

SISTEM PENGUMPULAN DAN PEMISAHAN SAMPAH BERBASIS IOT

Akhmad febrio¹⁾
¹Teknik Komputer
*)febriosdfwobv268@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan sampah merupakan masalah yang menantang bagi kebanyakan orang negara-negara. Pemilahan sampah saat ini dan pengumpulannya metode yang tidak efisien dan hemat biaya. Dalam makalah ini, prototipe disajikan untuk pengelolaan limbah cerdas. Itu juga mampu memilah sampah di permukaan tanah dan menyediakannya data real-time ke administrator. Analisis dampak dan biaya dari penyebaran smartbin juga disajikan dengan mempertimbangkan satu bangsal Perusahaan Kota Ahmedabad. Jelas dari itu penyebaran smartbin ini akan menghemat sekitar 40% dari arus pengeluaran untuk bangsal itu.

Kata Kunci: Smart City, IoT, pengelolaan limbah pintar, limbah pemisahan.

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah selalu menjadi bagian yang tidak terpisahkan perkembangan masyarakat (Rekayasa & Elektro, 2007)(Alfian & Phelia, 2021)(Phelia & Damanhuri, 2019)(Phelia & Sinia, 2021)(Safuan, 2014). Dengan bertambahnya di penduduk dan urbanisasi tingkat timbulan sampah meningkat secara eksponensial. Menurut laporan Bank Dunia, dunia timbulan sampah telah melampaui 2,01 miliar ton 2016 dan kemungkinan besar akan meningkat menjadi 3,40 miliar ton pada 2050 (Utami Putri et al., 2022)(R. H. Putri, 2022)(Wulandari, 2018). Kotamadya berkembang dan maju negara mengalami berbagai masalah dalam mengimplementasikan limbahnya model manajemen(Romdhoni et al., 2012)(G. Lestari & Savitri Puspaningrum, 2021)(Nani, 2019). Dalam pendekatan pengumpulan sampah umum, kendaraan pengumpul sampah berkeliling kota untuk membuang sampah koleksi sehari-hari. Solusi ini tidak terbukti efektif karena banyaknya tempat sampah yang meluap menyebabkan sampah biaya pembersihan yang tidak perlu (Yuliana et al., 2021)(I. P. Sari et al., 2020)(An'ars et al., 2022)(Aldino et al., 2021). Jika tempat sampah kosong koleksi sampah kendaraan mengkonsumsi bahan bakar yang tidak perlu. Pengumpulan yang tidak efisien limbah berbahaya bagi lingkungan. Masalah tidak efisien koleksi oleh kendaraan korporasi telah lazim karena kurangnya data dan informasi real-time, yang memiliki meningkatkan belanja daerah secara keseluruhan (Darwis et al., 2020)(F. Lestari et al., 2022). Itu sistem pengelolaan sampah kota saat ini Korporasi Ahmedabad, sebuah kota metropolitan di India berharga pemerintah sejumlah INR 400

crores per tahun. Ini tren serupa di sebagian besar negara di dunia (Azmi et al., 2022)(Rahmanto et al., 2020)(Susanto et al., 2019).

Ini menuntut pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ekonomis sistem di seluruh dunia. Menggunakan teknologi dengan perencanaan yang tepat akan tercipta model pengelolaan sampah yang efektif dan efisien sistem manajemen(Fakhrurozi et al., 2022)(Wantoro & Susanto, 2022)(Sucipto et al., 2021)(Farida & Nurkhin, 2016). Baru-baru ini, ada beberapa proyek yang dilaporkan untuk smart pengelolaan sampah. Dalam ide tempat sampah pintar untuk pintar kota dilaksanakan (Sulistiani et al., 2022)(Prasetyawan et al., 2021)(Ahmad et al., 2022). Dalam konsep ini, sensor level dan beban memiliki digunakan untuk memperkirakan limbah di tempat sampah dan modem GSM untuk transfer data ke kantor pusat kotamadya (Hariadi et al., 2022)(Persada Sembiring et al., 2022)(Imani & Ghassemian, 2019). Di tempat lain pendekatan , data real-time tentang status tempat sampah adalah dikirim melalui jaringan mesh nirkabel. Penambahan fitur mode dalam metode ini mengurangi konsumsi daya model(Fauzi et al., 2021)(Ahdan et al., 2019)(Shodik et al., 2019)(Wajiran et al., 2020). M. Talha et. Al. telah mengusulkan analisis data besar metode pengelolaan sampah. Pendekatan ini diimplementasikan menggunakan mikrokontroler dan modul GSM (Aziz et al., 2021)(Surahman et al., 2014). GSM modul digunakan untuk mentransfer data ke server cloud dan SMS akan dikirim tentang lokasi ke drive sebagai dan ketika sampah pengumpulan diperlukan (Yasin et al., 2021)(Y. M. Putri et al., 2021)(Yanuarsyah et al., 2021). Dalam Mohammad Aazam et. Al. Memiliki membahas sistem pengelolaan sampah yang berlaku dan masalah yang terkait dengannya. Kemudian, mereka menentukan pentingnya data yang diunggah di cloud untuk beberapa pemangku kepentingan seperti industri, kesehatan, admin kota, LSM. Pemilahan sampah adalah juga merupakan bagian integral dari sistem pengelolaan limbah padat. Mencampur sampah kering dan basah menghasilkan gas rumah kaca di tempat pembuangan sampah selain lindi beracun yang berbahaya bagi lingkungan(Suprayogi et al., 2021)(Safitri et al., n.d.)(Wantoro et al., 2022)(Fachri et al., 2015). Melakukan pemilahan sampah di tingkat awal pengelolaan limbah akan membantu dalam mengurangi polusi, tenaga kerja biaya dan daur ulang berbagai elemen dari sampah. Daur ulang bahan seperti kaca dan kertas dapat dilakukan mudah setelah pemisahan awal. Dalam penulis mengusulkan metode pemilahan sampah dengan cara membagi sampah menjadi tiga kategori: biodegradable, logam dan plastik, dengan bantuan sensor, STM32 MCU dan IoT untuk memantau sistem (Riskiono & Darwis, 2020)(Prasetio et al., 2020).

Di penulis membahas berbagai teknologi untuk pemilahan sampah dan pengelolaan limbah padat (Agustina et al., 2022)(Phelia et al., 2021). Untuk pemilahan sampah, penulis teknik yang disarankan seperti pemisahan magnetik, arus eddy pemisah dan pemrosesan gambar. Ini menambah biaya dan kompleksitas ke sistem. Teknik ini paling cocok untuk laboratorium percobaan dan bukan untuk aplikasi praktis. Dari semua literatur diatas jelas bahwa saat ini belum ada yang efisien model pengumpulan dan pemilahan sampah. Juga, ide-ide ini tidak memenuhi kebutuhan Smart City sepenuhnya(Hamidy & Octaviansyah, 2011)(Herman et al., 2020)(Borman et al., 2020). Dalam makalah ini kami telah mengusulkan model yang mampu memilah sampah pada tahap awal pengumpulan sampah. Ini lebih jauh merasakan levelnya dari tempat sampah dan mengunggah data di server cloud untuk memberi tahu administrator dan pengemudi kendaraan pengumpul sampah melalui email dan aplikasi seluler(Kuswoyo et al., 2022)(Rahmanto et al., 2021).

METODE

Model Smartbin

Model terdiri dari tiga entitas dasar yaitu adalah node penginderaan, cloud, dan aplikasi seluler (Dharlie, 2021)(Samanik, 2021)(Riskiono & Darwis, 2020). Penginderaan node terdiri dari sensor ultrasonik, kelembaban dan gas. Itu sensor ultrasonik mengembalikan nilai tingkat sampah SmartBin ke NodeMCU (Nurkholis & Sitanggang, 2020)(Alat Pemberi Pakan Dan et al., 2022)(Persada Sembiring et al., 2022). Sensor kelembaban merasakan kandungan volumetrik air dalam limbah yang membantu membedakan antara sampah kering dan basah. Sensor asap adalah digunakan untuk memeriksa keberadaan gas jika terjadi kebakaran di dalam tempat sampah. Bagian selanjutnya terdiri dari cloud yang memperoleh data dari NodeMCU (Sanger et al., 2021)(Agung et al., 2020)(Ismatullah & Adrian, 2021). Data ini disimpan di cloud server (Adafruit) dan selanjutnya diambil di ponsel aplikasi. Aplikasi DataFeeds digunakan untuk memantau secara real-time tingkat sampah dan beri tahu administrator tentang status tempat sampah. Perangkat keras bertanggung jawab atas pengindraan level dan pemborosan proses segregasi (Aguss et al., 2021)(F. M. Sari & Putri, 2019)(E. Putri & Sari, 2020). SmartBin dibagi menjadi dua bagian, masing-masing ditutup dengan penutup, satu untuk sampah basah dan satu lagi untuk sampah kering limbah. Untuk melakukan pemisahan limbah, sensor kelembaban ditempatkan di bagian atas SmartBin. Seorang pengguna menyimpan limbah pada platform dan sensor kelembaban mendeteksi volumetrik kandungan air dalam bahan limbah dan membedakan antara sampah basah dan

kering. Sensor kelembaban terhubung ke servo motor (Hasri & Alita, 2022) (Kardiansyah, 2019). Tergantung pada konduktivitas, sensor kelembaban memicu motor servo yang sesuai, baik kering maupun basah, yang mana membuka penutup masing-masing. Sensor ultrasonik digunakan untuk penginderaan tingkat tempat sampah. Sensor gas MQ2 digunakan untuk penginderaan berbagai polutan dan gas yang ada di tempat sampah. GPS modul membantu dalam mengetahui lokasi tempat sampah (Lubis et al., 2019) (Puspita et al., 2021). Buzzer diaktifkan jika terjadi kebakaran. Bagian perangkat lunak bertanggung jawab untuk mengunggah data di server cloud dan aplikasi seluler dengan bantuan NodeMCU. Semua data yang diterima dari sensor adalah dikirim ke Adafruit, platform cloud dengan selang waktu 3 detik. Data ini kemudian dapat ditampilkan di aplikasi DataFeeds. DataFeeds adalah aplikasi pemantauan waktu nyata untuk Adafruit. Ia memelihara dan memeriksa status umpan tempat sampah saat ini dan memantau berubah selama periode tersebut (Athaya et al., 2021) (F. M. Sari, 2020). DataFeeds juga menyajikan grafik representasi data selama waktu yang ditentukan (Wardany et al., 2021) (Amelia & Daud, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan SmartBin terutama dibagi menjadi dua bagian: implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras bagian terdiri dari sensor ultrasonik, kelembaban dan gas MQ2. Dia juga terdiri dari modul GPS untuk melacak lokasi tempat sampah. Pemrograman unit mikrokontroler untuk mengakses berbagai layanan cloud adalah bagian dari implementasi Perangkat Lunak dan hasil. Spesifikasi masing-masing sensor dibahas di bawah ini.

Implementasi Dan Hasil Perangkat Keras

A. Node MCU

Kombinasi microchip Wi-Fi ESP8266 dan ESP 12 modul, NodeMCU adalah mikrokontroler papan tunggal dengan memori 128kbytes dan penyimpanan 4Mbytes. NodeMCU memiliki kecepatan clock, SRAM, dan memori flash yang lebih baik daripada Arduino Uno. Papan berbiaya rendah ini dapat diprogram di Arduino IDE. NodeMCU memiliki 10 pin GPIO yang mampu melakukan PWM dan I2C. Keuntungan utama menggunakan NodeMCU dibanding lainnya unit mikrokontroler adalah berisi modul Wi-Fi bawaan dan hemat biaya.

B. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor kelembaban digunakan untuk mengukur volumetrik kandungan air di dalam zat apapun. Ini mengukur kapasitansi medium untuk menyimpulkan lebih jauh dielektriknya permitivitas. Perbedaan konduktivitas dan volumetrik kandungan air pada sampah kering dan basah membantu dalam pemilahan sampah.

C. Sensor Kelembaban

Sensor kelembaban digunakan untuk mengukur volumetrik kandungan air di dalam zat apapun. Ini mengukur kapasitansi medium untuk menyimpulkan lebih jauh dielektriknya permitivitas. Perbedaan konduktivitas dan volumetrik kandungan air pada sampah kering dan basah membantu dalam pemilahan sampah.

D. Motor Servo

Ini adalah motor DC dasar dengan roda gigi dan rangkaian kontrol yang memberikan posisi penahan sudut yang tepat karena persyaratan. Sinyal kontrol yang mewakili posisi keluaran sudut yang diinginkan dikirim ke motor servo yang selanjutnya menggerakkan motor DC.

E. Sensor Gas MQ2

MQ2 adalah sensor asap yang cocok untuk penginderaan berbagai gas seperti LPG, CH₄, dan CO₂, dll. Sensor gas MQ2 mengandung semikonduktor oksida logam yang dikenai perubahan resistansi ketika bersentuhan dengan gas. Sensor memiliki kisaran 200-10000 ppm.

F. Adafruit

Ini adalah platform cloud yang digunakan untuk menyimpan sensor output data di internet daripada menyimpannya secara fisik komputer. Ini menyediakan berbagai fitur seperti menganalisis data pada grafik, integrasi dengan aplikasi seluler seperti DataFeeds, notifikasi ke administrator melalui IFTTT (If This Kemudian Itu), layanan web gratis yang digunakan untuk membuat loop pernyataan bersyarat, yang disebut applet

G. Modul GPS NEO-6M

Modul Ublox Neo-6m memiliki GPS aktif 25*25 mm antena memberikan output posisi terbaik. Modul ini menggunakan EEPROM untuk menyimpan pengaturan konfigurasi. Antena adalah terhubung secara eksternal melalui kabel UFL sehingga dapat disejajarkan dengan posisi terbaik.

H. Bel

Bel piezo bekerja pada tegangan operasi 3-10V dan menghasilkan suara nada 3 KHz pada tingkat 85dB pada jarak 25 cm. Bel terhubung dengan sensor asap untuk memberi tahu orang api di SmartBin Blok ditandai sebagai (a) menunjukkan sensor ultrasonik yang digunakan untuk penginderaan tingkat. Blok (b) dan (c) mewakili sensor gas MQ2 dan bel masing-masing yang terhubung ke Arduino-UNO. Itu sensor asap merasakan kepadatan gas dan jika terjadi kebakaran, itu mengirimkan sinyal pemicu ke bell. Bel memperingatkan orang-orang di dekat api di dalam SmartBin. Bahan limbah basah memiliki ditempatkan pada sensor kelembaban. Indera sensor kelembaban kandungan volumetrik air dalam bahan limbah dan kiriman sinyal untuk membuka penutup basah. Dua motor servo dapat dilihat kedua sisi yang membuka penutup basah atau kering. Itu sensor kelembaban dipasang di bagian atas tempat sampah tempat sampah disimpan dan konduktivitasnya diperiksa.

Implementasi dan hasil perangkat lunak

NodeMCU telah diprogram pada Arduino IDE. Itu papan mengirimkan sinyal pemicu ke sensor ultrasonik yang menghitung jarak dan mengembalikan nilai ke NodeMCU. Nilai ini selanjutnya dikirim ke cloud oleh SoC ESP8266 melalui Wifi. Sensor kelembaban mengembalikan nilai resistansi ke unit mikrokontroler yang selanjutnya mengirimkan sinyal ke motor servo masing-masing enunjukkan aplikasi seluler DataFeeds yang menunjukkan nilai pada interval 3 detik dan grafik data. Ara. 6b menampilkan ponsel IF THIS THEN THAT (IFTTT). aplikasi. IFTTT adalah layanan cloud gratis, yang berfungsi pernyataan bersyarat bernama applet. Applet mendapatkan sinyal melakukan tindakan dengan perubahan data yang terjadi pada berbagai situs dan layanan cloud seperti Adafruit. IFTTT memberi tahu administrator di kotamadya setiap kali ada perubahan data. Administrator menyetel kondisi IF setelah menautkan Adafruit dan IFTTT yang Mengirim email jika nilainya melebihi ambang batas dari 85. Segera setelah nilai tempat sampah melebihi 85, maka administrator menerima email dan notifikasi di ponselnya telepon menampilkan blok yang dibuat di cloud Adafruit platform untuk menampilkan data. Ini memberi tahu

administrator bahwa tempat sampah 16% penuh. Adafruit menyediakan berbagai blok seperti peta, peralihan, reset, grafik, dll. Beberapa umpan bisa dibuat di server cloud yang dapat digunakan untuk memantau banyak tempat sampah.

Analisis Dampak Smartbin

Bagian ini menyajikan analisis biaya dan dampak dari model yang diusulkan untuk bangsal Gota di bawah Ahmedabad Municipal Corporation (AMC), Ahmedabad, Gujarat. Menunjukkan berbagai spesifikasi pengelolaan sampah saat ini sistem di kota. Saat ini, AMC mengendalikan limbah padat manajemen menggunakan teknologi RFID dan GPS. Troli berisi tag RFID dan van pengumpul sampah memiliki RFID pembaca. Setiap kali troli dikosongkan ke dalam kendaraan, pembaca mengidentifikasi tempat sampah. Jadi, pada akhirnya, the administrator diberitahu tentang lokalitas dari mana sampah dikumpulkan. Sistem ini tidak mampu mencukupi kebutuhan penduduk kota yang terus meningkat. Itu telah meningkat dari 6,2 juta pada tahun 2010 menjadi 7,8 juta pada tahun 2019 yang menyebabkan peningkatan jumlah troli dan tempat sampah yang dipasang di kota setiap tahun. Masalah yang terkait dengan sistem saat ini termasuk penggunaan sumber daya yang tidak efisien, biaya tenaga kerja, dan polusi serta peningkatan jumlah sampah yang dibutuhkan kendaraan pengumpul untuk mengambil sampah tanpa informasi realtime. Hal ini bertentangan dengan gagasan Smart City.

Menjadi bagian dari proyek Smart City, AMC harus menerapkan model di mana analisis statistik dan prediktif data dapat digunakan untuk mengoptimalkan sistem pengelolaan limbahnya. Karena kelemahan dalam pengelolaan sampah saat ini sistem, model SmartBin yang diusulkan akan membantu dalam mengurangi anggaran Perusahaan Kota Ahmedabad. Satu SmartBin biaya sekitar 1500 INR dan biaya akan berkurang secara signifikan Produksi massal. Pengurangan biaya dapat dipahami dengan lebih baik dari studi kasus berikut. Studi kasus untuk bangsal Gota di Kotamadya Ahmedabad Corporation disajikan menunjukkan peta untuk tempat sampah kendaraan pengumpul mengunjungi lima titik penjemputan bertanda A, B, C, D, dan E masing-masing. Setiap nilai pada garis mewakili yang terpendek jarak antara dua titik pengambilan sampah. Sebuah biaya = analisis dilakukan untuk menghitung jumlah uang yang dapat dihemat dengan memasang metode pengumpulan sampah yang diusulkan. Ada dua bagian dari analisis ini, pertama penetapan biaya hari ini dan kedua cara penetapan biaya masa depan yang baru.

Perbandingan Antara Sistem Saat Ini Dan Yang Diusulkan Model Evaluasi Model Saat Ini

Perbandingan biaya antara limbah saat ini dan yang diusulkan manajemen ditunjukkan Jelas dari grafik itu bahwa penerapan metode yang diusulkan di wilayah kecil saja dengan satu kendaraan pengumpul sampah dapat menghemat sekitar 25.000/- INR. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode ini untuk seluruh Smart city akan sangat hemat biaya dan juga jumlahnya polusi yang disebabkan oleh van ini akan berkurang. Selanjutnya, sistem pengumpulan sampah saat ini tidak efisien karena ada rute dan jadwal statis untuk limbah padat koleksi. Oleh karena itu waktu, uang, tenaga kerja, dan bahan bakar tidak digunakan efisien. 60% sampah padat tidak dikumpulkan dari kota dan agak dibakar di pinggir jalan menyebabkan kerusakan lingkungan. Sistem pengelolaan sampah saat ini menggunakan tag RFID dan Pembaca RFID yang bersama-sama menginformasikan administrator apakah sampah dikumpulkan dari tempat sampah tertentu atau tidak. Ini sistem tidak efektif, karena tidak menyediakan administrator dengan segala jenis informasi yang berguna dan tidak melayani kebutuhan Smart City. Implementasi model yang diusulkan akan menawarkan keuntungan berikut atas yang ada saat ini model:

I. Jika van pengumpul sampah mengaktifkan GPS, rute bisa dioptimalkan sesuai dengan titik penjemputan, lalu lintas, armada ketersediaan dan kondisi jalan kota. Driver bisa ikuti navigasi GPS yang diperbarui, yang akan menyediakan mereka dengan jalur terpendek, dan karena itu mereka bisa kumpulkan secara efisien dari kota.

II. Semua data diteruskan ke server cloud Adafruit platform. Satu dapat mengakses data ini secara real time dan optimalkan rute dengan melewati tempat sampah kosong. Satu juga bisa menjalankan analisis prediktif dengan menggunakan pembelajaran aktif dan analitik data. Ini akan membantu dalam memprediksi tingkat pengisian tempat sampah terlebih dahulu. Akses ke semua informasi dimungkinkan melalui aplikasi seluler, email, dan push notifikasi

III. Besarnya pencemaran udara yang disebabkan oleh emisi CO₂ oleh van pengumpul sampah berkurang sebagian besar menerapkan model yang diusulkan. Sejak jumlah kunjungan ke titik penjemputan akan berkurang, karenanya bahan bakar konsumsi akan berkurang. Api di tempat sampah akan terjadi terdeteksi dengan bantuan sensor asap sehingga memastikan keamanan sistem.

IV. Pengeluaran operasional dan modal juga akan demikian berkurang pada saat yang sama. Model SmartBin bisa dipasang ke tempat sampah yang ada dengan berbagai ukuran, bentuk, dan dimensi sehingga tidak akan ada kebutuhan untuk infrastruktur baru untuk menyebarkan sistem. Penurunan yang tidak perlu pembersihan dan kunjungan ke titik penjemputan di dekat tempat sampah van kolektor akan menyebabkan pengurangan tenaga kerja diperlukan, biaya tenaga kerja, biaya pemeliharaan, dan operasi konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu dengan menggunakan SmartBin, Lingkungan yang bersih dan hijau akan terjaga.

SIMPULAN

Dalam makalah ini, model SmartBin telah dirancang untuk solid pengelolaan sampah dengan pemilahan sampah otomatis di tahap awal untuk kota pintar. Ini membantu dalam mengurangi manusia interaksi dan polusi. SmartBin juga bekerja dengan akurat pengindraan tingkat berbasis cloud yang memberi tahu administrator tentang jumlah tempat sampah diisi. Ini memenuhi persyaratan Smart City dengan menyediakan data real-time yang disimpan di cloud selama 30 hari. Hal ini mengurangi biaya transportasi dan polusi yang disebabkan selama proses pengumpulan untuk sebagian besar. Analisis dampak dan biaya dari model yang diusulkan untuk bangsal AMC kota Ahmedabad telah dilakukan. Analisis ini menunjukkan bahwa penyebaran dari model yang diusulkan di lingkungan tersebut akan menghemat sekitar 25.000 INR setiap tahun. Hal ini juga menunjukkan bahwa penyebaran model ini di skala besar akan memberikan solusi hemat biaya untuk setiap kota. Analisis prediktif dan statistik dapat dilakukan dengan menggunakan real data waktu yang disediakan oleh model ini yang akan membantu Pemkot untuk mengambil langkah lebih lanjut demi kemajuan kota.

REFERENSI

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14.
- Aguss, R. M., Amelia, D., Abidin, Z., & Permata, P. (2021). Pelatihan Pembuatan Perangkat Ajar Silabus Dan Rpp Smk Pgr 1 Limau. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i2.1315>
- Agustina, Y., Andi, K., Sukmasari, D., & Oktavia, R. (2022). Meningkatkan Keterampilan Anggota BUMDes Dahlia melalui Pengolahan Limbah Dan Penyusunan Laporan Keuangan (*Improving the Skills of Dahlia Bumdes Members through Waste Management and Preparation of Financial Reports*). 3(1), 51–61.
- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Device. 2019

- IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Alat Pemberi Pakan Dan, P., Prayoga, R., Savitri Puspaningrum, A., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Aldino, A. A., Hendra, V., & Darwis, D. (2021). Pelatihan Spada Sebagai Optimalisasi Lms Pada Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid 19. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 72. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i2.1330>
- Alfian, R., & Phelia, A. (2021). EVALUASI EFEKTIFITAS SISTEM PENGANGKUTAN DAN PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA SARIMUKTI KOTA BANDUNG. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 16–22.
- Amelia, D., & Daud, J. (2020). Freudian Tripartite on Detective Fiction: the Tokyo Zodiac Murders. *Language Literacy: Journal of Linguistics, Literature, and Language Teaching*, 4(2), 299–305. <https://doi.org/10.30743/ll.v4i2.3139>
- An'ars, M. G., Wahyudi, A. D., Hendrastuty, N., Damayanti, D., Hutagalung, S., & Mahendra, A. (2022). Pelatihan Menulis Opini Bagi Siswa Di Smk Negeri 2 Metro. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 331. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2235>
- Athaya, H., Nadir, R. D. A., Sensuse, D. I., Kautsarina, K., Suryono, R. R., Indra Sensuse, D., Kautsarina, K., & Suryono, R. R. (2021). Moodle Implementation for E-Learning: A Systematic Review. *ACM International Conference Proceeding Series, September*, 106–112. <https://doi.org/10.1145/3479645.3479646>
- Aziz, L. A., Surahman, A., & Prastowo, A. T. (2021). Design of Safety Equipment of Honda Beat Motorcycles Based on GSM SIM Using Design and Building Methods. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Azmi, U., Hafid Syaifudin, W., Oktavia Siswono, G., Mohamad Atok, R., Safawi Ahmad, I., Paramitha Oktaviana, P., & Maitriani, C. (2022). “Actuarial Science Online Short Course : A10 Financial Mathematics (ASOSC)” Sebagai Upaya Pemberian Dukungan Bagi Calon Peserta Ujian Profesi Aktuaris di Indonesia. *Sewagati*, 6(3). <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i3.200>
- Borman, R. I., Priandika, A. T., & Edison, A. R. (2020). Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 8(3), 272–277.
- Darwis, D., Saputra, V. H., & Ahdan, S. (2020). Peran Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan (SPADA) Sebagai Solusi Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 di SMK YPI Tanjung Bintang. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 36–45.
- Dharlie, K. A. (2021). *IMAGERY ANALYSIS IN MATSUOKA ' S CLOUD OF SPARROWS*. 2(1), 17–24.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i3.2356>
- Fakhrurozi, J., Adrian, Q. J., Mulyanto, A., Informasi, S. S., Teknokrat, U., & Online, M. (2022). *Pelatihan Penulisan Jurnalistik dan Naskah Video Bagi Siswa SMK Widya Yahya Gading Rejo*. 2(5), 503–509.
- Farida, S., & Nurkhin, A. (2016). Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan, Lingkungan Keluarga, Dan Self Efficacy Terhadap Minat Berwirausaha Siswa Smk Program Keahlian Akuntansi. *Economic Education Analysis Journal*, 5(1), 273–289. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eeaj/article/view/10003>
- Fauzi, F., Antoni, D., & Suwarni, E. (2021). Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart).

- Journal of Governance and Regulation*, 10(2 Special Issue), 318–327. <https://doi.org/10.22495/JGRV10I2SIART12>
- Hamidy, F., & Octaviansyah, A. F. (2011). Rancangan Sistem Informasi Ikhtisar Kas Berbasis Web Pada Masjid Ulul Albaab Bataranila Di Lampung Selatan. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Hariadi, E., Anistiyasari, Y., Zuhrie, M. S., & Putra, R. E. (2022). Mesin Oven Pengereng Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.26740/inajet.v2n1.p18-23>
- Hasri, C. F., & Alita, D. (2022). Penerapan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Support Vector Machine Pada Analisis Sentimen Terhadap Dampak Virus Corona Di Twitter. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 3(2), 145–160.
- Herman, I. H., Widiyanto, D., & Ernawati, I. (2020). Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Mengidentifikasi Citra Batik Pewarna Alami dan Pewarna Sintetis Berdasarkan Warna. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya*, 504–515.
- Imani, M., & Ghassemian, H. (2019). Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things. *9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018*, 113–117. <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>
- Ismatullah, H., & Adrian, Q. J. (2021). Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa ...*, 2(2), 3–10.
- Kardiansyah, M. Y. (2019). Wattpad as a Story Sharing Website; Is it a field of literary production? *ELLiC Proceedings*, 3, 419–426.
- Kuswoyo, H., Budiman, A., Pranoto, B. E., Rido, A., Dewi, C., Sodikin, S., & Mulia, M. R. (2022). Optimalisasi Pemanfaatan Google Apps untuk Peningkatan Kinerja Perangkat Desa Margosari, Kecamatan Metro Kibang, Lampung Timur. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.31004/jh.v2i2.47>
- Lestari, F., Lina, L. F., Puspaningtyas, N. D., & Pratama, I. C. (2022). Peningkatan Pengetahuan Patuh Berlalu Lintas Dan Berkendara Aman Pada Siswa Sma 1 Natar. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 249. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2118>
- Lestari, G., & Savitri Puspaningrum, A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Tunjangan Karyawan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Studi Kasus: Pt Mutiara Ferindo Internusa. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 38–48.
- Lubis, M., Khairiansyah, A., Jafar Adrian, Q., Almaarif, A., Adrian, Q. J., & Almaarif, A. (2019). Exploring the User Engagement Factors in Computer Mediated Communication. *Journal of Physics: Conference Series*, 1235(1), 12040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1235/1/012040>
- Nani, D. A. (2019). Islamic Social Reporting: the Difference of Perception Between User and Preparer of Islamic Banking in Indonesia. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.33365/tb.v2i1.280>
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020). Optimization for prediction model of palm oil land suitability using spatial decision tree algorithm. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(3), 192–200. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13657>
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA/SISWI SMKN 1 SUKADANA, LAMPUNG TIMUR. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Phelia, A., & Damanhuri, E. (2019). *Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakung Kota Bandar LPhelia, A., & Damanhuri, E. (2019). Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakun.*

- Phelia, A., Pramita, G., Misdalena, F., & Kunci, K. (2021). *JURNAL PENGABDIAN KEPADA Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Sabun Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Domestik Masa Pandemi Covid-19*, 1(3), 181–187.
- Phelia, A., & Sinia, R. O. (2021). Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengolahan Sampah Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1).
- Prasetyo, A., Pangestu, A., Defrindo, Y., & Lestari, F. (2020). RENCANA PEMBANGUNAN SANITASI BERBASIS LINGKUNGAN DI DESA DADISARI KABUPATEN TANGGAMUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 26–32.
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Puspita, D., Nuansa, S., & Mentari, A. T. (2021). Students' Perception toward the Use of Google Site as English Academic Diary. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 494–498. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i2.1980>
- Putri, E., & Sari, F. M. (2020). Indonesian Efl Students' Perspectives Towards Learning Management System Software. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 20–24. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v1i1.244>
- Putri, R. H. (2022). Pengaruh Kebijakan Subsidi, Foreign Direct Investment (Fdi) Dan Tata Kelola Pemerintahan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi (Studi Kasus Negara – Negara Di Asean). *REVENUE: Jurnal Manajemen Bisnis Islam*, 3(1), 129–144. <https://doi.org/10.24042/revenue.v3i1.11621>
- Putri, Y. M., Putri, R. W., Tristiyanto, T., & Tahar, A. M. (2021). Workshop Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual Seni dan Budaya Lampung bagi Guru Seni Tingkat SMU/SMK Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian Dharma Wacana*, 1(4), 147–149. <https://doi.org/10.37295/jpdw.v1i4.68>
- Rahmanto, Y., Alfian, J., Damayanti, D., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Algoritma Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan. *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.24002/jbi.v12i1.4367>
- Rahmanto, Y., Hotijah, S., & Damayanti, . (2020). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KEBUDAYAAN LAMPUNG BERBASIS MOBILE. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.805>
- Rekayasa, E. J., & Elektro, T. (2007). *ELECTRICIAN Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* 63. 1(1), 63–68.
- Riskiono, S. D., & Darwis, D. (2020). Peran Load Balancing Dalam Meningkatkan Kinerja Web Server Di Lingkungan Cloud. *Krea-TIF*, 8(2), 1–8.
- Romdhoni, A. H., Tho'in, M., & Wahyudi, A. (2012). Sistem Ekonomi Perbankan Berlandaskan Bunga (Analisis Perdebatan Bunga Bank Termasuk Riba Atau Tidak). *Jurnal Akuntansi Dan Pajak*, 13(01).
- Safitri, V. A., Sari, L., & Gamayuni, R. R. (n.d.). No Title. *The Indonesian Journal of Accounting Research*, 22, 377–396. <https://doi.org/10.33312/ijar.446>
- Safuan, A. P. (2014). *REVITALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA BEBERAPA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH DI PROVINSI LAMPUNG*.
- Samanik, S. (2021). Imagery Analysis In Matsuoka's Cloud Of Sparrows. *Linguistics and Literature Journal*, 2(1), 17–24.
- Sanger, J. B., Sitanayah, L., & Ahmad, I. (2021). A Sensor-based Garbage Gas Detection System. *2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference, CCWC 2021, February*, 1347–1353. <https://doi.org/10.1109/CCWC51732.2021.9376147>
- Sari, F. M. (2020). UNDERGRADUATE STUDENTS' VIEWS ON THE USE OF ONLINE LEARNING PLATFORM. *THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGLISH EDUCATION*.
- Sari, F. M., & Putri, S. N. (2019). Academic Whatsapp Group: Exploring Students' Experiences in Writing Class. *Teknosastik*, 17(2), 56–65. <https://doi.org/10.33365/ts.v17i2.324>

- Sari, I. P., Kartina, A. H., Pratiwi, A. M., Oktariana, F., Nasrulloh, M. F., & Zain, S. A. (2020). Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 45–55. <https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25131>
- Shodik, N., Neneng, N., & Ahmad, I. (2019). Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart). *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 219–228.
- Sucipto, A., Adrian, Q. J., & Kencono, M. A. (2021). Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 40–45.
- Sulistiani, H., Saputra, A., Isnain, A. R., Darwis, D., Rahmanto, Y., Nuriansah, A., & Akbar, A. (2022). *VILLAGE GUNA MENINGKATKAN PELAYANAN DESA DI PEKON SUKANEGERI JAYA*. 3(1), 94–100.
- Suprayogi, S., Samanik, S., & Chaniago, E. P. (2021). No Title. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 01. <https://doi.org/10.46772/jamu.v1i02.475>
- Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2014). *RANCANG ALAT KEAMANAN SEPEDA MOTOR HONDA BEAT BERBASIS SIM GSM MENGGUNAKAN METODE RANCANG BANGUN*.
- Susanto, E. R., Puspaningrum, A. S., & Neneng, N. (2019). Model Rekomendasi Penerima Bantuan Sosial Berdasarkan Data Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 1–12.
- Utami Putri, N., Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Jafar Adrian, Q., & Sudana, I. W. (2022). Pelatihan Doorlock Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 198. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2022>
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wantoro, A., Rusliyawati, R., Fitratullah, M., & Fakhrurozi, J. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm) Peningkatan Profesional Bagi Pengurus Osis Pada Sma Negeri 1 Pagelaran. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 242. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2163>
- Wantoro, A., & Susanto, E. R. (2022). *PENERAPAN LOGIKA FUZZY DAN METODE PROFILE MATCHING PADA SISTEM PAKAR MEDIS UNTUK DIAGNOSIS COVID-19 DAN PENYAKIT LAIN IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC AND PROFILE MATCHING METHOD IN MEDICAL EXPERT SYSTEMS FOR DIAGNOSIS OF COVID-19*. 9(5), 1075–1083. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202295406>
- Wardany, K., Pamungkas, M. P., Sari, R. P., & Mariana, E. (2021). Sosialisasi Dasar Teknik Instalasi Listrik Rumah Tangga di Kelurahan Kecamatan Trimurjo. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 3(2), 41–48. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v3i2.394>
- Wulandari, G. H. (2018). Factors That Influence the Timeliness of Publication Offinancial Statements on Banking in Indonesia. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.33365/tb.v1i1.201>
- Yanuarsyah, M. R., Muhaqiqin, M., & ... (2021). Arsitektur Informasi Pada Sistem Pengelolaan Persediaan Barang (Studi Kasus: Upt Puskesmas Rawat Inap Pardasuka Pringsewu). *Jurnal Teknologi Dan ...*, 2(2), 61–68.
- Yasin, I., Yolanda, S., Studi Sistem Informasi Akuntansi, P., & Neneng, N. (2021). Komik Berbasis Scientific Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi (JIMASIA)*, 1(1), 24–34.
- Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusriani, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.3.2018.127-138>