



E-ISSN: 3025-4698
P-ISSN: 3046-8582

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang

Jurnal Pembangunan Kota Tangerang I Vol. 3 I No. 2 I Hal. 81 - 181 I Tahun 2025 I P-ISSN:3046-8582



Diterbitkan oleh:
Bappeda Kota Tangerang

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu ‘alaikum wr. wb.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Jurnal Pembangunan Kota Tangerang (JPKT) Volume 3 Nomor 2 ini dapat hadir ke hadapan para pembaca. Penerbitan edisi ini merupakan wujud komitmen kami untuk terus menyajikan gagasan-gagasan segar dan inovatif yang dapat mendorong percepatan pembangunan Kota Tangerang.. Edisi ini menghadirkan beragam gagasan, hasil pemikiran, serta inovasi yang berasal dari para peserta Lomba Karya Tulis Inovatif (LKTI) yang diselenggarakan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Tangerang pada tanggal 2 September s.d. 3 November 2025.

Naskah-naskah yang tersaji dalam edisi ini merupakan representasi pemikiran kreatif dan solusi konstruktif dari berbagai kalangan, yang secara umum mencakup empat bidang strategis pembangunan daerah, yaitu: Ekonomi, Pemerintahan, Sosial, serta Sarana dan Prasarana. Setiap artikel membawa perspektif baru yang diharapkan dapat menjadi rujukan akademis sekaligus inspirasi dalam proses perencanaan dan pengambilan kebijakan pembangunan di Kota Tangerang.

Kami menyampaikan apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh peserta LKTI, tim penilai, mitra bestari, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan penerbitan jurnal ini. Semoga hadirnya JPKT Volume 3 Nomor 2 dapat memberikan manfaat yang luas, memperkaya wacana pembangunan, serta mendorong tumbuhnya inovasi berkelanjutan di Kota Tangerang, serta sebagai upaya mendukung visi Kota Tangerang sebagai Kota yang Kolaboratif, Maju, Berkelanjutan, Sejahtera, dan Berakhlakul Karimah.

Akhir kata, kami berharap jurnal ini dapat menjadi salah satu media pengetahuan yang terus berkembang dan memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat, akademisi, dan pemangku kepentingan pembangunan daerah.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Wassalamu ‘alaikum wr. wb.

KEPALA BAPPEDA KOTA TANGERANG



Dr. Hj. Yeti Rohaeti, AP., M.Si.

NIP. 19740807 199403 2 004



Daftar Isi (Table of Content) Vol 3. No.2

1	RESKILLING DAN UPSKILLING TENAGA KERJA: MENYIAPKAN SDM KOTA TANGERANG DALAM REVOLUSI INDUSTRI 4.0 --Eko Sudarmanto--	81 - 96
2	ANALISIS LITERASI KEUANGAN TERHADAP AKSES PEMBIAYAAN DAN PERTUMBUHAN UMKM DI KOTA TANGERANG --Metta Susanti, Aldi Samara, Rina Sulistiyowati--	97 - 107
3	KAJIAN KEAMANAN DATA PENGGUNA DALAM APLIKASI TANGERANG LIVE: PERSPEKTIF REGULASI DAN TEKNOLOGI DALAM PEMERINTAHAN DIGITAL --Rachmat Gustiana--	108 - 116
4	TRANSFORMASI SMART GOVERNANCE KOTA TANGERANG MELALUI INOVASI "E-MONEVI PLUS": INTEGRASI BIG DATA, AI, DAN PARTISIPASI PUBLIK --Mahpudin--	117 - 136
5	SI KERUK: SISTEM IOT SAMPAH TERAPUNG DAN KUALITAS SUNGAI UNTUK MITIGASI BANJIR TANGERANG --Dian Friantoro, Jihan--	137 - 148
6	INTEGRASI SMART DRAINAGE & SISTEM PERINGATAN BANJIR DINI BERBASIS IOT KOTA TANGERANG --Oleh Soleh, Ignatius Agus Supriyono, Diva Syabina Putri--	149 - 158
7	FLASHCARD QR: INOVASI DIGITAL ATASI LEARNING LOSS DISABILITAS TUNAGRAHITA Mendukung Program Gampang Sekolah -- Ferawati--	159 - 169
8	"SMART KAMPUNG BATIK DIGITAL": TRANSFORMASI SOSIAL, KUALITAS HIDUP DAN KESETARAAN GENDER DI KOTA TANGERANG -- Intan Sari Ramdhani, Ario M. Iqbal Trengginas, Sumiyani--	170 - 181

SI KERUK: SISTEM IOT SAMPAH TERAPUNG DAN KUALITAS SUNGAI UNTUK MITIGASI BANJIR TANGERANG

SI KERUK: IOT SYSTEM FOR FLOATING WASTE AND RIVER QUALITY TO MITIGATE FLOODS IN TANGERANG

Dian Friantoro¹ Jihan²

¹Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No. 24, Kahuripan, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat 46115

Abstrak

Permasalahan utama di Kota Tangerang adalah meningkatnya volume sampah sungai dan menurunnya kualitas air, terutama di aliran Sungai Cisadane yang sering menyebabkan banjir musiman. Pencemaran yang berasal dari limbah domestik, industri, dan sampah plastik menyebabkan berkurangnya kapasitas aliran sungai. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengembangkan SIKERUK (Sistem Internet of Things Kolektor Sampah Terapung dan Monitoring Kualitas Sungai) sebagai inovasi teknologi ramah lingkungan. Sistem ini menggabungkan sensor Total Dissolved Solids (TDS), suhu, dan pH yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk mengirimkan data kualitas air secara real-time melalui dashboard berbasis Telegram. Alat ini juga dilengkapi conveyor belt otomatis untuk mengumpulkan dan memilah sampah organik dan anorganik serta panel surya sebagai sumber energi. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa SIKERUK layak diterapkan secara ekonomi, sosial, dan teknologi karena dapat menghemat biaya operasional, meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah, dan mendorong partisipasi masyarakat. Selain itu, SIKERUK mendukung program pemerintah Kota Tangerang seperti AE-RDF (Apashista Energy - Refuse Derived Fuel), pengolahan sampah maggot BSF, dan pengendalian banjir. Dengan penerapan teknologi berbasis IoT, SIKERUK menjadi langkah strategis menuju pengelolaan lingkungan perkotaan yang cerdas, efisien, dan berkelanjutan dalam mendukung visi Smart City Tangerang.

Kata kunci Internet of Things, Sampah Sungai, Kualitas Air, Mitigasi Banjir, Tangerang.

Abstract

The main environmental issue in Tangerang City is the increasing amount of river waste and declining water quality, particularly along the Cisadane River, which frequently causes seasonal flooding. Pollution from domestic, industrial, and plastic waste reduces river flow capacity and threatens ecological balance. To address this challenge, this study develops SIKERUK (IoT-Based Floating Trash Collector and River Quality Monitoring System) as an eco-friendly innovation. The system integrates Total Dissolved Solids (TDS), temperature, and pH sensors connected to a NodeMCU ESP32 microcontroller that transmits real-time data to a Telegram-based monitoring dashboard. The device also features an automatic conveyor belt for collecting and sorting organic and inorganic waste, powered by solar energy. Feasibility analysis indicates that SIKERUK is economically, socially, and technologically viable as it reduces operational costs, enhances waste collection efficiency, and fosters community participation in river conservation. Moreover, it supports Tangerang City's AE-RDF (Apashista Energy - Refuse Derived Fuel), BSF maggot bioconversion, and flood control programs. Through IoT-based environmental monitoring, SIKERUK represents a strategic step toward a smart, efficient, and sustainable urban waste management system.

Keywords: Flood Mitigation, Internet of Things, River Quality, and Waste.

Email:

¹dianfriantoro@unsil.ac.id,

²jihan@gmail.com

Cite This Article:

Friantoro D, Jihan (2025). SI KERUK: Sistem Iot Sampah Terapung dan Kualitas Singai untuk Mitigasi Banjir Tangerang. Jurnal Pembangunan Kota Tangerang, 3(2), 137-148.

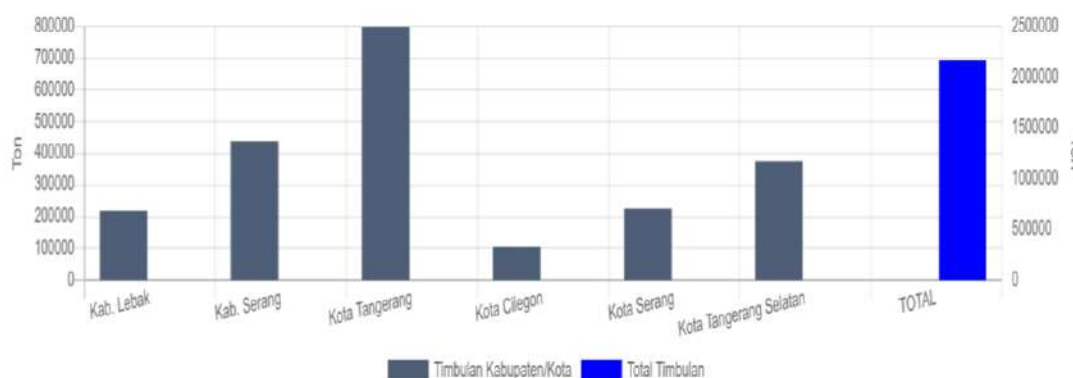


Copyright (c) 2025 Jurnal Pembangunan Kota Tangerang. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, atau sesuatu yang bersifat buangan yang berasal dari aktivitas manusia dan/atau dari proses alam. Sampah memiliki dampak yang serius jika tidak dikelola dengan baik. Beberapa dampaknya antara lain dapat menimbulkan berbagai penyakit, punahnya flora dan fauna dan kerusakan alam. Sampah ini terus bertambah setiap detik, menit, jam, dan sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Sampah makanan dan sampah pasar masih menjadi presentasi yang sangat besar dalam komposisi sampah di Indonesia. Tidak hanya di Indonesia saja, sampah meningkat di negara-negara berkembang lainnya seperti Malaysia, India, dan vietnam. Berdasarkan data dari Deputi pengendalian pencemaran Kementerian Luar Negara Lingkungan Hidup (KNLH) tahun 2008 bahwa setiap per orang / individu rata-rata menghasilkan 0,8 kg sampah dalam satu hari dimana 15% nya adalah plastik (Kurniawan & Santoso, 2020).

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional tahun 2024, Banten termasuk provinsi yang memiliki masalah terkait banyaknya timbulan sampah tiap tahun. Jumlah timbulan sampah di Banten pada tahun 2024 mencapai 2 juta ton (Kementerian Lingkungan Hidup, 2024). Angka ini menempatkan Banten sebagai provinsi dengan penyumbang timbulan sampah tertinggi di Indonesia setelah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, dan DKI Jakarta. Berikut merupakan jumlah timbulan sampah di Provinsi Banten Tahun 2024.



Sumber: sipsn.menlhk.go.id

Gambar 1. Jumlah Timbulan Sampah di Provinsi Banten Tahun 2024

Apabila melihat statistik secara khusus di Kabupaten atau Kota di Provinsi Banten Tahun 2024, Kota Tangerang merupakan wilayah penyumbang sampah terbanyak di Provinsi Banten sehingga tengah menghadapi permasalahan sampah yang sangat krusial. Pada tahun 2024, jumlah timbulan sampah di Kota Tangerang hampir mencapai 800 ribu ton. Angka ini mengalami kenaikan sekitar 300 ribu ton dibanding tahun 2023 (Kementerian Lingkungan Hidup, 2024). Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Tangerang mencatat timbulan sampah pada 2024 mencapai ± 1.500 ton per hari (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Tangerang, 2025). Dengan penduduk di akhir tahun 2014 mencapai 1,4 juta orang, timbulan sampah mencapai 3.512 m^3 . Jika di sumsiikan, setiap orang bisa menghasilkan $0,0025 \text{ m}^3$ atau 2,5 liter sampah (Anggraeni, 2022). Apabila permasalahan sampah di Kota Tangerang ini tidak dikelola dengan baik maka sampah akan menjadi sebuah isu kesehatan masyarakat dan lingkungan. Sampah bisa berpotensi masuk ke dalam saluran drainase dan sungai, terutama Sungai Cisadane yang melintasi wilayah Kota Tangerang. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Tangerang melaporkan pada kegiatan normalisasi sungai ditemukan bahwa sampah yang paling sering ditemukan adalah sampah plastik. (tangerangkota.go.id, 2025b). Jika tidak ditangani dengan serius, sampah dapat menurunkan kapasitas saluran air dan memicu banjir musiman yang telah terbukti pada tahun 2022 di kawasan padat penduduk Tangerang yang penyebab utamanya adalah drainase penyumbatan oleh sampah (Fernando et al., 2024). Sampah sungai di tangerang tidak hanya berdampak pada pencemaran lingkungan saja, tetapi faktor utama dalam permasalahan banjir perkotaan.

Perubahan kualitas air pada perairan umum seperti Sungai Cisadane merupakan hasil dari pencemaran yang dilakukan oleh aktivitas industri dan masyarakat sepanjang sungai. Ramadhawati et al. (2021) telah meneliti kualitas air Sungai Cisadane secara online dan analisis status mutu air menggunakan metode storet. Hasil pengukuran rata rata pH air sungai cisadane periode Desember 2016 pada stasiun 1 berkisar 4,48-8,18 dan untuk stasiun 2 berkisar 6,43-6,80, kemudian pada stasiun 3 periode Februari-Maret 2020 berkisar antara 4,48-6,98. Nilai pH ini juga berkaitan dengan nilai *DO* (*Dissolved Oxygen*) yang nilainya akan menurun jika pH juga menurun. Penelitian ini menggunakan teknologi Onlimo di sungai Cisadane dalam upaya pengecekan kualitas air dan status mutu air secara *continue*, *online*, dan *real-time*. Hasil dari penelitian ini menemukan bahwa mutu air sungai cisadane berstatus tercemar sedang. Rinciannya antara lain pada desember 2016 tercemar sedang, dengan skor 1-4 di stasiun 1 dan skor -18 stasiun 2. Lalu mutu pada bulan Februari-Maret 2020 di stasiun 3 dalam kategori tercemar sedang dengan skor -13. Perubahan kualitas air sungai sangat cepat sehingga menuntut adanya monitoring secara *real-time* dan *online*.

Sebenarnya Pemerintah Kota Tangerang sudah berupaya dalam mengatasi permasalahan sampah di sungai melalui berbagai cara antara lain pembersihan dan normalisasi sungai serta melalui kapal otomatis penyedot sampah di sungai bernama Neon Moon II. Namun, agar menambah efektivitas penyelesaian sampah di sungai secara otomatis dan sekaligus monitoring kualitas sungai maka diperlukan inovasi teknologi berbasis *Internet of Things* (*IoT*). Hal ini dilakukan karena menurut Dobriyal et al. (2017) bahwa metode pemantauan secara konvensional sering tidak berjalan dengan efektif karena disamping memakan banyak waktu, metode konvensional dinilai kurang akurat. Monitoring kualitas air sungai merupakan hal yang sangat penting untuk mencegah terjadinya peningkatan bakteri bahaya yaitu *Fecal Coliform* pada tubuh manusia (Holcomb & Stewart, 2020). Monitoring ini juga untuk memastikan bahwa masyarakat mudah mengakses sumber daya air yang bersih untuk digunakan keperluan sehari-hari.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis menggagas sebuah inovasi penanganan sampah di Sungai Cisadane di Kota Tangerang berupa *Floating Trash Collector* berbasis *Internet of Things* yang diberi nama *SIKERUK*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah model pengembangan SI KERUK yaitu Sistem IoT Sampah Terapung dan Kualitas Sungai untuk Mitigasi Banjir Tangerang. *SIKERUK* diharapkan mampu melakukan pengumpulan sampah secara otomatis di sungai sehingga dapat mencegah penyumbatan aliran sungai dan pada akhirnya dapat menjadi upaya mitigasi banjir di Kota Tangerang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Thing* (*IoT*) dalam Pengelolaan Lingkungan

Internet of Things yaitu teknologi yang memungkinkan sebuah perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi dengan internet dan perangkat lainnya. Teknologi ini diterapkan dalam segala bidang (Soelistianto et al., 2024). Dari riset penulis sebelumnya, pemanfaatan *Teknologi Internet of Things* (*IoT*) telah digunakan untuk membuat prototipe sistem pemantauan sampah dengan memanfaatkan sensor jarak, mikrokontroler yang berupa NodeMCU dan menggunakan koneksi internet. Hasil pengujian ketersediaan dan kendala *prototype* adalah di rentang 99,833% dan 99,905% untuk mengirim paket 100 ms dan 1000ms selanjutnya *prototype* tersebut di kembangkan lebih jauh lagi dan diimplementasikan pada kondisi real di lapangan (Nurgiyantoro, 2013). Sementara itu dalam upaya mengidentifikasi sampah oleh digunakan alat perangkat sampah berbasis IoT akan digunakan di sungai menggunakan sensor cahaya (Z et al., 2023). Sensor cahaya ini untuk mendeteksi bahwa ada sampah sedang diangkat dari permukaan air sungai secara otomatis. Beberapa studi terdahulu telah mengembangkan sistem pemantauan lingkungan berbasis IoT yang berfokus pada pemantauan sampah penuh yang berbasis IoT untuk efisiensi dalam pengumpulan sampah perkotaan (Unzilattirrizqi D & Putra, 2023).

2.2 Sampah Sungai dan Permasalahan Banjir

Sampah di Indonesia merupakan masalah yang kompleks karena kurangnya kesadaran masyarakat terhadap sampah. Banyaknya sampah yang menumpuk biasanya berasal dari sampah rumah tangga. Kemudian Masyarakat yang bertempat tinggal di dekat Sungai akan menjadikan sungainya sebagai Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah yang menumpuk akhirnya menjadi

penghambat aliran sungai, mengakibatkan sungai meluap dan banjir ke pemukiman masyarakat (Kaiser & Akter, 2025). Permasalahan ini baik di perkotaan maupun di pedesaan menjadi masalah utama. Namun sayangnya masyarakat kurang memiliki sikap peduli terhadap lingkungan. Hal ini ditandai dengan perilaku membuang sampah sembarangan dan membiarkan sampah menumpuk di sepanjang jalan atau pinggiran sungai (Wirawan & Nandari, 2020).

2.3 Selective Waste Sorting

Pengelolaan sampah merupakan tantangan yang besar yang dihadapi oleh setiap negara berkembang, salah satunya Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 menegaskan bahwa pengelolaan sampah adalah tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat untuk meningkatkan kesehatan serta kualitas lingkungan hidup. Berdasarkan data Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan (2023), pada tahun 2022 Indonesia menghasilkan sekitar 21,1 juta ton sampah, di mana 34,29% atau sekitar 7,2 juta ton di antaranya belum terkelola dengan baik. Sebagian besar sumber sampah berasal dari rumah tangga (44,3%), disusul oleh pasar tradisional (40,7%) (Rafidah et al., 2025). Konsep awal dalam pengelolaan sampah ialah dengan prinsip 3R yang meliputi *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali), dan *recycle* (mendaur ulang). Konsep ini berkembang menjadi teori hierarki pengelolaan sampah atau *waste management hierarchy* yang menekankan bahwa pemanfaatan kembali lebih utama daripada pengelolaan dan pembuangan.

Perkembangan selanjutnya dalam pengelolaan sampah adalah *Smart Waste Management* (SWM) yang mengintegrasikan teknologi seperti sensor cerdas, pemrosesan data, kecerdasan buatan dan *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini memungkinkan proses pengelolaan sampah dari pengumpulan hingga pengelolaan. Contohnya adalah adanya sensor cerdas yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kepenuhan tempat sampah, dan kamera model *deep learning* yang berbasis *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk mengklasifikasi sampah berdasarkan jenisnya atau disebut *Selective Waste Sorting*. Teknologi ini dapat dimasukkan pada *platform* berbasis *cloud* agar dapat diolah dan diintegrasikan secara *real-time* untuk tujuan pengambilan keputusan yang cepat tanggap (Pieters, 2025). Sejumlah studi terdahulu memperlihatkan manfaat yang sangat besar dari *Selective Waste Sorting* berupa dapat memanfaatkan sampah anorganik untuk dikelola atau didaur ulang menjadi barang guna sehingga bernilai jual (Unzilatirrizqi et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan rekayasa teknologi Internet of Things (IoT). Tujuan metode ini adalah untuk merancang, mengembangkan, dan menguji prototipe sistem SIKERUK (Sistem IoT Kolektor Sampah Terapung dan Monitoring Kualitas Sungai) agar dapat berfungsi sesuai kebutuhan lapangan (Sugiyono, 2021). Data dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder seperti jurnal ilmiah, buku, informasi website resmi, dan literatur-literatur lain yang berkaitan dengan pengelolaan sampah dan pengembangan *Internet of Things*. Tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa langkah berikut: Pertama, analisis kebutuhan yaitu mengidentifikasi permasalahan utama di lapangan melalui observasi kondisi sungai, volume sampah, dan kebutuhan data kualitas air di Kota Tangerang. Tahap ini juga mencakup studi literatur terkait sistem IoT, pengelolaan sampah, dan mitigasi banjir. Kedua, perancangan sistem desain perangkat keras (hardware) seperti sensor TDS, suhu, pH, dan NodeMCU ESP32 serta perangkat lunak (software) berupa program pengiriman data real-time ke dashboard monitoring berbasis Telegram. Ketiga, pembuatan prototipe. Keempat, pengujian dan evaluasi untuk melihat kinerja sensor, akurasi data, respon sistem otomatis, dan efektivitas alat. Kelima, analisis hasil untuk mengukur kinerja sistem berdasarkan efisiensi, keandalan, dan manfaat lingkungan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Gagasan SIKERUK

Air adalah sumber utama kehidupan, namun di tengah kota-kota besar, sungai yang seharusnya menjadi ekosistem sekarang menghadapi ancaman serius. Sungai yang seharusnya menjadi sumber kehidupan kini beralih fungsi untuk penampungan sampah. Berdasarkan laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sekitar 68% sungai yang ada di Indonesia berada dalam kategori tercemar, baik tingkat sedang, maupun yang berat. Di ibu kota sendiri, pencemaran sungai didominasi oleh limbah rumah tangga dan industri yang

mengakibatkan tingginya kadar *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* serta rendahnya *Dissolved Oxygen (DO)*, yang akhirnya mengancam keberlanjutan ekosistem perairan (Helfian et al., 2025). Salah satu sungai yang mendapat sorotan adalah Sungai Cisadane yang melintasi wilayah Kota Tangerang.

Program SIKERUK (*Sistem Internet of Things Kolektor Sampah Terapung dan Monitoring Kualitas Sungai*) merupakan inovasi berbasis teknologi yang dirancang untuk menjawab tantangan pengelolaan sampah dan penurunan kualitas air yang menjadi penyebab utama banjir di Kota Tangerang, khususnya di aliran Sungai Cisadane. Program ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk melakukan pengumpulan sampah terapung secara otomatis sekaligus memantau kondisi kualitas air secara *real-time*. Melalui sistem ini, pemerintah dan masyarakat dapat memantau status kebersihan sungai dengan efisien tanpa harus melakukan pengawasan manual yang memakan waktu dan biaya.

Sensor IoT yang digunakan dalam SI KERUK adalah sistem sensor ultrasonik yang di simpan di bagian depan untuk mendeteksi sampah di permukaan air sungai. Sensor air akan diletakan di bagian sisi alat untuk memantau ketinggian air sungai dan pH air agar mengetahui kelayakannya. Kemudian juga menggunakan sensor beban agar mengetahui tempat sampah penampungan bisa diukur kapasitas sampahnya. Tidak hanya itu mikrokontroler & sistem IoT *NodeMCU / Arduino atau Raspberry pi* sebagai alat yang digunakan untuk mengendalikan dengan modul komunikasi *Wifi/ LoRa/ 4G* untuk mengirimkan data ke pusat dan dimasukan ke dalam dashboard monitoring yang bisa diakses melalui laptop/ HP yang bisa digunakan untuk memantau kondisi alat secara *real-time*.

Sistem mekanik dalam pengumpulan sampah SI KERUK menggunakan *conveyor belt* dipasang pada bagian depan untuk mengangkat sampah dari sungai dan paddle atau sapu yang akan mendorong sampah naik ke *conveyor* kemudian dipisahkan oleh sistem antara organik dan anorganik. Setelah dipisah, sampah akan otomatis masuk ke dalam penampungan yang berada di bagian kanan dan kiri alat, dipisahkan berdasarkan organik dan anorganik. Untuk sistem energi SI KERUK memanfaatkan energi panel surya di atas bodi sebagai sumber energi listrik berbentuk kotak seperti atap rumah. Energi ini akan disimpan melalui baterai cadangan yang disimpan di bawah panel surya, cara kerjanya bila panel surya tidak berjalan dengan baik maka akan menggunakan baterai cadangan yang disimpan.

SI KERUK ini dilengkapi dengan sensor GPS dan sensor red anti pencurian yang dimana akan berbunyi keras saat ada bagian yang diambil atau di bongkar, dan GPS untuk mengetahui keberadaan alat tersebut berada. Body SI KERUK menggunakan bahan logam anti air yang bisa tahan dari segala cuaca dan anti kerak. Kemudian alat SI KERUK dikendalikan dengan sensor IoT control, bila sensor IoT control mengalami gangguan maka akan menggunakan mode manual yaitu remote control. Sistem ini juga dilengkapi dengan tempat sampah dengan sensor beban yang bisa dibongkar muat agar sampah bisa di pindahkan ke darat.



Gambar 2. SIKERUK

4.2 Analisis Celah Solusi Terdahulu

Solusi sebelumnya untuk pengelolaan sampah di sungai yaitu teknologi Neon Moon II. Neon Moon II adalah nama yang dibuat untuk *Interceptor 020*, yaitu sebutan untuk sebuah kapa / alat interceptor yang disponsori oleh grup band *Coldplay* yang bekerja sama dengan organisasi lingkungan *The Ocean Cleanup* untuk ditempatkan di sungai Cisadane, Tangerang. Sebelumnya, *Coldplay* juga berkontribusi dalam sebuah proyek *Interceptor 005* di sungai Klang, Malaysia, yang diberi nama “Neon Moon I”. Tujuan utama dalam Neon Moon II adalah untuk mencegah sampah plastik dan sampah lainnya terbawa arus sungai. Alat ini diharapkan dapat berkontribusi penuh terhadap permasalahan yang ada dan bisa menjaga kualitas sungai. Namun sayangnya dalam uji coba pada bulan November 2023, kapal *Interceptor Neon Moon II* memiliki keterlambatan operasional terutama dalam sampah besar seperti bambu, kasur, dan sampah organik besar yang sulit diolah oleh sistem alat ini (Nazmudin, 2024). Neon Moon II diluncurkan untuk mengatasi sampah yang ada sungai, namun dalam kenyataannya alat ini masih dalam tahap uji coba mulai dari pelatihan untuk menjalankan alatnya, hingga uji coba kesiapan beroperasi di sungai Indonesia. Sistem Neon Moon II sendiri menggunakan perahu otomatis yang memanfaatkan panel surya yang di gunakan untuk menjadi energi utama. Kapal ini mengambil sampah dari Sungai dengan sistem *conveyor belt* dan menyimpan di tempat sampah.

Neon Moon II ini memiliki kesamaan dengan *Floating Trash Collector* berupa alat sapu sungai yang dibuat oleh anak bangsa Indonesia yaitu bajauindo (bajauindo, 2025). Alat ini masih mengandalkan tenaga manusia untuk membawa sampah setelah dibawa keatas kapal. Kemudian kapasitas untuk sampah tidak sebanyak Neon Moon II yang bisa hingga berton-ton berat sampah yang diangkut. Dari kedua solusi ini dapat dianalisis perbandingan antara SIKERUK, Neon Moon II, dan *Floating Trash Collector* dari bajauindo (pandawara).

Tabel 1. Perbandingan SI KERUK

Kriteria	SI KERUK	Neon moon II/ Interceptor 020	Floating Trash Collector/ pandawara
Sumber Energi	Panel Surya + Baterai	Listrik/ sistem otomatis The Ocean Cleanup	Tenaga manusia / daya listrik
Pengumpulan Sampah	Conveyor + barrier aktif	Conveyor Belt otomatis	Manusia dan conveyor
Pemilihan Sampah	Sensor optik kamera (organik & anorganik)	Tidak ada	Manual (jaring dan sapunya)
Sensor Lingkungan	pH, kekeruhan, ketinggian air	Tidak ada	Tidak ada
Notifikasi / IoT	Real-time ke aplikasi & pemerintah IoT (LTE / NB-IOT/LoRa)	Hanya monitoring internal	Hanya mobilisasi
Keamanan	GPS + sensor red anti pencuri	Tidak ada	Tidak ada
Kapasitas / Efisiensi	Tempat sampah terpisah organik dan anorganik	Kurang lebih 100 kg per unit	Tidak ada
Keunggulan	Adanya monitoring kualitas air dan deteksi banjir	Tidak ada	Tidak ada

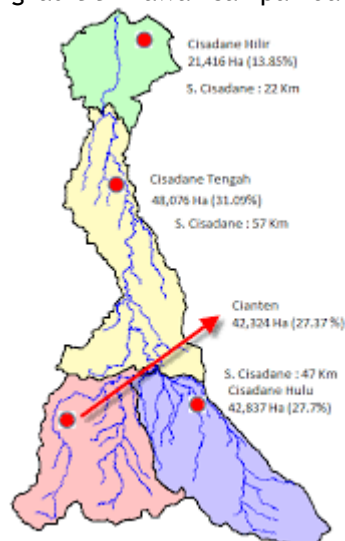
Sumber : Data Olahan Peneliti, 2025

Berdasarkan tabel 1 diatas bahwa SIKERUK memiliki perbedaan signifikan dari seluruh kriteria perbandingan. Hal yang diunggulkan dalam SIKERUK ialah adanya keterhubungan dengan sistem jarak jauh yang bisa dipantau dari aplikasi oleh pemerintah. SIKERUK tidak hanya berfungsi sebagai alat pengumpul sampah, tetapi juga sebagai sistem pemantauan lingkungan cerdas berbasis IoT yang mampu memberikan data kualitas air secara real-time melalui integrasi sensor pH, kekeruhan, dan ketinggian air. Sumber energinya yang menggunakan panel surya dan baterai menjadikannya lebih ramah lingkungan dan mandiri energi, berbeda dengan *Interceptor 020* yang bergantung pada listrik dan sistem otomatis konvensional, serta Pandawara yang masih membutuhkan tenaga manusia. Selain itu, kemampuan pemilihan

otomatis menggunakan sensor optik dan kamera berbasis AI menjadikan SIKERUK lebih efektif dalam memisahkan sampah organik dan anorganik dibanding sistem lain yang masih manual. Dengan tambahan fitur GPS dan sensor anti pencurian, serta kapasitas penampungan sampah terpisah, SIKERUK unggul dalam aspek keamanan dan pengelolaan data lingkungan. Secara keseluruhan, sistem ini lebih inovatif, efisien, dan berkelanjutan, serta mampu mendukung kebijakan Smart Environment Kota Tangerang melalui pemantauan kualitas air dan deteksi banjir secara terintegrasi.

4.3. Mekanisme Kerja SIKERUK

Pengoperasian SIKERUK (Sistem Internet of Things Kolektor Sampah Terapung dan Monitoring Kualitas Sungai) dilakukan secara terpadu di beberapa titik strategis sungai Kota Tangerang yang memiliki tingkat kepadatan sampah dan risiko banjir tinggi, seperti wilayah Panunggangan, Karawaci, dan Cibodas (Angrelia et al., 2020; Khairunisa & Alwin, 2022; Yutantri et al., 2023). Setiap unit SIKERUK diposisikan pada area sungai dengan aliran relatif stabil dan paparan sinar matahari optimal agar panel surya dapat berfungsi maksimal. Dengan panjang \pm 15 km aliran Cisadane di Kota Tangerang, SIKERUK akan ditempatkan di beberapa titik strategis (setidaknya 3-4 unit) untuk menjangkau titik rawan sampah dan banjir.

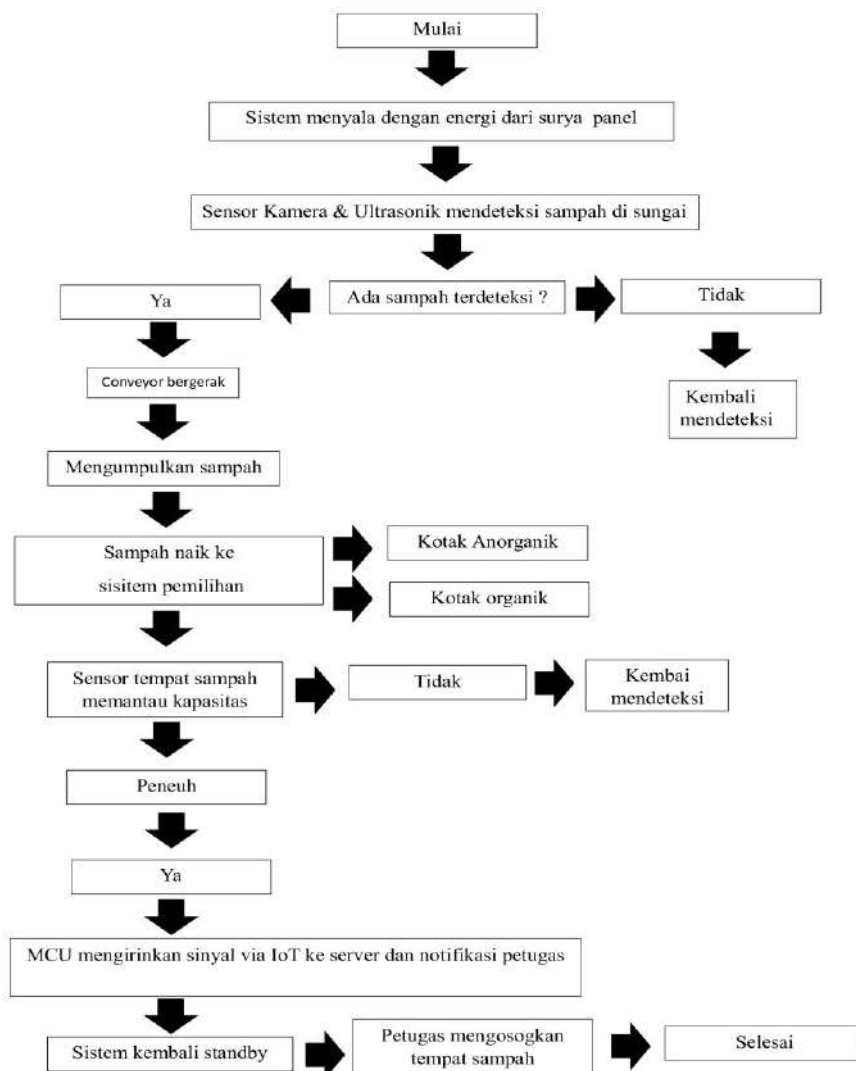


Gambar 3. Peta Aliran Sungai Cisadane

Lokasi penempatan SIKERUK harus memiliki karakteristik antara lain 1) aliran sungai memiliki arus yang cukup kuat, 2) morfologi sungai yang sempit atau menyempit, 3) dekat permukiman padat, dan 4) akses sinyal 4G yang baik untuk pengiriman data *real-time*. Untuk efektivitas, penting juga memperhatikan titik TPS liar dan lokasi pembuangan sampah ilegal yang berdampak langsung ke sungai (tangerangkota.go.id, 2025a).

Pada tahap awal, sistem SIKERUK diaktifkan melalui sumber energi panel surya yang mengubah energi matahari menjadi listrik. Daya ini digunakan untuk menyalakan seluruh komponen utama seperti sensor IoT, motor konveyor, kamera pendeteksi sampah, dan aktuator pengarah. Setelah sistem aktif, sensor optik dan kamera deteksi objek terapung mulai memindai permukaan air untuk menemukan sampah yang melintas di area jangkauan alat. Ketika sampah terdeteksi, motor konveyor otomatis akan bergerak untuk mengangkat sampah dari permukaan air dan mengalirkannya ke bagian penampungan di dalam alat. Di dalam sistem penampungan ini, pemilahan sampah (*Selective Waste Sorting*) dilakukan dengan bantuan kamera berbasis kecerdasan buatan (AI) dan sensor optik. Sampah organik seperti daun dan sisa makanan diarahkan oleh flap otomatis ke wadah organik, sementara sampah anorganik seperti plastik, botol, dan Styrofoam diarahkan ke wadah anorganik. Semua proses berlangsung secara *real-time* dan otomatis, tanpa perlu intervensi langsung dari operator. Secara berkala, sensor lingkungan yang terdiri atas sensor *Total Dissolved Solids (TDS)*, suhu (DS18B20), dan

konduktivitas listrik (EC) melakukan pengukuran kualitas air di area sekitar alat. Data hasil pengukuran ini dikirim secara langsung ke dashboard digital berbasis Telegram melalui mikrokontroler *NodeMCU ESP32* yang terhubung dengan jaringan 4G. Melalui dashboard tersebut, petugas dapat memantau tingkat kebersihan sungai, kualitas air, dan kapasitas penampungan sampah secara jarak jauh dan real-time. Ketika sensor volume sampah mendeteksi bahwa wadah penampungan sudah mendekati kapasitas maksimum, sistem akan mengirim notifikasi otomatis ke dashboard operator. Petugas lapangan kemudian akan datang ke lokasi untuk mengosongkan wadah penampungan dan memindahkan sampah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau fasilitas pengolahan seperti AE-RDF dan maggot BSF sesuai jenisnya. Selain itu, petugas juga melakukan pemeriksaan rutin dan pemeliharaan alat, termasuk pembersihan sensor, pengecekan motor konveyor, dan kalibrasi sistem IoT agar kinerja alat tetap optimal. Sistem SIKERUK juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik pengukur ketinggian air, yang berfungsi mendeteksi potensi kenaikan debit air dan ancaman banjir. Jika ketinggian air mencapai ambang batas tertentu, alat akan mengirim peringatan dini (*early warning*) kepada petugas melalui dashboard. Fitur ini memungkinkan tindakan cepat untuk membuka pintu air, mengerahkan tim tanggap banjir, atau mengatur pengaliran sungai sebelum banjir terjadi. Dengan mekanisme kerja yang terintegrasi ini, SIKERUK berfungsi sebagai sistem cerdas tiga lapis antara lain pengumpul sampah otomatis, pemantau kualitas air, dan alat deteksi dini banjir. Teknologi ini mendukung efisiensi kerja pemerintah daerah, mempercepat respons lingkungan, serta mewujudkan ekosistem sungai yang bersih, aman, dan berkelanjutan di Kota Tangerang.



Gambar 4. Alur Kerja SIKERUK

Sumber: Data Olahan Peneliti, 2025

4.4. Tahapan Implementasi

- a. Focus Group Discussion (FGD) melibatkan akademisi, pemerintah daerah, dan pakar IoT untuk membahas kebutuhan serta potensi penerapan teknologi SI KERUK di Kota Tangerang.
- b. Analisis teknis dan studi kelayakan prototipe SI KERUK meliputi kajian desain alat, kebutuhan sensor, sumber energi, dan estimasi biaya pembangunan sistem.
- c. Penyusunan regulasi dan SOP pengelolaan sampah sungai berbasis IoT
- d. Kolaborasi dengan dengan universitas, startup teknologi, dan komunitas peduli sungai untuk persiapan implementasi SIKERUK
- e. Pembuatan dan uji coba SI KERUK di beberapa titik Sungai Cisadane.
- f. Pengembangan dashboard monitoring untuk data seperti volume sampah, pH, dan kadar oksigen air secara terintegrasi.
- g. Pelatihan operator dan petugas lapangan dari Dinas Lingkungan Hidup dan PUPR
- h. Sosialisasi dan Edukasi kepada Masyarakat
- i. Evaluasi dan Replikasi SIKERUK di titik sungai lain

4.5. Analisis Kelayakan (Ekonomi, Teknologi, Sosial)

Program SIKERUK (Sistem IoT Kolektor Sampah Terapung dan Monitoring Kualitas Sungai) dinilai layak untuk diimplementasikan di Kota Tangerang karena memenuhi kriteria kelayakan dari aspek ekonomi, teknologi, dan sosial. Dari aspek ekonomi, penerapan SIKERUK dapat secara signifikan mengurangi biaya operasional pembersihan sungai yang selama ini masih bergantung pada tenaga manual dan peralatan konvensional (Chopade et al., 2021). Dengan sistem otomatis berbasis konveyor dan sensor deteksi sampah, proses pengumpulan dan pemilahan dapat dilakukan lebih cepat dan efisien tanpa memerlukan banyak tenaga kerja. Selain itu, penggunaan sumber energi dari panel surya menjadikan alat ini hemat energi dan berbiaya operasional rendah. Dalam jangka panjang, efisiensi ini akan menekan beban anggaran daerah untuk kegiatan normalisasi sungai serta penanganan banjir akibat tumpukan sampah.

Secara teknologi, SIKERUK dinilai sangat realistis untuk dikembangkan karena komponennya menggunakan perangkat yang mudah diperoleh di dalam negeri, seperti sensor ultrasonik, modul IoT NodeMCU ESP32, sensor TDS, sensor suhu DS18B20, serta panel surya. Teknologi ini sudah sering digunakan dalam berbagai bidang antara lain pertanian, peternakan, perikanan, dan lainnya (Jailani & Kamaludin, 2021; Pratama et al., 2024). Teknologi ini dapat dengan mudah diintegrasikan ke dashboard digital Kota Tangerang, memungkinkan pengawasan jarak jauh dan real-time monitoring yang sesuai dengan konsep *Smart City* dan *Smart Environment*.

Dari aspek sosial, keberadaan SIKERUK berpotensi meningkatkan kesadaran kolektif masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan sungai dan mengelola sampah dengan pendekatan teknologi modern. Program ini dapat menjadi sarana edukasi publik mengenai penerapan inovasi ramah lingkungan sekaligus mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju gaya hidup yang lebih berkelanjutan (Afriansyah et al., 2025). Selain itu, SIKERUK membuka peluang kolaborasi lintas sektor antara pemerintah daerah, lembaga pendidikan, komunitas peduli lingkungan, dan pelaku industri teknologi untuk menciptakan ekosistem pengelolaan sungai yang efisien, partisipatif, dan berkelanjutan.

4.6. Analisis Dampak

- a. Pemerintah Kota Tangerang
SI KERUK sejalan dengan arah kebijakan Pemerintah Kota Tangerang sebagai Smart City, khususnya pada sektor mitigasi banjir dan pengendalian sampah sungai sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Tangerang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah. Program ini memberikan kemudahan dalam melakukan pemantauan dan penanganan sampah sungai secara real-time dengan integrasi dashboard SIKERUK dengan sistem Tangerang LIVE untuk memperkuat sinergi antar dinas dalam penanganan banjir dan pencemaran air. SIKERUK mendukung program AE-RDF (Apashista Energy - Refuse Derived Fuel) dengan

menyediakan bahan baku sampah dari sungai. Selain itu, SIKERUK mendukung program pengolahan sampah organik untuk biokonversi Maggot BSF. SIKERUK merupakan wujud penerapan teknologi ramah lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) yang sesuai dengan arah kebijakan inovasi daerah. Sistem ini menggunakan energi surya (solar panel) dan sensor pintar yang tidak menghasilkan polusi, serta mendukung digitalisasi data lingkungan kota. Dengan berkurangnya tumpukan sampah yang menyumbat aliran sungai, potensi banjir di wilayah padat seperti Ciledug, Karawaci, dan Cipondoh dapat diminimalkan sesuai dengan target pengendalian banjir dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Tangerang.

- b. Komunitas dan Lembaga Nonpemerintah
Komunitas peduli lingkungan dapat memanfaatkan SIKERUK sebagai sarana edukasi dan aksi nyata dalam menjaga kebersihan sungai. Program ini mendorong kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat sipil dalam bentuk kegiatan bersih sungai berbasis teknologi.
- c. Lembaga Pendidikan dan Penelitian
SIKERUK membuka peluang besar bagi universitas dan lembaga riset untuk melakukan penelitian dan pengembangan teknologi ramah lingkungan berbasis IoT. Program ini dapat dijadikan laboratorium lapangan bagi mahasiswa dan peneliti untuk mempelajari sistem monitoring lingkungan, pemodelan banjir, dan inovasi sistem otomatisasi pengelolaan sampah.
- d. Masyarakat / Rumah Tangga di Sekitar Sungai
Masyarakat di wilayah bantaran sungai akan merasakan langsung manfaat dari sungai yang lebih bersih dan bebas dari tumpukan sampah yang berpotensi menyebabkan banjir.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

SIKERUK (Sistem IoT Sampah Terapung dan Kualitas Sungai) merupakan inovasi teknologi ramah lingkungan yang dirancang untuk menjawab tantangan pengelolaan sampah dan penurunan kualitas air Sungai Cisadane di Kota Tangerang. Dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)*, sistem ini mampu melakukan pengumpulan sampah terapung, pemilahan otomatis organik-anorganik, serta pemantauan kualitas air (pH, suhu, kekeruhan, dan ketinggian air) secara real-time melalui dashboard digital. Analisis menunjukkan bahwa SIKERUK unggul secara ekonomi karena menekan biaya operasional pembersihan sungai, secara sosial karena mendorong kolaborasi masyarakat dan pemerintah, serta secara teknologi karena efisien dan mandiri energi melalui panel surya. Kehadiran SIKERUK tidak hanya berkontribusi pada mitigasi banjir, tetapi juga mendukung berbagai program lingkungan seperti AE-RDF serta pengolahan maggot BSF yang secara umum mendukung kebijakan Smart Environment Kota Tangerang dengan menyediakan data lingkungan berbasis IoT yang akurat, cepat, dan terintegrasi.

5.2. Saran

Pemerintah Kota Tangerang diharapkan dapat mengintegrasikan SIKERUK ke dalam sistem Tangerang LIVE agar data kualitas air dan volume sampah dapat dimonitor secara terpusat. Dinas Lingkungan Hidup perlu menggandeng perguruan tinggi dan startup teknologi untuk pengembangan sensor tambahan seperti pH, kekeruhan, dan Fecal Coliform agar hasil pemantauan lebih komprehensif. Selain itu, diperlukan pelibatan masyarakat melalui edukasi digital dan komunitas peduli sungai agar keberlanjutan program SIKERUK dapat terjaga sebagai gerakan bersama menuju lingkungan kota yang bersih, aman, dan bebas banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, R., Ocsirendi, O., Pratama, M. S., Annisha, A. F., Pradana, T. H. K., Islamaya, A., Safitri, J., & Nugraha, F. A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Desa Bank Sampah Karya Mandiri melalui Edukasi Bank Sampah dan Penerapan Sistem Manajemen Berbasis IoT. *Indonesian Journal of Society Engagement*, 6(2), 104-120.
- Anggraeni, R. (2022). Pengolahan Sampah untuk Mengurangi Sampah di Kelurahan Pamulang Barat, Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi*

- Dan Informasi Geografi*, 22(1), 29-41.
- Angrelia, C., Prihastha, R., Mubarak, A. C., & Utami, W. K. (2020). Peranan Pemerintah Kota Tangerang Dalam Penanggulangan Dan Pencegahan Banjir Tahun 2020. *Jurnal Agregasi: Aksi Reformasi Government Dalam Demokrasi*, 8(1).
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Tangerang. (2025). *Upaya Pemerintah Kota Tangerang dalam Penanganan Sanitasi dan Air Minum*. Bappeda Kota Tangerang. <https://bappeda.tangerangkota.go.id/berita/upaya-pemerintah-kota-tangerang-dalam-penanganan-sanitasi-dan-air-minum>
- bajauindo. (2025). *Revolusi Penanganan Sampah Sungai dengan Platform Terapung Modular Bajauindo*. Bajauindo.Com. <https://bajauindo.com/revolusi-penanganan-sampah-sungai-dengan-platform-terapung-modular-bajauindo/>
- Chopade, S., Gupta, H. P., Mishra, R., Kumari, P., & Dutta, T. (2021). An energy-efficient river water pollution monitoring system in Internet of Things. *IEEE Transactions on Green Communications and Networking*, 5(2), 693-702.
- Dobriyal, P., Badola, R., Tuboi, C., & Hussain, S. A. (2017). A review of methods for monitoring streamflow for sustainable water resource management. *Applied Water Science*, 7(6), 2617-2628.
- Fernando, A., Yudhatama, D., Murti, N. W., Hamid, M. H., & Fernando, E. (2024). Early Flood Detection with SIMOBI: IoT and Mobile Integration. *Jurnal Pekommas*, 9(2), 201-207.
- Helfian, O., Kurniawan, A., Rahardiansyah, R. A., S, B. A., & P, R. Y. (2025). *Analisis Kualitas Air Sungai Berbasis Decision Tree untuk Penentuan Status Pencemaran*. 336-342.
- Holcomb, D. A., & Stewart, J. R. (2020). Microbial indicators of fecal pollution: recent progress and challenges in assessing water quality. *Current Environmental Health Reports*, 7(3), 311-324.
- Jailani, F. H., & Kamaludin, H. (2021). Aplikasi Pemantauan Tong Sampah berbasis IoT menggunakan Sensor Ultrasonik: IoT-based Garbage Bin Monitoring Application. *Applied Information Technology And Computer Science*, 2(2), 1141-1157.
- Kaiser, Z. R. M. A., & Akter, F. (2025). From risk to resilience and sustainability: addressing urban flash floods and waterlogging. *Risk Sciences*, 1, 100011.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2024). *Data Timbulan Sampah*. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). <https://sipsn.kemenvh.go.id/sipsn/public/data/timbulan>
- Khairunisa, T., & Alwin, A. (2022). Analisis Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Banjir Di Kelurahan Panunggangan Barat Kecamatan Cibodas Kota Tangerang: Analisis of Community Preparednes in Dealing wih Flood disasters in he village of west panunggangan in the Cibodas district Tangerang City. *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 7(2), 119-128.
- Kurniawan, D. A., & Santoso, A. Z. (2020). Pengelolaan sampah di daerah sepetan kabupaten tangerang. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 31-36.
- Nazmudin. (2024). *Banyak Sampah Bambu hingga Kasur, Kapal Bantuan Coldplay Batal Beroperasi di Sungai Cisadane*. Kompas.Com. <https://regional.kompas.com/read/2024/06/13/155724078/banyak-sampah-bambu-hingga-kasur-kapal-bantuan-coldplay-batal-beroperasi-di?page=all>
- Nurgiyantoro, B. (2013). *Teori Pengkajian Fiksi*. Gadjah Mada University Press.
- Pieters, L. S. (2025). Development of Automatic Waste Classification System using CNN-Based Deep Learning to Support Smart Waste Management. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 10(1), 214-224.
- Pratama, A., Jamaluddin, J., & Parenreng, J. M. (2024). Development of a Fish Pond Water Quality Monitoring and Circulation System Based on IOT Integrated with Solar Power. *Pinisi Journal of Science and Technology*, 1(5), 30-40.
- Rafidah, R., Rahmayanti, R., & Haderiah, H. (2025). Implementasi Prinsip 3R Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Gattareng, Kabupaten Bulukumba. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 25(1), 129-138. <https://doi.org/10.32382/sulo.v25i1.1322>
- Ramadhawati, D., Wahyono, H. D., & Santoso, A. D. (2021). Pemantauan Kualitas Air Sungai Cisadane Secara Online Dan Analisa Status Mutu Menggunakan Metode Storet. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 76-91. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art1>
- Soelistianto, F. A., Atmadja, M. D., & Khristiana, H. M. (2024). Identifikasi Penelitian yang Menggunakan Internet of Things (IoT) dalam Inovasi Teknologi Pariwisata. *Jurnal*

- Multidisiplin West Science*, 3(02), 214-222. <https://doi.org/10.58812/jmws.v3i02.1018>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- tangerangkota.go.id. (2025a). 25 TPS Liar di Jalan Protokol Kota Tangerang Telah Dibongkar, Warga Diminta Tertib Buang Sampah. Tangerangkota.Go.Id.
<https://www.tangerangkota.go.id/berita/detail/55055/25-tps-liar-di-jalan-protokol-kota-tangerang-telah-dibongkar-warga-diminta-tertib-buang-sampah>
- tangerangkota.go.id. (2025b). DLH Kota Tangerang Bersihkan Sisa Sampah Pascabanjir di Kampung Candulan. Tangerangkota.Go.Id.
<https://www.tangerangkota.go.id/berita/detail/50197/dlh-kota-tangerang-bersihkan-sisa-sampah-pascabanjir-di-kampung-candulan>
- Unzilattirrizqi D, Y. E. R., & Putra, Z. R. U. (2023). Pemanfaatan Limbah Sampah Anorganik Dengan Konsep Waste Sorting Berbasis Bank Sampah Untuk Mengurangi Residu Limbah. *Minda Baharu*, 7(2), 302-309. <https://doi.org/10.33373/jmb.v7i2.5814>
- Wirawan, I. K. A. J., & Nandari, N. P. S. (2020). Upaya Mengatasi Banjir Akibat Penumpukan Sampah Di Sungai Lingkungan Desa Kerobokan Kelod Kuta Utara. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 29-35.
- Yutantri, V., Suryandari, R. Y., Putri, M. N., & Widyawati, L. F. (2023). Persepsi masyarakat terhadap faktor-faktor penyebab banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 7(2), 199-214.
- Z, Z., Ilahi, N. A., & Husain, M. I. (2023). Prototipe Konveyor Pembersih Sampah Air Sungai Dengan Notifikasi SMS Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 10(2), 39-43. <https://doi.org/10.21107/triac.v10i2.22066>