

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI JENIS MEDIA PEMBUANGAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE RESNET101-V2**



Oleh :

Valentino Ruben Ho 1923250028

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG
PALEMBANG
2023**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa
Universitas Multi Data Palembang**

Program Studi Informatika
Tugas Akhir Sarjana Komputer
Semester Gasal Tahun 2022/2023

**KLASIFIKASI JENIS MEDIA PEMBUANGAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE RESNET101V2**

Valentino Ruben Ho

1923250028

Abstrak

Sampah adalah benda / zat yang sudah tidak terpakai dan hasil sisa oleh dari manusia. Salah satu faktor yang membuat sampah sulit terurai yaitu plastik. Penggunaan plastik di kehidupan manusia sudah menjadi hal yang lumrah dan sehari-hari digunakan dalam kegiatan manusia. Media pembuangan sampah juga turut berkontribusi sebagai salah satu unsur pencemaran lingkungan. Oleh karena itu pada penelitian ini peneliti melakukan penelitian terhadap media pembuangan sampah menggunakan metode Deep Learning Residual Network (ResNet). ResNet adalah jenis arsitektur Convolution Neural Network (CNN) dengan menggunakan model yang sudah dilatih sebelumnya. Dengan ResNet tidak memerlukan untuk melatih data dari awal sehingga dapat mempersingkat waktu. Data yang digunakan terdiri dari 15000 gambar yang terbagi menjadi Garbage bag, Paper Bag, dan Plastic Bag. Setelah pengujian didapatkan akurasi sebesar 98,5 % dengan perbandingan data latih dan uji sebesar 80:20 dan sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ResNet dapat mengidentifikasi media pembuangan sampah dengan sangat baik.

Kata kunci: Adam, CNN, Deep learning, Klasifikasi Gambar, ResNet.



BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan diuraikan beberapa hal seperti latar belakang, kemudian rumusan masalah dilanjutkan dengan ruang lingkup, tujuan dan manfaat, serta metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu isu global yang menarik perhatian masyarakat baik global maupun lokal. Hal ini menimbulkan masalah lingkungan, sampah atau biasa disebut limbah merupakan sisa padat dari kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam. Limbah sering mengacu pada residu yang tidak diinginkan atau tidak berguna yang ditinggalkan oleh kegiatan dan proses rumah tangga. Bahan-bahan yang tidak diinginkan dalam limbah industri sering disebut sebagai limbah industri. Secara lebih spesifik, sampah dapat dipisahkan berdasarkan sumber, komponen dan jenisnya.

Salah satu masalah lingkungan terbesar di dunia yaitu polusi plastik yang mustahil hari ini untuk dihindari dan terus meningkat di seluruh dunia dimana kita tinggal. Hal ini disebabkan banyaknya peralatan zaman sekarang yang menggunakan plastik sebagai bahan pokoknya dikarenakan plastik mudah dibuat dan diolah, tetapi jika kita telusuri akibat dari

penggunaan plastik yang berlebihan justru akan merusak lingkungan hidup dimana kita tinggal. Penyebab bertambahnya sampah plastik adalah karena seiring bertambahnya populasi dan produksi plastik sekali pakai yang menumpuk dari waktu ke waktu (Earth Eclipse, n.d.).

Pada penelitian pada tahun 2020 yang dilakukan oleh Irfan Nugraha Pratama, Tatang Rohana, Tohirin Al Mudzakir. Peneliti menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan sampah plastik (anorganik). Metode CNN digunakan karena memiliki akurasi 95% pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan, peneliti menguji setiap model yang didaftarkan selama proses pelatihan dan diperoleh nilai akurasi sebesar 80% untuk pendaftaran model ke-6000 dengan rata-rata nilai loss 0,03 dengan pemisahan dataset sebesar 80% : 20%.

Lalu pada penelitian pada tahun 2021 yang dilakukan oleh Zhifeng Nie, Wenjie Duan and Xiangdong Li dengan menggunakan arsitektur Resnet50 yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melatih 3984 gambar sampah, dan memprediksi 3552 gambar. Hasil penelitian ini mendapatkan hasil akurasi pengenalan sampah sebesar 89,681%, dan akurasi per tiap prediksi sampah sebesar 91,68% dan akurasi citra per kategori sampah sebesar 93,3%.

Serta penelitian pada tahun 2021 yang dilakukan oleh Daniel Martomanggolo Wonohadidjojo untuk Mengklasifikasikan Sel Darah Putih menggunakan arsitektur ResNet-50, GoogleNet, VGG-16, dan AlexNet,

mendapatkan hasil performa paling tinggi pada bagian akurasi yaitu 94,17% lalu GoogleNet, VGG-16, dan AlexNet masing-masing memiliki akurasi sebesar 93,33%, 91,67% dan 90,00%. Jika perbandingan akurasi ini ditinjau dari selisih akurasi maka ResNet-50 memiliki akurasi dengan selisih 0,84% terhadap GoogleNet, 2,5% terhadap VGG-16 dan 4,17% terhadap AlexNet.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ivan Pratama Putra, Derry Alamsyah, dan lainnya pada April 2022 menunjukkan bahwa penggunaan metodologi CNN akan memberikan hasil yang baik. Penelitian ini menggunakan dataset 4225 citra, dimana 3380 data uji dan sekitar 845 data test diekstraksi lalu dengan menggunakan preprocessing resize untuk membuat dimensi citra menjadi 224×224 pixel. Hasil yang didapatkan menunjukkan arsitektur Resnet-50 dan Optimizer Adam memiliki akurasi tertinggi sebesar 98,4%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Palash Ghosal, Lokesh Nandanwar, Swati Kanchan, Ashok Bhadra, Jayasree Chakraborty, dan Debashis Nandy pada tahun 2019 untuk meneliti tumor otak dengan menggunakan Resnet-101v2, menghasilkan akurasi data tanpa segmentasi sebesar 89,93% ,lalu setelah ditambahkan augmentasi data akurasi meningkat hingga 98,67%, 91,81% dan 91,03% untuk tumor Glioma, Meningioma dan Pituitary dengan akurasi keseluruhan 93,83%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alejandro R. Martinez pada tahun 2020 untuk mengklasifikasi penyakit COVID-19 dengan menggunakan *Multi- Source*

Transfer Learning (MSTL) yang dituning menghasilkan peningkatan pada *Deep Residual Networks*. Dengan hasil akurasi tertinggi didapatkan 0.893 dan Recall score 0,897, dengan metode Resnet-101V2 berhasil mendapatkan hasil tertinggi recallnya.

Lalu pada penelitian pada tahun 2016 oleh Kaiming HE, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, dan Jian Sun yang membandingkan Resnet V1 dan V2 menyimpulkan bahwa ResNet V1 menambahkan non-linearitas kedua setelah operasi penjumlahan dilakukan di antara x dan $F(x)$. ResNet V2 telah menghapus non-linearitas terakhir, penghapusan non-linearitas terakhir itu, membersihkan jalur input ke output dalam bentuk koneksi identitas.

Berlandaskan hasil penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menghasilkan tingkat akurasi yang baik untuk melakukan klasifikasi citra. Penelitian ini berfokus untuk menguji tingkat akurasi dari Arsitektur ResNet-101V2, karena penelitian terdahulu belum ada yang menggunakan arsitektur tersebut untuk mengklasifikasi media pembuangan sampah berdasarkan *dataset* yang akan dipakai.

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan hasil uraian diatas, maka perumusan dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk mengklasifikasi jenis media pembuangan sampah menggunakan arsitektur *Resnet*,

peneliti akan menggunakan *Resnet-101V2* untuk membedakan jenis kantong sampah.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang dijadikan dasar usulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* merupakan metode arsitektur yang digunakan dalam penelitian ini.
2. *Dataset* yang hendak dipakai diambil dari *kaggle.com* yang berjudul “*Plastic - Paper - Garbage Bag Synthetic Images*” (<https://www.kaggle.com/datasets/vencerlanz09/plastic-paper-garbage-bag-synthetic-images>).
3. *Dataset* berjumlah 15000 citra dengan 3 kategori berbeda yaitu kantong sampah plastik, kantong sampah kertas, dan kantong sampah kresek/hitam.
4. *Dataset* terbagi menjadi data latih yang berjumlah 12000 gambar dan data uji yang berjumlah 3000 gambar.
5. Menggunakan *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *Resnet-101V2*.
6. *Preprocessing* menggunakan Metode *Resize*.
7. Format citra digital *.jpg.

8. *Optimizer* yang digunakan adalah *Adam*.
9. Dimensi citra digital 224 px x 224 px.
10. Menggunakan bahasa pemrograman Python dan Kaggle sebagai IDE Tools.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan Algoritma *Convolutional Neural Network* dengan menggunakan arsitektur *Resnet-101V2* untuk mengklasifikasi kantong (media) pembuangan sampah yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu kantong sampah, kantong kertas, kantong plastik. Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memahami cara penerapan *Convolutional Neural Network* dalam mengklasifikasi media pembuangan sampah.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari Algoritma *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur *Resnet-101V2* dalam pengklasifikasian media pembuangan sampah.

1.5 Metode Penelitian

Pada tahapan ini, penulis akan mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi terkait dengan media pembuangan sampah menggunakan *Resnet-101v2*.

1.5.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini, penulis akan mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi dan data terkait dengan klasifikasi kantong sampah.

1.5.2 Studi Literatur

Di tahap ini, penulis melakukan pencarian, pengumpulan serta mempelajari jurnal yang berkaitan dengan klasifikasi kantong sampah, dengan berbagai metode yang sudah pernah digunakan, kemudian mempelajari penggunaan metode CNN dalam identifikasi citra dan arsitektur CNN yang digunakan yaitu *ResNet-101V2*.

1.5.3 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, penulis mengumpulkan data yang bersumber dari Kaggle.com dengan Judul “*Plastic - Paper - Garbage Bag Synthetic Images*” yang dibuat oleh vincerlanz09.



(Sumber : <https://www.kaggle.com/datasets/vincerlanz09/plastic-paper-garbage-bag-synthetic-images>)

Gambar 1. 1 *Dataset Garbage Bag, Paper Bag, Plastic Bag*

Dataset yang akan digunakan adalah citra kantong sampah. Jumlah gambar dari citra sampah dibagi sebanyak 3 kategori dan tiap kategori berisi 5000 gambar.

1.5.4 Perancangan Sistem

Sampai di tahapan ini, penulis akan merancang sistem yang akan digunakan oleh penulis. *Dataset* kemudian dibagi menjadi 2 bagian, yaitu Data *Training*, dan data *Testing*, yang dibagi dengan ratio 80:20 per kategori dari jumlah 15000 data dibagi menjadi 5000 data / kategori. Data untuk *Training* sebesar 80% (4000 data), data untuk *Testing* sebesar 20% (1000 data).

Pada tahapan *preprocessing*, akan dilakukan *resize* yang berfungsi untuk mengubah ukuran citra yg awalnya 300px x 300px, menjadi 224px x 224px, sesuai dengan kebutuhan arsitektur yang akan dipakai, *ResNet-101V2*.

1.5.5 Implementasi

Pada tahapan ini, penulis akan menerapkan CNN dengan arsitektur *ResNet-101V2* terhadap dataset *Plastic Bag*, *Paper Bag*, *Garbage bag synthetic*. Tahapan ini akan diimplementasikan kedalam Bahasa Pemrograman Python menggunakan Kaggle Notebook.

1.5.6 Pengujian

Pada tahapan ini, beberapa parameter yang sudah ada akan diubah agar menghasilkan model yang setelahnya akan digunakan untuk memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasi media pembuangan sampah. Skenario pengujian yang dilakukan menggunakan beberapa parameter sebagai berikut:

1. Data yang penulis akan gunakan adalah citra yang telah melalui proses *resize*, yang ukuran citra sebelumnya adalah 300px x 300px menjadi

224px x 224px.

2. Arsitektur CNN yang akan digunakan adalah *ResNet-101V2*.
3. *Optimizer* yang akan digunakan adalah Adam.

1.5.7 Evaluasi

Pada tahapan ini, akan dilakukan evaluasi dari tahapan pengujian. Evaluasi disini akan menggunakan metode *Confusion Matrix* yang terdiri dari *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy*. Data kemudian dibagi menjadi dua, yaitu data positif dan data negatif. Data positif adalah data citra yang diprediksi sebagai data tepat, sementara data negatif adalah data yang diprediksi sebagai data yang tidak tepat. Kemudian dengan menggunakan nilai *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*, dapat digunakan metode *Confusion Matrix* untuk menghitung *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy* terhadap data *True Positive*, *True Negative*, *False Positive* dan *False Negative*, untuk menghitung persentase dari *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* terhadap data yang telah diuji. *Precision* digunakan dalam menghitung tingkat dari perbandingan jumlah data yang diprediksi benar dengan keseluruhan data yang diprediksi. *Recall* berguna untuk mengevaluasi perbandingan jumlah data yang sudah diprediksi benar dengan keseluruhan data. *Accuracy* berguna untuk mengukur tingkat keberhasilan pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut penjelasan singkat sistematika penulisan yang dilakukan pada penelitian ini.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori-teori yang berkaitan dengan sampah, klasifikasi, metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, Arsitektur *Resnet*, *Optimizer*, *Confusion Matrix* yang dipakai untuk evaluasi, dan penelitian terdahulu berhubungan dengan penelitian yang saat ini dilakukan.

BAB 3 RANCANGAN PENGUJIAN

Pada bab ini menguraikan spesifikasi yang digunakan dalam implementasi program serta tahapan penelitian, perancangan sistem, implementasi dan evaluasi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penerapan teknik *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *ResNet 101v2*.

Kemudian membandingkan beberapa parameter yang digunakan untuk membedakan agen pengolah limbah.

BAB 5

PENUTUP

Bab ini menjabarkan tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran agar dapat meningkatkan hasil dari penelitian selanjutnya.







DAFTAR PUSTAKA

- Al Rivan, M. E., & Setiawan, A. (2022). Pengenalan Gestur Angka Pada Tangan Menggunakan arsitektur alexnet dan Lenet Pada metode convolutional neural network. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 19–28. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.5176>
- Amalina, N. (2019). Uji Akurasi Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada Vuforia Menggunakan Confusion Matrix. Universitas Islam Negerimaulana Malik Ibrahim, Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/16390>
- A. Ridhovan dan A. Suharso, “Penerapan Metode Residual Network (Resnet) Dalam Klasifikasi Penyakit Pada Daun Gandum,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 7, no. 1, hal. 58–65, 2022, doi: 10.29100/jupi.v7i1.2410.
- A. T. Setiawan, “Identifikasi Jenis Sampah Secara Otomatis Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN),” *Smart Comp*, vol. 11, hal. 345–357, 2022.
- Bilal, Muhammad & Maqsood, Muazzam & Yasmin, Sadaf & Ul Hasan, Najam & Rho, Seungmin. (2022). A transfer learning-based efficient spatiotemporal human action recognition framework for long and overlapping action classes. *The Journal of Supercomputing*. 78. 10.1007/s11227-021-03957-4.
- Dacipta, P. N., & Putra, R. E. (2022). Sistem klasifikasi Limbah Menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) Pada webservice BERBASIS framework flask. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(04), 394–402. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n04.p394-402>
- Ghosal, P., Nandanwar, L., Kanchan, S., Bhadra, A., Chakraborty, J., & Nandi, D. (2019). Brain tumor classification using ResNet-101 based squeeze and Excitation Deep Neural Network. *2019 Second International Conference on Advanced Computational and Communication Paradigms (ICACCP)*. <https://doi.org/10.1109/icaccp.2019.8882973>

- He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. <https://doi.org/10.1109/cvpr.2016.90>
- Lee, H.-C., & Aqil, A. F. (2022). Combination of transfer learning methods for kidney glomeruli image classification. *Applied Sciences*, *12*(3), 1040. <https://doi.org/10.3390/app12031040>
- Leonardo, L., Yohannes, Y., & Hartati, E. (2020). Klasifikasi Sampah Daur Ulang menggunakan support vector machine dengan FITUR local binary pattern. *Jurnal Algoritme*, *1*(1), 78–90. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v1i1.440>
- Mar-Cupido, R., García, V., Rivera, G., & Sánchez, J. S. (2022). Deep Transfer Learning for the recognition of types of face masks as a core measure to prevent the transmission of COVID-19. *Applied Soft Computing*, *125*, 109207. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109207>
- N. IBRAHIM dkk., “Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, hal. 162, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.162.
- Nur Arkhamia and Rolly, M.: Kreatif. (2020). Tutorial Object Detection Plate Number With Convolution Neural Network (CNN).
- Nurima Putri, O. (2020). Implementasi Metode Cnn Dalam Klasifikasi Gambar Jamur Pada Analisis Image Processing (Studi Kasus: Gambar Jamur Dengan Genus Agaricus Dan Amanita)
- Nie, Z., Duan, W., & Li, X. (2021). Domestic garbage recognition and detection based on faster R-CNN. *Journal of Physics: Conference Series*, *1738*(1), 012089. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1738/1/012089>
- Phung, & Rhee,. (2019). A High-Accuracy Model Average Ensemble of Convolutional Neural Networks for Classification of Cloud Image Patches on Small Datasets. *Applied Sciences*. 9. 4500. [10.3390/app9214500](https://doi.org/10.3390/app9214500).
- Putra, I. P., Rusbandi, R., & Alamsyah, D. (2022). Klasifikasi penyakit daun jagung menggunakan metode convolutional neural network. *Jurnal Algoritme*, *2*(2), 102–112. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v2i2.2360>

- Rima Dias Ramadhani, Nur Aziz Thohari, A., Kartiko, C., Junaidi, A., Ginanjar Laksana, T., & Alim Setya Nugraha, N. (2021). Optimasi Akurasi metode convolutional neural network untuk Identifikasi Jenis sampah. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 312–318. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2754>
- S. C. A. Pradhana, “Pengenalan Aksara Jawa dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” e-Proceeding Eng., vol. 7, no. 1, hal. 2558–2567, 2020.
- Staff, A. E. E. E. (2022, July 20). *Types and solutions of land pollution*. Earth Eclipse. Retrieved January 18, 2023, from <https://earthclipse.com/environment/types-solutions-land-pollution.html>
- T. A. M. Irfan Nugraha Pratama, Tatang Rohana, “Pengenalan Sampah Plastik Dengan Model Convolutional Neural Network,” Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2020), no. Ciastech, hal. 691–698, 2020.
- Unnikrishnan M, Gontu Hemant Lakshman, KhwairakpamBidyanandaSingh, & Sagar Pande. (2022). Detection of COVID from chest X-rays using gan. *EPRA International Journal of Research & Development (IJRD)*, 166–175. <https://doi.org/10.36713/epra10226>
- Wibowo, F. D., Palupi, I., & Wahyudi, B. A. (2022). Image detection for common human skin diseases in Indonesia using CNN and Ensemble Learning Method. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 3(4), 527–535. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2151>
- Wonohadidjojo, D. M. (2021). Perbandingan convolutional neural network Pada transfer learning method untuk mengklasifikasikan SEL DARAH PUTIH. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 51–57. <https://doi.org/10.31937/ti.v13i1.2040>
- Xu, S., Wang, J., Wang, X., & Shou, W. (2019). Computer Vision techniques in construction, operation and maintenance phases of Civil Assets: A critical review. *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (IAARC)*. <https://doi.org/10.22260/isarc2019/0090>