



Sidulink: Sistem Informasi Peduli Lingkungan Berbasis Artificial Intelligence di Kota Sorong

Muh. Fadli Hasa^{1*}, Rezki², Kevin Julius Salenussa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sorong, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Artificial Intelligence;
Kota_Sorong;
Lingkungan;
Sampah Plastik;
Sidulink;

Keywords:

Artificial Intelligence;
Sorong_city;
Environment;
Plastic Waste;
Sidulink.

Riwayat Article:

Submitted: 13 September 2025

Accepted: 23 Oktober 2025

Published: 24 Oktober 2025

Abstrak: Kota Sorong, sebagai ibu kota Provinsi Papua Barat Daya, menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan lingkungan akibat pesatnya pertumbuhan penduduk, aktivitas industri, dan urbanisasi. Permasalahan utama meliputi pencemaran lingkungan, penumpukan sampah plastik, serta kerusakan ekosistem laut yang berpotensi menurunkan kualitas hidup masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Peduli Lingkungan (SIDULINK), sebuah platform digital berbasis Artificial Intelligence (AI) yang mengintegrasikan fitur pelaporan pencemaran lingkungan oleh masyarakat dengan klasifikasi sampah plastik menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Model CNN VGG16 digunakan untuk melatih sistem klasifikasi citra sampah dengan pendekatan Extreme Programming (XP) dalam pengembangan perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mencapai akurasi 83% dengan nilai loss 0,5583 setelah 18 epoch, serta mampu mendekripsi citra plastik dengan tingkat kepercayaan 76,35%. Sistem juga dilengkapi panduan daur ulang dan informasi edukatif terkait penghematan energi serta pengurangan emisi karbon. Uji coba terhadap 30 responden memperlihatkan tingkat keberhasilan fitur utama di atas 80% dengan performa stabil dan waktu respons cepat. Berdasarkan hasil pengujian implementasi model, pengujian blackbox, dan pengujian usability, SIDULINK dapat dijadikan sebagai solusi untuk mendukung pengelolaan lingkungan berkelanjutan di Kota Sorong. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam adaptasi model CNN untuk klasifikasi jenis sampah berbasis citra. Secara praktis, SIDULINK menjadi sistem partisipatif yang mendorong keterlibatan masyarakat dan mendukung keputusan cepat oleh pemerintah daerah dalam penanganan lingkungan.

Abstract: Sorong City, as the capital of Southwest Papua Province, faces serious environmental management challenges due to rapid population growth, industrial activities, and urbanization. The main issues include environmental pollution, plastic waste accumulation, and degradation of marine ecosystems, which could potentially lower the quality of life for the local population. This study aims to develop the Environmentally Concerned Information System (SIDULINK), an Artificial Intelligence (AI)-based digital platform that integrates community-driven environmental pollution reporting with plastic waste classification using Convolutional Neural Networks (CNN). The VGG16 CNN model was employed to train the image-based waste classification system, with software development guided by the Extreme Programming (XP) methodology. The results show that the model achieved an accuracy of 83% with a loss value of 0.5583 after 18 epochs, and was able to detect plastic waste images with a confidence level of 76.35%. The system is also equipped with recycling guidelines and educational content related to energy conservation and carbon emission reduction. A trial involving 30 respondents showed that the main features

achieved success rates above 80%, with stable performance and fast response time. Based on model implementation testing, blackbox testing, and usability testing, SIDULINK can serve as a viable solution to support sustainable environmental management in Sorong City. This research contributes to the adaptation of CNN models for image-based waste type classification in a local context. Practically, SIDULINK functions as a participatory system that encourages community involvement and supports prompt decision-making by local government in environmental handling.

Corresponding Author:

Muh. Fadli Hasa

Email: fadli.hasa@um-sorong.ac.id

PENDAHULUAN

Kota Sorong yang terletak di Provinsi Papua Barat Daya merupakan ibu kota provinsi daerah otonomi baru (DOB) yang saat ini sedang mengalami perkembangan pesat (Basna et al., 2017; Warouw et al., 2016). Seiring dengan pertumbuhan tersebut, Kota Sorong menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan lingkungan yang belum sebanding dengan laju perkembangannya (Widodo et al., 2024; Rahawarin, 2010; Adii et al., 2022). Tantangan utama yang muncul meliputi pencemaran lingkungan, pengelolaan sampah yang kurang optimal, serta potensi kerusakan ekosistem laut (Histiarini & Yakin, 2021; Dwangga et al., 2023). Peningkatan jumlah penduduk, aktivitas industri, dan ekspansi perkotaan turut berkontribusi terhadap peningkatan emisi polutan udara, volume limbah, serta degradasi lingkungan alam yang pada akhirnya mengancam kualitas hidup masyarakat (Syafaati et al., 2023; Malawat & Pristianto, 2010). Selain itu, rendahnya tingkat kesadaran lingkungan dan keterbatasan sistem pemantauan yang memadai semakin memperburuk kondisi tersebut (Idie et al., 2024; Agustina, 2023).

Permasalahan yang dihadapi Kota Sorong, khususnya pencemaran lingkungan, akumulasi sampah plastik, dan kerusakan ekosistem laut, menjadi isu utama dalam menjaga keberlanjutan pembangunan wilayah tersebut (Murni et al., 2024; Thushari & Senevirathna, 2020; Fahrizal & Akib, 2020). Polusi udara yang dihasilkan dari aktivitas industri dan kendaraan bermotor berpotensi mengancam kesehatan masyarakat, sementara penumpukan sampah plastik yang tidak terkelola dengan baik menimbulkan dampak serius terhadap kualitas lingkungan serta keseimbangan ekosistem laut di sekitar kota (Amiruddin et al., 2024; Singh & Walker, 2024; Schmaltz et al., 2020). Kondisi ini diperparah dengan kerusakan ekosistem laut, yang merupakan salah satu sumber daya alam penting bagi masyarakat setempat, akibat semakin meluasnya polusi dan limbah plastik di perairan (Putra et al., 2025; Aqilla et al., 2023; Handayani, 2024). Kompleksitas permasalahan tersebut menegaskan pentingnya penerapan solusi yang lebih efektif dan berbasis teknologi guna memantau, mengelola, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan di Kota Sorong yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas perkotaan, terutama akibat pengelolaan sampah plastik yang belum efektif. Penelitian ini dilakukan untuk meminimalkan dampak kesehatan masyarakat sekaligus mencegah degradasi kualitas lingkungan di wilayah pesisir dan laut. Untuk mencapai tujuan tersebut, dikembangkan Sistem Informasi Peduli Lingkungan (SIDULINK) sebagai solusi digital berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang berfungsi mempermudah identifikasi jenis sampah plastik dan pelaporan pencemaran lingkungan oleh masyarakat. Selain itu, SIDULINK juga dirancang untuk meningkatkan kesadaran serta partisipasi aktif masyarakat dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan. Melalui penerapan sistem ini, proses deteksi dan pengelolaan sampah plastik dapat dilakukan secara efisien, terintegrasi, dan tepat waktu, sehingga mempercepat penanganan pencemaran sekaligus mendukung keberlanjutan ekosistem. Dengan demikian, SIDULINK tidak hanya berperan sebagai platform pelaporan, tetapi juga sebagai sarana edukasi yang memfasilitasi perubahan perilaku masyarakat menuju lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Sejumlah penelitian terdahulu menjadi acuan sekaligus pembanding dalam pengembangan penelitian ini. Peneliti (Yafi, D. M & Utaminungrum, 2022), mengembangkan sistem klasifikasi sampah perkantoran menggunakan metode *Faster Region Based Convolutional Neural Network* (*Faster R-CNN*) berbasis NVIDIA Jetson Nano. Keterbatasan penelitian tersebut terletak pada daya komputasi perangkat keras, sehingga tidak optimal jika dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi lebih rendah atau berbeda. Penelitian lain dilakukan oleh (Hutamaputra et al., 2022) Yang membandingkan kinerja *Convolutional Neural Network* (CNN) VGG16 dan ResNet34 pada sistem klasifikasi sampah botol. Namun, fokus penelitian hanya terbatas pada sampah botol menimbulkan keterbatasan data, sehingga akurasi model berpotensi bias dan kurang mampu melakukan generalisasi di kondisi nyata.

Peneliti (Fadllurrohman et al., 2024) melakukan penelitian tentang pemanfaatan CNN untuk klasifikasi berbagai jenis sampah secara efisien dan akurat, tetapi ukuran dataset yang relatif kecil menjadi aspek yang belum optimal dan berpotensi menurunkan hasil akurasi. Penelitian lain oleh (Iqbal et al., 2023) Mengembangkan sistem informasi mall sampah berbasis web menggunakan metode *Extreme Programming* (XP). Namun, sistem ini menunjukkan keterbatasan karena tidak mengintegrasikan komponen berbasis AI dan hanya melibatkan admin serta pengepul, tanpa partisipasi masyarakat umum dalam pelaporan sampah. Hal yang sama terlihat pada penelitian (Sinlae et al., 2024) mengenai implementasi metode XP pada pengembangan sistem informasi *Bank Sampah Mutiara Timor*. Sistem yang dihasilkan lebih berfokus pada pengelolaan administrasi internal, seperti pencatatan tabungan nasabah, pengelolaan aset, piutang, dan arus kas, tetapi belum mencakup fitur pemantauan kondisi lingkungan maupun pelaporan pencemaran yang melibatkan masyarakat luas. Selain itu, (Hendri et al., 2021) melakukan penelitian tentang penerapan *Machine Learning* untuk mengategorikan sampah plastik rumah tangga. Tantangan utama dalam penelitian ini adalah tidak adanya hasil eksperimen yang ditampilkan secara rinci, seperti *confusion matrix*, perbandingan antar model, maupun pencapaian akurasi, sehingga sulit untuk mengevaluasi performa model secara komprehensif.

Berdasarkan tantangan dan keterbatasan penelitian terdahulu, penelitian ini akan mengembangkan Sistem Informasi Peduli Lingkungan (SIDULINK) berbasis AI yang menggabungkan pelaporan pencemaran lingkungan berbasis partisipasi masyarakat dengan klasifikasi sampah plastik menggunakan metode CNN. Sistem ini dibangun dengan pendekatan XP agar dapat menghasilkan platform yang adaptif, efisien, dan mudah digunakan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam adaptasi model CNN untuk klasifikasi jenis sampah berbasis citra. Secara praktis, SIDULINK menjadi sistem partisipatif yang mendorong keterlibatan masyarakat dan mendukung keputusan cepat oleh pemerintah daerah dalam penanganan lingkungan.

METODE

Metode penelitian ini disusun melalui lima alur utama yang ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu identifikasi masalah, pendekatan pemecahan masalah, pengumpulan data, pengembangan dan implementasi sistem, serta pengujian sistem.



Gambar 1. Alur Penelitian

Identifikasi Masalah

Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah pencemaran lingkungan di Kota Sorong akibat pengolahan sampah plastik yang tidak efisien. Kondisi ini berdampak pada kerusakan ekosistem laut, kesehatan masyarakat pesisir, serta menurunkan kualitas lingkungan. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sistem berbasis teknologi AI untuk membantu proses pemantauan, klasifikasi jenis sampah plastik, dan pengeloaan sampah secara lebih efektif dan berkelanjutan.

Pendekatan Pemecahan Masalah

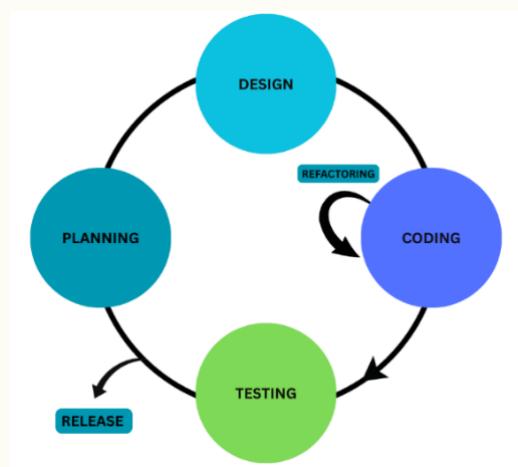
Pendekatan pemecahan masalah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan metode XP dalam pengembangan perangkat lunak, penggunaan algoritma CNN untuk identifikasi dan klasifikasi sampah plastik, serta implementasi berbasis web agar mudah diakses oleh masyarakat. Melalui kombinasi ini, sistem dirancang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional pengguna, tetapi juga memberikan solusi yang efektif dan berkelanjutan dalam pengeloaan lingkungan di Kota Sorong.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data dikumpulkan untuk mendukung analisis masalah yang telah diidentifikasi. Metode pengumpulan data meliputi survei lapangan, wawancara dengan masyarakat, serta studi literatur terkait isu lingkungan. Data utama yang dihimpun adalah gambar sampah plastik yang digunakan untuk proses identifikasi dan klasifikasi sampah secara otomatis. Selain itu, terdapat 30 responden untuk studi awal yang menunjukkan data mengenai kebiasaan masyarakat dalam melaporkan masalah lingkungan juga dikumpulkan sebagai dasar pengembangan sistem pelaporan sampah.

Pengembangan dan Implementasi Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode XP yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tahapannya meliputi *planning* untuk menentukan kebutuhan perangkat yang digunakan dalam proses penelitian, yaitu *Apple Macbook Pro 2020 Processor 2,3 GHz Quad-Core Intel Core i7 Memory 16GB*. Tahap selanjutnya yaitu *design*, yang bertujuan untuk membuat rancangan sederhana, *coding* untuk mengimplementasikan program dengan *refactoring*, serta *testing* untuk memastikan fungsi berjalan baik. Setelah lolos pengujian, sistem kemudian *release* dan siap digunakan. Metode ini dipilih karena bersifat iteratif dan fleksibel, sehingga dapat menyesuaikan kebutuhan pengguna.



Gambar 2. Extreme Programming

Pada tahap implementasi sistem, digunakan algoritma CNN untuk melakukan klasifikasi sampah plastik, yang dilakukan melalui beberapa tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi Sistem dengan Algoritma CNN

Tahapan pemodelan CNN meliputi:

1. Persiapan *Dataset*, Pengumpulan data gambar sampah plastik yang akan digunakan sebagai bahan pelatihan dan pengujian model.
2. Pelabelan Data, Gambar yang telah dikumpulkan diberi label sesuai kategori sampah plastik untuk memudahkan proses klasifikasi sampah.
3. *Split Data*, *Dataset* dibagi menjadi data latih dan data uji agar model dapat dilatih sekaligus dievaluasi secara objektif.
4. *Preprocessing Data*, Gambar diubah ukurannya sesuai standar VGG16 (224x224 piksel), dilakukan normalisasi, dan augmentasi untuk meningkatkan variasi data dan mencegah overfitting
5. Pembuatan Model, Arsitektur VGG16 digunakan sebagai basis CNN dengan memanfaatkan bobot awal (*pretrained*) dari *ImageNet*, kemudian dilakukan *fine-tuning* agar sesuai dengan klasifikasi sampah plastik.
6. *Training Model*, Model dilatih menggunakan data latih 80% dengan teknik *backpropagation* dan optimisasi, sehingga mampu mengenali pola visual pada jenis sampah.
7. Pengujian Model, Data uji 20% digunakan untuk mengukur akurasi dan tingkat keandalan model VGG16 dalam mengklasifikasikan sampah plastik.
8. Saving Model, Model terbaik disimpan dalam format terintegrasi agar dapat digunakan langsung pada sistem *web* Sidulink sebagai fitur klasifikasi otomatis.

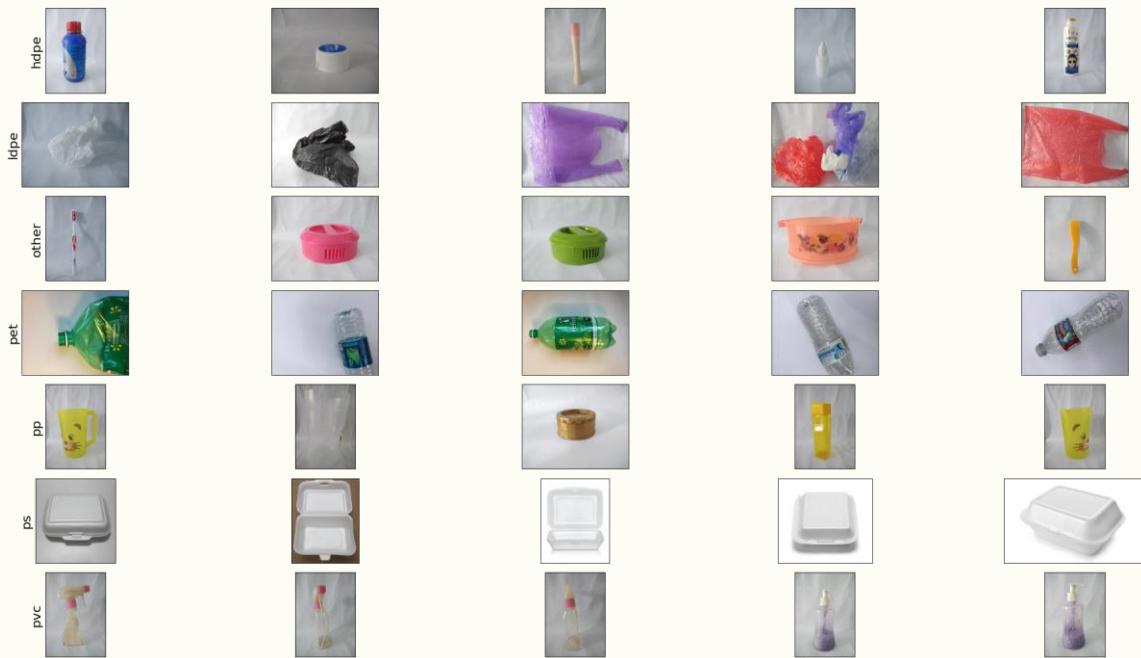
Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan berdasarkan *usability testing* untuk menilai sejauh mana aplikasi dapat digunakan secara efektif, efisien, dan memuaskan oleh masyarakat. Aspek yang diuji meliputi beranda, halaman berita, klasifikasi sampah berbasis AI dengan model VGG16, serta fitur laporan lingkungan. Harapannya, melalui pengujian ini sistem dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat, khususnya dalam mempermudah akses informasi, mendukung pelaporan lingkungan, serta membantu pengelolaan sampah secara lebih efektif dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset

Dataset dalam bentuk gambar yang diperoleh dari *Google Image* serta dikumpulkan secara mandiri. Total *dataset* yang dikumpulkan sebanyak 464 gambar yang terbagi ke dalam 7 kelas sampah plastik disajikan pada Gambar 4, yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *PoliPropylene* (PP), *PoliStirena*(PS), *Polinil klorida* (PVC), dan *Other*.



Gambar 4. Kelas Sampah Plastik

Preprocessing

Preprocessing data dilakukan dengan menggunakan teknik augmentasi melalui *library ImageDataGenerator* dari *Tensorflow*. Dataset *Image* diubah menjadi ukuran 224x224 piksel. Proses augmentasi mencakup beberapa tahapan yaitu *rescale* (1./225) untuk mengubah nilai piksel dari rentang [0-255] menjadi [0-1], *rotation range* untuk memutar citra, *horizontal flip* untuk membalik citra secara *horizontal*, *shear* dan *zoom* untuk merotasi berlawanan arah jarum jam sekaligus memperbesar citra, serta *width shift range* dan *height shift range* untuk menggeser citra pada lebar maupun tinggi.

Pembuatan Model

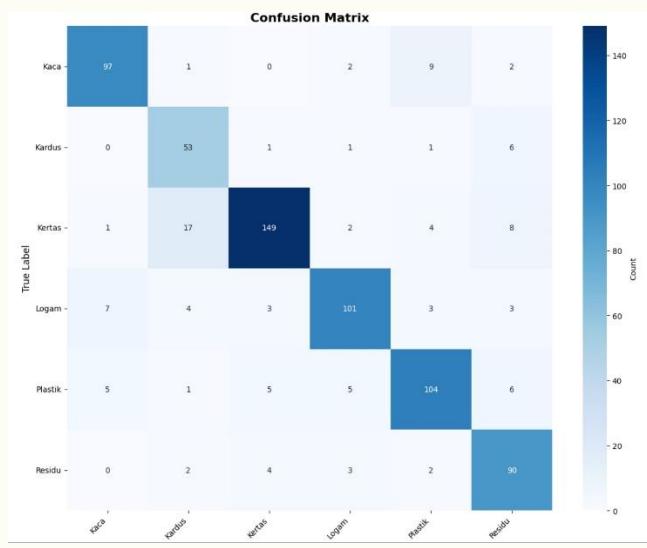
Model VGG16 yang digunakan memiliki total 16 *layer*, terdiri dari 13 *layer* konvolusi dan 3 *layer* *fully connected*. Setiap *layer* konvolusi menggunakan kernel berukuran 3x3 dengan *stride* 1, dan pada akhir setiap blok diterapkan *Max Pooling* 2x2 untuk mereduksi dimensi. *Input* model berupa gambar berukuran 224x224x3 *Red Green Blue* (RGB). Proses konvolusi yang dilakukan secara bertahap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Arsitektur VGG16

Blok	Layer Konvolusi	Filter	Output Shape	Total Parameter
Blok 1	2 Conv + ReLU + <i>Max Pooling</i>	64	112 x 112 x 64	36.928
Blok 2	2 Conv + ReLU + <i>Max Pooling</i>	128	56 x 56 x 128	147.584
Blok 3	3 Conv + ReLU + <i>Max Pooling</i>	256	28 x 28 x 256	1.475.328
Blok 4	3 Conv + ReLU + <i>Max Pooling</i>	512	14 x 14 x 512	5.899.776
Blok 5	3 Conv + ReLU + <i>Max Pooling</i>	512	7 x 7 x 512	7.079.424

Setelah melalui proses konvolusi, *output* di ubah menjadi bentuk *flatten* dengan 25.088 *node*. Selanjutnya, *node* tersebut dimasukkan ke dalam *layer* *fully connected* untuk klasifikasi ke dalam 7 kelas,

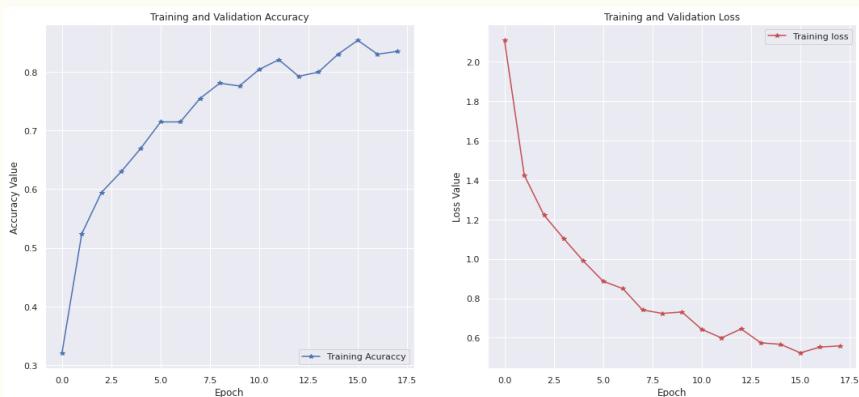
dengan total 175.623 *parameter* yang dilatih dari keseluruhan 14.890.311 *parameter*. Arsitektur ini memungkinkan model untuk mengekstraksi fitur hierarkis dari citra, dimulai dari pola sederhana pada *layer* awal hingga pola kompleks di *layer* akhir. Hal ini mendukung kemampuan model dalam melakukan klasifikasi dengan akurasi yang baik.



Gambar 5. Confusion Matrix

Training dan Validation

Berdasarkan hasil *training* dan *Validation*, akurasi yang dicapai sebesar 83% dengan nilai *loss* 0,5583. Waktu yang dibutuhkan untuk melatih model selama 18 *epoch* adalah sekitar 1 jam. Semakin banyak *epoch*, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk proses *training* dan *Validation*. Grafik *training* dan *Validation* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Training dan Validation

Sharing Model

Setelah proses *training* dan *testing* selesai, model VGG16 disimpan dalam format .h5 agar dapat digunakan untuk tahap selanjutnya dalam sistem klasifikasi sampah berbasis AI. Model ini siap menerima *input* gambar 224x224x3 dan menghasilkan prediksi klasifikasi 7 kelas secara langsung tanpa perlu melakukan *training* ulang.

Perancangan Sistem Pelaporan Kondisi Lingkungan

Implementasi *user interface* pada aplikasi pengaduan masyarakat terkait kondisi lingkungan berbasis *website* terdiri dari beberapa halaman yang mempunyai kegunaan masing-masing. Berikut implementasi *user interface* aplikasi pengaduan masyarakat yang di tampilkan secara berurutan sesuai dengan alur sistem yang bekerja.

Halaman Beranda

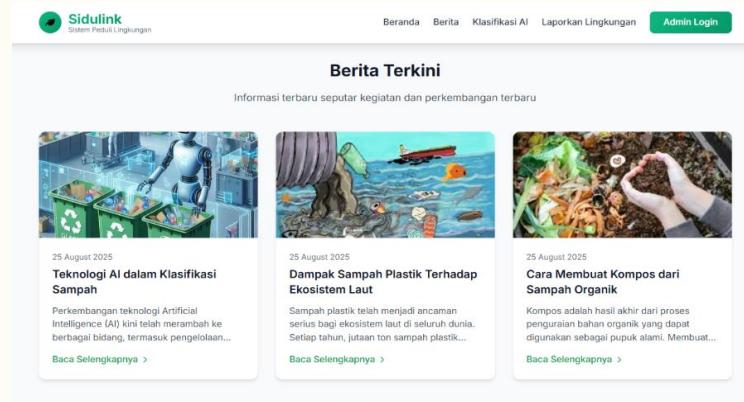
Halaman beranda menampilkan halaman utama aplikasi dalam pengeloaan lingkungan Kota Sorong. Sistem ini menyediakan fitur berita, klasifikasi sampah berbasis AI, serta pelaporan lingkungan. Tampilan halaman beranda disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Beranda

Halaman Berita

Halaman berita menampilkan informasi seperti isu-isu lingkungan, mulai dari dampak sampah plastik, pengelolaan sampah organik, hingga pemanfaatan teknologi untuk mendukung keberlanjutan. Halaman ini berfungsi sebagai pusat edukasi masyarakat agar lebih peduli terhadap kondisi lingkungan Kota Sorong dan mendukung terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat. Tampilan halaman berita disajikan pada Gambar 8.

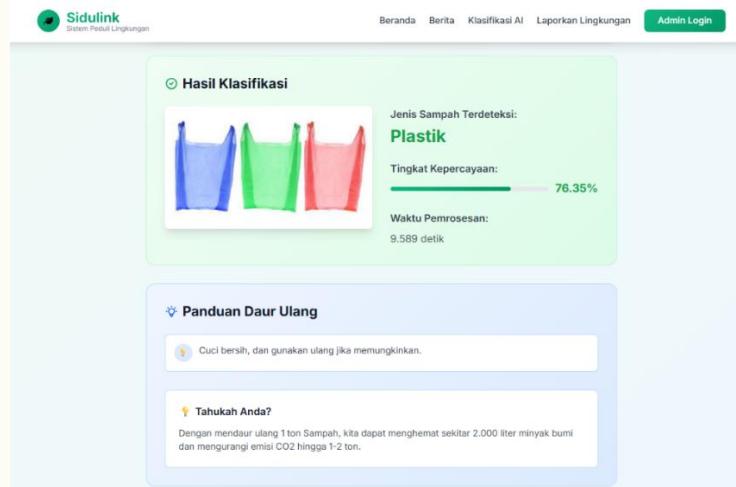


Gambar 8. Halaman Berita

Halaman Klasifikasi AI

Halaman klasifikasi AI menampilkan hasil identifikasi jenis sampah berdasarkan citra atau gambar yang diunggah pengguna. Berdasarkan pengujian, sistem berhasil mendeteksi bahwa jenis sampah yang teridentifikasi adalah plastik dengan tingkat kepercayaan sebesar 76,35%. Proses klasifikasi ini dilakukan dengan waktu pemrosesan sekitar 9,589 detik, yang menunjukkan kinerja sistem dalam melakukan analisis citra. Selain memberikan hasil klasifikasi utama, sistem juga menyajikan panduan daur ulang yang relevan, seperti anjuran untuk mencuci bersih dan menggunakan kembali plastik apabila memungkinkan. Lebih lanjut, sistem dilengkapi dengan informasi edukatif berupa manfaat dari kegiatan daur ulang, misalnya dengan mendaur ulang 1 ton sampah plastik dapat

menghemat sekitar 2000 liter minyak bumi dan mengurangi emisi CO2 hingga 1-2 ton. Tampilan halaman klasifikasi AI disajikan pada Gambar 9.

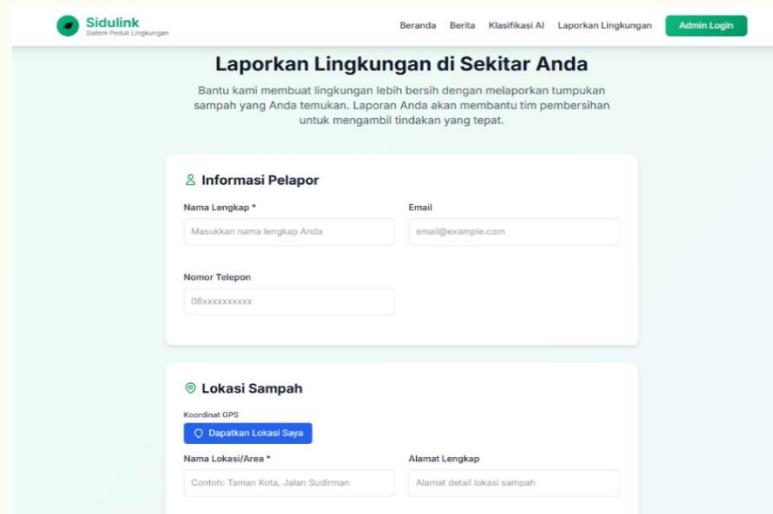


Gambar 9. Halaman Klasifikasi AI

Pengembangan model CNN pada SIDULINK memiliki keterbatasan terkait ukuran dataset yang terbatas dan potensi bias citra, seperti variasi pencahayaan, sudut kamera, serta ketidakseimbangan kelas sampah. Kondisi ini dapat mengurangi kemampuan generalisasi model, oleh karena itu diperlukan pelatihan lanjutan dengan data yang lebih besar, beragam, dan representatif untuk meningkatkan akurasi dan keandalan sistem secara berkelanjutan.

Halaman Laporkan Lingkungan

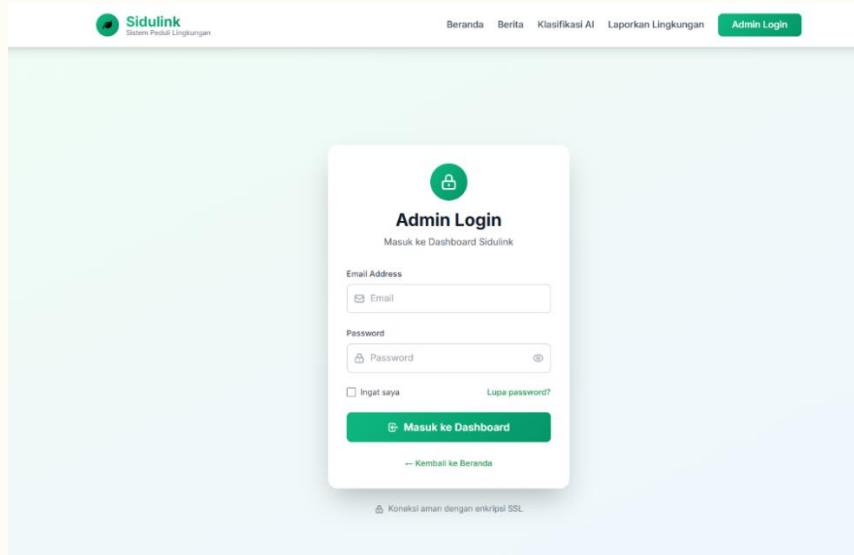
Halaman laporkan lingkungan menyediakan fitur bagi masyarakat untuk melaporkan permasalahan lingkungan yang ditemui, seperti pencemaran udara, pencemaran air, kerusakan ekosistem, maupun penumpukan sampah. Laporan dapat dilengkapi dengan data diri pelapor, lokasi sampah melalui koordinat GPS, jenis dan jumlah sampah, deskripsi masalah, serta foto kondisi lingkungan. Sistem ini membantu tim pengelola memberikan respon cepat, menemukan lokasi secara akurat, dan menindaklanjuti laporan untuk menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan Kota Sorong. Tampilan halaman laporkan lingkungan disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Laporkan Lingkungan

Halaman Admin Login

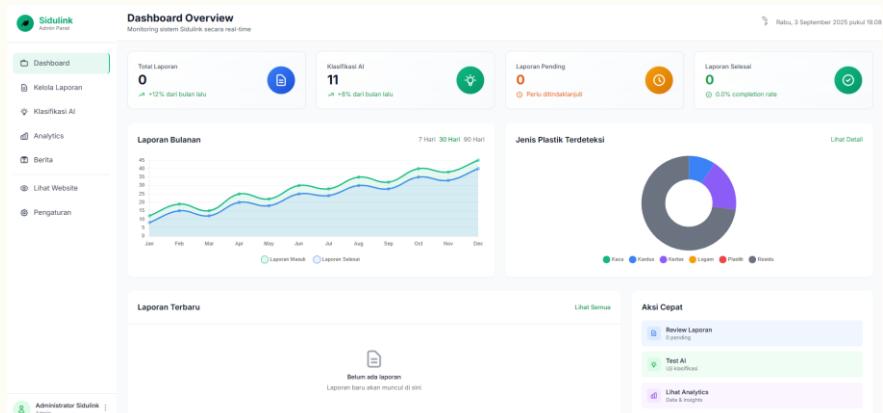
Halaman admin login menyediakan akses khusus bagi administrator untuk masuk ke *dashboard* sistem. Melalui halaman ini, admin dapat melakukan autentikasi dengan menggunakan alamat email dan kata sandi yang telah tersimpan di database sistem. Tampilan halaman admin login disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman *Admin Login*

Halaman Dashboard Overview Admin

Halaman *dashbooard overview* menampilkan ringkasan pemantauan sistem Sidulink secara *real-time*. Pada halaman ini, admin dapat melihat informasi utama seperti jumlah total laporan, hasil klasifikasi AI, laporan yang masih pending, serta laporan yang telah selesai di proses. Tersedia grafik laporan bulanan yang menggambarkan tren laporan masuk dan selesai, serta visualisasi jenis plastik yang terdeteksi oleh sistem, selain itu, disediakan menu Aksi Cepat untuk mempermudah admin dalam meninjau laporan, menguji fitur AI, dan melihat data analitik. Melalui tampilan ini, admin dapat memantau kondisi pengelolaan lingkungan secara menyeluruh dan lebih efisien. Tampilan halaman *dashboard overview admin* disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman *Dashboard Overview Admin*

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsionalitas berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian ini dilakukan guna memverifikasi keandalan, keamanan, dan kemudahan penggunaan sistem, terutama pada fitur utama seperti beranda, berita, klasifikasi AI, dan laporan lingkungan. Berdasarkan hasil pengujian sistem seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai alur

yang telah ditentukan. Validasi sistem dilakukan secara langsung oleh beberapa masyarakat yang telah mencoba sistem Sidulink. Hal ini untuk memastikan kesesuaian sistem dan masalah yang dihadapi oleh masyarakat terkait pengelolaan sampah. Hasil pengujian sistem disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

No	Aspek yang Diuji	Jenis Uji	Indikator Pengujian	Hasil (30 Responden)	Kesimpulan
1	Beranda	Fungsional	Tampilan mudah dipahami	90% setuju, 10% sangat setuju	Berjalan baik
2	Berita	Fungsional	Informasi relevan tentang isu lingkungan	83% setuju, 17% sangat setuju	Berjalan baik
3	Klasifikasi AI	Fungsional	AI mengenali jenis sampah sesuai harapan	80% setuju, 20% sangat setuju	Berjalan baik
4	Laporkan Lingkungan	Fungsional	Laporan mudah dikirim dengan foto dan lokasi	87% setuju, 13% sangat setuju	Berjalan baik
5	Respon Sistem	Non-Fungsional	Kecepatan sistem saat digunakan bersama-sama	100% respon < 2 detik	Stabil dan cepat
6	Stabilitas	Non-Fungsional	Sistem tidak error/bug saat digunakan	100% tidak ada error	Stabil
7	Kemudahan Penggunaan	Non-Fungsional	Kemudahan penggunaan masyarakat umum	83% setuju, 17% sangat setuju	Mudah digunakan

Berdasarkan hasil pengujian yang melibatkan 30 responden, seluruh fitur utama sistem Sidulink seperti beranda, berita, klasifikasi AI, dan laporan lingkungan menunjukkan tingkat keberhasilan di atas 80%. Hal ini membuktikan bahwa sistem telah berfungsi sesuai kebutuhan pengguna dengan performa yang stabil, waktu respon cepat, serta kemudahan dalam penggunaan. Selain itu, aspek keamanan *login* juga berjalan dengan baik sehingga mendukung keandalan sistem. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Sidulink telah memenuhi kriteria fungsional maupun non-fungsional dan siap digunakan sebagai solusi pengelolaan lingkungan berbasis AI di Kota Sorong.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model VGG16 berhasil dilatih dengan akurasi sebesar 83% dan nilai *loss* 0,5583 selama 18 *epoch*, serta telah disimpan dalam format .h5 sehingga dapat digunakan kembali dalam sistem tanpa perlu melakukan pelatihan ulang. Hasil implementasi pada menu klasifikasi AI juga memperlihatkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan citra sampah dengan tingkat kepercayaan yang cukup tinggi, salah satunya pada sampel citra plastik yang berhasil terdeteksi dengan keyakinan sebesar 76,35%. Sistem tidak hanya memberikan informasi mengenai jenis sampah, tetapi juga melengkapi hasil klasifikasi dengan panduan daur ulang yang relevan serta informasi edukatif terkait manfaat mendaur ulang terhadap penghematan energi dan pengurangan emisi karbon. Hal ini membuktikan bahwa kualitas sistem klasifikasi citra yang diterapkan cukup andal dalam mengenali pola visual dari data gambar dan mampu memberikan nilai tambah bagi pengguna, baik dari sisi teknis maupun edukatif. Selain itu, pengujian yang melibatkan 30 responden memperlihatkan bahwa seluruh fitur utama sistem, yaitu beranda, berita, klasifikasi AI, dan laporan lingkungan,

mencapai tingkat keberhasilan di atas 80%, bekerja sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan performa yang stabil, dan waktu respon cepat. Berdasarkan hasil tersebut, sidulink tidak hanya memenuhi kriteria fungsional dan non-fungsional sebagai sebuah aplikasi, tetapi juga terbukti efektif dalam mendukung kegiatan identifikasi dan pengelolaan sampah berbasis AI. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam adaptasi model CNN untuk klasifikasi jenis sampah berbasis citra. Secara praktis, SIDULINK menjadi sistem partisipatif yang mendorong keterlibatan masyarakat dan mendukung keputusan cepat oleh pemerintah daerah dalam penanganan lingkungan.

REFERENCE

- Adii, A., Lekitoo, M. N., & Lisangan, M. M. (2022). Peran Serta Masyarakat Mereduksi Sampah Anorganik Melalui Bank Sampah Di Distrik Malaimsimsa Kota Sorong. *Cassowary*, 5(1), 81–86. <https://doi.org/10.30862/cassowary.cs.v5.i1.96>
- Agustina, A. (2023). Marine Resources Management in Sorong Regency in Environmental Communication Perspective. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5807–5814. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.5716>
- Amiruddin, R., Khan, M., Atif, R. M., & Khalid, S. (2024). The Paradox Of Plastic Bag Legislation: How Bans And Taxes Affect PM2.5 Air Pollution In 208 Countries. *Helijon*, 10(23), e40641. <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2024.e40641>
- Anggraeni, K. N. (2024). Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Sampah dan Optimalisasi Sistem Penukaran Sampah. *JIMU:Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 2(03), 535–544. <https://doi.org/10.70294/jimu.v2i03.405>
- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 275–280.
- Basna, C. V. V., Suryono, & Franklin, P. J. . (2017). Kantor Gubernur Papua Barat Daya Di Kota Sorong “Arsitektur Neo Vernacular.” *Daseng: Jurnal Arsitektur*, 6.1, 106–111.
- Dwangga, M., Farida, A., & Histiarini, A. R. (2023). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Pada Masyarakat Sekitar Bantaran Sungai Remu Kota Sorong. *Community Development Journal*, 4(2), 3282–3286.
- Fadllurrohman, A. N., Lutfi, M., Akbar, Q., & Fathurohman, A. (2024). Utilization Of Convolutional Neural Network For Efficient And Accurate Classification Of Different Types Of Waste Pemanfaatan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Efisien Dan Akurat Pada Berbagai Jenis Sampah. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 80–83. <https://doi.org/10.26714/jkti.v2i2.80>
- Fahrizal, A., & Akib, M. (2020). Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Perairan. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 2(1), 30–38. <https://doi.org/10.33506/pjcs.v2i1.801>
- Handayani, V. putri. (2024). Dampak Sampah Palstik Terhadap Ekosistem Laut Gending Probolinggo. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 11(2), 75–80. <https://doi.org/10.30651/pbjppb.v11i2.19252>
- Hendri, H., Hoki, L., Agusman, V., & Aryanto, D. (2021). Penerapan Machine Learning Untuk Mengategorikan Sampah Plastik Rumah Tangga. *Jurnal TIMES*, 10(1), 1–5. <https://doi.org/10.51351/jtm.10.1.2021645>
- Histiarini, A. R., & Yakin, K. (2021). Kajian Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Tingkat Pencemaran Air Laut Di Kota Sorong. *Metode: Jurnal Teknik Industri*, 7(1), 18–30. <https://doi.org/10.33506/mt.v7i1.1647>
- Hutamaputra, W., Krisnabayu, R. Y., Mawarni, M., Yudistira, N., & Bachtiar, F. A. (2022). Perbandingan Convolutional Neural Network VGG16 dan ResNet34 pada Sistem Klasifikasi Sampah Botol. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 10(2), 136–142. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.14045>

- Idie, A., Maturbongs, R. A., Tanujaya, B., & Marwa, J. (2024). Urban Green Space Optimization In Sorong City Of Southwest Papua Province Based On Environmental Carrying Capacity And Environmental Capacity. *GSC Advanced Research and Reviews*, 18(1), 308–320. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.1.0020>
- Iqbal, M., Sujana, D., & Prasetyo, D. (2023). Sistem Informasi Mall Sampah Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 3(1), 42–50. <https://doi.org/10.33592/jimtek.v3i1.3816>
- Malawat, Q., & Pristianto, H. (2018). Dampak Aktifitas Masyarakat Kota Sorong Terhadap Tingkat Pencemaran Air Sungai Remu. *OSF*, 4. <https://doi.org/10.31227/osf.io/9pcmy>
- Murni, A., N., Marshus, U. H., & Hilmansyah, H. (2024). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Plastik di Kawasan Wisata Pantai Tanjung Kasuari Kota Sorong. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 5(2), 492–499. <https://doi.org/10.35870/jpni.v5i2.876>
- Putra, M. N. A., Zahrani, N. A., Zahra, T. A., Bella, B. C., Hariyadi, A. G., Fadhila, D. S., Abiyyu, S. A. A., Firdaus, R. R. K., Justico, M. N., Albar, A. K., Firmansyah, P. (2025). Sampah Plastik Sebagai Ancaman Terhadap Lingkungan. *Aktivisme: Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik Dan Sosial Indonesia*, 2(1), 154–165. <https://doi.org/10.62383/aktivisme.v2i1.725>
- Rahawarin, Y. Y. (2010). Forest Land Use By The Community In Sorong Natural Tourism Park At Sorong City, West Papua Province. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 11(4), 222–227. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d110410>
- Ramadhani, R. D., Thohari, A. N. A., Kartiko, C., Junaidi, A., Laksana, T. G., & Nugraha, N. A. S. (2021). Optimasi Akurasi Metode Convolutional Neural Network untuk Identifikasi Jenis Sampah. *Jurnal RESTI*, 5(2), 312–318. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2754>
- Schmaltz, E., Melvin, E. C., Diana, Z., Gunady, E. F., Rittschof, D., Somarelli, J. A., Virdin, J., & Dunphy-Daly, M. M. (2020). Plastic Pollution Solutions: Emerging Technologies To Prevent And Collect Marine Plastic Pollution. *Environment International*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106067>
- Singh, N., & Walker, T. R. (2024). Plastic Recycling: A Panacea Or Environmental Pollution Problem. *Npj Materials Sustainability*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s44296-024-00024-w>
- Sinlae, A. A. J., Samane, I. P. A., Amaral, M. A. L., & Manehat, B. Y. (2024). Implementasi Metode Extreme Programming pada Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah Mutiara Timor. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 359–374. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i2.365>
- Syafaati, A. D., Utami, S. N. N., & Arifin, S. (2023). Analisis Kualitas Udara Parameter PM2,5 di Wilayah Kota Sorong Berbasis ISPU. *Megasains*, 14(2), 6–13. <https://doi.org/10.46824/megasains.v14i2.131>
- Thushari, G. G. N., & Senevirathna, J. D. M. (2020). Plastic Pollution In The Marine Environment. *Helion*, 6(8). <https://doi.org/10.1016/j.helion.2020.e04709>
- Warouw, S., Nangoy, G., & Runtu, T. (2016). Analisis Penggunaan Dana Otonomi Khusus Pada Pemerintah Kota Sorong Di Provinsi Papua Barat. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 16(01), 627–637.
- Widodo, S., Surya, B., Nasution, M. A., & Manaf, M. (2024). Model for Integrated Port-Based Industrial Area Development in the Sustainability of Regional Development in Sorong Regency, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(12), 4803–4810. <https://doi.org/10.18280/ijjsdp.191227>
- Yafi, D. M & Utaminungrum, F. (2022). Sistem Klasifikasi Sampah Perkantoran Menggunakan Metode Faster Region Based Convolutional Neural Network Berbasis NVIDIA Jetson Nano. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi*, 6(7), 3122–3127.