

Implementasi Deteksi Rambu Lalu Lintas Menggunakan Metode *Extreme Learning Machine*

Riska Pauziah¹, Asti Herliana²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjayae-mail:

¹riskapauziah31@gmail.com, ²asti@ars.ac.id

Abstrak

Rambu lalu lintas merupakan salah satu perlengkapan jalan yang digunakan untuk menyampaikan informasi sebagai petunjuk yang bermanfaat bagi para pengguna jalan. Ada banyak jenis rambu lalu lintas yang ada dan tidak semua pengguna jalan yang masih awam dengan rambu rambu lalu lintas yang ada sehingga tidak sedikit pelanggaran seperti kecelakaan lalu lintas terjadi yang tidak hanya merugikan diri sendiri tetapi juga orang lain. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan membuat sistem untuk mendeteksi rambu lalu lintas berdasarkan jenisnya yang dapat digunakan oleh pengguna sehingga pengguna jalan lebih teredukasi tentang rambu-rambu lalu lintas. Penelitian ini menggunakan salah satu metode *image processing* yakni *Extreme Learning Machine* (ELM) dengan alasan memiliki cara kerja yang cepat. Dataset yang digunakan terdiri lebih dari 50.000 gambar rambu lalu lintas dan terbagi menjadi 43 kelas rambu lalu lintas. Penelitian ini menghasilkan model yang dapat mengidentifikasi citra rambu lalu lintas dengan besaran akurasi, *precision*, dan *recall* yang baik.

Kata kunci – *Extreme Learning Machine, Image Processing, Deteksi Rambu Lalu Lintas*

Abstract

Traffic signs are one of the road equipment used to convey information as useful instructions for road users. There are many types of traffic signs that exist and not all road users are still unfamiliar with existing traffic signs so that not a few violations such as traffic accidents occur that not only harm themselves but also others. Based on these problems, this study was conducted with the aim of creating a system to detect traffic signs based on their type that can be used by users so that road users are more educated about traffic signs. This research uses one of the image processing methods, namely the Extreme Learning Machine (ELM) on the grounds that it has a fast way of working. The dataset used consists of more than 50,000 images of traffic signs and is divided into 43 classes of traffic signs. This study produced a model that can identify traffic sign imagery with good accuracy, precision, and recall.

Keywords – *Extreme learning machine, Image processing, Traffic Sign Detection*

Corresponding Author:

Asti Herliana,

Email: asti@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Banyak peristiwa yang terjadi di lalu lintas setiap harinya, salah satunya adalah kecelakaan lalu lintas. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi salah satunya karena faktor *human error* [1]. Kasus kecelakaan di Indonesia cenderung fluktuatif, bisa saja tinggi seperti pada tahun 2021 yang mencapai 103.645 kasus yang mana jumlah kasus tersebut lebih tinggi dibanding tahun 2020 (Dihni, 2022) [2], dan bisa saja rendah seperti halnya pada kasus kecelakaan lalu lintas di DKI Jakarta yang mengalami penurunan sebanyak 9,3% di tahun 2020 [3].

Kasus kecelakaan lalu lintas yang tinggi atau rendah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah para pengguna jalan yang tidak menaati aturan seperti rambu lalu lintas dikarenakan kurangnya pemahaman akan rambu lalu lintas terutama para pemula. Berdasarkan hal tersebut, maka solusi yang diperlukan adalah dengan membuat suatu teknologi yang dapat memudahkan pengguna jalan untuk mengetahui suatu rambu seperti deteksi rambu lalu

lintas sehingga para pengguna jalan lebih teredukasi tentang rambu lalu lintas. Rambu lalu lintas yang banyak jumlah dan jenisnya dapat dideteksi dan diklasifikasikan dalam berbagai jenis menggunakan *image processing* atau pengolahan citra yang merupakan salah satu bidang *artificial intelligence*.

Image processing menjadi solusi yang diusulkan pada penelitian ini dengan mengacu kepada beberapa penelitian terdahulu untuk permasalahan yang serupa seperti penelitian deteksi rambu lalu lintas menggunakan gabungan dua metode ekstraksi fitur yaitu Gabor, dan Support Vector Machine (SVM) serta K-Nearest Neighbour (KNN) yang digunakan untuk proses klasifikasinya. Dari penelitian ini dihasilkan akurasi sebesar 93,9% [4]. penelitian menggunakan metode template matching dengan akurasi 88% [5], dan penelitian deteksi rambu dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN), dimana dengan menggunakan metode ini didapatkan hasil akurasi sebesar 97,33% [6].

Penelitian selanjutnya yang dijadikan acuan usulan solusi berupa *image processing* pada penelitian ini adalah penelitian dengan berbasis *extreme learning machine*. Penelitian mengenai metode ini pernah digunakan pada penelitian sebelumnya untuk pengenalan objek citra digital yang berhasil melakukan pengenalan terhadap 3 node objek citra digital yang diantaranya objek berukuran kecil memiliki akurasi 57,33%, objek yang berukuran sedang memiliki akurasi 81,33%, dan objek berukuran besar 74,67% [7]. Penelitian lainnya yang menggunakan *extreme learning machine* pernah dipakai untuk membuat deteksi kematangan dan jenis pisang dengan hasil akurasi sebesar 89% [8], dan identifikasi kualitas manggis berdasarkan warna dan tekstur dengan akurasi pengujian mencapai 92% [9] yang tentunya akan sangat bermanfaat bagi para petani. Berdasarkan pemaparan latar belakang, maka pada penelitian kali ini akan digunakan metode serupa untuk membuat deteksi rambu lalu lintas. *Tools* yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah *google collaboratory* dan bahasa pemrograman *python* dimana keduanya digunakan dalam pembuatan metode ini.

2. METODE PENELITIAN

Terdapat dua bagian yang dilakukan sebagai metode penelitian dalam penelitian ini yaitu metode pengumpulan data dan metode *image processing*.

A. Metode Pengumpulan Data

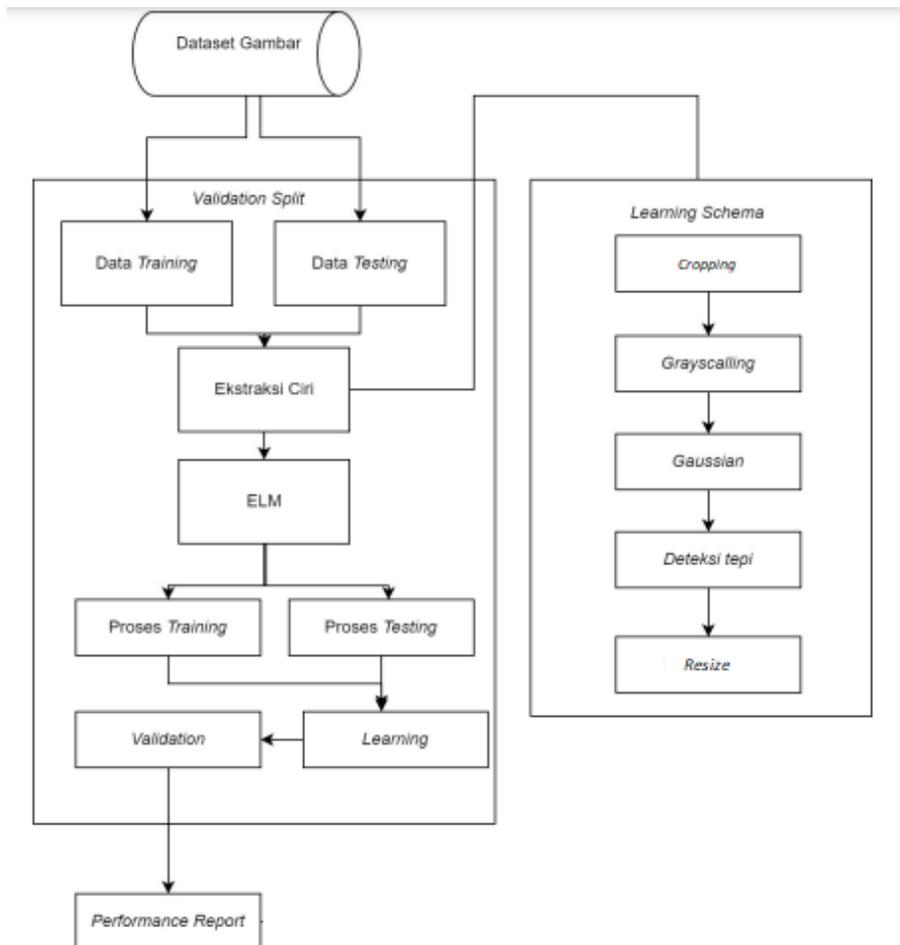
Dilakukan studi Pustaka dalam metode pengumpulan data pada penelitian ini, dengan menentukan data yang akan diteliti dan mencari sumber untuk mendukung topik penelitian. Mencari data yang telah tersedia, dan mengintegrasikannya semua data kedalam *dataset*.

B. Metode Image Processing

Terdapat tahapan yang menjelaskan pengolahan *dataset* yang dilakukan dimulai dari *training* dan *testing* sampai menghasilkan model dari metode tersebut. Berikut penjelasannya:

1. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari *Kaggle* dan bersifat publik terdiri dari lebih dari 50.000 gambar dan terbagi menjadi 43 *class*,
2. Setelah *dataset* dikumpulkan maka dilakukan pembagian atau biasa dinamakan *validation split* dengan membagi data yang ada menjadi data *training* dan data *testing*,
3. *Dataset* pada penelitian ini adalah gambar, sedangkan mesin atau komputer hanya bisa membaca data dalam bentuk *number* atau angka sehingga perlu dilakukan ekstraksi ciri dari gambar tersebut agar dapat diproses oleh mesin. Ekstraksi ciri yang dibutuhkan yaitu proses *cropping*, membuat gambar menjadi keabuan, setelah itu dilakukan proses

- gaussian* atau menghilangkan *noise* pada gambar, melakukan deteksi tepi dan terakhir dilakukan *resizing* gambar,
4. Selanjutnya akan diproses menggunakan metode *extreme learning machine* yang merupakan salah satu metode *image processing*,
 5. Setelah selesai melakukan ekstraksi ciri oleh mesin, dan model sudah dibentuk maka dilakukan proses *training* atau pelatihan supaya komputer dapat mengklasifikasikan gambar,
 6. Setelah *training* dilakukan, maka akan dilakukan proses *testing* dan dilanjutkan dengan proses *validation*,
 7. Akan dihasilkan *performance report* setelah tahap *validation* dengan parameter uji yaitu akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1 score*.



Gambar 1. Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Sistem

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Extreme Learning Machine* (ELM) untuk pengolahan citra. ELM yang merupakan salah satu metode dari bidang *image processing* ini akan digunakan untuk mendeteksi citra rambu lalu lintas. Kumpulan citra yang akan dipakai berupa *dataset* yang diperoleh dari situs *kaggle* yang terdiri dari 43 *class* dengan lebih dari 50.000 citra. Model akan dibuat menggunakan *library* bahasa pemrograman *python* yang sesuai di *goggle colab*.

3.2 Proses Pembuatan Model

3.2.1 Eksplorasi Data

Penelitian ini diawali dengan mengeksplorasi *dataset* yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah *dataset* dapat digunakan atau tidak. Sebelumnya *file* berisi *dataset* yang telah di *download* dari *kaggle* di ekstrak dan disimpan ke *google drive*. Setelah *dataset* yang diperlukan disimpan di *google drive*, *dataset* dapat digunakan dan diakses dalam *notebook google colab*. Proses eksplorasi dapat dilakukan sesuai kebutuhan seperti memeriksa berapa kelas yang ada dalam *dataset*, melakukan visualisasi data yang terdapat dalam *dataset*, dan lain-lain guna memudahkan proses pembuatan model.

3.2.2 Ekstraksi Citra

Tahap pertama adalah tahap ekstraksi citra. Pada tahap ini dilakukan ekstraksi citra atau *feature extraction* pada *dataset* yang digunakan. *feature extraction* yang dilakukan antara lain proses *cropping*, dilanjutkan dengan *grayscale* yakni mengubah intensitas value dari warna RGB yakni *Red*, *Green*, dan *Blue* menjadi *grayscale*, menggunakan *gaussian filter* untuk mengubah kualitas gambar, melakukan proses deteksi tepi citra yang bertujuan untuk mengetahui bentuk dari setiap gambar rambu lalu lintas, dan melakukan *resize* terhadap gambar. Setelah proses ekstraksi citra selesai, tahap berikutnya adalah pembentukan model *extreme learning machine*. Tahap ini dimulai dengan menentukan beberapa hal yakni *layers* yang digunakan, jumlah *dense* pada setiap *layers*, mencari nilai *relu* dan menghasilkan *output layers*. Setelah model dibentuk, maka akan dilakukan pengujian, lalu untuk menghitung tingkat akurasi yang dilanjutkan dengan digunakannya *confusion matrix* atau matriks konfusi.

3.2.3 Proses Pelatihan Model Extreme Learning Machine

Pelatihan model *extreme learning machine* dapat dilakukan setelah keseluruhan *dataset* yang akan digunakan pada pembuatan model dilakukan tahap *preprocessing* sebagai nilai input pada proses pembuatan model *extreme learning machine* ini. *Dataset* yang ada akan dilakukan proses *validation split* yakni dengan membagi data menjadi dua jenis yakni data *training* dan data *testing*. Seperti yang telah diketahui sebelumnya pada *dataset* yang digunakan terdapat 43 *class* yang berisi citra jenis rambu-rambu lalu lintas, seluruh citra tersebut akan dilakukan *validation split* dengan komposisi 7:3 yakni 70% citra untuk data *training* dan 30% sisanya untuk data *testing*. Selanjutnya pembentukan model dilakukan dengan menentukan *layers* yang akan digunakan, yakni *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Barulah kemudian model dapat dilatih menggunakan data *training* yang sebelumnya telah dilakukan *validation split*.

3.3 Spesifikasi Kebutuhan Sistem

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Kode SKPL	Spesifikasi
1	SKPL-NF-001	Program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman <i>python 3.6</i> .
3	SKPL-NF-003	<i>Library python</i> yang dibutuhkan antara lain <i>pandas</i> , <i>matplotlib</i> , <i>numpy</i> , <i>cv2</i> , <i>os</i> , <i>PIL</i> , <i>tensorflow</i> , dan <i>keras</i> .

Tabel di atas merupakan penjelasan bahasa pemrograman yang menjadi spesifikasi kebutuhan perangkat lunak non-fungsional yang digunakan dalam penelitian ini.

3.4 Pengujian Model

Pengujian model dilakukan setelah model yang telah dibuat dilatih menggunakan data *training*. Pengujian model dilakukan dengan menggunakan data *testing* yang telah ada. Terdapat 30% data *testing* dari *dataset* yang diujikan ke model yang telah dilatih. Dilakukan dua kali pengujian model dengan *epochs* yang berbeda, pertama menggunakan 5 *epochs* dan

selanjutnya dilakukan dengan menggunakan 10 *epochs* dan keduanya menghasilkan akurasi yang tidak jauh berbeda yakni sebesar 97%.

3.5 Analisa Evaluasi Hasil

Setelah model dilatih dengan menggunakan data *testing*, hasil yang didapatkan dari pengujian model ditunjukkan dalam tabel *classification report* di bawah ini:

Tabel 2. *Classification Report*

	precision	recall	F1-score	support
0	0.87	1.00	0.93	60
1	0.96	0.99	0.98	720
2	1.00	0.99	0.99	750
3	0.98	0.98	0.98	450
4	0.97	0.98	0.97	660
5	0.98	0.99	0.99	630
6	0.99	0.86	0.92	150
7	0.99	0.97	0.98	450
8	0.98	0.98	0.98	450
9	0.99	1.00	1.00	480
10	1.00	0.99	0.99	660
11	0.85	1.00	0.92	420
12	0.98	0.99	0.98	690
13	0.97	1.00	0.98	720
14	1.00	1.00	1.00	270
15	0.99	1.00	0.99	210
16	0.99	0.99	0.99	210
17	1.00	0.92	0.96	360
18	0.99	0.95	0.97	390
19	0.87	1.00	0.93	60
20	0.86	0.98	0.92	90
21	0.99	0.88	0.93	90
22	0.99	0.86	0.92	120
23	0.97	0.97	0.97	150
24	0.90	0.88	0.89	90
25	0.99	0.91	0.95	480
26	0.99	0.86	0.92	180
27	0.92	0.73	0.91	60
28	0.97	0.98	0.98	150
29	0.99	0.98	0.98	90
30	0.94	0.91	0.93	150
31	0.97	1.00	0.98	270
32	0.82	1.00	0.90	60
33	1.00	0.97	0.98	210
34	0.99	0.99	0.99	120
35	0.95	1.00	0.97	390
36	0.97	0.98	0.98	120
37	0.98	0.85	0.91	60
38	0.98	0.99	0.99	690
39	0.99	0.92	0.95	90
40	0.96	0.87	0.91	90
41	0.94	0.97	0.95	60

42	0.92	0.99	0.95	90
accuracy			0.97	12630
macro avg	0.96	0.95	0.96	12630
weighted avg	0.97	0.97	0.97	12630

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan bab yang telah dibahas, kesimpulan pada penelitian kali ini dijabarkan bahwa metode *extreme learning machine* dapat diimplementasikan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi gambar rambu-rambu lalu lintas dengan menggunakan proporsi 70% data *training* dan 30% dengan akurasi yang diperoleh sebesar 97%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ophelia, abai-dengan-rambu-lalu-lintas-jadi-penyebab-utama-kecelakaan 2022. <https://otomotif.kompas.com/read/2022/02/24/185100215/abai-dengan-rambu-lalu-lintas-jadi-penyebab-utama-kecelakaan> (accessed Jul. 17, 2022).
- [2] V. A. Dihni, "katadata," 2022. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/26/kasus-kecelakaan-di-dki-jakarta-menurun-93-pada-2020> (accessed Jul. 17, 2022).
- [3] V. A. Dihni, "katadata," 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/26/kasus-kecelakaan-di-dki-jakarta-menurun-93-pada-2020> (accessed Jul. 17, 2022).
- [4] T. Informatika, P. N. Malang, and T. Elektro, "Lalu Lintas Di Indonesia Menggunakan Rgbn Dan Gabor Cahya Rahmad 1) , Isnra Fauzia Rahmah 2) , dan Rosa Andrie Asmara 3)," 2017.
- [5] T. O. Chrisdwianto, H. Fitriyah, and E. R. Widasari, "Perancangan Sistem Deteksi dan Pengenalan Rambu Peringatan Menggunakan Metode Template Matching," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] M. Akbar, "Traffic sign recognition using convolutional neural networks," Jun. 2021 , doi: 10.14710/jtsiskom.2021.13959.
- [7] Z. A. Fikriya, M. I. Irawan, and S. Soetrisno, "Implementasi Extreme Learning Machine untuk Pengenalan Objek Citra Digital," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, pp. A1–A6, 2017, Accessed: Jul. 12, 2022. [Online]. Available: https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/viewFile/21754/5554
- [8] I. Najiah and I. Hariyanti, "Deteksi Jenis Dan Kematangan Pisang Menggunakan Metode Extreme Learning Machine," *JURNAL RESPONSIF*, vol. 2, no. 2, pp. 232–242, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.ars.ac.id/index.php/jti>
- [9] M. I. Afandi *et al.*, *Identifikasi Kualitas Manggis Berdasarkan Analisis Warna Dan Tekstur Menggunakan Metode Extreme Learning Machine*, vol. 7, no. 0. 2021.