

**TUGAS AKHIR**

**KLASIFIKASI JENIS PLASTIK HDPE, LDPE, DAN PS  
BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE  
*BACKPROPAGATION***



**Oleh:**

**Davin Hansel Winata**

**1923250057**

**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 PLASTIK HDPE, LDPE, DAN PS BERDASARKAN  
TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION***

Davin Hansel Winata                      1923250057

**Abstrak**

Masyarakat kesulitan dalam menentukan berbagai macam jenis plastik. Penelitian ini menggunakan jenis plastik yang sering dijumpai, yaitu High-Density Polyethylene (HDPE), Low-Density Polyethylene (LDPE), dan Polystyrene (PS). Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengklasifikasi jenis plastic HDPE, LDPE, dan PS berdasarkan tekstur menggunakan metode backpropagation. Dataset penelitian terbagi menjadi 126 data latih dengan presentase 70% dan 54 data uji dengan presentase 30%. Data latih dan data uji akan diekstraksi menggunakan fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan train tools berjumlah 17. Terdapat 3 arsitektur JST berbeda dengan jumlah neuron 5, 10, dan 20. Maka, percobaan berjumlah 15 percobaan. Penentuan lapisan tersembunyi dan jumlah neuron pada train tools didasarkan pada hasil terbaik saat pengujian data uji. Penggunaan train tools dan nilai input dari hasil ekstraksi ciri GLCM dapat disimpulkan bahwa 17 train tools dengan jumlah neuron 20 mendapatkan hasil terbaik dibandingkan dengan neuron 5 dan neuron 10. Hasil perhitungan rata-rata keseluruhan output diperoleh 74.5% untuk *accuracy*, 61.6% untuk *precision*, dan 68.2% untuk *recall*.

**Kata kunci:** *Backpropagation, Gray Level Co-Occurrence, Klasifikasi, Plastik.*



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang penelitian, Pendahuluan berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan laporan skripsi.

### **1.1 Latar Belakang**

Plastik merupakan makromolekul yang dibentuk dengan penggabungan sekian molekul monomer melewati proses kimia menjadi molekul polimer (polimerisasi). Plastik dalam penggunaannya sangat diperlukan manusia untuk kegiatan sehari-hari, seperti botol kemasan minuman yang beredar di toko swalayan, pembungkus makanan di restoran, kantong belanja, peralatan otomotif, dan wadah penyimpanan. Plastik menjadi bahan yang efisien dipakai dengan sifat plastik yang ringan, kuat, tahan terhadap air dan karat. Plastik memiliki tekstur yang lentur, licin, dan mengkilat dengan biaya produksi yang rendah.

Plastik dengan nilai fungsionalnya juga menjadi masalah dalam pencemaran lingkungan. Diketahui, bahwa penghasil sampah terbesar kedua di dunia adalah Indonesia. Untuk mengurangi pencemaran yang diakibatkan sampah plastik adalah dengan melakukan daur ulang plastik. Setiap plastik memiliki karakteristik yang berbeda untuk didaur ulang. Perbandingan pada

plastik oleh manusia secara visual dapat mengakibatkan kekeliruan dalam pemilahan setiap jenis plastik sehingga dibutuhkan media elektronik yakni kecerdasan buatan untuk memilah jenis plastik tersebut.

Plastik memiliki berbagai macam jenis, yaitu *High-Density Polyethylene* (HDPE), *Low-Density Polyethylene* (LDPE), dan *Polystyrene* (PS). Jenis plastik Jenis plastik HDPE adalah jenis plastik dengan kode nomor 2, lebih tahan, dan sedikit rentan terhadap korosi, memiliki tingkat kontaminasi yang kecil dari larutan kimia serta mudah didaur ulang. Jenis plastik LDPE adalah jenis plastik dengan kode nomor 4, memiliki karakteristik yang lunak atau lembek. Serta, jenis plastik PS adalah jenis plastik dengan kode nomor 6, dengan karakteristik kekakuan dan kestabilan dimensi baik (Hartono & Rachmat, 2022, p. 1404).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Hartono & Rachmat, 2022) menggunakan metode *Support Vector Machine*. Pada penelitian ini, terdapat sampel tiga jenis plastik, yaitu HDPE, LDPE, dan PS, digunakan dengan kamera smartphone dengan latar belakang hitam, dan jarak potret 20 cm, dan diperoleh 126 data pelatihan dan 54 data pengujian. Hasil penelitian menggunakan ekstraksi fitur LBP dan metode SVM menggunakan kernel polinomial memperoleh skor tertinggi pada nilai akurasi 95,05%, presisi 92,78% dan recall 92,58%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Gasim & Sudiadi, 2019) menggunakan Metode *Backpropagation*. Dengan metodologi penelitian yang

digunakan adalah *JST Backpropagation* dengan sampel sebanyak 300 data pelatihan dan 150 data pengujian. Menggunakan *Entropy, Standard deviation, Contrast, Homogeneity, Correlation, Energy* sebagai fitur. Hasil penelitian menggunakan algoritma *JST* dan metode *Backpropagation* diperoleh tingkat akurasi sebesar 87,33%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Al Rivian et al., 2020) menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) sebagai metode penelitian. Digunakan 75 data citra dibagi menjadi 45 data pelatihan dan 30 data pengujian. Penggunaan Kontras, Korelasi, Energi, dan Homogenitas sebagai fitur dalam penelitian ini. Didapatkan hasil ekstraksi citra GLCM dengan hasil perhitungan terbaik berjumlah 20 neuron pada lapisan tersembunyi. Dengan presisi 99,84%, presisi 99,58%, dan recall 99,76%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Nugroho et al., 2021) menggunakan metode penelitian *Support Vector Machine* dengan 500 data citra. Pembagian menjadi data pelatihan dan data citra pengujian berjumlah 75% dan 25%, 50% dan 50%, dan 25% dan 75%. Hasil penelitian menggunakan 3 model berdasarkan kombinasi volume data citra latih dan uji, didapatkan hasil perhitungan akurasi secara beruntun berjumlah 56%, 70% dan 84%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Wibowo & Harjoko, 2013) dengan metodologi yang digunakan adalah *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Hasil penelitian dalam mengidentifikasi menggunakan fitur *energy*,

serta *entropy* bisa memisahkan kategori dari kualitas papaya Calina IFB-9 dengan tingkat akurasi terbaik sebesar 86,11%.

Dari beragam riset yang sudah dicoba, terdapat berbagai metode yang menciptakan tingkat akurasi yang sesuai, diantaranya adalah metode *backpropagation* yang menghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik untuk menganalisis tekstur. Pada riset terdahulu belum ada riset lebih lanjut dengan metode lain untuk membandingkan hasil akurasi, presisi, dan recall terbaik. Oleh sebab itu, riset ini penting untuk dicoba.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dijabarkan, maka penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Backpropagation* dengan ekstraksi ciri GLCM pada klasifikasi jenis plastik HDPE, LDPE, dan PS berdasarkan tekstur menggunakan metode *backpropagation* untuk membandingkan metode mana yang lebih baik dan nilai akurasi, presisi, dan recall terbaik terhadap penelitian terdahulu.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan, perumusan masalah terhadap penelitian ini adalah bagaimana mengklasifikasi jenis plastik HDPE, LDPE, dan PS berdasarkan tekstur menggunakan metode *Backpropagation*.

### 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk pengklasifikasian.
2. Pengekstraksi fitur menggunakan *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM)
3. Menggunakan *dataset* penelitian (Hartono & Rachmat, 2022) berupa jenis plastik HDPE, LDPE, dan PS.
4. *Dataset* penelitian terdiri dari 180 gambar dibagi menjadi 126 data latih atau dan 54 data uji.
5. *Dataset* penelitian memiliki ukuran citra 450 x 450 piksel.
6. Jumlah neuron pada *hidden layer* dalam penelitian ini adalah neuron 5, neuron 10, dan neuron 20.
7. Penggunaan perangkat lunak dalam penelitian adalah MATLAB R2018A.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Backpropagation* dalam mengklasifikasi jenis plastik HDPE, LDPE, dan PS berdasarkan tekstur.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memahami cara menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan terhadap klasifikasi jenis plastik.
2. Memahami akurasi pengenalan dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan ekstraksi GLCM.
3. Berkontribusi pada penelitian terkait dengan metode pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan penulis sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Masalah

Untuk tahapan ini, permasalahan diidentifikasi untuk memahami topik-topik mengenai klasifikasi jenis plastik hdpe, ldpe, dan ps berdasarkan tekstur menggunakan metode *Backpropagation*.

### 2. Studi Literatur

Untuk studi literatur, dalam mencari hasil penelitian dan referensi yang sesuai dengan JST *Backpropagation* dan berbagai macam metode lain untuk pengklasifikasian jenis plastik hdpe, ldpe, dan ps berdasarkan tekstur menggunakan metode *Backpropagation*.

### 3. Pengumpulan Data

Untuk tahapan ini, data dikumpulkan berdasarkan dataset penelitian (Hartono & Rachmat, 2022) yang berguna dalam dataset penelitian. Dataset yang akan digunakan, yaitu dataset plastik hdpe, ldpe, dan ps dengan hasil pemotongan citra yang berukuran 450 x 450 piksel.

### 4. Data Citra

Setelah tahap pengumpulan data, pembagian data citra menjadi data latih dan data uji. Dataset penelitian berjumlah 180 gambar, pembagaian dataset terdiri dari data latih sebanyak 126 gambar dan data uji sebanyak 54 gambar atau dengan perbandingan 70 : 30.

### 5. *Grayscale*

Pada tahap ini, setelah dilakukan pembagian data citra, kemudian diubah menjadi *Grayscale* menggunakan bantuan aplikasi MATLAB R2018A.

### 6. Ekstraksi Citra GLCM

Untuk mengekstraksi ciri dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk menganalisis tekstur objek. Data latih dan data uji akan dilakukan ekstraksi ciri pada masing-masing jenis citra dari citra RGB menjadi citra *Grayscale*, selanjutnya ekstraksi ciri GLCM dengan menghitung ciri, berupa *Contrast*, *Correlation*, dan *Energy (IDM)*, dan *Homogeneity (ASM)*. Nilai tersebut akan digunakan sebagai parameter input kedalam jaringan syaraf tiruan.

## 7. Pelatihan JST

Untuk tahapan ini, dilakukan pelatihan JST menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* terhadap data latih yang sudah diekstraksi sehingga mampu mengklasifikasi jenis plastik hdpe, ldpe, dan ps dan dilakukan pelatihan jst untuk klasifikasi terhadap data uji. Setelah JST dilatih, dilakukan penyimpanan data latih sebagai model.

## 8. Model Klasifikasi

Digunakan arsitektur JST lapis banyak dengan satu lapisan tersembunyi. Untuk layer input berjumlah 4 neuron dengan satu lapisan tersembunyi dan output berjumlah 3 sebagai perwakilan untuk mengambil citra dari jenis plastik. Digunakan 17 Function Training yang dan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi adalah neuron 5, neuron 10, dan neuron 20. Penyimpanan model arsitektur JST untuk menguji data uji disimpan dalam bentuk net. Melalui proses pengujian, maka didapatkan *confusion matrix*.

## 9. Analisis Hasil

Untuk menganalisis hasil, peneliti akan memperoleh detail hasil pelatihan terbaik dari data uji untuk selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus. Hasil ini akan menjadi pembandingan dari penelitian terdahulu untuk menentukan tingkat *accuracy*, *precision*, dan *recall* yang paling baik.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini, susunan penulisan dilakukan adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan laporan skripsi.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini terdiri dari pemahaman yang berhubungan dengan penelitian yaitu pembahasan mengenai penjelasan plastik, tekstur, Citra, Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Backpropagation*, *cropping*, *grayscale*, *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), dan *confusion matrix*.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini terdiri dari penggunaan perangkat keras dan lunak, serta rancangan penelitian berupa metodologi penelitian.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini terdiri dari pembahasan hasil dari pengujian ekstraksi metode *Gray Level Co-occurrence Matrux* (GLCM) dan analisis dari setiap skenario pengujian yang dilakukan.

### **BAB 5 KESIMPULAN**

Bab ini terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian. Bab ini juga dilengkapi dengan saran bermanfaat bagi pengembangan riset selanjutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Rizal, Reyhan., & Sihombing, C. (2019). Analisis Grey Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dalam Mengenali Citra Ekspresi Wajah. *Jurnal Mantik*, 3(2), 10–19. <http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/882/595>
- Adinugroho, S., & Arum Sari, Y. (2017). Perbandingan Jaringan Learning Vector Quantization dan Backpropagation pada Klasifikasi Daun Berbasis Fitur Gabungan. *Jurnal Informatika dan Multimedia*, 9(2). <http://www.cvl.isy.liu.se/en/research/datasets/swedish-leaf/>
- Al Rivan, M. E., Rachmat, N., & Rizki Ayustin, M. (2020). Klasifikasi Jenis Kacang-Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(1), 89–98. <https://doi.org/10.35143/jkt.v6i1.3546>
- Gasim, G., & Sudiadi, S. (2019). Identifikasi Kadar Semen dan Pasir pada Campuran Kering Menggunakan Metode Backpropagation. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 5(1), 37–43. <https://doi.org/10.23917/khif.v5i1.8014>
- Hartono, E. F., & Rachmat, N. (2022). Klasifikasi Jenis Plastik HDPE, LDPE, dan PS Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Support Vector Machine. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(2), 1403–1412. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.2470>
- Hidayatullah, P. (2017). *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasi Nyata*. Bandung: Informatika Bandung
- Khonaáh, B., Rosiliani, D., & Yani, I. (2015). Identification and Clasification of Plastic Color Images based on The RGB Method. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 6(6), 10170–10174.
- Lesnussa, Y. A., Mustamu, C. G., Kondo Lembang, F., & Talakua, M. W. (2018). Application of Backpropagation Neural Networks in Predicting Rainfall Data in Ambon City. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2(2). <https://doi.org/10.29099/ijair.v2i2.59>

- Nugroho, A. S., Umar, R., & Fadlil, A. (2021). Klasifikasi Botol Plastik Menggunakan Multiclass Support Vector Machine. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 9(2). <https://doi.org/10.31294/jki.v9i2.11058>
- Permadi, Y., & Murinto, . (2015). Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik. *Jurnal Informatika*, 9(1). <https://doi.org/10.26555/jifo.v9i1.a2044>
- Saifullah, S., -, S., & Yudhana, A. (2016). Analisis Perbandingan Pengolahan Citra Asli Dan Hasil Cropping Untuk Identifikasi Telur. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(3). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v2i3.512>
- Sitorus, D. S. T. (2020). *Pengembangan Sistem Identifikasi Dan Klasifikasi Plastik Jenis Pet, Hdpe Dan Pp Dengan Metode Deteksi Tepi*. Sriwijaya University Institutional Repository, 3(1).
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, D. V. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Semarang: CV. Andi Offset.
- Yani, I., Rosiliani, D., Khona'ah, B., & Almahdini, F. A. (2020). Identification and plastic type and classification of PET, HDPE, and PP using RGB method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 857(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/857/1/012015>