

Identifikasi Jenis Benda Sampah dari Citra

Ridwan Faturrahman / 13517150
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail (gmail): ridwan.faturrahman.godjali@gmail.com

Abstract—Penumpukkan sampah di daerah perkotaan telah mendapat perhatian yang cukup besar dikarenakan menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat membahayakan kesehatan manusia apabila tidak dikelola dengan baik. Sistem pengelolaan limbah yang canggih merupakan salah satu solusi yang dapat diimplementasi dalam mengelola berbagai limbah. Solusi tersebut memuat tugas pemisahan sampah menjadi beberapa komponen berbeda secara otomatis, dimana sebelumnya dilakukan secara manual dengan pemetikan tangan. Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan berbagai macam teknik pengolahan citra untuk melakukan prediksi terhadap berbagai jenis sampah seperti logam, kertas, kaca, dan lain-lain, melalui fitur visual yang ada di dalam citra benda sampah tersebut.

Keywords—Citra, Deteksi Tepi, Sampah

I. PENDAHULUAN

Laporan statistik lingkungan hidup Indonesia pada tahun 2017 memperkirakan setiap rumah tangga/penduduk di Indonesia dapat menghasilkan sampah sebanyak 0.52 kg/jiwa dalam satu hari, dan jumlah penduduk Indonesia mencapai 258,7 juta jiwa. Dalam penumpukkan sampah yang besar tersebut, perkotaan memiliki kontribusi terbesar yang diprediksi akan semakin meningkat. Indonesia sebagai negara berkembang juga diprediksi akan terdapat peningkatan akumulasi sampah yang cukup drastis. Salah satu penyebab yang cukup besar pada penumpukkan sampah di perkotaan adalah limbah dari industri seperti sampah kertas, plastik, logam, kaca dan lain-lain. Metode pengelolaan sampah yang paling sederhana adalah penimbunan dimana segala macam jenis sampah ditimbun pada suatu tempat. Metode tersebut dinilai tidak efisien dan mahal, lebih lagi dapat mencemari lingkungan alam.

Metode sederhana yang lain dalam mengelola sampah adalah dengan membakar sampah. Metode pembakaran ini malah berpotensi menyebabkan kerugian yang lebih dibanding dengan penimbunan, karena dapat menyebabkan pencemaran udara dan beberapa bahan berbahaya dari sampah tersebut menyebar ke udara yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. Oleh karena itu, sampah seharusnya lebih baik didaur ulang untuk melindungi lingkungan serta kesehatan manusia. Salah satu metode untuk memudahkan daur ulang

adalah memisahkan sampah menjadi beberapa komponen bergantung dengan jenisnya.

II. TEORI DASAR

A. Jenis Sampah

Sampah adalah sisa-sisa material yang sudah dipakai lagi setelah digunakan pada berbagai proses. Sampah dapat berasal dari berbagai sumber diantaranya adalah sampah alam, sampah manusia, sampah konsumsi, sampah nuklir, sampah industri, sampah pertambangan, sampah rumah tangga dan lain-lain. Berdasarkan sifatnya, sampah dapat digolongkan ke dalam sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah sampah yang mudah membusuk contohnya adalah sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah jenis ini memiliki kelebihan yaitu dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos. Sampah anorganik adalah sampah yang tidak mudah membusuk seperti kertas, plastik, botol, gelas minuman, kaleng, dan sebagainya. Sampah anorganik juga memiliki beberapa kelebihan, antara lain adalah dapat dijadikan sampah komersil atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya. Menurut bentuknya sampah dapat dibagi menjadi sampah padat dan sampah cair. Sampah padat merupakan sampah yang memiliki wujud padat seperti plastik, metal, gelas dan lain-lain. Sampah padat juga memuat sampah organik dan sampah anorganik. Sampah cair adalah bahan cairan yang telah digunakan dan tidak diperlukan kembali. Contoh dari sampah cair adalah limbah dari toilet dan sisa-sisa bahan cairan rumah tangga.

Pada makalah ini, akan dibuat sistem klasifikasi jenis sampah pada jenis sampah kardus, kaca, logam, kertas dan plastik. Dimana setiap jenis sampah tersebut merupakan jenis sampah padat.

Tabel 2.1 Beberapa Gambar Jenis Sampah



Jenis Kardus



Jenis Kaca



Jenis Logam



Jenis Kertas



Jenis Plastik

B. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah bidang dalam ilmu komputer yang memuat pelajaran mengenai proses yang dikenakan pada citra. Proses pengolahan citra tersebut dilakukan untuk melakukan identifikasi jenis objek sampah. Hasil dari proses pengolahan citra adalah berupa fitur-fitur yang selanjutnya dimasukkan pada model machine learning. Proses ini dapat disebut sebagai ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur adalah bagian dari proses reduksi dimensi pada suatu citra yang memproses kumpulan data menjadi kelompok data yang memiliki karakteristik tertentu yang digunakan oleh model. Sehingga ekstraksi fitur membantu mendapatkan fitur terbaik dari kumpulan data tersebut. Fitur-fitur akhir ini mudah untuk diproses dan tetap memiliki representasi yang cukup akurat dari data sebelumnya.

Deteksi tepi Canny adalah proses pendeteksian tepi dengan algoritma Canny yang memberikan tingkat galat yang rendah dan hanya memberikan satu tanggapan untuk satu tepi. Proses pendeteksian tepi Canny memuat penghapusan noise (dapat menggunakan Gaussian Filter), menghitung nilai gradien citra, perhitungan arah tepi, non-maximal suppression dan thresholding.

Deteksi tepi Sobel adalah pengembangan metode deteksi tepi Robert. Operator Robert merupakan penjabaran dari teknik diferensial pada arah horizontal dan pada arah vertikal dengan memuat proses konversi biner dengan distribusi warna hitam dan putih. Penambahan pada metode Sobel dari metode Robert adalah menggunakan filter tambahan yang diberi satu angka nol penyangga. Salah satu dari kelebihan dari metode sobel adalah memiliki kemampuan untuk mengurangi noise sebelum dilakukan operasi deteksi tepi.

C. Model Machine Learning

Model machine learning yang digunakan adalah model Support Vector Machine atau SVM. SVM merupakan metode supervised learning yang digunakan untuk klasifikasi. SVM merupakan pemisah margin maksimum antar kelas, yaitu dengan memberlakukan constraint pada pengoptimalan hyperplane sedemikian rupa sehingga berada pada jarak maksimum dari kelas yang berbeda. Hal tersebut menjadikan

langkah optimasi untuk menemukan hyperplane yang pada akhirnya akan menggeneralisasi lebih baik karena terletak pada jarak yang maksimum dari kelas. Proses training dilakukan pada sampel training, sehingga prediksi dilakukan pada data yang berbeda yang mungkin memiliki distribusi yang berbeda dari data training.

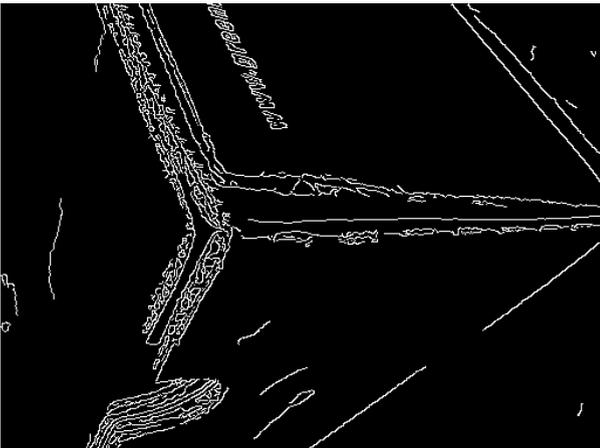
D. Pengumpulan Data

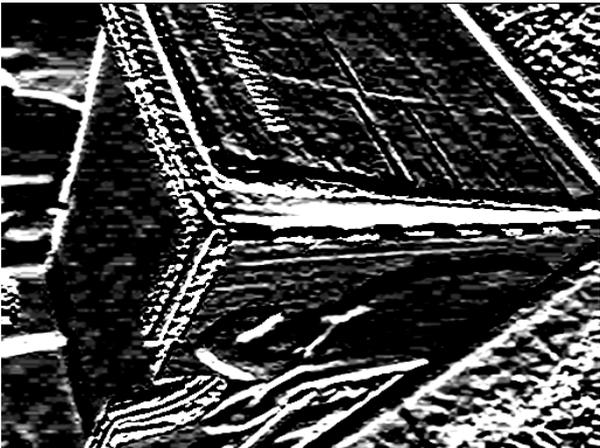
Data citra yang digunakan pada makalah ini berasal dari kaggle. Terdiri dari citra jenis sampah kardus, kaca, logam, kertas dan plastik. Setiap jenis sampah memiliki 100 gambar citra yang berbeda. Dataset akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Rasio antara data latih dan data uji adalah 8:2.

III. HASIL DETEKSI TEPI

Berikut beberapa hasil deteksi tepi pada beberapa jenis sampah.

Contoh Citra Kardus

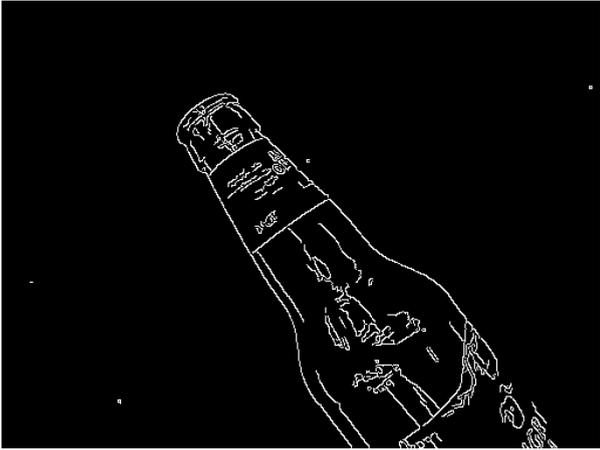
Citra Input

Deteksi Tepi Canny


Deteksi Tepi Sobel-Y


Deteksi Tepi Sobel-X

Contoh Citra Kaca

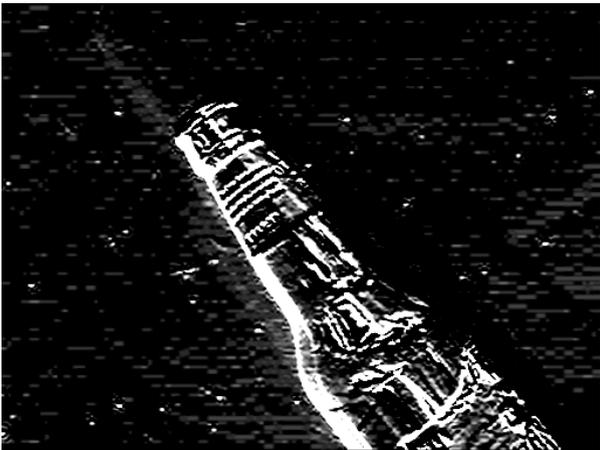
Citra Input



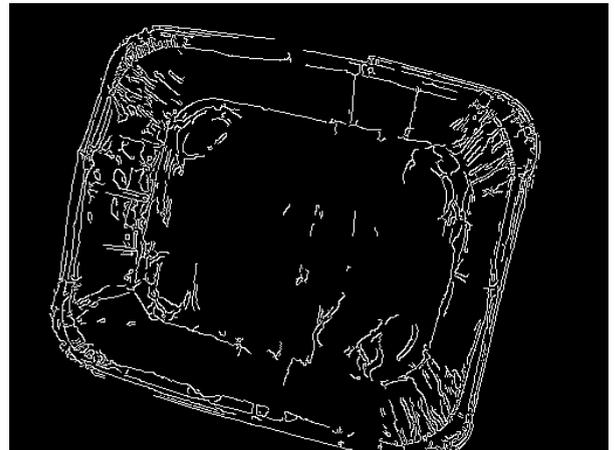
Deteksi Tepi Canny



Citra Input



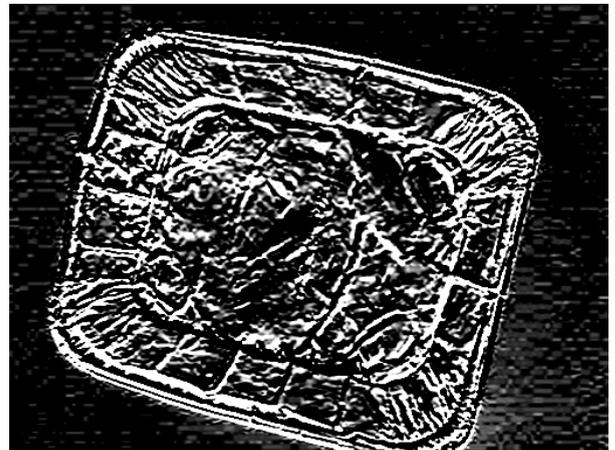
Deteksi Tepi Sobel-Y



Deteksi Tepi Canny

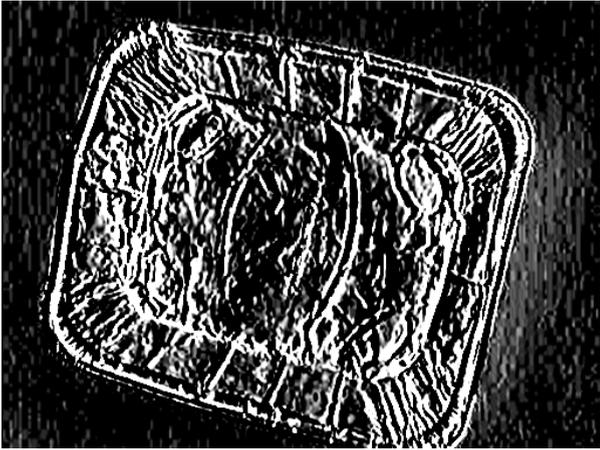


Deteksi Tepi Sobel-X

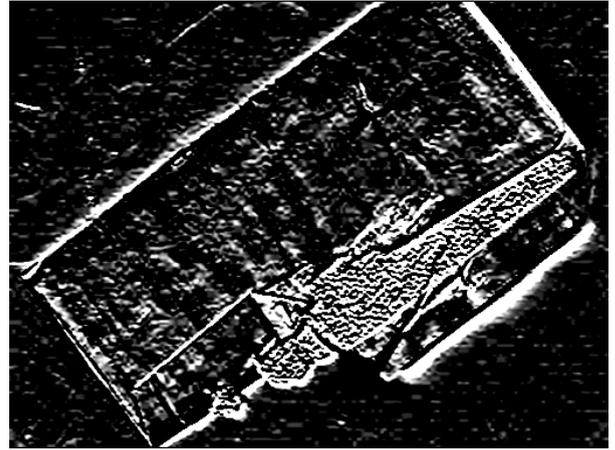


Deteksi Tepi Sobel-Y

Contoh Citra Logam



Deteksi Tepi Sobel-X

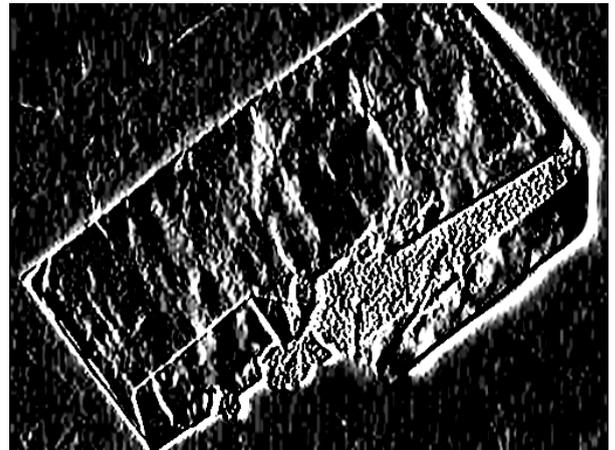


Deteksi Tepi Sobel-Y

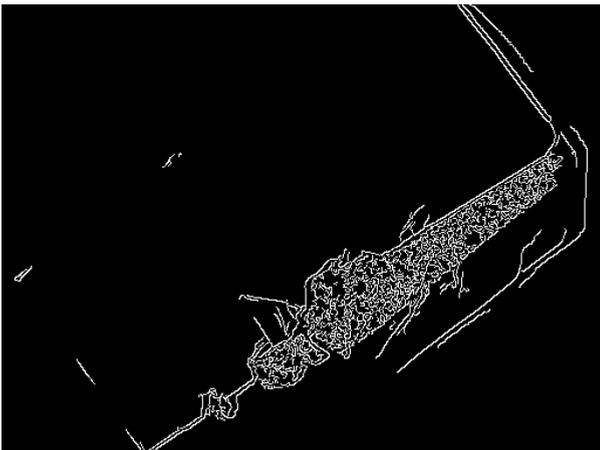
Contoh Citra Kertas



Citra Input



Deteksi Tepi Sobel-X



Deteksi Tepi Canny

Contoh Citra Plastik



Citra Input

IV. HASIL EVALUASI IDENTIFIKASI JENIS SAMPAH

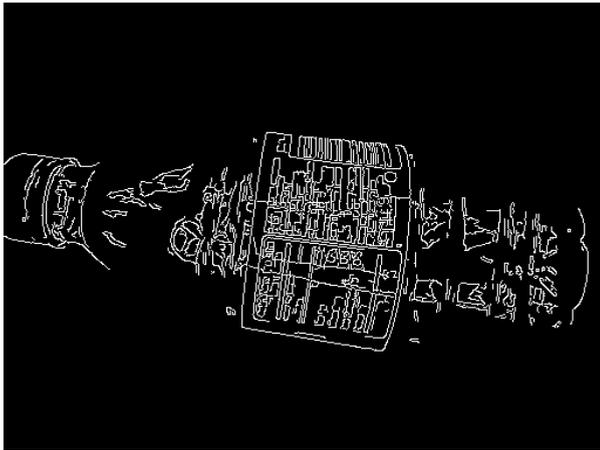
Berikut hasil evaluasi dari identifikasi jenis sampah menggunakan model SVM.

Tabel 5.1 Hasil Akurasi dari Setiap Deteksi Tepi

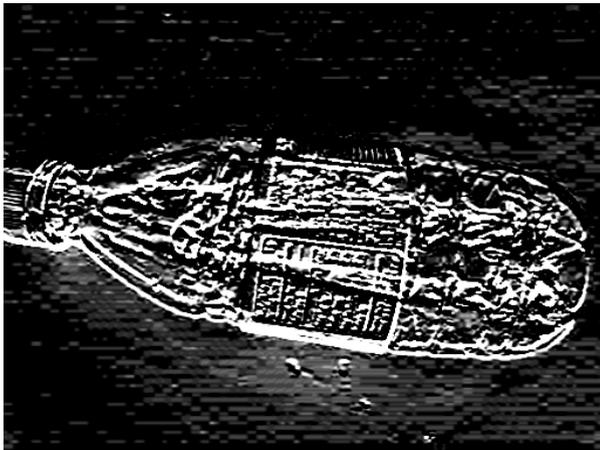
Fitur Ekstraksi	Akurasi
Deteksi Tepi Canny	0.46
Deteksi Tepi Sobel-Y	0.51
Deteksi Tepi Sobel-X	0.53

Tabel 5.2 Hasil *error* pada Deteksi Tepi Canny

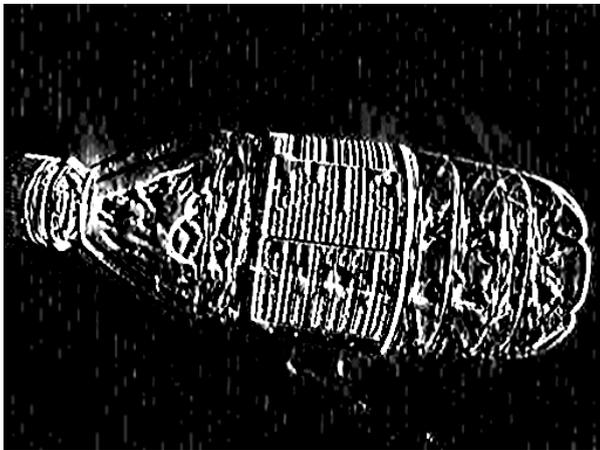
Predict	Truth	Count
kaca	kardus	1
kaca	kertas	1
kaca	logam	5
kaca	plastik	5
kardus	kaca	2
kardus	kertas	6
kardus	plastik	2
kertas	kardus	4
kertas	logam	5
kertas	plastik	1
logam	kaca	3
logam	kardus	3
logam	kertas	3
logam	plastik	3
plastik	kaca	6
plastik	kertas	1
plastik	logam	3



Deteksi Tepi Canny



Deteksi Tepi Sobel-Y



Deteksi Tepi Sobel-X

Tabel 5.3 Hasil *error* pada Deteksi Tepi Sobel-Y

Predict	Truth	Count
kaca	kardus	4
kaca	kertas	1
kaca	logam	5
kaca	plastik	4
kardus	kaca	4
kardus	kertas	5
kardus	logam	3
kertas	kaca	1
kertas	logam	4
kertas	plastik	3
logam	kaca	2
logam	kardus	1
logam	kertas	1
logam	plastik	1
plastik	kaca	5
plastik	kertas	2
plastik	logam	3

Tabel 5.4 Hasil *error* pada Deteksi Tepi Sobel-X

Predict	Truth	Count
kaca	logam	4
kaca	plastik	3
kardus	kaca	2
kardus	kertas	1
kardus	logam	1
kardus	plastik	1
kertas	kardus	4

kertas	logam	4
logam	kaca	6
logam	kardus	1
logam	kertas	3
logam	plastik	3
plastik	kaca	6
plastik	kertas	5
plastik	logam	3

V. ANALISIS PENELITIAN

Pada deteksi tepi Canny, terdapat beberapa error yang berfrekuensi tinggi diantaranya adalah (*predict, truth*) : (kaca,logam) , (kaca, plastik) , (kardus, kertas) , (kertas, kardus) , (kertas, logam) dan (plastik, kaca). Pasangan kertas dan kardus memiliki akumulasi *error* tertinggi. Hal ini dapat disebabkan karena deteksi tepi hanya mengekstraksi fitur tepi dari objek tetapi tidak dengan tekstur objek tersebut. Pasangan lain yang memiliki error tertinggi adalah plastik dan kaca, dimana memiliki tepi objek yang kurang lebih sama.

Pada deteksi tepi Sobel-Y, terdapat beberapa error yang berfrekuensi tinggi diantaranya adalah (*predict, truth*) : (kaca,kardus) , (kaca,logam) , (kaca,plastik) , (kardus,kaca) , (kardus,kertas) , (kertas,logam) dan (plastik,kaca). Beberapa pasangan *error* yang sama terjadi pada deteksi tepi Canny dengan deteksi tepi Sobel-Y ini adalah (kaca,logam), (kaca, plastik) , (kertas,logam) dan (plastik, kaca).

Pada deteksi tepi Sobel-X, terdapat beberapa error yang berfrekuensi tinggi diantaranya adalah (*predict, truth*) : (kaca, logam) , (kertas, kardus) , (kertas, logam) , (logam, kaca) , (plastik, kaca) , dan (plastik, kertas). Beberapa pasangan *error* yang sama terjadi pada deteksi tepi Canny dengan deteksi tepi Sobel-X ini adalah (kaca, logam) , (kertas, kardus) , (kertas, logam) dan (plastik, kaca).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Metode ekstraksi fitur menggunakan deteksi tepi memberikan akurasi yang masih rendah dalam pengelompokan sampah. Diantara pasangan (*predict, truth*) yang terjadi pada masing-masing deteksi tepi yang dibandingkan adalah (kaca, logam) , (kertas, logam) dan (plastik, kaca). Untuk mendapat hasil yang lebih baik lagi, fitur tidak hanya berasal dari deteksi tepi saja. Terlebih persoalan pengelompokan jenis sampah ini bukan hanya pada bentuk tetapi pada tekstur objeknya. Dikarenakan seperti kertas dan kardus sangat mungkin memiliki bentuk tepi yang serupa tetapi memiliki tekstur yang berbeda, begitu juga dengan plastik dan kaca.

REFERENSI

- [1] Munir Rinaldi, Slide Kuliah Interpretasi dan Pengolahan Citra: Operasi-operasi Dasar Pengolahan Citra. <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2019-2020/06-Operasi-operasi-dasarpengolahan-citra.pdf>
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2017.
- [3] O. Adedeji, Z. Wang . 2019 . Intelligent Waste Classification System Using Deep Learning Convolutional Neural Network .

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 25 Mei 2021



Ridwan Faturrahman, 13517150