

KLASIFIKASI SAMPAH PLASTIK BERDASARKAN DETEKSI WARNA RGB DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Kheri Agus Suseno¹, Husni Faqih²

^{1,2} Universitas Bina Sarana Informatika
Email: ¹kheri.kgs@bsi.ac.id, ²husni.hnf@bsi.ac.id

Abstrak

Pengelolaan sampah plastik merupakan sebuah langkah yang sangat dibutuhkan kalangan masyarakat saat ini dalam menentukan penanganan yang tepat terutama pada sampah plastik. Mengelompokkan beberapa jenis plastik atau klasifikasi jenis plastik PET, HDPE, PP, LDPE PVC dan Other akan sangat membantu dalam pengelolaan sampah plastik terutama ketepatan dalam menentukan jenis-jenis plastik tersebut agar lebih mudah dalam penanganannya (Malyuskin, 2020). Dari jenis plastik pada umumnya dibagi menurut sifat khusus dan jenis bahannya sebagai pembeda sesuai kategori plastik tersebut. Dari jenis masing-masing plastik dapat diklasifikasikan dari beberapa fitur warna, berat dan sifat kimia yang terkandung didalamnya (Bekti Khona'ah, 2019). Penentuan warna dari jenis plastik ditentukan dengan menggunakan alat deteksi warna RGB dan T (Red Green Blue Temperatur Warna) (Vishnu Sudharshan, 2020). Sensor Warna yang menghasilkan gelombang frekuensi pantulan sehingga didapatkan berupa data numerik tertentu (Lokesh Reddy Kambam A. R., 2019) sehingga dapat dijadikan sebagai penentu sifat, dan warna serta kualitas plastik tersebut (H. A. Rodriguez-Arias, 2020). Nilai dari hasil deteksi ini akan dikumpulkan menjadi sebuah datasheet private yang akan digunakan sebagai penentu dari jenis-jenis plastik yang ada. Metode yang digunakan untuk menentukan jenis plastik ini menggunakan metode K-nearest neighbor (KNN). Harapan yang dihasilkan dengan menggunakan metode K-NN dapat membedakan jenis plastik PET, HDPE, PP, LDPE PVC dengan sensor warna RGB dengan akurasi 84,75% dan 81,5%.

Kata kunci: Klasifikasi Pengelolaan sampah plastik, PET, HDPE, PP, LDPE PVC dan Other, Artificial K-nearest neighbor (KNN).

Abstract

Plastic waste management is a step that is really needed by society today in determining appropriate handling, especially plastic waste. Grouping several types of plastic or classifying PET, HDPE, PP, LDPE PVC and Other plastic types will be very helpful in managing plastic waste, especially accuracy in determining the types of plastic so that it is easier to handle (Malyuskin, 2020). Types of plastic are generally divided according to their special properties and type of material as a distinction according to the plastic category. Each type of plastic can be classified based on several features of color, weight and chemical properties contained therein (Bekti Khona'ah, 2019). Determining the color of the type of plastic is determined using the RGB and T (Red Green Blue Color Temperature) color detection tools (Vishnu Sudharshan, 2020). Color Sensor which produces reflected frequency waves so that certain numerical data is obtained (Lokesh Reddy Kambam A. R., 2019) so that it can be used as a determinant of the properties, color and quality of the plastic (H. A. Rodriguez-Arias, 2020). The values from these detection results will be collected into a private data sheet which will be used to determine the types of plastic that exist. The method used to determine this type of plastic uses the K-nearest neighbor (KNN) method. The hope generated by using the K-NN method can differentiate PET, HDPE, PP, LDPE PVC plastic types with an RGB color sensor with an accuracy of 84.75% and 81.5%.

Key words: Classification of plastic waste management, PET, HDPE, PP, LDPE PVC and Other, Artificial K-nearest neighbor (KNN).

1. PENDAHULUAN

Negara ini menghadapi tantangan berat terutama dalam pengelolaan sampah secara efektif dan efisien. Sedangkan Negara yang menghasilkan sampah plastik terbesar ketiga di dunia diduduki oleh Indonesia. Pada tahun 2020 Indonesia menghasilkan sampah plastik sebanyak 67,8 juta ton atau terdapat 185.753 ton sampah tiap harinya dari jumlah 270 juta penduduk dalam hal ini sampah-sampah botol plastik yang tidak terantau jumlahnya akan lebih mengkhawatirkan (Center, 2020). Kehawatiran ini jauh lebih berbahaya jika tidak ditangani lebih cepat dan respon yang tepat, bahaya laten sampah di Negara kita akan semakin mengkhawatirkan terutama untuk generasi masa depan anak cucu kita.

Ada banyak jenis sampah plastik yang perlu diketahui masyarakat luas sehingga dapat dipelajari dari segi ilmu pengetahuan tentang bagaimana sebaiknya sampah plastik dapat dipilah baik secara manual visual, maupun kode plastik yang tertera. Akan tetapi masyarakat pada umumnya tidak memperdulikan hal tersebut, mereka beranggapan bahwasannya semua sampah jenis apapun adalah sampah, tidak perlu di perhatikan baik dari kode maupun jenis plastiknya.

Pemerintah kabupaten tegal terutama bidang penelitian BAPPEDA (No.27, 2020) memberikan kesempatan dan merumuskan serta membuat sebuah mesin pemilah sampah plastik dengan awal penelitian berupa pemilah sampah plastik PET dan non PET dengan menggunakan sensor Spektroskopi yang bekerja hampir sama dengan sebuah sensor warna, hal ini merupakan awal teretusnya sebuah ide pemutahiran alat pemilah sampah plastik. Kendala banyak dialami ketika memisahkan jenis-jenis plastik yang ada disebabkan belum adanya metode artificial intelligence atau kecerdasan buatan didalamnya, hanya intinya dapat membedakan dua jenis saja bahkan banyak terjadi error pada saat itu.

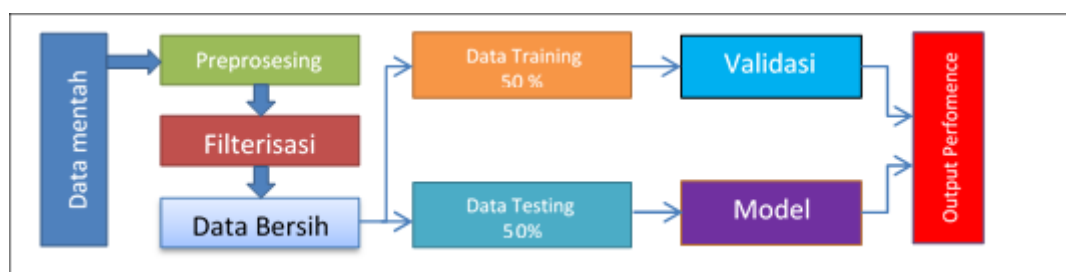
Kemudian pada penelitian lanjutan mencoba menggunakan sebuah sensor warna RGB mencoba untuk mencari metode-metode baru dengan diawali sebuah pendeteksian objek-objek tertentu dari semua plastik, ternyata sensor warna ini dapat memberikan data numeric yang berbeda-beda dari hasil pemindaian (Lokesh Reddy Kambam A. R., 2019), hasil pemindaian objek kemudian dikumpulkan datanya menjadi sebuah dataset-dataset dari masing-masing jenis plastik yang ada, dari jenis PET, HDPE, LDPE dan PP (I Yani, 2020). Pengelolaan dataset tersebut yang kemudian akan dimutahirkan dengan menggunakan metode-metode yang ada.

Tujuan penelitian ini berdasarkan masalah yaitu :

- Tujuan umum pada penelitian ini adalah dapat menentukan jenis plastik dengan akurasi yang terbaik menggunakan metode KNN dan sebagai pembanding menggunakan model ANN (R. Ganesh Babu, 2019).
- Tujuan khusus pada penelitian ini adalah deteksi dapat membedakan jenis-jenis plastik PET, HDPE, PP dan LDPE dan dapat meningkatkan akurasi dengan menggunakan metode KNN.
- Agar dapat memutahirkan alat pemindai plastik dengan membedakan jenis-jenis plastik PET, HDPE, LDPE dan PP (M. Manfredi, 2019).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu K-Nearest Neighbor (KNN) untuk memutahirkan pemindai objek jenis plastik. Maka dari itu peneliti akan membutuhkan alat dan bahan. Dataset ini juga akan diuji menggunakan model K-Nearest Neighbor (KNN) algoritma machine learning yang bersifat non-parametrik (Wiji Lestari, 2022), dengan tata urutan seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Model

Dataset yang akan dikumpulkan dari hasil pemindai sensor masih dalam bentuk data kotor atau acak, sehingga memerlukan beberapa proses agar didapatkan data set baru. Kemudian dilakukan klastering data menggunakan *K-NN* (Aladdin Mardanov, 2021). Hasil pengambilan dataset seperti pada gambar 2 merupakan hasil dari pemindaian sebagai Dataset.

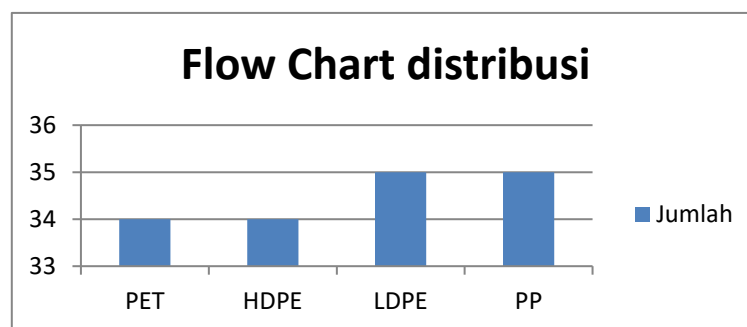
1	Data In (From Source)	
2	Data coming from the current data source will appear below as it is received.	
3	Current Data	
4	Time	CH1
5	45:51,3	Temp: 43 Violet: 62 Blue: 88 Green: 104 Yellow: 122 Orange: 77 Red: 74
6	Historical Data	
7	Time	CH1
8	42:59,9	Temp: 43 Violet: 53 Blue: 82 Green: 95 Yellow: 113 Orange: 74 Red: 78
9	43:00,3	Temp: 43 Violet: 52 Blue: 81 Green: 93 Yellow: 112 Orange: 73 Red: 78
10	43:00,6	Temp: 43 Violet: 53 Blue: 82 Green: 95 Yellow: 113 Orange: 73 Red: 78
11	43:01,0	Temp: 43 Violet: 53 Blue: 82 Green: 94 Yellow: 113 Orange: 73 Red: 78
12	43:01,3	Temp: 43 Violet: 53 Blue: 82 Green: 94 Yellow: 112 Orange: 74 Red: 78
13	43:01,7	Temp: 43 Violet: 52 Blue: 82 Green: 94 Yellow: 113 Orange: 73 Red: 78
14	43:02,0	Temp: 43 Violet: 53 Blue: 82 Green: 94 Yellow: 113 Orange: 73 Red: 78

Gambar 2. Proses Pengambilan Data

Pengelolaan awal dataset yang di dapatkan dari hasil pindai akan di kumpulkan dalam bentuk file excel dengan jumlah 138 record data. Data tersebut kemudian dilakukan penyimpanan sebagai dataset tunggal yang hasil pindai dari jenis plastik PET, HDPE, LDPE dan PP. dari data 138 akan didistribusikan menjadi 4 bagian terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Hasil

Label	Jumlah
PET	34 data
HDPE	34 data
LDPE	35 data
PP	35 data

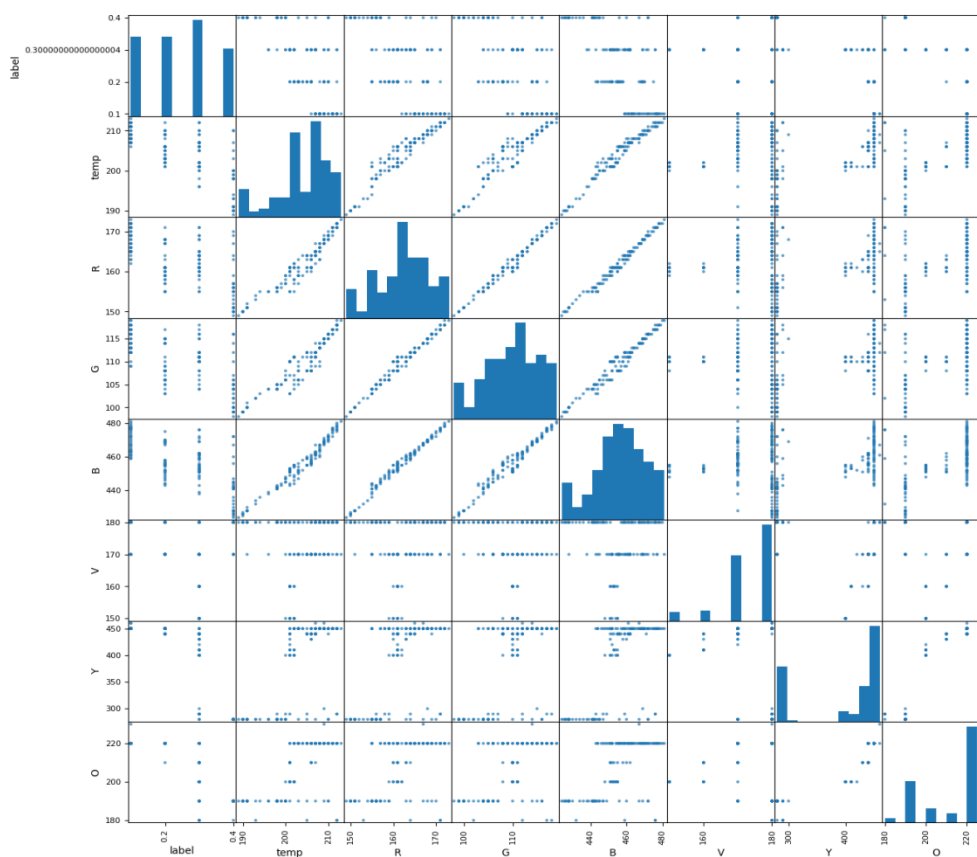


Gambar 3 Distribusi data

Penentuan label dimasing-masing jenis bertujuan untuk klastering data agar pada saat uji dataset dapat dilakukan tanpa kendala. Jumlah label telah ditentukan dengan masing-masing label disesuaikan dari hasil pindai plastik dengan jenis plastik PET, HDPE, LDPE dan PP merupakan output yang diinginkan. Dari jumlah semua dataset sejumlah 138 record dataset akan di bagi menjadi dua bagian yaitu 50% data training dan 50% data testing.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membuat diagram scatter matrix sebagai bentuk bagaimana kuatnya hubungan terhadap masing-masing variable datanya.



Gambar 4. Diagram scatter

3.1. Uji Modeling KNN

Model ANN dijadikan pembanding dengan hanya membedakan metode yang digunakan pada rapidminer dimana akan digunakan Cross Validation agar terlihat hasil yang didapatkan akurasi pada $k=1$ sebesar 84.75% Gambar 5 sama dengan hasil akurasi KNN dengan 50% data training dan 50% data testing, nilai $k = 5$ Gambar 6 menunjukkan penurunan akurasi menjadi 81.36% sehingga dapat dikatakan model ANN juga dapat digunakan sebagai penentu akurasi yang baik untuk proses klasifikasi data ini.

accuracy: 84.75%

	true 0.100	true 0.200	true 0.300	true 0.400	class precision
pred. 0.100	10	1	0	0	90.91%
pred. 0.200	5	13	0	0	72.22%
pred. 0.300	0	1	15	0	93.75%
pred. 0.400	0	0	2	12	85.71%
class recall	66.67%	86.67%	88.24%	100.00%	

Gambar 5. Uji Akurasi Model KNN $k=1$

accuracy: 81.36%

	true 0.100	true 0.200	true 0.300	true 0.400	class precision
pred. 0.100	15	1	0	0	93.75%
pred. 0.200	0	11	1	0	91.67%
pred. 0.300	0	3	12	2	70.59%
pred. 0.400	0	0	4	10	71.43%
class recall	100.00%	73.33%	70.59%	83.33%	

Gambar 6. Uji Akurasi Model KNN k=5

3.2. Uji Modeling Pemandangan

Hasil uji menggunakan metode ANN pada Rapidminer menunjukkan akurasi sebesar 84,75% sehingga dapat dikatakan hasil uji coba menggunakan metode ANN ini memiliki akurasi yang dapat membedakan jenis plastik baik PET, HDPE, LDPE atau PP dengan akurasi 84,75% terlihat pada gambar 7 hasil modeling testing ANN

PerformanceVector (Performance)

Criterion: accuracy, kappa, weighted mean recall, weighted mean preci...

Table View Plot View

accuracy: 84.75%

	true 0.100	true 0.200	true 0.300	true 0.400	class precision
pred. 0.100	15	4	0	0	78.95%
pred. 0.200	0	10	0	0	100.00%
pred. 0.300	0	1	13	0	92.86%
pred. 0.400	0	0	4	12	75.00%
class recall	100.00%	66.67%	76.47%	100.00%	

Gambar 7. Uji Modeling ANN

4. KESIMPULAN

Dapat ditarik kesimpulan bahwa membedakan jenis plastik PET, HDPE, PP dan LDPE dapat dilakukan dengan memanfaatkan sensor warna serta memanfaatkan fitur yang dihasilkan antara lain nilai Red, Green dan Blue. Dengan menggunakan model ANN dengan topologi training cycles 200 dan learning rate 0.01 serta Momentum 0.9 data yang sebelumnya diurutkan akan di acak (Shuffle) untuk proses Learning kemudian dinormalkan (Normalize) sehingga menghasilkan akurasi sebesar 84,75% sedangkan menggunakan modeling K-NN dengan k=1 dan k=5 menghasilkan 84,75% dan 81,5%.Pemutahiran alat pendeteksi jenis plastik menggunakan sensor warna, Arduino dan atmega yang dibenamkan berhasil mendeteksi jenis plastik dengan ketepatan yang cukup cepat.

REFERENSI

- Aladdin Mardanov, A. R. (2021). Waste PET Recycling and Production of Polyols. *researchgate*.
- Bekti Khona'ah, D. R. (2019). Identification and Clasification of Plastik Color Images based on The RGB Method. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*.
- Center, K. K. (2020). Berita Kesadaran warga memilah sampah. <https://katadata.co.id>.
- H. A. Rodriguez-Arias, A. M.-G. (2020). Automatic Classification System by Color of Plastik Bottle. *IOP Publishing*.
- I Yani, D. R. (2020). Identification and plastik type and classification of PET, HDPE, and PP using RGB method. *IOP Publishing*.
- Lokesh Reddy Kambam, A. R. (2019). Classification of plastik bottles based on visual and physical features for waste management. *IEEE*.

-
- Lokesh Reddy Kambam, A. R. (2019). Classification of plastik bottles based on visual and physical features for waste management. *IEEE*.
- M. Manfredi, E. B. (2019). Prediction and classification of the degradation state of plastik. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*.
- Malyuskin, O. (2020). Microplastik Detection in Soil and Water Using Resonance Microwave Spectroscopy. *Spectroscopy*.
- No.27, P. P. (2020). Pengelolaan Sampah. *Indonesia*.
- R. Ganesh Babu, P. K. (2019). Performance Analysis for Image Security using SVM and ANN Classification Techniques. *10.1109/ICECA.2019.8822142*.
- Vishnu Sudharshan, P. S. (2020). Object detection routine for material streams combining RGB and hyperspectral reflectance data based on Guided. *IEEE*.
- Wiji Lestari, S. S. (2022). Implementation Of K-NN Nearest Neighbor (Knn) And Suport Vector Machine (Svm) For Clasification Cardiovascular Disease. *E-ISSN 2722 – 2985*.