari program pengabdian ini adalah perpaduan antara solusi lingkungan tradisional (biopori) dengan teknologi modern (Internet of Things). Produk ini dikembangkan sebagai respons terhadap kebutuhan nyata masyarakat akan alat monitoring yang efektif dan efisien.

#### 1. Produk Teknologi (Hardware)

Produk keras yang dikembangkan adalah unit Smart Biopori berbasis IoT. Setiap unit biopori dilengkapi dengan komponen sensor yang terintegrasi, meliputi:

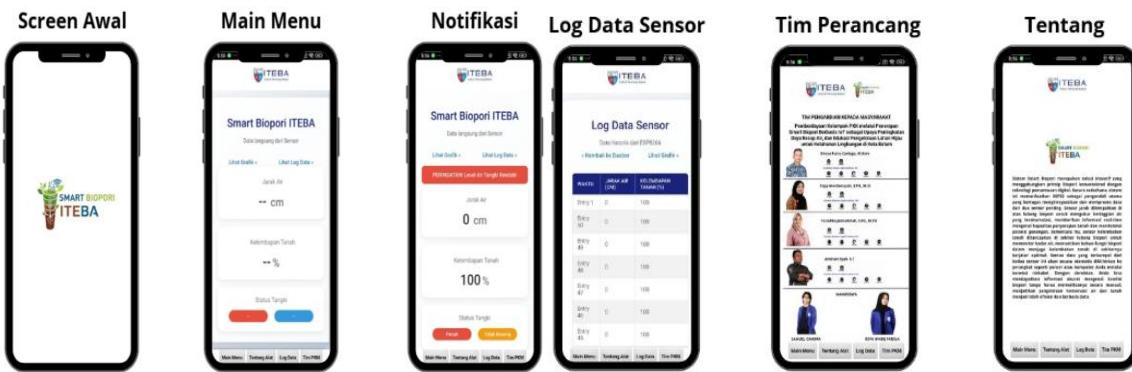
- Sensor Kelembaban Tanah: Mengukur kadar air di dalam tanah, mengindikasikan efektivitas resapan air biopori.
- Sensor Ketinggian Air: Berfungsi sebagai alat peringatan dini untuk mendeteksi genangan air di permukaan, krusial untuk mitigasi banjir.

- Sensor Suhu: Memantau suhu tanah sebagai indikasi aktivitas pengomposan sampah organik oleh mikroorganisme.
- Modul Komunikasi IoT: Mengirimkan seluruh data sensor secara nirkabel melalui jaringan IoT. Teknologi ini dipilih karena efisiensi energi dan kemampuannya untuk pengiriman data jarak jauh dengan biaya operasional yang rendah.

## 2. Produk Inovasi (Software)

Inovasi lunak yang melengkapi sistem adalah aplikasi SiBiopori. Aplikasi seluler ini berfungsi sebagai dashboard interaktif yang ramah pengguna.

- Visualisasi Data Real-Time: Warga dapat melihat data kelembaban, suhu, dan ketinggian air secara langsung dalam bentuk grafik yang mudah dipahami.
- Notifikasi Otomatis: Sistem ini terhubung dengan platform Telegram. Jika sensor mendeteksi kondisi tidak normal (misalnya, tanah terlalu kering atau adanya genangan), sistem akan mengirimkan notifikasi otomatis ke ponsel warga, sehingga mereka dapat segera mengambil tindakan.



Figur 5. Tampilan Interface Software SiBiopori

## Penerapan Teknologi Dan Inovasi Kepada Masyarakat (Relevansi Dan Partisipasi Masyarakat)

### 1. Relevansi dan Kebutuhan Masyarakat

Teknologi Smart Biopori ini sangat relevan dengan permasalahan yang dihadapi masyarakat di Perumahan Cipta Green View. Genangan air tahunan telah menyebabkan kerugian materiil dan ketidaknyamanan. Smart Biopori menawarkan solusi yang menjawab akar permasalahan, yaitu daya serap tanah yang rendah dan kurangnya sistem monitoring. Aplikasi SiBiopori menghilangkan kebutuhan untuk memeriksa lubang biopori secara manual, menjadikan proses perawatan lebih efisien dan modern.



Figur 6. Pendampingan penggunaan sistem SiBiopori

## 2. Partisipasi Aktif Masyarakat

Penerapan teknologi tidak hanya dilakukan secara sepihak, melainkan melalui partisipasi aktif mitra. Ibu-ibu PKK terlibat dalam setiap tahapan, mulai dari:

- Pelatihan dan Pembuatan Biopori: Mereka berpartisipasi langsung dalam praktik pembuatan 30 unit biopori, yang membuktikan adanya transfer pengetahuan.
- Pendampingan Penggunaan Aplikasi: Setiap peserta didampingi untuk menginstal dan mengoperasikan aplikasi SiBiopori, memastikan mereka memiliki kepemilikan dan kemampuan untuk menggunakan teknologi tersebut.

Ketua PKK, Ibu Agustiva, S.Si, mengapresiasi relevansi program ini, menyatakan bahwa teknologi ini "sangat bermanfaat bagi lingkungan perumahan kami yang sering menghadapi genangan air" dan "mudah diterapkan." Komentar ini diperkuat oleh anggota PKK, Ibu Tya, yang menilai teknologi ini "praktis dan user-friendly."



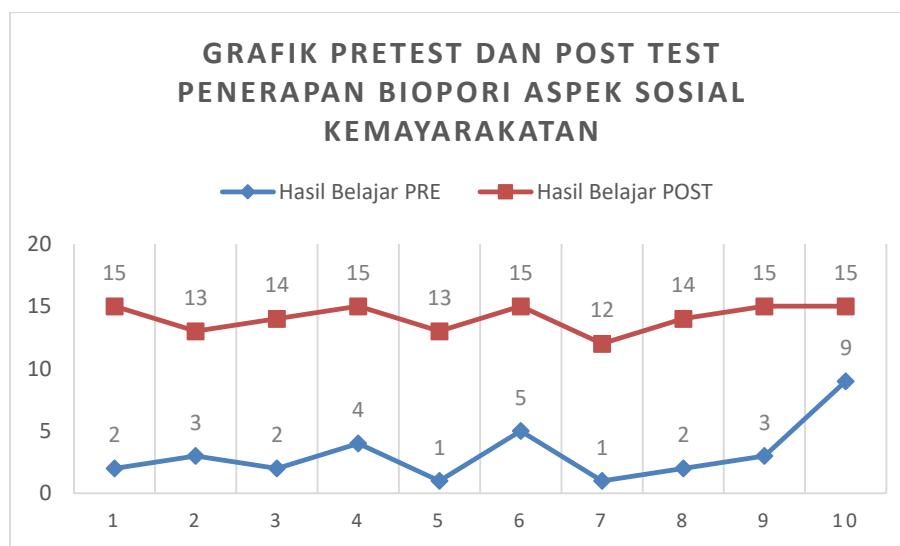
Figur 7. Pendampingan dalam peraktik penanaman SiBiopori

### Tahap Monitoring, Evaluasi, dan Luaran yang Dicapai

Proses evaluasi dilakukan dengan melihat tingkat pemahaman responden terhadap penjelasan dan implementasi biopori dengan penyebaran quisioner pada peserta. Adapun datanya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

*Tabel 1. Hasil perolehan data kuesioner*

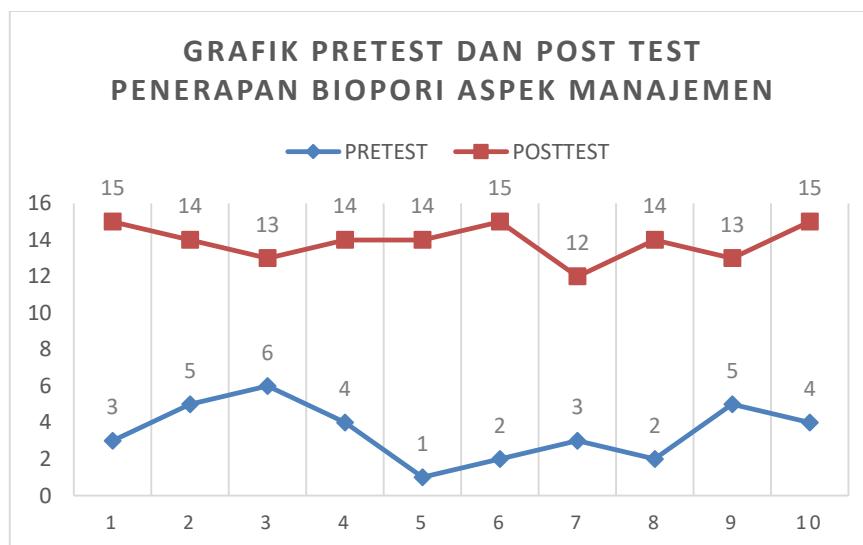
No Butir Pertanyaan	Aspek Sosial Kemasyarakatan		Aspek Manajemen	
	PRE	POST	PRE	POST
1	2	15	2	15
2	3	13	3	13
3	2	14	2	14
4	4	15	4	15
5	1	13	1	13
6	5	15	5	15
7	1	12	1	12
8	2	14	2	14
9	3	15	3	15
10	9	15	9	15



Figur 8. Perbandingan Nilai Aspek Sosial Kemasayarakatan

Grafik pada Figur 8 di atas menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan pada aspek sosial kemasyarakatan, terbukti dari nilai *post-test* responden yang jauh lebih tinggi daripada *pre-test*. Peningkatan ini mengonfirmasi keberhasilan edukasi SiBiopori. Keberdayaan pada aspek ini diukur dan dicapai melalui perubahan perilaku kolektif, peningkatan kesadaran mitra terhadap konservasi lingkungan, dan dampak sosial yang dihasilkan dari inisiatif Sistem Biopori di Perumahan Cipta Green View.

Grafik pada Figur 9 di bawah menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan pada aspek manajemen, terbukti dari nilai *post-test* responden yang jauh lebih tinggi daripada *pre-test*. Kenaikan skor ini mengonfirmasi keberhasilan transfer pengetahuan dan keterampilan operasional SiBiopori. Keberdayaan pada aspek ini diukur dan dicapai melalui kemampuan operasional mitra dalam mengoperasikan Aplikasi SiBiopori secara mandiri, perawatan rutin sistem fisik (biopori dan sensor), serta pengambilan keputusan manajerial untuk menjamin keberlanjutan dan alih kelola teknologi di Perumahan Cipta Green View.



Figur 9. Perbandingan Nilai Aspek Manajemen

## KESIMPULAN DAN SARAN

Program pelatihan yang dijalankan telah berhasil mencapai target peningkatan pengetahuan mitra sebesar 100%, yang divalidasi melalui hasil Uji *Paired Sample T-Test* dengan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000. Nilai tersebut membuktikan adanya perbedaan yang sangat signifikan antara pemahaman mitra sebelum dan sesudah intervensi. Selain itu, aspek sosial kemasyarakatan juga tercapai sepenuhnya yang ditandai dengan peningkatan drastis dalam kesadaran konservasi, partisipasi kolektif, serta keberhasilan pembentukan Kader Lingkungan Mandiri sebagai *agent of change* dalam edukasi pengelolaan lahan hijau dan sampah organik. Dari sisi manajemen operasional, mitra telah menunjukkan kemandirian 100% dalam mengoperasikan Aplikasi SiBiopori dan melakukan perawatan rutin perangkat. Secara teknis, keberhasilan implementasi 30 unit *Smart Biopori* berbasis IoT yang berfungsi penuh sebagai sistem monitoring dan peringatan dini membuktikan bahwa integrasi teknologi cerdas sangat efektif dalam menciptakan solusi mitigasi lingkungan yang berkelanjutan di Kota Batam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam kegiatan pengabdian ini, terutama Ketua, seluruh pengurus, dan anggota Kelompok PKK Perumahan Cipta Green View sebagai mitra utama. Terima kasih istimewa juga disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemdiktisaintek RI) yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat sesuai dengan Surat Keputusan (SK) dan perjanjian kontrak Nomor 134/C3/DT.05.00/PM/2025 dan kontrak turunan Nomor 019/LL17DT.05.00/PM/2025, serta kepada Institut Teknologi Batam (ITEBA) atas dukungan fasilitas dan administrasinya.

## REFERENSI

- Azhar, A., Sasongko, S.M.A., & Budiman, D.F. (2024). Implementasi purwarupa wireless sensor network untuk monitoring dan penyiraman otomatis pada tanaman mint menggunakan ESP32 berbasis IoT-LoRa. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3), 2113–2121. [https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4678](https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4678)
- Caniago, D.P., & Masril, M.A. (2023). Transformasi pertanian dalam ruangan: Hidroponik cerdas berbasis IoT. *Indonesian Journal of Computer Science*. 12(3), 2747–2755
- Caniago, D.P., Meinadia, M.Y., Mardiansyah, Y., Damanik, E.M., Hilmy, A., & Syah, A. (2024a). Penerapan Sistem Deteksi Dini Cuaca Ekstrem dan Gelombang Rob Berbasis IoT Untuk Pengurangan Risiko Bencana di Pulau Terluar Kota Batam. *Minda Baharu*, 8(2), 424–434. [https://doi.org/https://doi.org/10.33373/jmb.v8i2.6886](https://doi.org/10.33373/jmb.v8i2.6886)
- Caniago, D.P., Jufri, M., & Masri, M.A. (2024b). Sistem pengawasan berbasis IoT pada robot vision untuk peningkatan keamanan perimeter di industri Batam. *Indonesian Journal of Computer Science*, 13(6), 10098–10113. The. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i6.4476>
- Caniago, D.P. (2022). Aplikasi Internet of Things pada Kotak Cerdas Penerima Tugas Mahasiswa Menggunakan. *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 3(3), 479–486. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i3.4347>
- Desty, E.S., Fauzan, H.R., Maliki, M. F. H., Mulyani, M. (2024). Pemanfaatan Lubang Biopori Sebagai Resapan Air Hujan dan Kompos Alami di Wilayah Kelurahan Pasuluhan Kecamatan Walantaka. *Jurnal Pengabdian Sosial dan Kemanusiaan (Kamali)*, 1(1), 30–35.
- Hasan, P., Hidayat, A. A., Ersa, N. S., & Maulana, R. (2025). Analisis Pengaruh Lubang Resapan Biopori Dalam Upaya Konservasi Air Terhadap Genagan Air Minimal Di Gampong Rayeuk Kareung. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 88–99. <https://doi.org/10.29103/tj.v15i1.1206>
- Ilmi, M., Dahlian, Y., Ningsi, W.F., Ilhamsyah, A. F., Agustin, E. L., Prasetyo, A., Habibina, N., Sari, P.N.I., & Nurafia, A. (2024). Penguatan branding dan digitalisasi marketing UMKM marning Desa Pontang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. *SAKAI SAMBAYAN: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 2(2), 160–166.

- Mardiansyah, Y., Iqbal, N., Caniago, D.P., Masril, M.A., & Fahruddini, E.R., Sumardi, H. (2023). Application of smart indoor hydroponic technology to support food security. *ABDimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*. 8(4), 573–582. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i4.7341>
- Purnawan, B.I., Ayu, A.P., & Alwi, M. (2024). Analisis inovatif revitalisasi kawasan perkotaan berbasis teknologi hijau. *NUSA: Journal of Science Studies*. 1 (3), 92–101.
- Puspita, M. E., Krisnianda, E., Agnestiana, M. R., Suyatno, A. M., Hidayat, F., & Fadilla, A. N. (2025). Dari sampah jadi rupiah: Pemberdayaan PKK Bendosari melalui pembuatan model bank sampah organik berbasis biopori untuk peningkatan ekonomi dan lingkungan. *FOKUS ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 04(02), 112–120.
- Putri, S. I., Qomar, N., & Oktorini, Y. (2021). *Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Batam*. *Jurnal Belantara*, 4(2), 176–185. <https://doi.org/10.29303/jbl.v4i2.604>
- Romarak, A., Astra, I. M., Purwanto, A., & Nadiro, N. (2021). Dampak penebangan hutan terhadap bencana banjir di kawasan cagar alam Pegunungan Cycloop. *Community Development Journal*, 2(2), 446-452.
- Safitri, I. R., Nababan, R. S., Wiryawan, M., & Kurniawan, H. (2022). Penerapan Sumur Resapan Dan Biopori Sebagai Alternatif Mengurangi Banjir Rob Di Perumahan Taman Kartini Kecamatan Sekupang Kota Batam. *Minda Baharu*, 6(2), 295–302. <https://doi.org/10.33373/jmb.v6i2.4618>
- Sekti, L., & Husen, A. (2023). Problematika Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Pemukiman di Wilayah Kabupaten Bekasi The Problematic Conversion of Agricultural Land Into Residential Areas In Bekasi Regency. *Journal Ecolab*, 17(2), 95–104. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JKLH/article/view/7705/5995>
- Sholikah, W. N., Widodo, T., & Dwi, R. (2024). Penerapan lubang resapan biopori di kawasan pemukiman Kecamatan Kanigoro sebagai pengendali limpasan air hujan. *JSNu: Journal of Science Nusantara*. 4(2), 71–79.

Diterima: 21 September 2025 | Disetujui: 21 Desember 2025 | Diterbitkan: 31 Desember 2025

**How to Cite:**

Caniago, D.P., Mardiansyah, Y., Jabnabillah, F., Candra, S., Faizila, R.U., Syah, A., Aritonang, M.A.S. (2025). Pemberdayaan Kelompok PKK Dalam Penerapan Smart Biopori IoT untuk Peningkatan Daya Resap Air dan Ketahanan Lingkungan Di Batam. *Minda Baharu*, 9(2), 316-328. [Doi. 10.33373/jmb.v9i2.8382](https://doi.org/10.33373/jmb.v9i2.8382).