

KAJI TERAP ALAT DETEKSI GAS BUANG SAMPAH DAN POLUTAN LAINNYA



STUDI KASUS DI DESA TALANG,
KECAMATAN TALANG,
KABUPATEN TEGAL

POLITEKNIK PURBAYA

JL. PANCAKARYA NO.
1 KAJEN, TALANG,
KAB. TEGAL

0283-4542601

10/28/2021

**LAPORAN AKHIR
KELITBANGAN DAN PENERAPAN SISTEM IPTEKIN**

**KAJI TERAP ALAT DETEKSI GAS BUANG SAMPAH
DAN POLUTAN LAIN;
STUDI KASUS DI DESA TALANG
KABUPATEN TEGAL**



Oleh :
Titiek Deasy Saptaryani, S.T., M.T. (Ketua) NIDN: 0621127801
Kheri Agus Suseno, S.Kom (Peneliti 1)
Budi Santoso, S.Pd (Peneliti 2)

**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
DAN PENELITIAN PENGEMBANGAN
KABUPATEN TEGAL
Tahun 2021**

BUKU REKENING DAN NPWP

DOSEN PENELITI TEMATIK BAPPEDA TAHUN 2021

Nama : AA 319441
Alamat : TITIEK DEASY DAPTARYANI
JL HANOMAN RT 11/02 TEGAL
Nomor Rekening : KTP : 3328096112780002
3-004-19324-4 Buku ke: 001

14-10-2021
Ditaskan oleh :
BANK JATENG
CABANG TEGAL
Cabot Bank

PERHATIAN

- Pemegang Rekening Tabungan Kasesual Formulir Aplikasi Pembukaan Rekening yang telah diandatangani mengikatkan diri, menerima, tunduk dan taat pada peraturan-peraturan, syarat-syarat dan ketentuan-ketentuan yang berlaku dari waktu ke waktu di Bank serta ketentuan penanganannya.
- Ketentuan tentang Pasbook / Buku Tabungan Ku
 - Pasbook / Buku Tabungan wajib dibawa saat melakukan transaksi Penarikan Dana Tunai / Non Tunai di Kantor Bank tempat membuka rekening dan menunjukkan buku identitas diri (KTP/SIM/Passport) yang masih berlaku.
 - Pasbook / Buku Tabungan yang telah habis cacaran halama transaksi dipadatkan dengan yang baru tanpa dikenakan biaya.
 - Penyalahgunaan Pasbook / Buku Tabungan oleh pihak ketiga menjadi risiko / tanggung jawab pemegang sepenuhnya.
 - Bank Tidak bertanggung jawab terhadap Pasbook / Buku Tabungan yang dititipkan kepada Pemegang Bank.
 - Pemegang rekening wajib menyampaikan buku identitas diri (KTP/SIM/Passport) yang masih berlaku pada saat mengajukan pembukaan rekening dan wajib mengganti buku identitas diri apabila telah habis masa berlakunya serta melapor kepada Bank apabila terjadi perubahan alamat / tanda tangan.
 - Pemegang Rekening diberikan pilihan menggunakan fasilitas transaksi ATM/BPD Card sesuai yang dikehendaki.
 - Segala sesuatu sebagai akibat penggunaan fasilitas transaksi ATM/BPD Card yang tidak sesuai ketentuan bukan tanggung jawab Bank.

SAKSI TRANSAKSI		SAKSI	
1099	= Setoran Tunai	5080	= Penarikan Tunai
1094	= Setoran Pendebitku ATM	5084	= Penarikan Pendebitku ATM
1065	= Setoran Kering	5085	= Penarikan Kering
1087	= Penyalahgunaan Uraian	5087	= Penyalahgunaan Uraian
1028	= Penyalahgunaan Kredit	5028	= Penyalahgunaan Debit
1019	= Transfer Masuk	5027	= Pajak Bunga Tabungan
1053	= Penyalahgunaan Bunga Tabungan	5058	= Biaya Administrasi Bulanan
1108	= Penyalahgunaan Deposito	5064	= Biaya Layanan BPD Card
1109	= Pembayaran Bunga Deposito	5180	= Penanganan Deposito
1208	= Penyalahgunaan Pinjaman	8280	= Angsuran Pinjaman
		ATM	= Tarik Tunai ATM Bank
		PODC	= Penjualan EDC BCA
		WBC	= Tarik Tunai ATM BCA
		CPBC	= Biaya Tarik ATM BCA
		CFM	= Transfer ATM Bca-c
		CFM	= Reversal Biaya
		SMR	= Transfer ATM Bca-c
		SMR	= Transfer ATM Bca-c

**KEMENTERIAN KEUANGAN REPUBLIK INDONESIA**
DIREKTORAT JENDERAL PAJAK

NPWP : 14.160.425.6-501.000
BUDI SANTOSO / TITIEK DEASY SAPTARYANI
(isteri)
NIK : 3328092205780003
JL HANOMAN RT. 011 RW. 002
SLEROK TEGAL TIMUR
KOTA TEGAL JAWA TENGAH

KPP PRATAMA TEGAL

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur Kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Kami, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Tematik Dosen 2021 yang diselenggarakan oleh Bappeda Kabupaten Tegal.

Tahapan proses yang kami lalui dalam menyelesaikan kegiatan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan serta bimbingan dari banyak pihak yang dengan tulus kepada kami baik secara moral dan materil. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Semua organ Yayasan Pertiwi Di Tegal selaku badan penyelenggara Politeknik Purbaya dan pendukung utama kegiatan kelitbangan.
2. Pimpinan Politeknik Purbaya yang memberikan ruang gerak leluasa dalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi
3. Kepala Bappeda dan Litbang Kabupaten Tegal, Kepala Bidang Kelitbangan Bappeda dan Litbang Kabupaten Tegal, dan segenap Panitia Kegiatan Intensif Penelitian Tematik Dosen 2021.
4. Kepala Desa Talang Kecamatan Talang Kabupaten Tegal beserta segenap Perangkat Desa, Abdi Masyarakat dan warga yang sangat mendukung kegiatan penelitian tematik 2021 ini.
5. Rekan-rekan dosen Politeknik Purbaya yang terlibat dalam kegiatan Penelitian Tematik Dosen 2021 ini.
6. Dosen dan seluruh Civitas Akademika Politeknik Purbaya yang senantiasa memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan Laporan.
7. Berbagai pihak yang tidak dapat Kami sebutkan satu persatu yang telah mendukung terlaksananya Penelitian Tematik Dosen 2021 ini.

Akhir kata Kami berharap semoga hasil dan implementasi Penelitian Tematik Dosen 2021 ini dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat dan dapat dijadikan rekomendasi untuk kegiatan pembangunan di Kabupaten Tegal

Tegal, 28 Oktober 2021

Tim Peneliti

“Kaji Terap gas Buang sampah dan Polutan lain”,

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : **Kaji Terap Alat Deteksi Gas Buang Kelitbangan dan Penerapan Sistem IPTEKIN Di Desa Talang Kabupaten Tegal**
2. Unit Kerja : **Politeknik Purbaya**
3. Alamat Unit Kerja : **Jl. Pancakarya No.1, Kajen – Talang 52193**
4. Diusulkan Melalui DIPDA :
5. Penanggung Jawab :
 - a Nama :
 - b Pangkat/Golongan :
 - c Jabatan :
6. Lokasi :
7. Jangka Waktu : **September s/d Desember 2021**
8. Biaya : **Rp. 25.000.000,-**

Menyetujui,
Kepala Badan,

Penanggung Jawab Kelitbangan dan
Penerapan Sistem Iptekin,

M. Faried Wajdy, S.Sos, M.Si

NIP.

.....

NIP

RINGKASAN

1. Judul Kegiatan Kelitbangan dan Penerapan Sistem IPTEKIN : **Kaji Terap Alat Deteksi Gas Buang Sampah Dan Polutan Lain; Studi Kasus Di Desa Talang Kabupaten Tegal**
2. Unit Kerja : **Politeknik Purbaya**
3. Lokasi : Desa Talang
4. Latar Belakang : Kondisi sampah di Kabupaten Tegal saat ini sangat memprihatinkan karena mencapai angka 407 ton perhari. Hal ini membuat kewalahan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) di Penujah yang kapasitasnya semakin hari semakin berkurang. Timbunan sampah dengan volume besar di lokasi tempat pemrosesan akhir berpotensi melepas gas metana (CH₄) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global. Timbunan sampah yang menggunung juga menimbulkan pencemaran lingkungan. Dengan adanya **kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain; studi kasus di Desa Talang-Kabupaten Tegal** diharapkan sebagai solusi pengendalian pencemaran udara yang ditimbulkan dari timbunan sampah tersebut karena dapat mendeteksi gas buang sampah secara dini.
5. Dasar Pertimbangan :
 1. MOU Politeknik Purbaya dengan Kepala Desa Talang, 18 Januari 2021.
 2. Roadmap penelitian dan pengabdian Politeknik Purbaya tentang sampah
 3. Sesuai tema penelitian tematik Bappeda.
6. Keluaran :
 1. Alat deteksi gas buang sampah dan

- polutan berbasis IoT
2. Artikel ilmiah yang disubmit pada jurnal nasional terakreditasi.
 3. Dokumen kelayakan kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain.
 4. Dokumen indikasi minat pengguna (Hasil FGD yang di tandatangi oleh oleh peserta FGD).
 5. Dokumen indikasi minat untuk kebijakan Pemerintah Kabupaten Tegal (FGD yang ditandatangani oleh peserta FGD)
7. Prakiraan Manfaat : Mendeteksi kondisi gas yang terdapat dilingkungan terutama area tempat pembuangan sampah, dimana gas-gas yang berbahaya dan berpotensi menyebabkan kualitas udara turun yang membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup warga dapat diketahui.
8. Metodologi : Deskripsi dan analisis kuantitatif
9. Prakiraan Dampak : Memberikan solusi terhadap permasalahan yang tercantum dalam RPJMD Kabupaten Tegal terutama dalam Sektor Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, untuk Sektor Pengolahan Persampahan.
10. Jangka Waktu : September s/d Desember 2021
11. Anggaran : **Rp. 25.000.000,-**

SUMMARY

1. Title : Applicable Study of Garbage Gas Detection Devices and Other Pollutants; Case Study in Talang Village, Talang District, Tegal Regency
2. Implementation Unit : Purbaya Polytechnic
3. Location : Jl. Pancakarya No. 1, Kajen, Talang, Tegal Regency
4. Background : The current condition of waste in Tegal Regency is very worrying because it reaches 407 tons per day. This has overwhelmed the Final Processing Site (TPA) in Penujah whose capacity is decreasing day by day. Heaps of large volumes of waste at the final processing site have the potential to release methane gas (CH₄) which can increase greenhouse gas emissions and contribute to global warming. The piling up of garbage also causes environmental pollution. With the review of the application of detection equipment for waste gas and other pollutants; The case study in Talang Village, Tegal Regency is expected to be a solution to control air pollution caused by the pile of garbage because it can detect waste gas early.
5. Justification :
 1. MOU of Purbaya Polytechnic
 2. Purbaya Polytechnic research and service roadmap on waste
 3. Bappeda's thematic research theme.
6. Objectives :
 1. Applied studies on the detection of waste gas and other pollutants in landfills in Talang Village.
 2. Detect the concentration of each waste gas and other pollutants with exhaust gas variables (CH, CO₂, CO, NO₂, and dust particles)
 3. Detect the environmental conditions with variable temperature and humidity.
 4. Early detection of the dangers of waste gas and other pollutants in order to create a healthy environment.
 5. Presenting a detection for waste gas

- and other pollutants that can be accessed through social media
6. The practicality of the detection of waste gas and other pollutants.
7. Output : 1. IoT-based waste gas and pollutant detection
2. Scientific articles submitted to accredited national journals.
3. Feasibility documents for reviewing the application of waste gas detection equipment and other pollutants.
4. Documents indicating user interest
5. Document indicating interest in the policy of the Tegal Regency Government
8. Outcome : Provide solutions to the problems listed in the Tegal Regency's RPJMD, especially in the Settlement Environmental Sanitation Development Sector, for the Waste Processing Sector.
9. Expected benefit : Detecting gas conditions in the environment, especially in the area of a landfill, where gases that are harmful and have the potential to cause air quality to decline that endanger the health and environment of residents can be identified.
10. Methodology : Descriptive and analytical methods
11. Duration : September - December 2021
12. Budget : **Rp. 25.000.000,-**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
BUKU REKENING DAN PNWP	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Dasar Pertimbangan.....	3
1.3. Tujuan dan Keluaran	4
1 Tujuan	4
2 Keluaran	4
1.4. Perkiraan Manfaat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kerangka Pikir Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin	6
2.2. Hasil Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin Sebelumnya.....	11
III. METODOLOGI	12
3.1 Jangka Waktu.....	12
3.2 Ruang Lingkup	15
3.3 Pendekatan	16
3.4 Metode Analisis	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	22
5.1. Kesimpulan.....	22
5.2. Rekomendasi	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Baku Mutu udara ambien nasional.....
Tabel 2 Komposisi gas Landfill
Tabel 3 Hasil Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin Sebelumnya.....
Tabel 4 Rencana Kegiatan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tempat pembuangan sementara RT.09 Desa Talang.....	
Gambar 2 Proses Diskusi dan wawancara dengan Kepala Desa dan perangkat Desa Talang	
Gambar 3 Pemaparan “Kaji terap alat deteksi Gas Buang Sampah”	
Gambar 4 . Tim Peneliti Tematik Dosen Politeknik Purbaya.....	
Gambar 5 Diagram Ishikawa sebagai konsep kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain	
Gambar 6 Diagram Kerja dalam perancangan hardware	
Gambar 7 Perancangan hardware	
Gambar 8 Coding perancangan software menggunakan bahasa C.....	
Gambar 9 Diagram Alir Arduino Mega	
Gambar 10 Layar LCD Moinitor/Display	
Gambar 11 Diagram susunan modul dalam sistem dan interkoneksinya	
Gambar 12 Hasil pengujian dan pemantauan alat deteksi gas buang	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu masalah terbesar yang ada di Indonesia saat ini adalah pengelolaan sampah. Dalam UU nomor 18 Tahun 2008 tentang pengolahan sampah, disebutkan definisi sampah yaitu sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat [1]. Pengelolaan sampah telah lama menjadi isu utama bagi banyak otoritas di dunia. Pengelolaan Sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah [2].

Jumlah penduduk Indonesia yang besar dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi mengakibatkan bertambahnya volume sampah [1]. Menurut data Indonesia dalam Angka, diakui oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bahwa pada 2020 total produksi sampah nasional telah mencapai 67,8 juta ton. Yang artinya, sekitar 185.753 ton sampah setiap harinya dihasilkan oleh 270 juta penduduk. Atau setiap penduduk memproduksi sekitar 0,68 kilogram sampah per hari [3].

Kondisi sampah di Kabupaten Tegal saat ini sangat memprihatinkan karena mencapai angka 407 ton perhari. Hal ini membuat kewalahan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) di Penujah yang kapasitasnya semakin hari semakin berkurang [4].

Selama ini sebagian masyarakat masih memandang sampah sebagai barang sisa yang tidak berguna, dimana dalam mengelola sampah dikumpulkan, diangkut dan di buang ke tempat pemrosesan akhir. Padahal timbunan sampah dengan volume besar di lokasi tempat pemrosesan akhir berpotensi melepas gas metana (CH_4) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global [1]. Kasus ledakan gas metana di gunung sampah TPA Cireundeu, Leuwigajah, Kota Cimahi, Jawa Barat, pada 21 Januari 2005 telah membuka mata banyak pihak, terutama soal bagaimana tata kelola sampah semestinya dilakukan [3].

Timbunan sampah yang menggunung juga menimbulkan pencemaran lingkungan [3]. Penentuan terjadinya pencemaran lingkungan hidup diukur melalui baku mutu lingkungan hidup, yang meliputi baku mutu air, baku mutu air limbah, baku mutu udara ambien, baku mutu emisi, baku mutu gangguan dan

baku mutu lain sesuai perkembangan iptek [5]. Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien [5].

Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya yang akhirnya tidak dapat digunakan lagi sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsinya. Dalam pencemaran udara selalu terkait dengan sumber yang menghasilkan pencemaran udara yaitu sumber yang bergerak (umumnya kendaraan bermotor) dan sumber yang tidak bergerak (umumnya kegiatan industri)[5].

Pencemaran lingkungan akibat adanya limbah gas. Secara alami udara mengandung unsur-unsur kimia seperti O_2 , N_2 , NO_2 , CO_2 , H_2 dll. Penambahan gas ke udara yang melampaui kandungan udara alami akan menurunkan kualitas udara. Limbah gas yang dihasilkan berlebihan dapat mencemari udara serta dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar melalui udara diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman (untuk gas tertentu) ataupun akibat langsung [5].

Peran masyarakat dalam kepedulian terhadap pengendalian pencemaran udara sangat perlu apalagi dengan adanya efek dari permasalahan global yaitu timbunan sampah. Upaya penanggulangan efek pencemaran udara akibat timbunan sampah dan sumber pencemaran lain, maka perlu adanya **kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain; studi kasus di Desa Talang-Kabupaten Tegal** sebagai solusi pengendalian pencemaran udara yang ditimbulkan dari timbunan sampah tersebut. Perancangan alat deteksi tersebut merupakan kegiatan terintegrasi sesuai **Roadmap penelitian dan pengabdian Politeknik Purbaya** tentang sampah yaitu **Manajemen Pengolahan Sampah Terpadu**, yang merupakan implementasi MOU Politeknik Purbaya dengan Bupati dan dilanjutkan dengan PKS antara Politeknik Purbaya dengan Dinas Lingkungan Hidup, Bappeda, Dinas Perindustrian Dan Tenaga Kerjar, Dinas Pemberdayaan Masyarakat Dan Desa dan Dinas Komunikasi Dan Informatika.

Roadmap penelitian dan pengabdian tersebut merupakan bagian Kegiatan tahunan Politeknik Purbaya dengan tema **“Bersama Politeknik Membangun Desa di Kabupaten Tegal”** yang sudah dimulai Bulan Januari 2021 melalui

kegiatan pengajaran pada Praktek Kerja Lapangan. Terbukti sudah terjalin MOU antara Politeknik Purbaya dengan 16 (enam belas) Desa di Kabupaten Tegal, salah satunya adalah Desa Talang sebagai tempat penelitian.

Perlu diketahui bahwa Politeknik Purbaya selain mendukung Sumber Daya Manusia Dosen dengan masing-masing kompetensi keilmuannya juga mendampingi dalam kontribusi pembiayaan sesuai tema “**Bersama Politeknik Purbaya Membangun Desa di Kabupaten Tegal**”.

1.2. Dasar Pertimbangan

Dasar pertimbangan dalam memilih topik dan tempat riset terapan “Kaji Terap Alat Deteksi Gas Buang Sampah Dan Polutan Lain” adalah:

1. MOU Politeknik Purbaya dengan Kepala Desa Talang, 18 Januari 2021.

Pemilihan tempat riset sangat menentukan dukungan *stakeholder* dimana nantinya penerapan hasil riset bisa diimplementasikan. Dukungan Desa Talang terhadap kegiatan riset terapan ini sangat besar terbukti dengan dasar kerjasama berupa MOU dan dukungan Kepala Desa dan perangkat serta masyarakat dalam proses riset dari Tim Politeknik Purbaya.

2. Roadmap penelitian dan pengabdian Politeknik Purbaya tentang sampah yaitu Manajemen Pengolahan Sampah Terpadu dengan Politeknik Purbaya support Sumber Daya Manusia Dosen dengan masing-masing kompetensi keilmuannya dalam mendampingi pengabdian kepada masyarakat serta kontribusi pembiayaan sesuai tema “Bersama Politeknik Purbaya Membangun Desa di Kabupaten Tegal”.

Kegiatan riset ini berdasarkan pada peta jalan riset dari LPPM Politeknik Purbaya yang salah satunya untuk mendukung pembangunan Kabupaten Tegal dalam memberikan solusi terhadap permasalahan yang tercantum dalam RPJMD Kabupaten Tegal terutama dalam Sektor Pengembangan Kesehatan Lingkungan Permukiman, untuk Sektor Pengolahan Persampahan.

3. Sesuai tema penelitian tematik Bappeda.

Kegiatan **Kaji Terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain**, ini sangat jelas mensupport kegiatan Pemerintah Kabupaten Tegal dalam rangka **peningkatan kualitas lingkungan hidup menuju merdeka sampah (TEMA 8)**, sehingga terpenuhi **perlindungan kesehatan menyeluruh (TEMA 5)**. Kegiatan **Pemanfaatan TIK dalam pelayanan publik (TEMA 1)**.

bisa tercapai karena alat tersebut dapat diakses masyarakat pengguna dan pemerintah Kabupaten Tegal.

Selain itu, adopsi kegiatan riset ini dimana memungkinkan untuk duplikasi kegiatan di daerah lain di Wilayah Kabupaten Tegal, berdampak positif pada **Pengembangan sektor industri (TEMA 7)**, dan tentunya mensupport program **Penumbuhan dan pengembangan wirausaha muda, perluasan lapangan kerja melalui investasi berwawasan lingkungan dan pemanfaatan tenaga kerja lokal (TEMA 2)** karena berdampak positif dalam proses produksi massal oleh para pelaku industri dan dikerjakan oleh tenaga kerja lokal di Kabupaten Tegal.

Dukungan masyarakat pengguna dan minat antusias pada penerapan riset ini diharapkan akan mampu memberikan **penanaman pendidikan karakter, mental dan spiritual (TEMA 9)**, terutama pemahaman tentang kebersihan lingkungan dan adab dalam menjaga lingkungan sekitar.

1.3. Tujuan dan Keluaran

1. Tujuan

Pada penelitian ini, tujuan yang ingin di capai adalah:

1. Melakukan kaji terap terhadap deteksi gas buang sampah dan polutan lain pada tempat pembuangan sampah di Desa Talang.
2. Mendeteksi konsentrasi setiap gas buang sampah dan polutan lain dengan variabel gas buang yaitu CH, CO₂, CO, NO₂, dan partikel debu.
3. Mendeteksi kondisi lingkungan dengan variabel suhu dan kelembaban.
4. Deteksi dini terhadap bahaya gas buang sampah agar tercipta lingkungan sehat.
5. Deteksi dini terhadap bahaya polutan lain agar tercipta lingkungan sehat.
6. Menghadirkan alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain yang dapat diakses melalui media sosial twitter dan website.
7. Kepraktisan alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain.

2. Keluaran

Luaran yang diharapkan dengan kegiatan penelitian **kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain, studi kasus di Desa Talang, Kabupaten Tegal** adalah:

- a. Menghasilkan **Alat deteksi gas buang sampah dan polutan berbasis IoT** yang diintegrasikan dengan Media Sosial dilengkapi indikator yang ditimbulkan gas tersebut.
- b. Luaran tambahan berupa **publikasi pada jurnal nasional terakreditasi**.
- c. Dokumen kelayakan **kaji terap alat deteksi gas buang sampah**.
- d. Dokumen kelayakan **kaji terap alat deteksi polutan lain**.
- e. Dokumen indikasi minat pengguna (Hasil FGD yang di tandatangi oleh oleh peserta FGD).
- f. Dokumen indikasi minat untuk kebijakan Pemerintah Kabupaten Tegal (FGD yang ditandatangani oleh peserta FGD)

1.4. Perkiraan Manfaat

Manfaat dalam riset terapan deteksi gas buang sampah ini dapat mendeteksi kondisi gas yang terdapat dilingkungan terutama area tempat pembuangan sampah, dimana gas-gas yang berbahaya dan berpotensi menyebabkan kualitas udara turun yang membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup warga dapat diketahui. Ketika potensi gas buang melebihi batas ambien udara segera dapat mudah diketahui oleh masyarakat dan diharapkan penanggulangan secara cepat. Harapan terbesar penerapan riset ini adalah kemanfaatan yang besar dalam pencegahan penurunan kualitas kondisi udara di wilayah Talang dan sekitarnya terutama gas buang dari sampah dan polutan lain.

Potensi penerapan riset tentang “Kaji terap alat deteksi gas buang sampah ini” sangat memungkinkan dilakukan oleh daerah lain di wilayah **Kabupaten Tegal** dimana alat tersebut sangat mendukung untuk mengetahui tingkat polusi udara terutama yang disebabkan oleh gas buang sampah yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup. Sehingga duplikasi kegiatan sangat dimungkinkan untuk wilayah lain di Kabupaten Tegal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Pikir Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin

1. Sampah

Menurut Undang-Undang nomor 18 Tahun 2008, pengertian sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola berdasarkan Undang-undang terdiri atas sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga dan sampah spesifik [1]. Sampah Spesifik adalah sampah yang mengandung B3; sampah yang mengandung limbah B3; sampah yang timbul akibat bencana; puing bongkaran bangunan; sampah yang secara teknologi belum dapat diolah; dan/atau sampah yang timbul secara tidak periodik [6].

Penyelenggaraan pengelolaan sampah spesifik dilakukan melalui: pengurangan; dan/atau penanganan dimana pengurangan meliputi: pembatasan timbulan sampah spesifik; daur ulang sampah spesifik; dan/atau pemanfaatan kembali sampah spesifik [6].

Pembatasan timbulan sampah dimaksudkan agar tidak terjadi timbunan sampah yang menggunung yang menimbulkan pencemaran lingkungan [3]. Penentuan terjadinya pencemaran lingkungan hidup diukur melalui baku mutu lingkungan hidup, yang meliputi baku mutu air, baku mutu air limbah, baku mutu udara ambien, baku mutu emisi, baku mutu gangguan dan baku mutu lain sesuai perkembangan iptek [5].

2. Udara

Udara bagian dari atmosfer bumi yaitu lapisan yang membungkus bumi dengan ketebalan 86 km diatas permukaan tanah, yang memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Udara/atmosfer kita ini berada disekeliling bumi yang berfungsi sangat penting bagi kehidupan. Adapun komposisi udara dapat dijelaskan sebagai berikut : Komposisi utama adalah Nitrogen (78,09%), Oksigen (20,94%), sedangkan komponen udara dalam jumlah sedikit yaitu Argon ($9,34 \times 10^{-1}\%$), Karbon dioksida ($3 \times 10^{-2}\%$), dan komponen dalam jumlah sangat sedikit meliputi Neon, Helium, Metana, Krypton, Xenon, Hidrogen, CO, NO, Ozon, NO₂, Amoniak, SO₂ [8].

Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien [5]. Adapun parameter polutan yang diatur dalam PP no.41 tahun 1999 tersebut terdiri atas SO₂, CO, NO₂, O₃, HC, PM₁₀, PM_{2.5}, TSP, Pb, Dustfall, Total F, Indeks Fluor, Chlorine & Chlorine dioxide, dan Indeks Sulfat sesuai baku mutu udara ambien nasional dalam PP Nomor 41 Tahun 1999 dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Baku Mutu udara ambien nasional [5]

No	Parameter	Waktu pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	peralatan
1	SO ₂ (Sulfur Dioksida)	1 jam 24 Jam 1 Tahun	900 µg/Nm ³ 365 µg/Nm ³ 60 µg/Nm ³	Pararosanil In	spektrofotometer
2	CO (Karbon Monoksida)	1 jam 24 Jam 1 Tahun	30.000 µg/Nm ³ 10.000 µg/Nm ³	NDIR	NDIR Analyzer
3	NO ₂ (Nitrogen Dioksida)	1 jam 24 Jam 1 Tahun	400 µg/Nm ³ 150 µg/Nm ³ 100 µg/Nm ³	Saltzman	spektrofotometer
4	O ₃ (Oksigen)	1 jam 1 Tahun	235 µg/Nm ³ 50 µg/Nm ³	Chemiluminescent	spektrofotometer
5	HC (Hidro Karbon)	3 Jam	160 µg/Nm ³	Flame Ionization	Gas Chromatografi
6	PM ₁₀ (*) (Partikel _{10 um}) PM _{2,5} (*) (Partikel _{2,5um})	24 Jam 24 Jam 1 Thn	150 µg/Nm ³ 65 µg/Nm ³ 15 µg/Nm ³	Gravimetric Gravimetric	Hi - Vol Hi - Vol Hi - Vol
7	TSP (Debu)	24 Jam 1 Thn	230 µg/Nm ³ 90 µg/Nm ³	Gravimetric	Hi - Vol
8	Pb (Timah Hitam)	24 Jam 1 Thn	2 µg/Nm ³ 1 µg/Nm ³	Gravimetric	Hi - Vol
9	Dustfall (Debu Jatuh)	30 hari	10 Ton// km ² / Bulan (Pemukiman) 20 Ton/km ² / Bulan (Industri)	Gravimetric Ekstraktif Pengabuan	AAS Cannister
10	Total Fluorides (asF)	24 Jam 90 hari	3 µg/Nm ³ 0,5 µg/Nm ³	Gravimetric	Impinger atau Countinous Analyzer
11	Fluor Indeks	30 hari	40 µg/100 cm ³ dari kertas limed filter		Limed Filter Paper
12	Khlorine & Khlorine Dioksida	24 hari 30 hari	150 µg/Nm ³ 1 mg SO ₃ /100 cm ³	Spesific Ion Electrode Colourimetric	Impinger atau Countinous Analyzer Lead

3. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya substansi atau, kombinasi berbagai substansi ke dalam udara, dapat berupa gas, cairan atau limbah padat serta produk samping dalam konsentrasi dan waktu yang sedemikian rupa, sehingga menciptakan gangguan, kerugian, atau memiliki potensi merugikan terhadap kesehatan dan kehidupan manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan atau benda serta menciptakan ketidaknyamanan, bersifat menyerang atau merugikan bagian luar atau dalam tubuh manusia, atau keberadaannya baik langsung maupun tidak langsung merugikan kesejahteraan manusia [8].

Pencemaran udara sangat signifikan sebagai faktor risiko bagi kesehatan manusia. Dilihat dari ciri fisik, jenis polutan di udara adalah; (a) Partikel (debu, aerosol, timah hitam), (b) Gas (CO, NO_x, SO_x, H₂S, Hidrokarbon), (c) Energi (suhu dan kebisingan) [9].

Secara umum terdapat 2 sumber pencemaran udara yaitu pencemaran akibat sumber alamiah (natural sources), seperti letusan gunung berapi, dan yang berasal dari kegiatan manusia (antropogenic sources), seperti yang berasal dari transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain [10].

Sedangkan bila dilihat dari kejadian terbentuknya dibedakan atas; (a) Pencemar primer (diemisikan langsung dari sumber) seperti CO, SO₂, (b) Pencemar sekunder (terbentuk karena reaksi di udara) seperti O₃ dan NO. Adapun jika dilihat dari pola emisinya maka pencemaran udara dapat berasal dari; (a) Sumber titik (point source), (b) Sumber garis (line source) dan (c) Sumber area (area source) [9].

Polutan udara yang sangat erat dengan kematian antara lain adalah PM_{2,5} (partikulat ukuran kurang dari 2,5 µm). PM_{2,5} diemisikan baik dari kendaraan bermotor diesel maupun pembakaran biomasa, minyak dan batubara [9]. Sementara sampai saat ini juga semakin banyak bukti bahwa NO_x (Oksida Nitrogen) yang dihasilkan dari kendaraan diesel sebagai pembentuk ozon, juga sangat terkait secara signifikan dengan risiko penyakit [9].

4. Dampak Sampah Terhadap Pencemaran Udara

Pencemaran udara karena sampah organik yang dibiarkan begitu aja akan mengalami dekomposisi secara anaerobic yaitu proses pembusukan secara alami membentuk. Proses tersebut akan mengeluarkan gas metan (CH₄) dan gugus NH₃ (amin) dan H₂S. Gas metan (CH₄) merupakan salah satu komponen

gas rumah kaca, dimana efek rumah kaca, sedangkan NH₃ menimbulkan bau anyir/amis dan H₂S berbau busuk ini yang membuat bau sampah tidak sedap [8].

Pencemaran udara akibat pembakaran sampah baik dilakukan sengaja oleh manusia maupun kebakaran sampah, gas yang di hasilkan adalah CO, NO_x, SO₂, Dioxin, Furan, HCl dan partikel. Gas CO adalah komponen yang terbesar dalam pencemaran udara, gas CO dapat berubah menjadi CO₂ jika bertemu dengan oksigen di atmosfer [8].

CO₂ adalah komponen gas rumah kaca. Gas rumah kaca adalah gas yang ditimbulkan baik secara alami maupun akibat aktivitas kegiatan manusia, adapun gas rumah kaca meliputi CO₂ (Karbon dioksida), CH₄(metana), N₂O(nitrogen oksida), HFC(hidro fluoro karbon), PFC (perfluoro karbon), SF₆(sulphur heksasafluoro) yang terlepas di atmosfer dan melayang sampai ketinggian troposfer hingga membentuk selimut yang mengungkung bumi kita sehingga seperti rumah kaca yang menimbulkan efek rumah kaca [8].

Undang-Undang no. 18 tahun 2008 mengamanatkan bahwa mulai tahun 2013 tidak diperkenankan lagi operasi TPA secara open dumping. Metode pembuangan akhir minimal harus dilakukan dengan controlled landfill untuk kota sedang dan kota kecil, dan sanitary landfill untuk kota besar dan kota metropolitan dengan sistem sel [11].

Gas landfill tidak berwarna, memiliki kepadatan 1,25 kg/Nm³, dan lebih ringan dari udara. Seringkali gas landfill berbau tidak enak karena adanya kandungan hidrogen sulfida [11]. Biogas dengan kandungan metana lebih dari 45 % bersifat mudah terbakar (flammable) [11]. Komposisi gas landfill terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi gas Landfill [11]

Komponen	Persentase (dry volume basis)
Metana	45-60
Karbondioksida	40-60
Nitrogen	2-5
Oksigen	0,1-1,0
Ammonia	0,1-1,0
Sulfida, disulfide, merkaptan, dll	0-1,0
Hidrogen	0-0,2
Karbon monooksida	0-0,2

Gas metana merupakan salah satu kelompok gas rumah kaca (GRK) dimana salah satu penghasil GRK adalah timbunan sampah yang tidak dikelola.

Sampah menyumbang 3% dari peningkatan GRK. Proses pembusukan sampah menghasilkan gas metana dan gas carbon dioksida [13].

Untuk sampah spesifik, pencemaran ion logam berat telah menjadi masalah serius yang perlu diperhatikan. Pencemaran ini berasal dari berbagai sumber, salah satunya pembuangan limbah industri ke dalam perairan yang tidak terkontrol, sehingga mengakibatkan air menjadi tercemar. Air yang terkontaminasi oleh logam berat mengakibatkan penurunan kualitas air, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi karena kandungan logam berat dapat berbahaya bagi kesehatan. Salah satu logam yang berbahaya adalah logam timbal (Pb) karena bersifat toksik (beracun) terhadap manusia [12].

5. Deteksi Gas Buang

Untuk menentukan secara cepat tingkat kualitas udara digunakan Indeks Kualitas Udara (IKU). Indeks kualitas udara pada umumnya dihitung berdasarkan lima pencemar utama yaitu oksidan/ozon di permukaan (O_3), bahan partikel (PM), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO_2) dan nitrogen dioksida (NO_2) [9].

2.2. Hasil Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin Sebelumnya

Tabel 3. Hasil Kelitbangan dan Penerapan Sistem Iptekin Sebelumnya

Peneliti	Judul	Teknologi	Hasil
S.I Masrurroh[13]	Deteksi Sebaran Gas Metana (CH₄) di TPA Pakusari Jember Menggunakan Sensor TGS 2611	Sensor TGS 2611 untuk deteksi gas metana	Layar komputer lokal
Astika dan Zulfahmi [14]	Aplikasi Pendeteksi Gas Metana Menggunakan Teknologi Sinar Infra Merah pada Tambang Batubara Bawah Tanah	Teknologi sinar inframerah untuk mendeteksi gas metana	Tampilan LCD lokal
I. Sugriwan, dkk [15]	Desain dan Fabrikasi Alat Ukur Kadar Gas Metana (CH₄) pada Lahan Gambut Menggunakan Sensor TGS2611 Berbasis ATmega8535,	Sensor TGS 2611 untuk deteksi gas metana	ATmega8535 Tampilan LCD lokal
R. Alfan, dkk [16]	Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Produksi Biogas Pada Biodigester	Sensor MQ4 untuk deteksi gas metana, kadar oksigen dan karbon dioksida (CO ₂)	Tampilan LCD Lokal (Tempat pengukuran)
N Maulana [17]	Perancangan Sistem Sensor Pemonitor Lingkungan Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel,"	Sensor untuk parameter lingkungan, seperti konsentrasi CO, NO ₂ , kepadatan debu, kelembaban dan suhu	ke server secara nirkabel menggunakan modul nRF24L01
FZ. Rachman [18]	Pemantauan Gas di Tempat Pembuangan Sampah akhir Berbasis Internet of Things",	sensor MQ4 untuk mengukur konsentrasi gas metana dan MQ135 untuk gas karbon dioksida	modul Wi-Fi ESP 8266 ke server ThingSpeak

BAB III METODOLOGI

3.1 Jangka Waktu

Tahapan pelaksanaan dimulai pada Bulan Juli sd Desember 2021 dengan rencana kegiatan dan waktu yang bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 4. Rencana Kegiatan

No	Kegiatan	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember																											
		Minggu ke-																																
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
1	Study pustaka																																	
2	Survey tempat penelitian dan pengumpulan data																																	
3	Perancangan Hardware																																	
4	Perancangan Software																																	
5	Komunikasi data (internet)																																	
6	Koneksi media (Twitter, website, indikator)																																	
7	Uji Coba dan hasil (koneksitas sensor, respon waktu, error)																																	
8	Perakitan alat deteksi																																	
9	Pelaporan dan pembuatan artikel jurnal																																	

Perencanaan kegiatan riset terapan dengan judul “Kaji Terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain, study kasus di Desa Talang” meliputi beberapa tahapan yaitu:

1. Study Pustaka: dengan mengumpulkan dan review artikel jurnal terkait sebagai bahan tinjauan pustaka. Bahan pustaka dapat dilihat pada daftar isi laporan ini
2. Survey Tempat dan pengumpulan Data
Survey tempat untuk penerapan hasil riset tematik Bappeda ini dilakukan bersama Tim Peneliti Dosen Politeknik Purbaya, dengan gambaran awal rencana penempatan alat deteksi gas buang pada 2 (dua) titik di TPS. Wilayah survey bertempat di RT.9 Desa Talang dengan kondisi sampah menumpuk yang belum dikondisikan dengan baik, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tempat pembuangan sementara RT.09 Desa Talang

Pengumpulan data dilakukan dengan proses wawancara dan diskusi dengan Kepala Desa Talang beserta perangkat desa dan warga, kegiatan pengumpulan data awal terlihat pada Gambar 2 dimana Tim Peneliti Dosen Politeknik Purbaya melakukan diskusi dan wawancara bertempat di Kantor Desa Talang.



Gambar 2. Proses Diskusi dan wawancara dengan Kepala Desa dan perangkat Desa Talang

Dari data survey dan antusias dari *stakeholder* dalam hal ini adalah Kepala Desa dan perangkat, selanjutnya Tim Peneliti Dosen Politeknik Purbaya mengadakan FGD 1 (*Forum Group Discussion*) bersama Kepala Desa dan perangkat dan warga Masyarakat untuk mengetahui minat dan dukungan terhadap kegiatan penelitian tematik BAPPEDA. Pada gambar 3 terlihat pada saat pemaparan tentang “Kaji terap gas buang sampah dan polutan lain”



Gambar 3. Pemaparan tentang “Kaji terap alat deteksi Gas Buang Sampah”

Hasil FGD 1 berupa komitmen Kepala Desa, perangkat dan warga Desa Talang dalam rangka mendukung dan bekerjasama untuk mewujudkan kegiatan riset dari TIM Peneliti Dosen Politeknik Purbaya yang tertuang dalam Berita Acara Kegiatan FGD 1 (*terlampir*). Formasi Tim lengkap terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tim Peneliti Tematik Dosen Politeknik Purbaya

Lanjutan dari FGD 1, TIM Peneliti Dosen Tematik Politeknik Purbaya melakukan FGD kedua pada MUSRENBANGDes Talang.

3. Perancangan Hardware, Perancangan Software, Komunikasi Data (Internet), Koneksi Media, Uji coba dan hasil konektivitas sensor, Perakitan total
Tahapan perancangan hardware sampai dengan perakitan akan dijelaskan pada pendekatan penelitian.
4. Pelaporan dan Pembuatan artikel Jurnal
Pelaporan hasil riset tematik untuk kaji terap gas buang sampah dan polutan lain berupa dokumen Laporan dan artikel jurnal.

3.2 Ruang Lingkup

Penelitian **Kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain, studi kasus Desa Talang – Kabupaten Tegal** ini mengembangkan sistem pemantau konsentrasi gas metana (CH_4), karbon dioksida, konsentrasi CO, polutan lain, dan suhu serta kelembaban di Desa Talang secara lokal dan jarak jauh menggunakan media nirkabel.

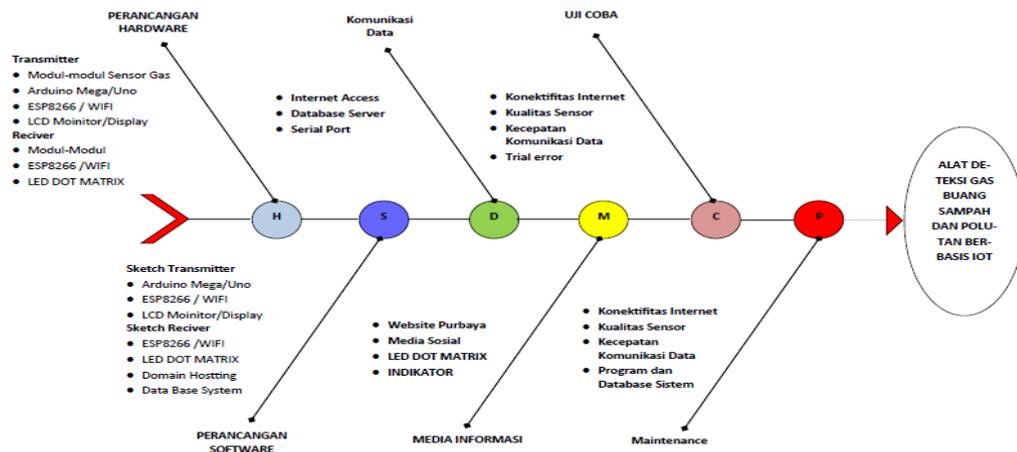
Dalam penempatannya alat deteksi gas buang terdapat 2 (dua) titik, yaitu di TPST terpadu yang digunakan bersama oleh Kecamatan Talang dan Kecamatan Adiwerna, bertempat di Desa Singkil dan yang kedua di tempatkan di pembuangan warga yang belum terpadu, bertempat di RT 9, RW 02 Desa Talang. Sedangkan untuk pendeteksi suhu dan polutan di tempatkan di Kantor Desa Talang.

Dalam riset terapan untuk “Kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain” ini membatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Alat deteksi gas buang sampah dan polutan berbasis IoT yang diintegrasikan dengan media Sosial.
2. Pendeteksi gas buang sampah dan polutan lain dengan 5 parameter gas yaitu CH_4 , CO_2 , CO, NO_2 , dan partikel debu.
3. Deteksi Suhu dan kelembaban lingkungan penelitian.
4. Sistem sensor yang digunakan adalah MQ4 mengukur konsentrasi gas CH_4 , sensor MQ135 untuk gas CO_2 , sensor MQ2 untuk gas CO dan NO_2 (*Smoke*) serta sensor GP2Y1010AU0F untuk kepadatan partikel debu. Sedangkan sensor untuk suhu dan kelembaban menggunakan DHT11.
5. Lampu indikator untuk mendeteksi bahaya gas buang yang melebihi ambang batas.
6. Akses deteksi dapat dilihat di protokol seluler dan website.

3.3 Pendekatan Penelitian

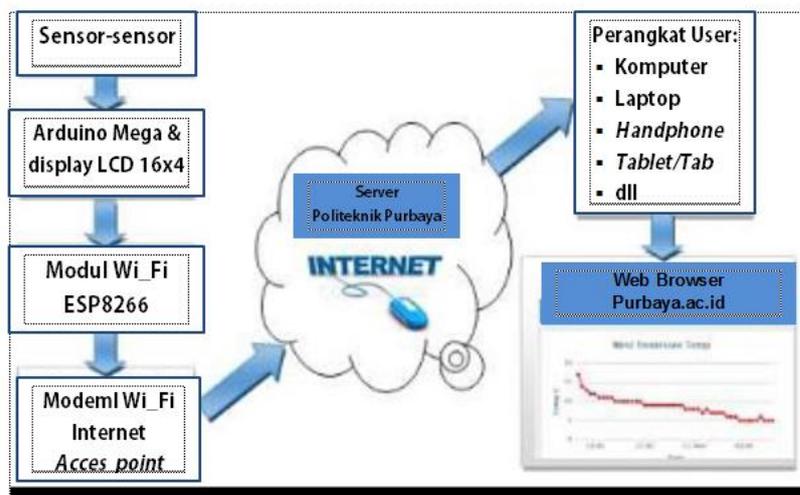
Pendekatan penelitian pada konsep penelitian alat deteksi gas buang sampah dan polutan menggunakan diagram ishikawa yang ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Ishikawa sebagai konsep kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain

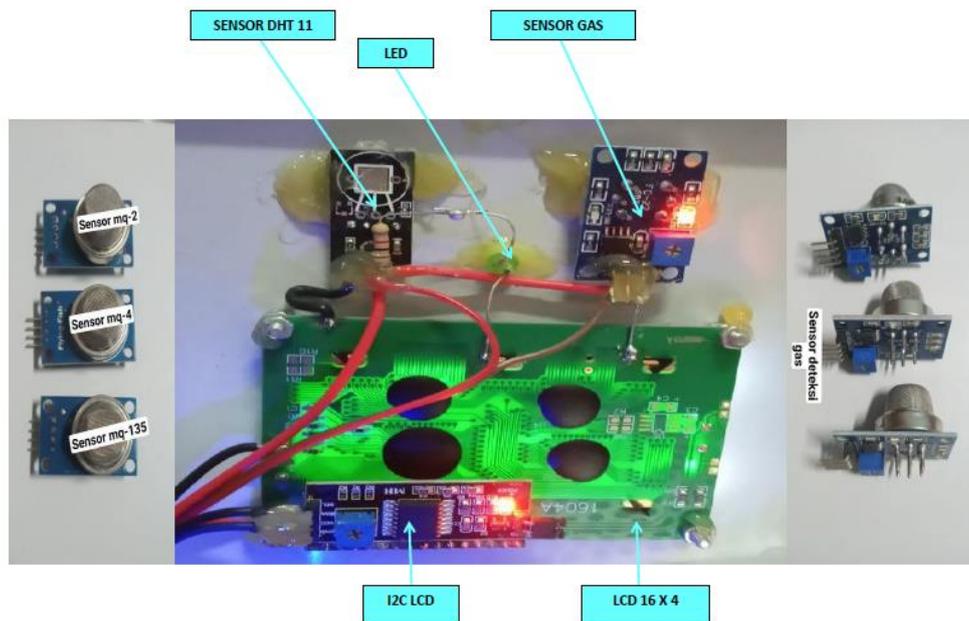
1. Perancangan Hardware

Dalam perancangan hardware dilakukan pengkabelan dan pengaturan tata letak dari semua komponen dan modul. Sebagai mikrokontroler menggunakan Arduino Mega yang menjadi pusat pemrosesan informasi dari sensor dan diolah menjadi informasi agar dapat dikirim ke server di Politeknik Purbaya sebagai media penyimpanan data sensor. Perancangan dan implementasi pemrograman di Arduino menggunakan Sketch dan bahasa C.



Gambar 6. Diagram Kerja dalam perancangan hardware

Diagram kerja sistem yang menunjukkan komponen dan alur kerjanya dinyatakan dalam Gambar 6. Masukan sistem berasal dari sensor-sensor gas metana, karbon dioksida, suhu dan kelembaban. Sensor gas metana menggunakan MQ4, sedangkan sensor gas karbon dioksida menggunakan MQ135, masing-masing dengan jangkauan 200-10,000 PPM. Sensor kelembaban dan suhu menggunakan DHT 11. Perancangan hardware dapat terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Perancangan hardware

Layar LCD 16x4 ke Arduino Mega menggunakan serial I2C. Modul komunikasi menggunakan ESP8266 sebagai media komunikasi melalui WiFi pita 2,4 GHz terhadap server di Politeknik Purbaya sehingga data dapat tersedia di Internet dan dapat diakses publik. Purbaya.ac.id adalah menyediakan aplikasi IoT untuk mengunggah dan mengunduh data menggunakan HTTP, sehingga data dapat di tayangkan dimanapun sesuai kebutuhan.

2. Perancangan Software

Perancangan software dan implementasi pemrograman di Arduino menggunakan Sketch dan bahasa C, salah satu contoh coding untuk mendeteksi gas karbondioksida terlihat pada gambar 8.

```

airpollution | Arduino 1.8.14 Hourly Build 2021/04/09 02:33
File Edit Sketch Tools Help

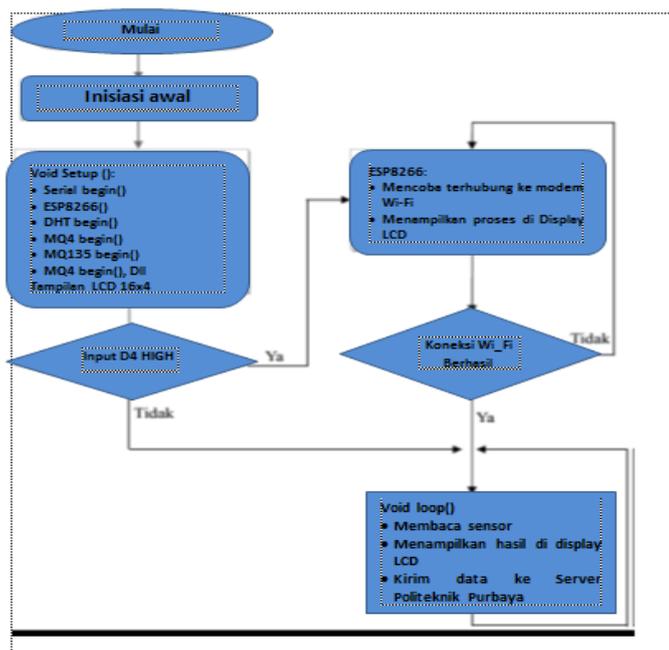
airpollution
Serial.print((value-5)/10.0);
//karbondioksida
lcd.setCursor(-4, 2);
lcd.print("Co2:");
air_quality = (analogRead(A0)*0.004887)/4.84*100.0;
lcd.print(air_quality);
lcd.print("%");
delay(50);
//konsentrasi co2
Serial.println(air_quality);
lcd.setCursor(-4, 3);
lcd.print("Kon:");
int ppm = ((analogRead(A0)*0.0004887)*100.0)*2;
lcd.print(ppm);
lcd.print(" ppm");
delay(50);
Serial.println(ppm);
//Kirim data ke cloud

```

Gambar 8. Coding pada perancangan software menggunakan bahasa C

3. Komunikasi Data (Internet) dan Koneksi Media

Diagram alir program Arduino Mega untuk sistem pemantau gas di TPS ditunjukkan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Arduino Mega

Proses inisiasi (setup) di awal program dilakukan dengan memanggil pustaka yang diperlukan untuk sensor, LCD 16x4 dan modul ESP8266, penentuan kaki pin yang digunakan, konstanta dan isi variabel. Fungsi pengulangan (loop) melakukan pembacaan data-data sensor, konversi data pembacaan sensor menjadi variabel string dan menampilkannya ke LCD, dan mengirimkan data-data tersebut ke Server Politeknik Purbaya.

Komunikasi data dibutuhkan: internet access, database server, serial port. Dan untuk koneksi media dibutuhkan website Politeknik Purbaya, Media Sosial, LED Dot Matrix dan indikator

4. Uji coba dan hasil konektivitas sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk menguji fungsionalitas pembacaan sensor MQ4, MQ135, MQ4, dan DHT11. Hasil pembacaan konsentrasi gas, kelembaban dan suhu ditampilkan di layar LCD 16x4 (Gambar 10).



Gambar 10. Layar LCD Moinitor/Display

5. Perakitan total

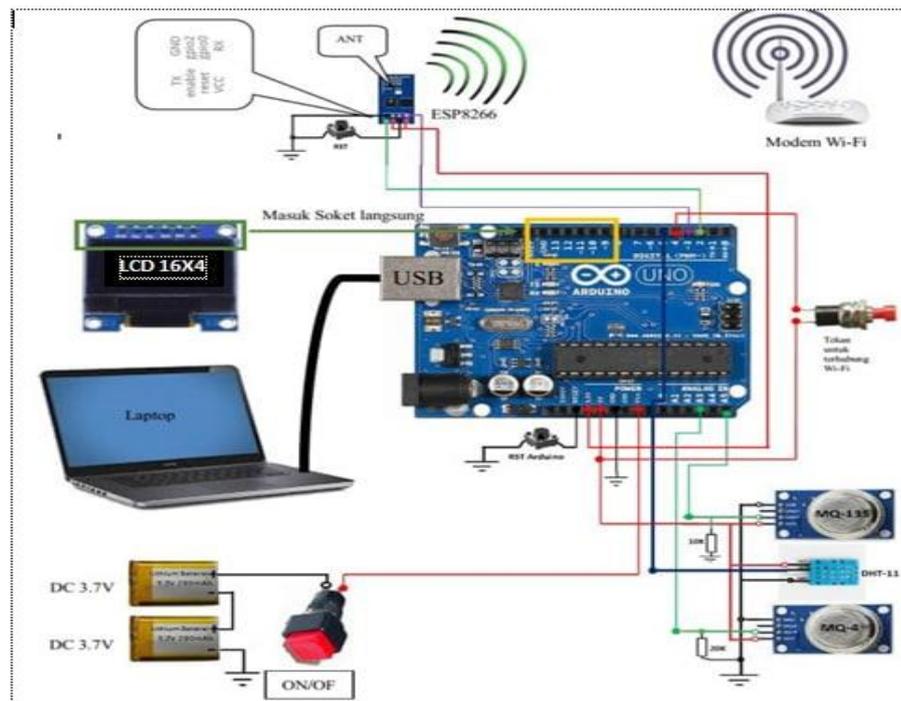
Perakitan merupakan penggabungan antara rancang bangun hardware dan software yang selanjutnya dikoneksikan dengan internet dan server serta media sebagai informasi yang akan diterima oleh pengguna.

3.4 Metode Analisis

Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode deskriptif dan analisa kuantitatif terhadap hasil pengukuran alat deteksi gas buang dan polutan lain. Pengukuran dilakukan dengan pedoman pada baku mutu ambien udara sebagai dasar kualitas udara untuk menentukan tingkat keberhasilan dari alat dan sensor yang bekerja.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan sistem ditunjukkan dalam diagram pengkabelan (Gambar 11) Diagram pemasangan sistem memberikan gambaran utuh dan jelas tentang susunan modul, interkoneksi dan fungsinya.

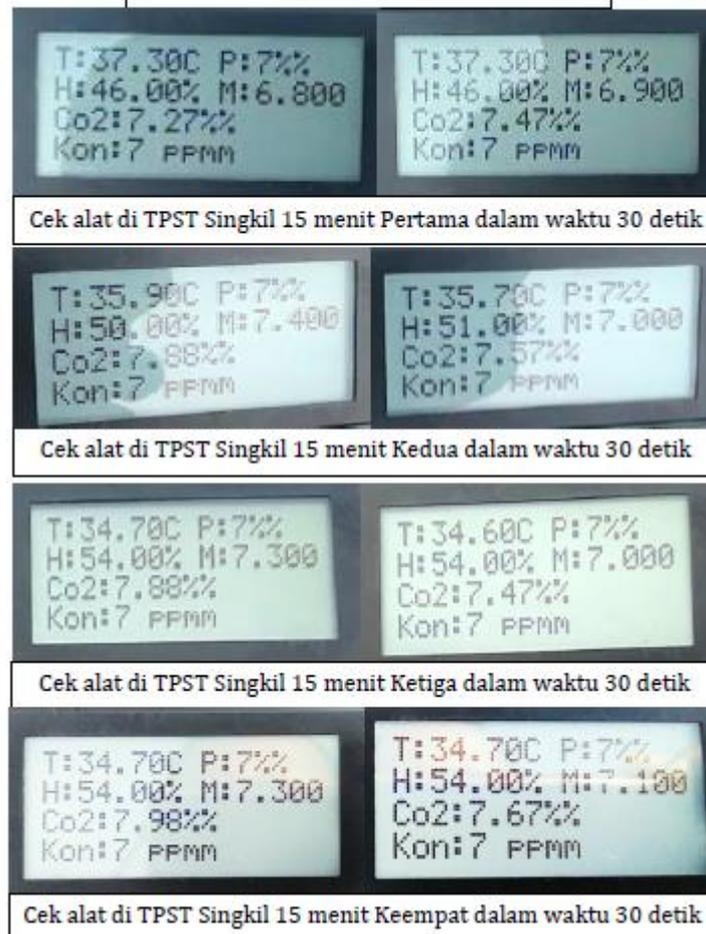


Gambar 11. Diagram susunan modul dalam sistem dan interkoneksinya

4.1. Implementasi Pengukuran Konsentrasi gas buang sampah dan polutan lain

Rancang bangun yang telah siap diuji coba langsung di TPS pada Gambar 7 untuk pemantauan konsentrasi gas metana, karbon dioksida, gas lain serta kelembaban dan suhu di lingkungan tersebut secara nirkabel. Pengujian sistem di TPST dilakukan dengan perantara selang agar hasil yang diperoleh maksimal.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat mendeteksi dan mampu menampilkan konsentrasi gas metana (CH₄) dan gas buang lain serta kelembaban dan suhu yang terpantau melalui LCD, seperti pada Gambar 12. Dalam operasi sistem, data pemantauan ditampilkan di layar LCD dan dikirimkan ke server Politeknik Purbaya



Gambar 12. Hasil pengujian dan pemantauan alat deteksi gas buang

BAB V

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini, kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Penempatan alat kaji terap terhadap deteksi gas buang sampah dan polutan lain pada 2 (dua) titik tempat pembuangan sampah RT.09 Desa Talang dan TPST Desa Singkil.
2. Alat deteksi dapat mendeteksi konsentrasi gas buang sampah dan polutan lain dengan yaitu CH₄, CO₂, CO, NO₂, dan partikel debu, dengan tingkat kestabilan yang cukup.
3. Alat deteksi dapat mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan.
4. Kepraktisan alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain.

5.2. Rekomendasi

Dari hasil pembahasan dan kesimpulan riset pada Kaji terap alat deteksi gas buang sampah dan polutan lain di penelitian tematik Bappeda ini berpotensi besar dalam duplikasi penerapannya. Riset tentang “Kaji terap alat deteksi gas buang sampah ini” sangat memungkinkan dilakukan oleh daerah lain di wilayah **Kabupaten Tegal** dimana alat tersebut sangat mendukung untuk mengetahui tingkat polusi udara terutama yang disebabkan oleh gas buang sampah yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan hidup.

Pertimbangan yang utama adalah metode penelitiannya dan hasil uji kelayakan alat serta kepraktisan alat. Indikasi minat pengguna terutama Desa Talang (Hasil FGD) yang sangat mendukung untuk bisa diterapkan di daerah lain di Kabupaten Tegal sebagai solusi deteksi dini terhadap gas buang sampah.

Mendasari hal tersebut, direkomendasi untuk kebijakan Pemerintah Kabupaten Tegal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2008 tentang **Pengelolaan Sampah**.
2. <https://indonesia.go.id/kategori/indonesia-dalam-angka>, "**Membenahi tata Kelola Sampah Nasional**", 23 Februari 2021.
3. Undang-Undang RI Nomor 32 Tahun 2009 tentang **Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup**.
4. <https://terkininews.com/2020/11/11/>, "**Menuju Kabupaten Tegal Merdeka Sampah**"
5. Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 tahun 1999 **Tentang Pengendalian Pencemaran Udara**
6. Peraturan Pemerintah RI Nomor 27 tahun 2020 **Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik**
7. Hayat1, H. Zayadi, "**Model Inovasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga**"
8. D. Nurmayanti, Dj. Purwoko, 2017, "**Kimia Lingkungan**", Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan R
9. W. Purwanta, 20 September 2018, "**Pemenuhan Baku Mutu Udara Emisi Dan Penanganannya; Tinjauan Atas Polutan Partikulat, NO_x Dan SO₂**", Prosiding Seminar Nasional dan Konsultasi Teknologi Lingkungan Jakarta.
10. Sugiarti, 2009 , "**Gas Pencemar Udara Dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia**", Jurnal Chemica Vol. 10 Nomor 1 Juni 2009, 50-58
11. Nina Angriani A, 2017, "**Pemanfaatan Gas Methana Sampah sebagai Energi terbarukan (Studi kasus TPA Puwatu Kendari)**", *Tesis Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Hasannudin, Makasar.*
12. A. Rahayu, Harmadi, 2020, "**Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Logam Berat Timbal Berbasis Sensor Serat Optik *Evanescent* dengan *Cladding* Kitosan**", *Jurnal Fisika Unand (JFU) Vol. 9, No. 1, Januari 2020, hal. 17–23 ISSN: 2302-8491 (Print); 2686-2433 (Online)* <https://doi.org/10.25077/jfu.9.1.17-23.2020>
13. [6] S. I. Masruroh, "**Deteksi Sebaran Gas Metana (CH₄) di TPA Pakusari Jember Menggunakan Sensor TGS 2611,**" Skripsi, Universitas Jember, Jember, 2017.
14. [4] H. Astika and Z. Zulfahmi, "**Aplikasi Pendeteksi Gas Metana Menggunakan Teknologi Sinar Infra Merah pada Tambang Batubara**

- Bawah Tanah,**" Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, vol. 9, no. 1, pp. 1-10, 2013.
15. [5] I. Sugriwan, A. J. Fuadi, and S. Riadi, "**Desain dan Fabrikasi Alat Ukur Kadar Gas Metana (CH₄) pada Lahan Gambut Menggunakan Sensor TGS2611 Berbasis ATmega8535,**" Jurnal Neutrino, vol. 8, no. 1, pp. 11-20, Oktober 2015.
 16. [7] R. Alfanz, A. Nurhadi, and J. A. Laksmono, "**Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Produksi Biogas Pada Biodigister,**" Jurnal Nasional Teknik Elektro, vol. 5, no. 1, pp. 2–8, 2016.
 17. [8] N. Maulana, O.D. Nurhayati, and E.D. Widiyanto, "**Perancangan Sistem Sensor Pemonitor Lingkungan Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel,**" Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 4, no.2, pp. 353-360, 2016 (e-ISSN 2338-0403).
 18. [9] E.D. Widiyanto, A.F. Rochim, and O.D. Nurhayati, "**WSN Infrastructure for Green Campus Development,**" in Proc. Int. Conf. On Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), Bali, 2015.
 19. F.Z Rachman, 2018, "**Pemantauan Gas di Tempat Pembuangan Sampah akhir Berbasis Internet of Things**", *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 6 no. 3, Juli 2018. Doi 10.14710/jtsiskom.6.3.2018.100-105[online].



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
POLITEKNIK PURBAYA**

Politeknik Teknopreneur

SK MENDIKNAS NO.208/D/O/2002

KAMPUS : Jl. Pancakarya No.1 Kajen, Talang – Tegal 52193 Telp. 0283 4542601/082111460080

Surat-e : info@purbaya.ac.id; laman maya : <http://www.purbaya.ac.id>

Nomor : 118/PP/LPPM/IX/2021

Talang, 28 September 2021

Lampiran :

Perihal : **UNDANGAN**

FGD (Forum Group Diskusi) Desa Talang
dengan Politeknik Purbaya

Kepada Yth :

.....
.....

di –

Tegal

Mengharap kehadiran Bapak/Ibu/Sdr-i dalam kegiatan yang akan kami selenggarakan insyaAllah pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 29 September 2021
Waktu : Pukul 19.30 (Bada Isya)
Tempat : Balai Desa Talang
Acara : Forum Group Diskusi ke- 1 Kaji Terap Alat Deteksi Gas
Buang Sampah dan Polutan Lainnya di Desa Talang, Kec.
Talang Kabupaten Tegal.

Catatan : Proses diterapkan dengan memakai masker, mencuci tangan
dan menjaga jarak

Demikian undangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kehadirannya kami ucapkan terimakasih.

Mengetahui :
Direktur Politeknik Purbaya

TITIEK DEASY S, ST, MT
NIDN. 0621127801

Ketua LPPM
Politeknik Purbaya

DARMANTO, S. Pi, M. Si
NIDN. 8982210021

Kepala Desa Talang,
NUR ROCHMAN, ST



POLITEKNIK PURBAYA

Politeknik Teknapreneur

SK MENDIKNAS No. 208/DO/O/2002

Kampus : J. Pasokarya No. 01 Kajen - Talang - Kab. Tegal 52193 Telp. (0281) 454266, WA 8821 3144 9083
Surel : info@purbaya.ac.id, laman maya : <http://www.purbaya.ac.id>

BERITA ACARA FORUM GROUP DISKUSI (FGD) Ke- 1 PENELITIAN DOSEN TEMATIK BAPPEDA KAB. TEGAL TAHUN 2021

TEMA : Kaji Terap Alat Deteksi Gas Buang Sampah dan Polutan Lainnya;
Studi Kasus di Desa Talang, Kecamatan Talang, Kabupaten Tegal

Pada hari ini *Rabu* tanggal *Dua puluh Sembilan* bulan *September* tahun Dua Ribu Dua Puluh Satu bertempat di *Balai Desa Talang* dimulai dari Pukul **19.30** sampai **22.00** telah dilaksanakan FGD (Forum Group Diskusi) Ke- **1**, dengan dihadiri oleh :

Undangan yang disampaikan : **30** orang

Yang menghadiri : **27** orang

Yang tidak menghadiri : **3** orang

Adapun nama-nama yang menghadiri dalam FGD terlampir dalam Daftar Hadir dan hasil dari FGD tertulis dalam Noluten sebagai bagian dari Lampiran Berita Acara ini.

Demikian Berikta Acar ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

LPPM Politeknik Purbaya
Ketua,



DARMANTO, S. Pi, M. Si
NIDN. 8982210021

Talang, 29 September 2021

Kepala Desa Talang,



NUR ROCHMAN, ST

Politeknik Purbaya
Struktur,



IMEL DEASY, S. ST, MT
NIDN. 0621127801



POLITEKNIK PURBAYA

Politeknik Teknopreneur

SK MENDIKNAS No. 208/DO/O/2002

Kampus : Jl. Pasutarya No. 81 Kapes – Talang – Kab. Tangal 51991 Telp: (0201) 412681, WA 0821 1149 0880

Website : info@purbaya.ac.id, Laman resmi : <http://www.purbaya.ac.id>

NOTULENSI FGD Ke -1- :

- ❖ *Menindaklanjuti Kerjasama desa Talang dengan Politeknik Purbaya dalam kegiatan “Mbangun Desa”;*
- ❖ *Desa Talang siap menerima kegiatan dosen penelitian Tematik Bappeda Tahun 2021;*
- ❖ *Sosialisasi ke warga desa Talang dilakukan per RT dengan obyeknya ibu-ibu dasawisma atau ibu-ibu PKK di setiap RT;*
- ❖ *Sosialisasi ke warga melalui majelis-majelis pengajian bapak-bapak dan ibu-ibu di wilayah desa Talang;*
- ❖ *Apabila kekurangan anggaran maka desa Talang siap membantu sesuai dengan proporsional;*
- ❖ *Dibuatkan buku panduan/buku saku yang diberikan ke warga untuk menjadi acuan dan panduan mengelola sampah di rumah;*
- ❖ *Pemerintah desa Talang siap membantu menyiapkan lahan untuk pengelolaan sampah di desa;*



POLITEKNIK PURBAYA

Politeknik Teknapreneur

SK MENDIKNAS No. 208/DO/O/2002

Kampus : Jl. Powsokarya No. 01 Egan - Talang - Kab. Tegal 52185 Telp. (0283) 4942003, WA 0821 1146 9080
Email - info@purbaya.ac.id, Laman resmi - <http://www.purbaya.ac.id>

Lanjutan Notulensi.

- ❖ *Pemerintah desa Talang akan mendukung kegiatan penelitian dosen Politeknik Purbaya dengan membuat regulasi untuk menguatkan hasil penelitian;*
- ❖ *Warga desa Talang sudah mempunyai program pengelolaan sampah namun belum berjalan secara maksimal.*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tegal, 29 September 2021

Notulen,

BUDI SANTOSO



POLITEKNIK PURBAYA

Politeknik Teknapreneur

SK/MB/DIRMNAS No. 208/00/0/2002

Kampus 1 & Purabaya No. 01 Ngali - Tegal - 746, Telp. 74611111/746. 83333-843861. Fax 7461114000

Website : info@purabaya.ac.id, email : mail@politeknikpurabaya.ac.id

DAFTAR HADIR

FORUM GROUP DISKUSI KE-

PENELITIAN DOSEN TEMATIK BAPPEDA KAB. TEGAL TAHUN 2021

TEMA : Kaji Terap Alat Deteksi Gas Buang Sampah dan Polutan lain :
Studi Kasus Desa Talang, Kec. Talang Kabupaten Tegal

Hari/Tgl : Rabu, 29 September 2021

Waktu : 19.30 - selesai

Tempat : Balai Desa Talang

No	Nama	Jabatan / Instansi	TTD
1	TITIK BEASY S., M.T	DOSEN / P. PURBAYA	1
2	HENY INDRIANI, S.T., M.M.	DOSEN / P. PURBAYA	2
3	YOHANNA SEM SUCAMONA	DOSEN / P. PURBAYA	3
4	Budi Santono	DOSEN TM / PP.	4
5	KHERI AGUS HUSNO	DOSEN / PP	5
6	M. Samud Bakhi	DOSEN TM / PP	6
7	Yg Nurani	DOSEN TM	7
8	Tiy Bagus Wicaksono	MANAKSIA	8
9	M. Faukhrizal Subekti	MANAKSIA	9
10	A. Istiqom	PERANGKAT	10
11	Rokhyanis	KERAWANCI	11
12	Nuzul Rochim	Kendel	12
13	SUWANDI	PEZDES	13
14	Indah Lina	KIPMD	14
15	MAKSUM	RT. 02	15
16	Nura Saib	Petp. Talang	16
17	A Sumari	PER DES	17
18		RT 02	18



POLITEKNIK PURBAYA

Politeknik Teknapreneur

SK MENDIRI No. 208/00/O/2002

Jalan: J. Pahlawan No. 21 Ragi - Tangerang - Telp. (0271) 2111111 Fax. (0271) 4543881 WA (0271) 21110280
Email: info@politeknikpurabaya.ac.id website: www.politeknikpurabaya.ac.id

No	Nama	Jabatan / Instansi	TTD
19	Arany	Pusk. Talang	19
20	Ariz S.P	Pandor. Talang	20
21	M. Chandra Akbar Fauzi	Pereset. Talang	21
22	TaCRi	KW. 01	22
23	Imam Mulyanto	LPMO	23
24	ZARUDIN.	Rd. 02.	24
25	Karnat 4	RT 04	25
26	Ferdinand	Rt 09	26
27	A. GUNAWAN.		27
28			28
29			29
30			30
31			31
32			32
33			33
34			34
35			35
36			36
37			37
38			38
39			39
40			40

Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIDN	Institusi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (Jpm)	Uraian tugas
1	Titiek Deasy Saptaryani / 621127801	Politeknik Purbaya	1. Kimia Terapan 2. Material 3. Teknik Mesin	6	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Ketua Peneliti ✚ Sebagai koordinator penelitian ✚ Menyusun proposal ✚ Memimpin rapat ✚ Pengadaan alat dan bahan yang dibutuhkan ✚ Koordinator pembelian alat-alat dan bahan ✚ Pelaksana penelitian
2	Kheri Agus Suseno, S.Kom	Politeknik Purbaya	Teknik Informatika	5	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Anggota Peneliti 1 ✚ Pelaksana penelitian ✚ Menyiapkan pengadaan alat dan bahan yang dibutuhkan ✚ Perencanaan dan instalasi software
3	Budi Santoso, S.Pd	Politeknik Purbaya	Teknik Mesin	5	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Anggota Peneliti 2 ✚ Membantu ketua ✚ Pengadaan alat dan bahan yang dibutuhkan ✚ Perencanaan dan merakit Hardware ✚ Administrator

Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Titiek Deasy Saptaryani, S.T., M.T.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIPY	78.12.21.00.002
5	NIDN	0621127801
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Tegal, 21 Desember 1978
7	e-mail	titiekdspurbaya@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	085878963466
9	Alamat Kantor	Jl. Pancakarya No. 1, Kajen, Talang, Tegal
10	Nomor Telepon	085742624312
11	Lulusan yang telah dihasilkan	-
12	Mata Kuliah	1. Kimia Terapan 2. Material Teknik 3. Mekanika Kekuatan Material 4. Teknik Manufaktur 5. Praktik Uji Kekuatan dan Sifat Material

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Indonesia Yogyakarta	Universitas Diponegoro Semarang
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Teknik Mesin
Tahun Masuk-Lulus	1996 – 2001	2012 – 2014
Judul Skripsi / Tesis	Pra Rancangan Pabrik Kimia : “Ethylene Glycol dari Ethylene dan Udara Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”	Pembuatan Komponen Kapal Berbahan paduan Cor AlSi ₁₂ (b) dari bekas Aluminium

Nama Pembimbing	Dr. Ir. Moch. Fahurrozi, M.Sc., Ph.D	1. Rusnaldy, ST, MT, PhD 2. Dr.Eng.Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT
-----------------	---	--

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)
1	2014	Tesis : Pembuatan Komponen Kapal Berbahan paduan Cor AlSi ₁₂ (b) dari bekas Aluminium	Pribadi	Rp. 10.000.000

D. Pengalaman Pengabdian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/No/Tahun
1	Pembuatan Bahan Standar AlSi ₁₂ (b) dari bekas aluminium; Study komposisi kimia, porositas dan kekerasan bahan	Prosiding SNATIF	1/97-104/2014
2	Analisis Komposisi Kimia dan kekerasan Material Standar AlSi ₁₂ (b) dari bekas Aluminium yang berbeda	Jurnal Engineering Universitas Pancasakti Tegal	10(2)/53-62/2019

F. Pemakalah Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	SNATIF (Seminar Nasional Teknologi &	Pembuatan Bahan Standar AlSi ₁₂ (b) dari bekas aluminium; Study	Kudus, 23 Agustus 2014

	Informasi)	komposisi kimia, porositas dan kekerasan bahan	UMK (Universitas Muria Kudus)
--	------------	--	-------------------------------

G. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Anggota Dewan Riset Daerah (DRD) Periode 2019-2020	Keputusan Bupati Tegal Nomor: 050.1/77 Tahun 2019	2019

Tegal, 17 Mei 2021
Ketua Peneliti,

Titiek Deasy Saptaryani, M.T.

Biodata Anggota Peneliti 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Kheri Agus Suseno, S.Kom.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIPY	80.12.06.00.024
5	NIDN	-
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Tegal, 06 Desember 1980
7	e-mail	khoirot2053@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	085225266128
9	Alamat Kantor	Jl. Pancakarya No. 1, Kajen, Talang, Tegal
10	Nomor Telepon	085742624312
11	Lulusan yang telah dihasilkan	-
12	Mata Kuliah	1. Perancangan web 2. Pemrograman Berorientasi Objek

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Stikubank	-
Bidang Ilmu	Teknologi Informasi / Teknik Informatika	-
Tahun Masuk-Lulus	2002 - 2007	-
Judul Skripsi / Tesis	Rancang Bangun Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik Via Line Telepon	-
		-

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)
1				

D. Pengalaman Pengabdian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)
1				

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1			

F. Pemakalah Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

G. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Tegal, 17 Mei 2021

Peneliti 1,

Kheri Agus Suseno, S.Kom

Biodata Anggota Peneliti 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Budi Santoso, S.Pd.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIPY	78.05.22.00.025
5	NIDN	-
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Tegal, 22 Mei 1978
7	e-mail	budis0955@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	081575060750
9	Alamat Kantor	Jl. Pancakarya No. 1, Kajen, Talang, Tegal
10	Nomor Telepon	085742624312
11	Lulusan yang telah dihasilkan	-
12	Mata Kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar Teknik 2. Praktek Kerja Bangku 3. Praktek Mesin Perkakas 4. Praktek Pengelasan

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Semarang	-
Bidang Ilmu	Pendidikan Teknik Mesin	-
Tahun Masuk-Lulus	1996 - 2003	-
Judul Skripsi / Tesis	Karakteristik Torsi Terhadap Putaran Mesin Motor Bensin Toyota 5K Menggunakan Hidrolik Engine Test Bed	-
Nama Pembimbing	Drs.Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd	-

	Widya Ariyadi, ST., M.Eng.	
--	----------------------------	--

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)
1				

D. Pengalaman Pengabdian dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta/Rp.)
1				

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1			

F. Pemakalah Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

G. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Tegal, 17 Mei 2021

Peneliti 2,

Budi Santoso, S.Pd