



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax 021-7866955, hp: 081291030024
Email: humas@istn.ac.id Website: www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK
Nomor : 77-IV/03.1-F/III/2025
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025

Nama	: M. Febriansyah, ST., MT	Status Pegawai	: Tetap
NIK/ NIDN/ NIDK	: 22101001	Program Studi	: Teknik Elektro S1
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam	Kredit (SKS)	Hari
I. PENDIDIKAN & PENGAJARAN	1. Pengajaran di kelas termasuk laboratorium				
	1. Sistem Kendali Non Linear (Klas K)		18:00-22:40	3	Selasa
	2. Sistem Kendali Digital (Klas K)		08:00-10:40	3	Sabtu
	3. Programmable Logic Control & Praktikum (Klas K)		11:00-13:40	3	Sabtu
	4. Estimasi & Identifikasi (Klas K)		14:00-15:40	2	Sabtu
	5. Sistem Cerdas (Klas K)		16:00-18:40	3	Sabtu
	2. Pembimbing				
	1. Seminar				
	2. Kerja Praktek				
	3. Tugas Akhir/Tesis			1	
	4. Pembimbing Akademik			1	
	3. Penguji				
	1. Tugas Akhir/Tesis			1	
	2. Kerja Praktek				
II. PENELITIAN	4. Tugas Tambahan				
	1. Menduduki jabatan di Perguruan Tinggi			2	
	1. Penelitian Ilmiah				
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1	
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
III. PENGABDIAN PADA MASYARAKAT	4. Menerjemahkan Buku Kuliah				
	5. Pengembangan Program Kuliah Kurikulum				
	6. Pengembangan Bahan Ajar				
	1. Menduduki jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan dan Penelitian				
IV. PENUNJANG	3. Memberikan penyuluhan/pelatihan/penataran/ceramah			1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat				
	5. Menulis karya Pengmas yang tidak dipublikasikan				
	6. Pengelolaan Jurnal Ilmiah				
	1. Menjadi anggota/panitia pada badan/lembaga suatu PT				
	2. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	3. Menjadi anggota organisasi profesi				
	4. Mewakili PT/lembaga pemerintah, duduk dalam panitia antar lembaga				
	5. Menjadi anggota delegasi nasional ke pertemuan internasional				
	6. Berperan Serta Aktif dalam pertemuan ilmiah/seminar			1	
	7. Anggota dalam tim layanan pendidikan				
Jumlah Total				22	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku dari tanggal 01 Maret 2025 sampai dengan 31 Agustus 2025

Tembusan :

1. Wakil Rektor 1 - ISTN
2. Wakil Rektor 2 - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Arsip





CERTIFICATE

Nomor: [002/03-A/V/2025]

Diberikan kepada:

M. Febriansyah S.T., M.T.

Sebagai bentuk apresiasi atas partisipasinya dalam kegiatan:

Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Desa Kedung Waringin
Berdasarkan ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju
SMART VILLAGE

Yang diselenggarakan oleh

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO, FAKULTAS TEKNIK
KAMPUS INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Diberikan di: Bekasi
Tanggal: 28 Mei 2025

Ketua Panitia

Dr. _Ing. Agus Sofwan, M.Eng., Sc

LAPORAN
KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

**Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan
Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32
Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju
SMART Village**



OLEH :
TIM DOSEN PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA

Selasa, 27 Mei 2025

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL KEGIATAN

Judul	:	Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village
Bidang Ilmu	:	Elektro
Ketua Pelaksana	:	Dr. Ing. Ir. Agus Sofwan, M.Eng.Sc
Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
NIDN	:	0331076204
Keahlian	:	Sistem Kendali Tenaga Listrik
Fakultas / Program Studi	:	Fakultas Teknik / Prodi Teknik Elektro
Telpon/ E-mail	:	081310374374 / asofwan@istn.ac.id
Jumlah Anggota	:	7 orang
Nama Anggota	:	1. Dr-Ing Ir. Agus Sofwan M.Eng 2. Fivit Marwita, S.T. M.T 3. M.Febriansyah, ST. MT. 4. M.Ikrar, ST., MT. 5. Tri Astuti SE. KETUA SEKRETARIS INSTRUKTUR ANGGOTA ADMINISTRASI
Nama Anggota mahasiswa	:	1. M.Rafly Yuliansyah 20220004 2. Wahyu Octaviano 21220002 DOKUMENTASI TEKNISI
Jangka Waktu Kegiatan	:	1 hari
Lokasi Pelaksanaan	:	Balai Desa Kedung Waringin
Biaya diajukan	:	Rp. 3.000.000,-.



Jakarta, 28 Juni 2025

Ketua Tim

Dr. Ing. Agus Sofwan, M.Eng.Sc



RINGKASAN

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini merupakan salah satu pilar utama dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi yang terus dilaksanakan oleh Program Studi Sarjan Teknik Elektro – Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) Jakarta. Kegiatan PKM ini dipilih dengan tema **“Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village.”**

Adapun kegiatan ini memiliki tujuan utama dalam memasyarakatkan pengertian tentang pentingnya pengawasan kebersihan lingkungan kepada masyarakat desa Kedung Waringin melalui sistem pengawasan berbasis teknologi ESP32. Hal ini sebagai salah satu pilar dasar dalam membangun budaya bersih menuju Smart Village atau yang dikenal dengan istilah Desa cerdas.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan di Desa Kedung Waringin dengan tujuan utama meningkatkan kesadaran akan pengawasan terhadap kebersihan lingkungan melalui pemanfaatan teknologi digital. Tim pelaksana berasal dari Program Studi Sarjana Teknik Elektro FT-ISTN yang bekerja sama dengan Pemerintah Desa untuk menerapkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan modul ESP32-CAM selain itu juga diterapkannya proram WAJIB-AI bagi desa Kedung Waringin..

Dalam kegiatan ini, tim telah melakukan sosialisasi kepada masyarakat dalam presentasi kepada perangkat desa tentang penggunaan sistem kamera ESP32-CAM dan WAJIB AI untuk pemantauan kebersihan di titik-titik rawan pembuangan sampah liar dan informasi digital via AI. Kamera ini terhubung melalui jaringan Wi-Fi dan mampu menampilkan gambar secara real-time, sehingga memudahkan pengawasan secara digital. Sebuah unit kamera dapat dipasang atau ditempatkan di lokasi strategis, dan dari hasil pemantauan tersebut diharapkan adanya peningkatan kesadaran masyarakat serta penurunan aktivitas pembuangan sampah sembarangan. Selain itu, pelayanan informasi melalui WAJIB AI dapat membantu dan mempercepat Informasi kepada masyarakat desa. Kegiatan ini merupakan langkah awal menuju pengembangan Smart Village, di mana tren teknologi dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan desa yang lebih efektif dan berkelanjutan, cepat, praktis dan murah. Melalui sistem pengawasan otomatis ini diharapkan budaya bersih bagi masyarkat dapat terwujud, dan di samping itu pelayanan infromasi yang cepat melalui WAJIB AI dapat diterapkan.

Desa Kedung Waringin menghadapi tantangan dalam menjaga kebersihan lingkungan, khususnya pada titik-titik rawan pembuangan sampah sembarangan. Kurangnya sistem pengawasan yang efektif menjadi salah satu penyebab rendahnya disiplin masyarakat dalam menjaga kebersihan. Di era digital, pemanfaatan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) menjadi peluang untuk mengatasi masalah ini secara lebih efisien.

Melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), tim dari Prodi Teknik Elektro FT ISTN telah menginisiasi suatu sistem pengawasan kebersihan berbasis ESP32-CAM, yaitu sebuah modul kamera kecil berbasis mikrokontroler yang dapat diakses melalui jaringan Wi-Fi dan digunakan untuk pemantauan lingkungan secara real-time dan hal ini dapat dimonitor jarak jauh secara langsung oleh pihak Pemerintah Desa. Selain itu, dengan program WAJIB AI juga telah diperkenalkan dalam kegiatan ini. Hal ini guna membantu penduduk desa untuk mendapatkan informasi lengkap tentang wilayah Desa Kedung Waringin, baik yang bersifat administratif maupun objek wisata di wilayah tersebut.

Kegiatan ini telah berhasil memperkenalkan penerapan teknologi sederhana namun bermanfaat banyak dalam membantu pengawasan kebersihan lingkungan desa. Sistem berbasis ESP32-CAM dapat menjadi solusi awal dalam mendigitalisasi sistem tata kelola desa menuju SMART VILLAGE. Keterlibatan aktif masyarakat dan dukungan perangkat desa menjadi kunci utama keberhasilan program ini. Diharapkan waktu ke depan, konsep serupa dapat diterapkan secara lebih luas dan berkesinambungan di berbagai sektor pelayanan publik di desa, seperti keamanan, pengelolaan sampah, dan pemantauan infrastruktur. Dengan demikian Desa Kedung Waringin dapat menjadi percontohan desa berbasis teknologi menuju Smart Village.

Potensi desa ini sebagai salah satu desa mitra yang memiliki potensi besar untuk pengembangan desa cerdas yakni Desa Kedung Waringin sehingga dianggap perlu disosialisasikan tentang penerapan teknologi tersebut. Melalui penyuluhan dalam program PKM kepada warga dan aparat pemerintah desa dan melalui kegiatan pre dan post test dapat diketahui adanya peningkatan pemahaman tentang Smart Village secara nyata dan sekaligus adanya peningkatan penggunaan Artificial Intelligent (AI) secara langsung sebagai sarana komunikasi digital di era global ini. Pada kegiatan tersebut, seluruh peserta dapat menggunakan dan mempraktekkan program layanan WAJIB AI via HP masing-masing ke nomor yang tersedia dan selain itu, mereka dapat pula memberikan masukan atau saran bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat.

Di Awal kegiatan, Tim pelaksana melakukan observasi awal melalui survei pemahaman melalui pengisian Pre Test. Adapun pemetaan pola pemahaman masyarakat sebagai peserta dibagi 3 Kreteria yaitu: Baik, Sedang dan Kurang yang didasari atas jawaban dari 30 peserta. Sebelum kegiatan PKM ini berakhir, peserta diminta untuk pengisian Post test atas PKM tersebut.

Pelaksanaan sosialisasi dilakukan melalui sesi penyampaian materi secara interaktif dan diskusi dalam kelompok terfokus seperti forum FGD dalam satu hari yang melibatkan para tim dosen bersama anggota masyarakat desa Kedung Waringin dari berbagai kalangan, termasuk perangkat desa, ibu rumah tangga, pelaku UMKM, dan Pemuda Desa. Materi yang disampaikan mencakup pemahaman dasar mengenai cara kerja dengan Mikrokontroller berbasis Camera ESP32 dalam pengawasan kebersihan yang berdampak langsung terhadap kebersihan lingkungan sebagai akibat penggunaan sampah yang berlebih. Kegiatan PKM ini juga menekankan pentingnya peran masyarakat dalam mewujudkan desa cerdas secara bersama - sama.

Dalam kegiatan ini, tim panitia juga memperkenalkan teknologi sederhana dan praktis serta terjangkau yang mendukung sistem pengawasan kebersihan lingkungan secara terpadu seperti penggunaan monitor ESP32, dan dilakukan pula demonstrasi WAJIB AI yang dilakukan secara interaktif, langsung menggunakannya agar masyarakat dapat merasakan manfaatnya secara langsung dan dapat menerapkannya program WAJIB AI tersebut. Selain itu, pada presentasi penyuluhan tersebut diberikan pula selebaran sebagai panduan teknis penggunaan sistem WAJIB AI tersebut dalam bentuk selebaran berwarna hijau dan infografis yang mudah dipahami serta tertera nomor kontak Handphone yang dapat dihubungi selama 24 jam dalam sehari. Hal ini merupakan terobosan baru dalam penerapan AI di desa Kedung Waringin di kota Bekasi.

Berdasarkan respon masyarakat, kegiatan PKM ini sangat positif terhadap proses kemajuan desa. Mereka tidak hanya aktif bertanya dan berdiskusi, tetapi juga menyampaikan komitmen untuk mulai menerapkan kebiasaan disiplin lingkungan dan menjaga kebersihan lingkungan secara bersama, baik dimulai dari kebersihan rumah maupun lingkungan sekitarnya. Beberapa warga bahkan telah aktif mencoba pemakaian WAJIB AI di nomor 08953210-03927 pada desa Kedung Waringin Bekasi. Dengan demikian dapat sebagai forum untuk saling berbagi informasi, pengalaman dan praktik terbaiknya sesama warga. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kesadaran dan keterlibatan aktif masyarakat dalam mendukung terciptanya sistem pengawasan lingkungan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Dengan berjalannya kegiatan ini, diharapkan masyarakat desa sebagai peserta dapat menjadi pelopor dalam penerapan gaya hidup yang disiplin sekaligus mendorong akselerasi transformasi menuju Smart Village. Program ini tidak hanya berdampak pada kebersihan lingkungan rumah tangga, tetapi juga menjadi langkah awal bagi masyarakat desa untuk beradaptasi dengan konsep teknologi hijau, ramah lingkungan, dan berorientasi pada kemandirian. Kegiatan pengabdian ini menegaskan peran ISTN Jakarta sebagai institusi pendidikan tinggi yang berkomitmen mendorong pembangunan desa berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan di Kedung Waringin, Bekasi, pada hari Rabu, 28 Mei 2025, dengan jumlah peserta sebanyak 30 orang. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi ceramah, simulasi, sesi tanya jawab berhadiah, dan diskusi interaktif. Untuk mengukur efektivitas kegiatan, dilakukan pretest dan post test dalam bentuk soal pilihan berganda yang dirancang untuk menilai pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan, sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Hasil pre dan Post Test

No.	KEGIATAN	PEMAHAMAN BAIK (%)	PEMAHAMAN SEDANG(%)	PEMAHAMAN KURANG(%)
1	PRE TEST	17	70	13
2	POST TEST	67	30	3

Berdasarkan hasil evaluasi tabel diatas, secara umum terdapat peningkatan pengetahuan atau pemahaman baik peserta sebanyak 50% yakni dari 17% hingga 67%, Pemahaman sedang menurun dari 70% ke 30% dan menurunnya yang kurang faham dari 13% hingga tersisa 3%. Hal itu terlihat dari perbandingan nilai pengisian pretest dan posttest dari 30 peserta serta keaktifan dalam sesi tanya jawab.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan segala rasa syukur dipanjatkan ungkapan Pujian ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia- Nya sehingga terwujudnya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan baik dan lancar. Adapun tema yang dipilih pada kegiatan ini adalah “Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village. Kegiatan ini merupakan bentuk nyata peran serta Program Studi Sarjana Teknik Elektro – Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) Jakarta dalam memberikan kontribusi positif bagi masyarakat, khususnya dalam bidang pemanfateknik elektro dalam pengawasan lingkungan secara efisien dengan penerapan teknologi.

Kegiatan ini merupakan bagian dari perwujudan Kerjasama yang telah ditandatangani kedua pihak yakni antar Kecamatan Kedung Waringin dan Ketua LPPM ISTN. Hal ini juga sekaligus upaya program Studi Teknik Elektro dalam menerapkan hasil-hasil penelitian dan pengembangan teknologinya kepada masyarakat agar bermanfaat secara nyata, khususnya dalam mendukung peningkatan kualitas lingkungan dan pelayanan publik di tingkat desa. Teknologi ESP32-CAM, sebagai bagian dari konsep penerapan Internet of Things (IoT), dihadirkan sebagai solusi inovatif untuk membantu masyarakat dan pemerintah desa dalam mengawasi kebersihan lingkungan secara efisien dan real-time. Dengan adanya sistem pengawasan yang otomatis diharapkan dapat menimbulkan rasa jera dan malu bagi masyarakat untuk melakukan kesalahan dalam menjaga kebersihan lingkungan, karena kesalahan tersebut segera akan diketahui banyak orang dalam real time dan dapat dengan mudah tersebar ke halayak ramai. Dengan demikian dapat menumbuhkan rasa disiplin secara mandiri dalam memelihara kebersihan lingkungan di desa ini.

Berkat Kasih-Sayang Yang Maha Esa jualah beserta limpahan rahmat dan karunia-Nya, maka kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bagi masyarkat dengan tema “Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Desa Kedung Waringin berbasis ESP32-CAM melalui Komunikasi Digital Menuju Smart Village” dapat terlaksana dengan baik dan lancar sebagai percepatan penggunaan media komunikasi di era digital bagi masyarakat. Desa. Alhamdulillah kegiatan ini dihadiri sekitar 30 orang sebagai peserta kegiatan PKM yang terdiri dari anggota, masyarakat, pemuda, aparat desa dan perwakilan Kecamatan Kedung Waringin.

Desa Kedung Waringin dipilih sebagai lokasi kegiatan berdasarkan kebutuhan nyata yang ada di

lapangan, rendahnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan. Saluran air yang telah dibersihkan hari ini, maka dalam pekan depan saluran ini sudah terkotori kembali. Untuk itu, maka perlu adanya sistem pemantauan yang sederhana, murah, otomatis dan dapat dioperasikan oleh aparat desa secara mandiri sebagai pengendali sistem. Melalui sinergi antara perguruan tinggi dan pemerintah desa, kegiatan PKM ini diharapkan berhasil melibatkan berbagai pihak untuk mewujudkan cita-cita menuju desa cerdas berbasis digital, atau yang lebih dikenal sebagai Smart Village dalam hal kebersihan lingkungan.

Selain itu, untuk memudahkan sistem Komunikasi Digital Menuju SMART Village di desa ini juga diwujudkan pada kegiatan ini berupa pencanangan WAJIB_AI (WhatsApp Jaringan Informasi Berbasis Artificial Intelligent). Sistem ini merupakan bentuk pelayanan informasi Desa selama 24 jam terhadap masyarakatnya dalam berbagai hal kebutuhannya termasuk dalam bidang administrasi desa hingga tempat tempat pariwisata di wilayah Kedung Waringin. Masyarakat bebas bertanya terkait desa Kedung Waringin ke nomor HP 0895-3210-03927 dari HP masing-masing warga. Segala pertanyaan akan dijawab berbasis AI selama kelengkapan data base tentang desa tersebut telah dipenuhi.

Adapun pemberian materi yang dipaparkan dalam kegiatan ini meliputi pemahaman dasar tentang Smart Village yang didukung dengan peran mikrokontroller ESP32, dampak penggunaan ESP32 kamera terhadap pengawasan kebersihan lingkungan dan operasional teknis sistem pengawasan. Untuk itu, diperkenalkan pula konsep Smart Village sebagai pendekatan pembangunan desa berbasis teknologi dalam pengawasan kebersihan lingkungan. Disampaikannya materi yang dapat meningkatkan kesadaran dan mengubah pola perilaku masyarakat menjaga kebersihan lingkungan menuju kehidupan desa dengan budaya lebih disiplin, efisien, dan berkelanjutan. Selain itu, pada kegiatan PKM ini juga dipaparkan pengoperasian WAJIB AI beserta uji coba yang diterapkan secara langsung kepada masyarakat desa sebagai peserta. Pelayanan WAJIB AI ini dapat diakses selama 24 jam guna mendapatkan informasi tentang desa Kedung Waringin. Hal yang dapat ditanyakan dapat dijawab dengan cepat dan real time dari berbagai masalah, termasuk permasalahan administrasi kependudukan hingga kuliner dan tempat-tempat wisata yang berada di wilayah desa Kedung Waringin dan sekitarnya.

Kegiatan Penjelasan pengawasan kebersihan lingkungan ini dilaksanakan pada hari Selasa, 27 Mei 2025 jam 08.00-15.00 WIB, di Ruang Serba Guna Lantai II Kantor Desa Kedung Waringin,

Bekasi, dan dihadiri oleh 30 peserta yang terdiri dari perwakilan warga, tokoh masyarakat, perwakilan Kecamatan serta perangkat desa. Pelaksanaan kegiatan dibuka oleh Ibu Kepala Desa dan sambutan dari Utusan Kecamatan Kedung Waringin. Ternyata beliau tidak asing lagi terhadap ISTN karena istri beliau adalah alumni ISTN. Suasana pembukaan berlangsung secara meriah dan ceria. Pemberian materi dilaksanakan dengan menerapkan metode ceramah, diskusi interaktif, pemutaran video edukatif, serta simulasi penggunaan Sistem Pengawasan dan juga launching penggunaan WAJIB_AI. Para peserta tampak antusias mengikuti seluruh rangkaian acara dan aktif uji coba secara langsung dengan memberikan tanggapan maupun pertanyaan selama sesi berlangsung.

Kami juga menyadari bahwa keberhasilan kegiatan ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, kami selaku ketua Tim mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Hj Tita Komala, S.Pd I selaku Kepala Desa beserta seluruh jajaran aparat Pemerintah Desa Kedung Waringin atas dukungan dan keterlibatannya secara aktif.
2. Bapak Dede Nurdiansyah, selaku inisiator dan pemuda beserta warga masyarakat Desa Kedung Waringin atas partisipasinya selama kegiatan berlangsung.
3. Institusi kami, LPPM ISTN, yang telah memberikan fasilitas, dana, dan dukungan kelembagaan,
4. Para Dosen sebagai Tim panitia yang telah berkontribusi waktu dan tenaga serta ilmu pengetahuannya untuk kelancaran kegiatan PKM ini. Serta seluruh tim dan administrasi pelaksana kegiatan yang telah bekerja keras dengan penuh dedikasi.

Semoga hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat Desa Kedung Waringin dan menjadi model pengembangan desa berbasis teknologi di wilayah lain. Tak lupa, kami juga mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi peningkatan kualitas kegiatan pengabdian di masa mendatang. Lebih jauh lagi, kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal yang baik dalam mendukung terwujudnya desa cerdas yang ramah lingkungan, bersih, dan mampu berkomunikasi berbasis teknologi.

Demikian kata pengantar ini disampaikan. Semoga laporan ringkasan ini dapat memberikan gambaran yang jelas dan bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan sekaligus

memberikan manfaat nyata serta menjadi inspirasi bagi program- program pengembangan masyarakat selanjutnya..

Jakarta, 01Juli 2025

Hormat kami

Ketua Tim Pelaksana



Dr. Ing. Agus Sofwan, M.Eng.Sc

NIDN 0331076204

Tim Pengabdian kepada Masyarakat

Prodi Teknik Elektro

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN	3
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI.....	11
DAFTAR LAMPIRAN	11
I. PENDAHULUAN	12
1.1. Analisa Situasi	12
1.2. Perumusan Masalah.....	14
II TUJUAN DAN MANFAAT	15
2.1. Tujuan.....	15
2.2. Manfaat Kegiatan.....	15
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	27
V. HASIL KEGIATAN.....	30
VI. KENDALA DAN SOLUSI	31
VII.PENUTUP.....	31
VIII.DOKUMENTASI	32
IX. KESIMPULAN DAN SARAN	33

DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar Kehadiran
2. Dokumentasi Kegiatan
3. Laporan Keuangan
4. Konsep jurnal Publikasi

I .PENDAHULUAN

I.1. ANALISA SITUASI

Pemerintah Desa Kedung Waringin, Kecamatan Kedung Waringin, Kabupaten Bekasi sebagai mitra dalam kegiatan PKM ini merupakan salah satu desa yang memiliki potensi dalam mewujudkan lingkungan bersih dan sehat. Namun, masih terdapat tantangan dalam menjaga kebersihan lingkungan secara konsisten, terutama dalam pengawasan titik-titik rawan pembuangan sampah liar. Permasalahan kebersihan Lingkungan di tingkat masyarakat desa masih menjadi tantangan yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil observasi awal berbasis informasi di wilayah Kedung Waringin, Bekasi, dapat diketahui bahwa sebagian besar masyarakat belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai konsep kebersihan lingkungan sebagai tanggung jawab bersama. Hal berakibat adanya pembuangan sampah liar tanpa koordinasi dan aturan sehingga dapat menimbulkan genangan air di saat hujan lebat karena saluran air tersumbat sampah.

Penggunaan perangkat otomatisasi elektronik dapat dianggap sebagai solusi praktis dalam membangun budaya bersih lingkungan. Selain itu, kebiasaan seperti membiarkan sampah di jalan ataupun membuang sampah sembarang sudah jadi kebiasaan, serta penggunaan peralatan yang otomatis masih jarang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Ternyata tingkat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mengelola dan membuang sampah masih rendah, dan hal ini berdampak langsung pada rendahnya kesadaran masyarakat serta kontribusi terhadap kebersihan lingkungan secara nasional. Padahal kebersihan lingkungan bukan hanya persoalan keluarga, tetapi berkaitan dengan kelestarian lingkungan dan kesehatan nasional.

Pada saat yang bersamaan, layanan administrasi pada wilayah desa ini cenderung belum mempertimbangkan aspek teknologi dalam komunikasi di era digital sehingga tidak efektif, lambat dan bahkan informasi penting dari desa terkadang tidak sepenuhnya dapat diterima dengan jelas oleh warganya ataupun seringkali berulang. Untuk itu, perlu dicarikan solusinya agar segala info dapat terjamin tersampaikan dengan baik.

Di sisi lain, tingkat literasi kebersihan lingkungan masih terlihat rendah dan menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan belum adanya perubahan perilaku dalam penggunaan atau pengelolaan kebersihan lingkungan di kalangan masyarakat pedesaan. Selain itu juga dicermati adanya kebutuhan masyarakat yang terus berkembang akan informasi yang cepat dan laju demographi yang cukup tinggi. Untuk itu perlu kiranya diantisipasi dengan pemanfaatan potensi artificial intelligent (AI) dalam membantu pelayanan cepat dan dalam rentang waktu 24 jam.

Melihat kondisi tersebut, kegiatan PKM ini menjadi sangat penting sebagai upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai kepedulian masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan. Melalui pendekatan edukatif yang mudah dipahami dan praktis, masyarakat diperkenalkan dengan cara-cara sederhana namun berdampak besar dalam menjaga kebersihan lingkungan, seperti penggunaan teknologi dalam pengawasan lingkungan secara system dan otomatis serta penggunaan system praktis berbasis teknologi dengan WAJIB AI sebagai media komunikasi antara pemerintah desa dengan warganya di era digital. Selain itu, masyarakat juga diajak untuk dapat memahami dampak positif dari sistem pengawasan berbasis teknologi secara efisien terhadap kebersihan lingkungan dan keberlangsungan generasi mendatang.

Kemanfaatan dari kegiatan ini tidak hanya dirasakan secara individual oleh masing-masing individu dalam bentuk pengelolaan kebersihan lingkungan, tetapi juga berkontribusi terhadap pencapaian tujuan pembangunan desa yang lebih cerdas. Seakan adanya pengawasan yang melekat terhadap kesalahan tingkah laku dan terbangunnya rasa jera dan malu bila berbuat kesalahan dalam menjaga kebersihan lingkungan. Dengan meningkatnya pemahaman dan keterlibatan aktif warga, diharapkan akan terbentuk budaya sadar akan kebersihan lingkungan yang tumbuh secara mandiri dari komunitas warga itu sendiri. Hal ini dapat menjadi pondasi awal untuk pengembangan program-program dasar berbasis teknologi otomasi atau teknologi pintar lainnya di masa depan dalam rangka mempercepat pembangunan menuju desa cerdas di wilayah kota Bekasi ini.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan Internet of Things (IoT) dapat memberikan solusi efektif dalam mengawasi kebersihan lingkungan secara digital. Melalui pemanfaatan modul kamera **ESP32-CAM**, desa dapat melakukan pemantauan terhadap kebersihan lingkungan secara real-time terhadap area-area strategis. Dengan sistem diharapkan mampu mendata dan merekam suatu wilayah tertentu, sehingga bila ada warga yang membuang sampah sembarangan pada wilayah tersebut. Kegiatan warga tersebut akan terrekam oleh ESP32 CAM berupa wajah pelaku, perbuatan warga dan waktu pelanggaran. Hasil rekaman tersebut segera terkirim kepada perangkat desa sebagai administrator secara real time. Dengan demikian aparat desa dapat segera mengetahui dan memanggil segera pelaku dan dapat memberikan sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku ataupun sosial. Kejadian ini dapat segera diketahui para pihak terkait, termasuk masyarakat luas. Dengan demikian berdampak jera bagi para pelaku pelanggaran sehingga lambat laun akan terbangun disiplin dalam menjaga kebersihan lingkungan secara bersama. Hal ini sejalan dengan upaya menuju **Smart Village**, yakni desa cerdas yang berbasis teknologi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

I. 2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari para peserta sosialisasi, masalah yang dihadapi dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat pemahaman masyarakat desa terhadap pentingnya Kebersihan Lingkungan dalam kehidupan sehari-hari?
2. Sejauh mana kebiasaan penggunaan teknologi ESP32 Camera masyarakat saat ini berkontribusi terhadap kebersihan lingkungan?
3. Metode sosialisasi apa yang paling efektif untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai kebersihan lingkungan?
4. Apakah kegiatan ini dapat menjadi langkah awal dalam mendukung terwujudnya konsep *Smart Village* di lingkungan desa?
5. Bagaimana mewujudkan komunikasi digital yang mudah dan berkualitas bagi warga masyarakat yang terkait peningkatan pelayanan desa?

II. TUJUAN DAN MANFAAT KEGIATAN

II.1 TUJUAN

Kegiatan PKM ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dalam mewujudkan kebersihan lingkungan secara bersama warga Desa Kedung Waringin menuju Desa Cerdas (Smart Village) ini bertujuan untuk

1. Meningkatkan kesadaran masyarakat dan disiplin dalam menjaga kebersihan lingkungan wilayah, termasuk saluran air atau sungai yang bersih sehingga pemanfaatannya bisa lebih optimal.
2. Menerapkan sistem pengawasan berbasis digital menggunakan ESP32-CAM yang dapat dikendalikan oleh aparat desa.
3. Memberikan pelatihan kepada perangkat desa dan masyarakat tentang penggunaan teknologi pengawasan lingkungan berbasis teknologi.
4. Mendorong masyarakat untuk mulai menerapkan pola hidup sehat sebagai bagian dari gaya hidup berkelanjutan dengan menjaga lingkungan bersih.
5. Membantu pemerintah desa dalam pelayanan informasi yang cepat dalam waktu 24 jam dengan program WAJIB AI dan memudahkan komunikasi pelayanan di era digital.
6. Pengembangan program WAJIB AI bagi kepentingan lainnya seperti Sumber Daya Manusia, Pendidikan dan Peluang kerja di wilayah Kedung Waringin
7. Mendukung, membantu dan mempercepat akan perwujudan Desa Kedung Waringin menuju Smart Village.

II.2 MANFAAT

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dimaksudkan untuk memberi kemanfaatan secara global guna peningkatan kepedulian dan kesadaran masyarakat secara mandiri terhadap pengawasan kebersihan lingkungan bagi masyarakat Desa menuju percepatan Desa Cerdas. Sekaligus guna menyadari bahwa kebersihan lingkungan merupakan tanggung jawab bersama dampaknya juga akan dinikmati secara bersama pula.. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat Desa Kedung Waringin, Dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya kebersihan lingkungan, serta mendorong perubahan perilaku disiplin dalam pengwasan kebersihan lingkungan wilayah lebih efisien dan bertanggung jawab secara bersama.
2. Bagi Lingkungan: Mengurangi pembuangan sampah sembarangan yang berdampak pada kesehatan masyarakat dan pencemaran lingkungan, serta mendukung upaya pelestarian sumber daya alam.
3. Bagi Pemerintah Daerah: Mendukung program pembangunan desa berkelanjutan dan peningkatan kesehatan masyarakat akibat lingkungan bersih di tingkat lokal. Sekaligus dapat mempercepat pelayanan masyarakat dalam komunikasi di era digital dengan program WAJIB AI.
4. Bagi Lembaga Pendidikan (ISTN): Menjadi bentuk nyata pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi bagi program studi Teknik Elektro, khususnya dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), serta memperkuat hubungan antara kampus dan masyarakat dalam bentuk kontribusi nyata.
5. Bagi Generasi Muda Desa: Memberikan edukasi awal mengenai perwujudan pembangunan Desa Cerdas (Smart Village), berbasis teknologi ramah lingkungan, murah dan praktis dengan melibatkan peran aktif generasi muda dalam pembangunan desa berbasis perkembangan zaman.
6. Bagi Pembangunan Nasional: Berkontribusi dalam gerakan nasional kebersihan lingkungan dan pengembangan wilayah pedesaan menuju pelayanan prima, cepat tepat sesuai kebutuhan masyarakat serta penerapan teknologi tepat guna yang mudah dan praktis..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. PELAKSANAAN PKM

Kegiatan PKM prodi Teknik Elektro ISTN ini dilaksanakan pada hari Selasa, 27 Mei 2025, bertempat di Ruang Serba Guna Lantai II Kantor Desa Kedung Waringin, Bekasi. Kegiatan PKM ini dihadiri oleh 30 peserta yang terdiri dari perwakilan warga, tokoh masyarakat, serta perangkat desa dan perwakilan Kecamatan Kedung Waringin. Adapun jumlah peserta dalam kegiatan PKM terdiri dari beberapa unsur pemerintahan dan masyarakat umum seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1: Peserta kegiatan PKM

Peran di Masyarakat	Jumlah (Orang)
Seksi Pemerintahan	2
Seksi Kesejahteraan	1
Seksi Pelayanan	2
Urusan Keuangan	2
Urusan Umum Dan Tata Usaha	2
Urusan Perencanaan	2
Perwakilan Dusun I	2
Perwakilan Dusun II	2
Perwakilan Dusun III	2
LPM (Lembaga Pemberdayaan Masyarakat)	5
Umum	6
Keamanan Lingkungan	2
Total	30

Berdasarkan tabel 1 di atas terlihat bahwa kegiatan PKM prodi Teknik Elektro ini diikuti oleh total 30 partisipan yang terdiri dari aparatur pemerintah desa, perwakilan lembaga kemasyarakatan (RT/RW), dan tokoh pemuda. Komposisi partisipan yang beragam ini sengaja dipaparkan untuk dapat dipastikan bahwa diseminasi informasi dan implementasi teknologi dalam pengawasan Kebersihan lingkungan dan pasca-kegiatan dapat menjangkau berbagai lapisan di dalam struktur komunitas aparat desa.

Pelaksanaan kegiatan PKM berlangsung secara langsung dengan menerapkan metode ceramah, diskusi interaktif, pemaparan materi edukatif tentang SMART VILLAGE, dan simulasi penggunaan Sistem Pengawasan berbasis ESP32 CAM dan juga uji coba pengambilan objek.

Para peserta tampak semangat dan antusias untuk mengikuti seluruh rangkaian acara hingga akhir dan aktif memberikan tanggapan maupun pertanyaan selama sesi berlangsung. Adapun roundup Kegiatan ini dibagi dalam beberapa Sesi sebagai berikut ini:

JAM	KEGIATAN
08.00-09.00	Registrasi Peserta
09.00-09.05	Pembacaan Do'a
09.05-09.15	Sambutan Camat KDW
09.15-09.25	Pembukaan & Sambutan Kades
09.25-09.30	Sambutan dari Kaprodi TE ISTN
09.30-10.00	Pengenalan Prodi Tek.Elektro
10.00-11.30	Pengenalan Smart Village (ASF)
11.30-11.50	Tanya jawab
11.50-13.00	Rehat dan makan siang
13.00-14.00	Petunjuk teknis Pengawasan ESP32(F)
14.00-14.30	Tanya Jawab dan diskusi
14.30-15.00	Launching WAJIB AI (ASF)
15.00-15.30	Praktek & Uji Coba (DEDE)
15.30-16.00	Penutupan dan Photo bareng

Dokumentasi kegiatan berupa foto-foto Sosialisasi Pengawasan Kebersihan Lingkungan untuk meningkatkan kesadaran dan disiplin terhadap Kebersihan Lingkungan oleh Masyarakat Desa menuju Smart Village di Desa Kedung Waringin Bekasi. Akan disertakan dalam laporan ini sebagai lampiran bukti kegiatan, berupa photo, daftar kehadiran peserta sebagai pelengkap administrasi pelaksanaan acara, dan data kuisioner pre-dan post-test .

III.2. PENJELASAN SINGKAT TENTANG ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah modul mikrokontroler berbasis **ESP32** yang dilengkapi dengan **kamera (biasanya OV2640)**, **Wi-Fi**, **Bluetooth**, dan sejumlah GPIO. Modul ini populer untuk aplikasi Internet of Things (IoT) karena ukurannya kecil, harganya murah, dan kemampuannya cukup tinggi untuk pengolahan gambar dan konektivitas nirkabel.

* □ 1. SPESIFIKASI UTAMA

MIKROKONTROLLER ESP32 terdiri dari beberapa Komponen dalam kesatuan sbb:

- Mikrokontroler: **ESP32-S** (dual-core, hingga 240 MHz)
- Kamera: **OV2640 (2MP)**
- Penyimpanan: MicroSD slot
- Koneksi: **Wi-Fi 802.11 b/g/n**, Bluetooth
- GPIO untuk sensor atau kontrol perangkat eksternal

🌀 □ 2. Cara Kerja ESP32-CAM dalam Deteksi Objek

Komponen ESP32-CAM ini dirancang agar dapat bekerja dengan menggabungkan fungsi kamera untuk melakukan perekaman objek dan sekaligus melakukan pemrosesan lokal yang disertai dengan pengiriman ke server berdasarkan koneksi internet, berikut adalah tahapan umumnya:

Langkah-Langkah Kerja:

1. **Pencitraan:** Kamera OV2640 difungsikan untuk mengambil objek berupa gambar lingkungan yang dituju dan direkam secara periodik dalam waktu tertentu.
2. **Pengolahan Gambar:**
 - Selanjutnya Gambar yang terrekam dalam bentuk objek dikompresi dalam JPEG.
 - Objek tersebut dapat dikirim langsung ke server (yang dikelola langsung oleh pejabat yang berwenang yang ditunjuk oleh kepala Desa) atau diproses secara lokal terlebih dulu
 - Bisa menggunakan **AI ringan (TinyML)** untuk deteksi objek seperti pelaku pembuang sampah sembarang dan bukan pada tempatnya.

3. Deteksi Objek:

- Menggunakan model AI sederhana seperti **face/object detection** (Haar Cascade, TensorFlow Lite, atau ESP-WHO Library) dapat dilakukan untuk perekaman wajah pelaku..
- Dalam konteks kebersihan lingkungan dan bisa dikembangkan model untuk mengenali wajah pelaku pelanggaran dan jenis sampahnya berupa plastik, daun kering, organik dan anorganik atau benda asing.

4. Aksi atau Notifikasi:

- Jika objek terdeteksi, ESP32-CAM bisa mengirimkan data/gambar ke server (yang dikelola oleh pejabat desa yang ditunjuk atau aplikasi monitoring melalui **Wi-Fi**).
- Dapat juga mengaktifkan buzzer, lampu indikator, atau mengirim pesan melalui Telegram/Blynk/email/WA.

□ 3. Fungsinya dalam Pengawasan Kebersihan Lingkungan

ESP32-CAM sangat ideal untuk Pengawasan Lingkungan (Smart Environment Monitoring) khususnya pengawasan kebersihan lingkungan di area publik atau wilayah desa digital yang dimaksud atau yang dipantau dan tentunya dengan kapasitas area yang terbatas.

✓ Fungsi Utama:

Adapun fungsi utama dari peralatan ini dalam pengawasan lingkungan sbb:

- Mendeteksi kehadiran pelaku pelanggaran buang sampah atau tumpukan benda asing
- Memonitor area-area kritis secara real-time tanpa perlu pengawasan manusia secara terus-menerus
- Mengirim notifikasi ke petugas Desa kebersihan jika ada area yang terdeteksi kotor
- Merekam aktivitas masyarakat atau kendaraan yang membuang sampah sembarangan
- Mengumpulkan data visual sebagai bahan evaluasi kebersihan lingkungan secara berkala dan sebagai dasar pertimbangan pembuatan sanksi atas pelanggaran.

🏠 4. Penerapan

Penerapan ESP32-CAM dapat diterapkan di Desa Kedung Waringin untuk realisasi sistem pengawasan kebersihan lingkungan pada titik wilayah yang dipilih.

- **Modul ESP32-CAM** dipasang di titik-titik strategis pada wilayah desa KDW (Kedung Waringin) seperti dekat tempat pembuangan sampah, selokan / saluran air, sungai dan taman desa atau wilayah tertentu yang ditentukan oleh pemerintah Desa.
- Kamera berfungsi untuk mengawasi area yang dipilih tersebut secara periodik setiap beberapa menit yang dapat disetting.
- Jika terlihat objek mencurigakan seperti pelaku pelanggaran (sampah menumpuk, genangan air), maka:
 - Modul ini akan mengirimkan gambar ke **dashboard online** atau group WhatsApp petugas
 - Data disimpan untuk evaluasi mingguan oleh perangkat desa sebagai laporan bukti pelanggaran
 - Kepala Desa dapat memberikan sanksi atau hukuman sesuai dengan kebijakan desa atau sanksi sosial

5. Kelebihan ESP32-CAM:

- Biaya murah
- Komponene ini membutuhkan konsumsi daya rendah
- Untuk pemograman sebagai suatu modul yang terintegrasi maka komonen ini mudah diprogram dengan Arduino IDE
- Bisa dikombinasikan dengan sensor lain (gas, kelembapan, suhu), sangat tergantung dengan keperluan yang dibutuhkan oleh pihak desa.
- Untuk menjaga komunikasi dengan baik maka sistem dapat terhubung terus secara langsung ke Wi-Fi agar pengambilan objek dapat terus berfungsi.

6. Tantangan

Beberapa tantangan merupakan hal yang perlu diatasi, berupa:

- **Kualitas pencahayaan** terutama dalam alam terbuka sangat mempengaruhi hasil gambar sebagai hasil objek yang akan dikirimkan
- **Pemrosesan AI terbatas** karena keterbatasan memori
- **Stabilitas jaringan Wi-Fi** di lapangan harus dijaga agar system dapat melakukan perekaman dan pengiriman gambar dengan baik.
- Perlu sistem pendukung seperti power supply (panel surya atau baterai) dan penutup tahan cuaca



Gambar 1: Komponen Mikrokontroller ESP32

Pada gambar 1 ini terlihat adanya kompones ESP32 CAM yang digunakan sebagai komponen utama dalam pembuatan Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan berbasis Teknologi melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village. Untuk perlu pula dijelaskan dengan program WAJIB AI sebagai upaya mempercepat komunikasi secara lebih cepat.

III.3. PENJELASAN SINGKAT TENTANG PROGRAM WAJIB AI

Desa Kedung Waringin di Kabupaten Bekasi merupakan salah satu Pemerintahan Desa yang telah bekerjasama melalui MOU antara Kepala Desa ISTN dengan Camat Kedung Waringin. Selain itu juga merupakan suatu wilayah yang memiliki potensi untuk berkembang menjadi bagian dari konsep Desa Cerdas (**Smart Village**). Dalam rangka meningkatkan kualitas layanan publik dan keterbukaan informasi dalam waktu 24 jam serta laju Demographi yang pesat, dibutuhkan inovasi dalam sistem komunikasi desa yang efisien, cepat, dan cerdas berupa program WhatsApp Jaringan Informasi Berbasis Artificial Intelligent atau disingkat WAJIB AI.



3.1 Sistem Komunikasi Digital dan AI

Sistem komunikasi digital merujuk pada penggunaan teknologi informasi dan jaringan internet untuk menyampaikan informasi antara pemerintah desa dan warganya secara real-time. Ketika dipadukan dengan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), sistem ini menjadi lebih interaktif, responsif, cepat dan otomatis.

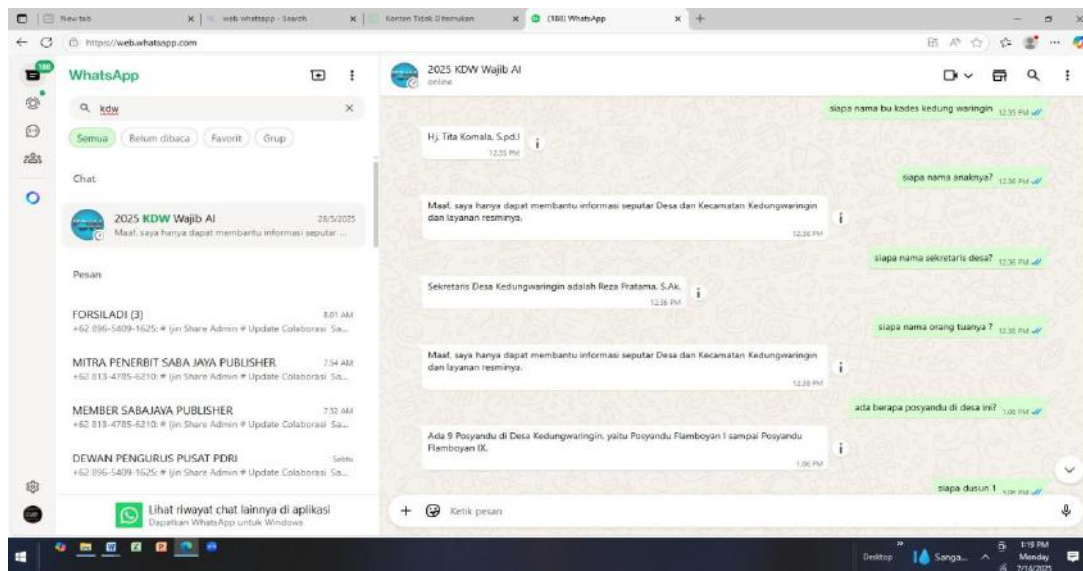
3.2. Bentuk Pemanfaatan AI dalam Pelayanan Informasi Desa

Berikut contoh implementasi yang dapat diterapkan di Desa Kedung Waringin:

a. Chatbot Layanan Desa Berbasis AI dalam Program WAJIB AI

- Digunakan di aplikasi WhatsApp, website desa, atau media social dengan nomor yang dipilih 0895-3210-03927.
- Melayani berbagai pertanyaan warga seputar jadwal pelayanan, pendaftaran bantuan sosial, Pembuatan Kartu Keluarga dan KTP, info UMKM, kesehatan, pariwisata, atau sesuai yang disiapkan secara bertahap oleh pemerintah desa..
- Bisa aktif 24 jam dalam sehari dan 7 hari dalam sepekan, mengurangi beban petugas dan memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi.

Gambar 2: Selebaran Publikasi Program WAJIB AI berlogo ISTN



Gambar 3: Hasil Dialog pada Program WAJIB AI

Terlihat pada gambar 2 berupa selebaran Program WAJIB AI berlogo ISTN yang bisa diakses oleh umum dan warga Desa Kedung Waringin untuk mencari informasi sekitar Desa Kedung Waringin. Sedangkan pada gambar 3 merupakan hasil bila ada pertanyaan yang terkait Desa, maka akan dijawab secara benar, cepat dan tepat. Misalkan ada pertanyaan tentang siapakah nama bu Kades Kedung Waringin, maka segera dijawabnya dengan benar, tepat dan cepat.

Bila pertanyaannya yang diajukan terkait diluar kewajaran (seperti tentang anak dan orang tua) maka tetap dijawab oleh sistem dengan kata maaf namun tidak terarah pada isi pertanyaannya, melainkan dengan ucapan sebagai berikut: **"Maaf, saya hanya membantu informasi seputar Desa dan Kecamatan Kedung Waringin dan layanan resminya."** Dengan jawaban tersebut diatas seakan sistem WAJIB AI tersebut cukup cerdas karena mampu membedakan hal yang terkait dengan informasi resmi dengan informasi di luar konten pedesaan. Dengan bertambahnya waktu, maka diharapkan data base dapat dikembangkan dan diperluas.

b. Pengembangan Program

b.1 Sistem Pengaduan dan Aspirasi Otomatis, Program AI ini dapat dikembangkan untuk berbagai aplikasi lainnya, seperti Sistem Pengaduan dan Aspirasi Otomatis bagi kepentingan peningkatan pelayanan desa. Pada portal ini warga bisa menyampaikan pengaduan melalui portal atau aplikasi. Selanjutnya AI dapat mengelompokkan dan mengklasifikasikan aduan berdasarkan topik: infrastruktur, kesehatan, kebersihan. Akhirnya sistem ini dapat memberikan rekomendasi tindakan awal sebelum diteruskan ke perangkat desa.

b.2. Penyebaran Informasi Otomatis

Dengan system ini diharapkan semua Informasi penting dari Desa seperti jadwal posyandu, musyawarah atau rapat desa, dan peringatan cuaca ekstrem dan info penting lainnya bisa disebar luaskan secara otomatis melalui SMS blast atau notifikasi aplikasi. Dengan demikian AI dapat menganalisis waktu terbaik untuk mengirim pesan agar lebih efektif diterima warganya.

b.3. Analitik Data Warga dan Layanan

Melalui program dengan bantuan AI ini dimaksudkan agar system mampu menganalisis data kependudukan, jenis kelamin, pekerja atau Jobless dan pelayanan administratif untuk mengetahui kebutuhan utama masyarakat. Selanjutnya Hasil analisis ini menjadi dasar perencanaan pembangunan desa berbasis data (data-driven policy) dan pembangunan SDM di masa mendatang.

b.4. Implementasi Bidang

Dengan pemanfaatan implementasi diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pelayanan: petugas desa lebih fokus pada pekerjaan strategis karena layanan dasar ditangani oleh AI. Dengan demikian ditujukan agar dapat meningkatkan partisipasi warga: warga lebih mudah menyampaikan pendapat dan mendapatkan informasi dan mendorong transparansi dan akuntabilitas: semua komunikasi terdokumentasi dan bisa dilacak. Dengan demikian dapat menurunkan kesenjangan digital: edukasi warga terhadap teknologi modern.

3.3. Hasil Pre dan Post Test

Berdasarkan pelaksanaan pre dan post test dari 30 peserta dapat dilihat hasil pengisiannya sebagai berikut:

TABEL 2 : Resume Hasil pre dan post test

PRE TEST SMART		
BAIK	SEDANG	KURANG
15	(14-12)	(0-11)
5	21	4
17	70	13

POST TEST SMART		
BAIK	SEDANG	KURANG
15	(14-12)	(0-11)
20	9	1
67	30	3

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 2 test yakni pre test yang dilaksanakan pada awal acara dan post test yang dilaksanakan di akhir acara. Terlihat pada Pre test terdapat 17% yang memahami dengan baik tentang konsep Desa Cerdas dan Kebersihan lingkungan, yang sedang atau cukup memahami terdapat 70% dan yang kurang memahami mencapai 13%. Sedangkan pada post test terlihat adanya kenaikan pemahaman yakni secara berurutan 67%, 30% dan 3%. Dengan demikian terjadinya peningkatan yang cukup signifikan yakni mencapai 50% dengan pemahaman yang baik.

Tabel 3: Pengisian pre dan post test dari 30 responden

No	Respon Den	Jawaban Pre dan Post Test																				Ok	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	REZ	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	A	19	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
2	HAR	D	B	C	C	B	B	B	B	A	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	19
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
3	MER	D	B	C	C	B	A	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	19
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
4	NUR	D	B	C	C	B	B	C	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	19
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
5	OSA	D	B	C	C	B	B	B	D	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	19
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
6	TAR	D	B	C	C	B	B	B	D	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	19
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
7	YUD	D	B	C	B	B	B	C	B	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	15
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
8	HER	D	B	C	C	B	B	C	B	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	A	18
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
9	AND	D	B	C	B	C	B	C	B	B	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	A	14
		D	B	C	C	B	B	C	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	A	17
10	DAH	D	B	C	C	B	B	C	B	D	A	D	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	12
		D	B	C	C	B	B	C	C	B	D	A	D	C	C	C	C	B	C	C	C	A	16
11	HAN	D	B	C	C	B	D	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	B	17
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
12	NUJ	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	B	B	A	C	C	C	A	17
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	A	C	C	C	A	19
13	NDG	D	B	C	C	B	B	C	B	C	C	C	C	C	C	B	B	A	C	B	D	D	11
		D	B	C	C	B	B	C	B	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	C	A	19
14	TIT	D	B	C	C	B	D	D	B	C	C	B	B	C	D	D	B	C	D	C	A	18	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
15	SUD	D	B	C	C	B	B	B	C	A	C	B	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	17
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
16	KUS	D	B	C	C	B	A	B	D	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	D	C	15	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
17	JAD	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	0	0	0	0	0	0	14	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	B	D	C	17
18	LUK	D	B	C	C	B	B	C	B	C	C	B	B	C	C	C	0	C	C	D	C	16	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
19	LIZ	D	B	C	A	B	B	C	B	C	A	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	16
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
20	ELA	D	B	C	C	B	B	A	A	A	C	B	B	A	C	A	B	C	C	C	0	12	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	A	18
21	AIM	D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	B	C	A	C	D	C	C	C	C	D	14	
		D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	B	B	A	C	C	C	B	C	C	C	A	17
22	SAA	D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	A	B	A	C	C	C	C	0	12	
		D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	B	C	C	A	C	C	C	C	A	16
23	TBA	D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	A	C	D	C	0	0	0	0	11	
		D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	A	C	D	C	C	C	C	C	A	15
24	NNM	D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	B	A	A	A	0	0	0	0	10	
		D	B	C	C	B	C	A	B	C	C	C	B	B	A	C	A	C	D	D	D	D	11
25	SUP	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	A	20
26	DEN	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	A	19	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
27	EDS	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	D	18	
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	A	20
28	PIT	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
29	FEH	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
30	ABI	D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20
		D	B	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	C	A	20

IV. METODOLOGI KEGIATAN

IV.1 Penyuluhan Pengawasan Kebersihan Lingkungan

Dimaksudkan untuk memberikan edukasi tentang pentingnya pengawasan kebersihan dan peran teknologi dalam pengelolaan lingkungan.

Metodologi yang diberikan berupa

- **Pendekatan Partisipatif**

Menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan masyarakat desa secara aktif dalam kegiatan diskusi, tanya jawab, dan simulasi sederhana sesuai adanya paparan dari tim.

- **Pelaksanaan:**

- Menyusun materi sosialisasi terkait pentingnya kebersihan lingkungan dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.
- Menyelenggarakan pertemuan di balai desa atau tempat umum lainnya dengan menghadirkan tokoh masyarakat, perangkat desa, serta perwakilan warga.
- Penyampaian materi menggunakan media presentasi, leaflet, dan simulasi singkat agar lebih mudah dipahami.
- Memberikan contoh nyata kasus lingkungan kotor dan upaya solusinya dengan teknologi pengawasan agar menimbulkan kesadaran kolektif

- **Evaluasi:**

Dilakukan pre-test dan post-test sederhana untuk mengukur pemahaman masyarakat terhadap materi yang disampaikan.

IV.2. Pelatihan Teknologi Mengenai Cara Kerja ESP32-CAM

Metodologi:

Metode Demonstrasi dan Praktik Langsung (Hands-on)

- Dengan penyampaian 2 paparan presentasi guna memberikan pemahaman teoritis yang praktis disertai dengan contoh yang terjadi di lapangan dan dilanjutkan dengan penguatan berupa praktik langsung penggunaan dan instalasi ESP32-CAM. Penginstalasian singkat juga ditampilkan dan ditunjukkan di depan forum peserta.

- **Pelaksanaan:**
 - Penyusunan modul pelatihan dan bahan ajar tentang mikrokontroler ESP32-CAM, arsitektur sistem, dan fungsinya.
 - Pelatihan dimulai dengan sesi pengenalan perangkat, fungsi kamera, pemrograman dasar, dan pengaturan konektivitas Wi-Fi.
 - Sesi praktik berupa instalasi perangkat, pengujian streaming video melalui jaringan lokal, serta troubleshooting sederhana.
 - Peserta dibagi ke dalam 3 kelompok kecil agar setiap peserta mendapatkan kesempatan praktik.

- **Evaluasi:**

Peserta diperlihatkan untuk menginstal dan mengoperasikan satu unit ESP32-CAM secara mandiri sebagai indikator keberhasilan pelatihan. Dan untuk ke tingkat mahir diperlukan pelatihan spesial perakitan dan penginstall system secara seksama. Hal ini tentunya diperlukan pendanaan lanjutan.

3. Pemasangan Sistem Unit ESP32-CAM di Titik Strategis

Metodologi:

- **Metode Implementasi Lapangan dan Kolaboratif**

Dalam hal ini akan adanya penggabungan kerja teknis dan koordinasi dengan pihak desa dalam pemilihan lokasi dan pemasangan perangkat.

- **Pelaksanaan:**

- Survei lokasi awal bersama perangkat desa untuk menentukan titik strategis berdasarkan kebutuhan pengawasan kebersihan.
- Penyiapan infrastruktur pendukung seperti sumber daya listrik dan koneksi Wi-Fi jika tersedia.
- Instalasi perangkat ESP32-CAM secara permanen pada titik-titik yang telah disepakati, misalnya area pasar, tempat sampah umum, atau jalan desa.
- Uji coba sistem dan konektivitas untuk memastikan kamera dapat mengirimkan data secara real-time.
- Simulasi pemantauan dari perangkat seluler/laptop sebagai bukti sistem berfungsi dengan baik telah dipresentasikan.

- **Monitoring dan Evaluasi:**

Dalam pelaksanaan nyata maka harus ada Tim petugas aparat desa yang dapat melakukan pemantauan selama 1–2 minggu pasca pemasangan untuk memastikan kestabilan sistem dan mengevaluasi efektivitasnya terhadap kebersihan lingkungan.

VII. HASIL KEGIATAN

Beberapa catatan penting sebagai hasil dari kegiatan PKM Prodi Teknik Elektro adalah sebagai berikut.

- Pemahaman yang meningkat bagi para peserta PKM ini terhadap upaya menjaga kebersihan lingkungan sehingga bisa ditindaklanjuti dengan pemasangan beberapa unit **ESP32-CAM** pada titik strategis desa.
- Keberhasilan presentasi untuk menampilkan bahwa Sistem telah berhasil terkoneksi dengan jaringan Wi-Fi lokal dan menampilkan hasil pantauan secara real-time dapat dikirimkan ke administrator (Aparat Desa).
- Masyarakat dan perangkat desa memahami penggunaan sistem pengawasan digital guna menjaga kebersihan lingkungannya.
- Terdapat peningkatan kesadaran masyarakat terhadap penggunaan WAJIB AI yang ditandai dengan disebarluaskan program ini sehingga menjadi program unggulan desa dan kecamatan Kedung Waringin.
- Warga Desa dapat memperoleh informasi tentang desanya secara cepat dan akurat serta terbuka dalam 24 jam.

VI. KENDALA DAN SOLUSI

Kemungkinan terjadinya kendala yang sering terjadi dalam sistem pengawasan kebersihan lingkungan dan penggunaan WAJIB AI dan solusi yang ditawarkan diantaranya sebagai berikut:

Kendala	Solusi
- Koneksi Wi-Fi yang tidak stabil di beberapa titik	Menambahkan Wi-Fi extender atau memindahkan titik kamera ke lokasi dengan sinyal lebih baik
- Kurangnya pemahaman teknis awal dari perangkat desa	Diperlukan adanya pelatihan tambahan secara intensif dan dokumentasi manual penggunaan sistem.
- Pengembangan data base dari Info	Perlu terus terjadi komunikasi secara berkelanjutan

VII. PENUTUP

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat prodi Teknik elektro ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis IoT seperti ESP32-CAM dapat meningkatkan efektivitas pengawasan kebersihan lingkungan di desa secara praktis dan efisien. Dengan semangat kolaborasi antara akademisi dan pemerintah desa, Desa Kedung Waringin menunjukkan potensi kuat untuk berkembang sebagai **Smart Village** yang modern dan berkelanjutan melalui langkah demi langkah.

Pemanfaatan sistem komunikasi digital berbasis AI di Desa Kedung Waringin adalah langkah strategis menuju Smart Village yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dengan dukungan pemerintah desa, masyarakat, dan akademisi, transformasi digital ini dapat menjadi contoh bagi desa-desa lainnya di Indonesia. Akhirnya kami berharap semoga bermanfaat bagi bangsa negeri tercinta dan dapat meningkatkan peran serta ISTN kepada masyarakat luas dalam mengembangkan pemanfaatan teknologi.

VIII. DOKUMENTASI

Disertakan foto-foto kegiatan sosialisasi, pelatihan



Gambar 4: Ruang Serbaguna Balai Desa

Gambar 5. Pembicara Pada Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat



Sebagai penutup kegiatan, dilakukan pula sesi foto bersama antara peserta, dosen, panitia, dan narasumber di dalam ruang pertemuan Desa Kedung Waringin Bekasi sebagai simbol kenangan dan dokumentasi keberhasilan acara ini.



Gambar 6. Program WAJIB AI Unggulan Desa Kedung Waringin berlogo ISTN

IX KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan thema *Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village* telah terlaksana dengan baik pada hari Selasa, 27 Mei 2025, di desa Kedung Waringin, Bekasi. Kegiatan ini melibatkan 30 peserta yang terdiri dari masyarakat setempat dan aparat desa dan telah dilaksanakan dengan metode ceramah, pemutaran simulasi edukatif, serta diskusi interaktif. Seluruh peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi, baik dalam mengikuti materi maupun dalam sesi tanya jawab.

Dari hasil evaluasi kegiatan, diperoleh data bahwa terjadi peningkatan pemahaman peserta hingga 50% mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Hal ini ditunjukkan melalui perbandingan hasil pretest dan posttest yang memperlihatkan adanya peningkatan skor rata-rata. Selain itu, peserta juga telah uji coba penggunaan WAJIB AI untuk mendapatkan informasi tentang desa dan kecamatan Kedung Waringin yang dapat diakses dari manapun selama 24 jam selama masih terdapat sinyal dan paket internet. Hal ini menunjukkan minat tinggi terhadap penggunaan WAJIB AI sebagai bagian dari konsep *Smart Village* yang dikenalkan dalam kegiatan ini.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mencapai tujuannya untuk memberikan edukasi praktis dan mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju pola hidup disiplin dalam menjaga kebersihan lingkungan dan pemakaian WAJIB AI. Harapannya, pengetahuan yang diperoleh dapat berguna dalam kehidupan sehari-hari dan disebar luaskan kepada anggota keluarga serta lingkungan sekitar. Kegiatan ini juga menjadi langkah awal dalam membangun budaya sadar bersih sebagai tugas bersama dan memperkuat fondasi menuju desa yang cerdas, mandiri, dan berkelanjutan.

4.2. Saran

Dari kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, ada beberapa saran yang ingin disampaikan kepada generasi yang nantinya akan meneruskan kegiatan ini, yaitu

1. Kepada Pihak Desa (Kelurahan) dan Masyarakat

Diharapkan pihak desa dapat terus mendorong warganya untuk menerapkan pola hidup bersih, baik di rumah tangga maupun dalam kegiatan masyarakat. Menjaga kebersihan lingkungan adalah tanggung jawab bersama bukan hanya aparat desa. Selain itu, masyarakat juga disarankan

untuk membentuk kelompok peduli bersih lingkungan atau kader lingkungan desa yang berperan aktif dalam mensosialisasikan kebersihan lingkungan secara berkelanjutan. Peran tokoh masyarakat dan perangkat desa sangat penting dalam menjaga kesinambungan edukasi dan praktik kebersihan di lingkungan mereka.

2. Kepada Panitia dan Kelurahan (Desa) Terkait Agenda Acara dan Tempat

Untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa depan, panitia dan pihak desa diharapkan dapat melakukan koordinasi lebih awal agar persiapan tempat, logistik, dan jadwal acara dapat disusun lebih matang dan efisien. Selain itu, pemilihan tempat kegiatan sebaiknya mempertimbangkan kenyamanan peserta, aksesibilitas, serta dukungan sarana dan prasarana yang memadai agar kegiatan berjalan lebih optimal dan kondusif.

3. Untuk Kelanjutan Kegiatan

Kegiatan ini diharapkan tidak berhenti pada sosialisasi satu kali, melainkan dapat ditindaklanjuti dengan program lanjutan seperti pelatihan teknis penggunaan alat pengawasan kebersihan lingkungan, pengembangan sistem monitoring secara otomatis, serta pendampingan dalam penyusunan rencana desa menuju Smart Village. Keterlibatan perguruan tinggi, instansi pemerintah, dan komunitas lokal sangat penting dalam menjadikan desa sebagai model percontohan efisiensi energi dan teknologi tepat guna.

Akhirnya, untuk mencapai seluruh tujuan mulia yang telah direncanakan dalam kegiatan ini, diperlukan dukungan, doa, dan partisipasi aktif dari seluruh anggota masyarakat, khususnya para peserta yang telah mengikuti kegiatan dengan antusias. Keberhasilan pelaksanaan kegiatan sosialisasi ini bukan hanya menjadi tanggung jawab panitia, tetapi merupakan hasil kerja sama dan kepedulian semua pihak yang terlibat, baik dari unsur masyarakat, perangkat desa, maupun tim pelaksana dari perguruan tinggi.

Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan adanya dukungan yang berkelanjutan dari seluruh pihak terkait, baik dalam bentuk saran, kritik membangun, maupun keterlibatan langsung dalam kegiatan lanjutan. Masukan tersebut sangat berarti bagi penyempurnaan pelaksanaan kegiatan di masa yang akan datang, sehingga tujuan untuk membentuk masyarakat yang sadar lingkungan, pemanfaatan sumber informasi yang akurat melalui WAJIB AI akan mempercepat terwujudnya Smart Village dapat benar tercapai.

Atas perhatian, kerja sama, dan dukungan yang telah diberikan, kami selaku panitia menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat yang nyata bagi seluruh peserta dan menjadi langkah awal menuju perubahan positif dalam pengelolaan energi di lingkungan desa.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar Kehadiran
2. Laporan Keuangan
3. Photo Dokumentasi
4. Konsep paper Publikasi

LAPORAN KEUANGAN KEGIATAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

Sistem Pengawasan Kebersihan Lingkungan Di Desa Kedung Waringin Berbasis ESP32 Camera Melalui Komunikasi Digital Menuju SMART Village

No.	KETERANGAN	DEBIT (Rp)	KREDIT (Rp)	JUMLAH (Rp)
	Ajuan Anggaran			3.000.000
1	Pembuatan Proposal			
2	Spanduk			
3	Modul Pelatihan			
4	Sertifikat 40 xRp 10.000,-			
5	Pembuatan Laporan			
6	Konsumsi Snack 40x10.000			
7	Konsumsi Makan Siang 45x30.000			
	Total Pengeluaran		3.000.000	
Mengetahui Ketua Panitia  <u>Dr.Ing. Agus Sofwan,M.Eng.Sc.</u> Pengabdian Pada Masyarakat			Jakarta, 20 Juni 2025 Pembuat Laporan <u>Tri Astuti SE.</u> Administrasi	



Gambar 7. Foto bersama Panitia dengan para Peserta PKM Prodi Teknik Elektro



Gambar 8. Peserta Pada Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat

Daftar Pustaka

1. E.Wacner,S, L.Chandrasari D, Agus Sofwan, (2025), STRATEGI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL (Teori & Impelementasi), ISBN 978-623-8730-64-3. Saba Jaya Publisher. Website: <https://sabajayapress.co.id>
2. Agus Sofwan, et.all, 2025 METODOLOGI PENELITIAN PENDIDIKAN (Kuantitatif & Kualitatif) ISBN 978-623-8730-70-4, Saba Jaya Publisher, <https://sabajayapress.co.id>
3. Agus Sofwan, 2025: METHODOLOGY RESEARCH AND DEVELOPMENT, Saba Jaya Publisher, ISBN 978-623-8730-81-0, <https://sabajayapress.co.id>
4. Alhmiedat, T. & Samara, G. (2017). *Low-Cost ZigBee Sensor Network for Indoor Air Quality Monitoring* – contoh alternatif komunikasi sensor node (ZigBee), bisa diintegrasikan dengan ESP32 untuk IoT modern [arXiv](#).
5. Evizal, M. F., Tsamarah, M. I. F., & Sebayang, V. E. (2021). *Web Based Environmental Monitoring System Using Arduino Microcontroller* – meski berbasis Arduino, pendekatan serupa juga dapat diadopsi di ESP32 untuk monitoring debu, suhu, kelembapan secara real-time lewat website journal.uir.ac.id+1E-Journal Universitas Islam Balitar+1.
6. Harianto, D. et al. (2025). *ESP32-Based Temperature and Humidity Control Unit for Textile Storage* – monitoring iklim ruangan dengan ESP32 dan DHT21, terhubung via Wi-Fi/Bluetooth Reddit+11ejournal.sultanpublisher.com+11E-Journal Universitas Islam Balitar+11.
7. Karar, M. E. et al. (2020). *GASDUINO – Wireless Air Quality Monitoring System Using IoT* – sistem gas sensing berbasis Arduino dan MQ-135, konsep bisa dikembangkan dengan ESP32 ke platform mobile/web [arXiv](#).
8. Pavan, K. S. et al. (2024). *IoT Based Drinking Water Quality Monitoring with ESP32* – sistem real-time monitoring pH, konduktivitas, turbidity, suhu pada air minum menggunakan ESP32 dan cloud IoT [IJRASET](#).
9. Puryono, D. A. & Pangestu, E. P. (2021). *Rice Pest Repellent Using ESP32 and IoT-Based Sound Wave* – meski fokus hama, sistem IoT ESP32 terhubung dengan smartphone, relevan untuk kontrol lingkungan digital [Formosa Publisher](#)
10. U.Sehabudin, B.Bakrie dan Agus Sofwan, 2025: METODOLOGI PENELITIAN BISNIS, Saba Jaya Publisher, ISBN 978-623-8730-76-6, <https://sabajayapress.co.id>
11. Rumanta, M., Kunda, R. M., & Manuhutu, F. (2024). *Design and Development of Biosensors for Detecting Marine Water Quality Based on ESP32* – alat biosensor pH, DO, EC, suhu untuk kualitas air laut berbasis ESP32 [JPPIPA](#).
12. Romadhona, R. D., Rahmat, M. F., & Nugroho, V. (2024). *Environmental Sensing as IoT-Based Temperature, Humidity, and Gas Information using ESP32* – sistem monitoring kebersihan udara dalam ruangan (MQ-2 & DHT22) dengan ESP32 dan dasbor Blynk Cloud [E-Journal Universitas Islam Balitar+1](#)
13. (Reddit proyek hobi) *Indoor Air Quality Analysis using ESP32 and Bytebeam Cloud* – pemantauan CO₂, suhu, kelembapan, dikirim ke cloud Bytebeam, memberi inspirasi prototyping kebersihan lingkungan berbasis ESP32 ejournal.sultanpublisher.com+9Reddit+9E-Journal Universitas Islam Balitar+9.
14. (Reddit eksperimen TinyML) *TinyML Monitoring Air Quality on Microcontroller* – contoh pemrosesan gas VOC lokal dengan TinyML di perangkat mikro, pendekatan ini bisa digabung ESP32 untuk AI-aided hygiene monitoring [Reddit+7Reddit+7](#)
15. (Reddit) *Portable Solar Monitoring Station for Water Quality using ESP32* – sistem monitoring kualitas air dengan banyak sensor (pH, DO, TDS, EC, GPS) via ESP32, menggunakan panel surya dan realtime upload ke server [Reddit+1JPPIPA](#)

16. Sarkar, A. et al. (2023). *Exploring IoT for real-time CO₂ monitoring and analysis* – prototipe menggunakan ESP8266, mendeteksi CO₂ + suhu kelembapan secara real-time; ESP32 bisa menggantikannya dengan fitur lebih baik [arXiv](#)
17. Simamora, A. M., Denih, A., & Suriansyah, M. I. (2025). *Indoor Air Quality Detection Robot Model Based on the Internet of Things (IoT)* – robot bergerak dengan ESP32 memantau kualitas udara VOC, CO₂, suhu, kelembapan, lalu datanya ditransmisi real-time melalui antarmuka web [E-Journal Universitas Islam](#) [Balitar+2JPPIPA+2jurnal.sttkd.ac.id+2arXiv](#).
18. State Polytechnic of Malang (2024). *Enhancing Campus Environment: Real-Time Air Quality Monitoring Through IoT and Web Technologies* – pemantauan CO, NO₂, HC dengan ESP32 dan sistem web + notifikasi Telegram [MDPI](#).
19. Suwardono, A. S. et al. (2022). *IoT Based Catfish Farm Monitoring with ESP32* – monitoring kualitas air dan suhu kolam ikan lele via ESP32 dan DS18B20, realtime dashboard web [Undiksha eJournal+1IJRASET+1](#).
20. Sutrisno, E. (2019). *Smart Village: Konsep Desa Cerdas Berbasis Teknologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
21. Yuliana, S. (2020). *Implementasi Konsep Smart Village di Indonesia*. Jurnal Pembangunan Desa, 5(1), 12–21.
22. *Implementasi Pemanfaatan AI Sebagai Media Informasi Melalui Pesan Aplikasi WhatsApp*
23. Ahmad Ghumaydi & Tata Sutabri, Universitas Bina Darma Studi menggunakan API ChatGPT untuk membuat WhatsApp chatbot memberi informasi real-time. Menghasilkan sistem responsif, akurat, dan efisien untuk kebutuhan layanan administrasi publik [MDPI+6ejournalriset.com+6arXiv+6](#)., Jurnal Riset Indragiri, Vol. 3 No. 2 (Juli 2024).
24. P.A.Alia, J.S. Prayogo, R.Kriswibowo, A.T.Setyadi, *Implementation Open Artificial Intelligence ChatGPT Integrated With WhatsApp Bot*, Universitas PGRI Semarang ASSET Journal – Advance Sustainable Science, Engineering and Technology, E-ISSN: 2715-4211 (Des 2023)..
25. A.Rasyid & H. Jati, Universitas Negeri Yogyakarta, *Development of Mail Service Information System as a Web-based Public Administration Service and WhatsApp Bot in Pondokrejo Village*, **Journal of Information Technology and Education (JITED)**, Vol. 3 No. 1 (Maret 2025).
26. Ruly Suryana, Mukhlis Aryanto, Rizki Kurniawan, dkk *Pengembangan Kecerdasan Buatan WhatsApp Chatbot untuk Mahasiswa*, Universitas Pamulang, Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi, **Vol. 5 No. 1 (Jan 2022)**.
[journal.upgris.ac.id+5openjournal.unpam.ac.id+5seminar.iaii.or.id+5](#).
27. Ilmiah Komunitas, 3(2), 91–98.
28. Universitas Gadjah Mada. (2022). *Modul Pelatihan Desa Cerdas dan Mandiri Energi*.
29. Bappenas. (2023). *Roadmap Pengembangan Smart Village di Indonesia*.