



Klasifikasi Logo Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation dan Decision Tree*

Syahroni Wahyu Iriananda¹, Rangga Pahlevi Putra², Firman Nurdiyansyah³, Fitri Marisa⁴, Istiadi⁵
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

¹syahroni@widyagama.ac.id, ²rangga@widyagama.ac.id, ³firmannurdiyansyah7@gmail.com,
⁴fitrimarisa@gmail.com, ⁵istiadi@widyagama.ac.id

Abstract

The car logo itself is very distinguishing in a car is a vehicle logo that serves to introduce to the public about their brand. This will also create its own appeal to the public in knowing the existing car logo. Types in study aims to classify for car logos in Indonesia. So that later people will understand in choosing a car with a quality brand. From the results obtained that the Decision Tree at split ratio 50:50 precision gets a value of 0.604, recall gets a value of 0.611, f-measure gets a value of 0.598 and accuracy gets a value of 95.70% at comparing data testing and training 50:50. Then the tests carried out by ANN-backpropagation resulted in a split ratio of 50:50 texture and shape features with a precision value reaching 0.680, recall getting a value of 0.521, f-measurement getting a value of 0.600 and accuracy also having the highest value generated by ANN-backpropagation reaching 92.50% at comparing data testing and training 50:50. The results prove that the classification using Decision Tree produces the highest accuracy, precision, recall, and f-measure compared to the decision tree.

Keywords: classification; logo; JST-backpropagation; decision tree.

Abstrak

Logo mobil sendiri sangat dalam membedakan dalam sebuah mobil adalah logo kendaraan yang berfungsi untuk mengenalkan kepada masyarakat tentang sebuah brand mereka. Pada klasifikasi ini agar masyarakat paham dalam mengetahui logo mobil yang telah ada. Oleh karena itu, dalam penelitian ini mengusulkan klasifikasi logo mobil menggunakan *JST-backpropagation* dan *decision tree*. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis logo mobil yang ada di Indonesia. Serta dapat memudahkan masyarakat awam dalam pengenalan sebuah logo mobil, sehingga nantinya masyarakat akan paham dalam pemilihan sebuah mobil dengan brand yang berkualitas. Dari hasil yang didapatkan bahwa *Decision Tree* pada *split ratio* 50:50 *precision* mendapatkan nilai 0.604, *recall* mendapatkan nilai 0.611, *f-measure* mendapatkan nilai 0.598 dan *accuracy* mendapatkan nilai 95.70%. Kemudian pengujian yang dilakukan *JST-backpropagation* hasil pada *split ratio* 50:50 fitur tekstur dan bentuk dengan nilai *precision* mendapatkan nilai mencapai 0.680, *recall* mendapatkan nilai 0.521, *f-measure* mendapatkan nilai 0.600 dan *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi yang dihasilkan oleh *JST-backpropagation* mencapai 92.50% dengan perbandingan data 50:50. Hasil membuktikan dengan klasifikasi dengan *Decision Tree* menghasilkan *precision*, *recall*, *f-measure* dan *accuracy* tertinggi dibandingkan *decision tree*.

Kata kunci: klasifikasi; logo; JST-backpropagation; decision tree.



1. Pendahuluan

Mobil adalah kendaraan yang memiliki bentuk dan model yang bervariasi, tetapi yang membedakan dalam sebuah mobil adalah logo kendaraan yang berfungsi untuk mengenalkan kepada masyarakat tentang sebuah

brand mereka[1]. Ada beberapa tipe logo mobil yang kini dapat dikenali berdasarkan dari bentuk, simbol dan teks dari logo tersebut. Di Indonesia sendiri mobil import maupun ekspor banyak dijumpai dimana-mana. Terlebih lagi harga dari nilai jual sebuah mobil saat ini

juga terbilang mahal [2][3]. Apalagi jika sebuah logo yang sangat langka atau mobil sport maka akan banyak digemari oleh penggemar mobil [4][5]. Banyaknya logo mobil tersebut akan menjadikan masyarakat kesulitan dalam memilih sebuah mobil. Hal ini juga akan membuat daya tarik sendiri kepada masyarakat dalam mengetahui logo mobil yang telah ada [6][7].

Dalam paparan singkat logo mobil telah dijadikan penelitian untuk pengenalan citra logo kendaraan menggunakan GLCM [8][3]. Proses pengenalan citra logo tersebut menggunakan 4 jenis logo kendaraan dalam pengenalannya. Hasil dalam setiap pengujiannya menggunakan testing dan training menggunakan *JST-Backpropagation* [9][10]. Dari hasil penelitian tersebut akurasi terbaik yang di peroleh 92,5%, sehingga GLCM dan *JST-Backpropagation* dapat mengenali citra logo kendaraan. Namun dalam hasil yang terbilang tinggi, dalam pengenalan citra logo kendaraan tingkat akurasi yang dihasilkan masih dibawah 95% [11][12].

Kemudian dalam penelitian selanjutnya yaitu klasifikasi mobil untuk penentuan iklan billboard menggunakan *Convolution Neural Network* [13][1]. Pada penelitian tersebut adalah untuk mengidentifikasi merek mobil dengan metode sistem [14][15]. Pada pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil akurasi mencapai 93% dalam mengklasifikasikan. Namun dalam proses klasifikasi merek mobil menggunakan 7 gambar saja dan proses klasifikasinya terbilang sangat lama dari segi waktu dan dalam segi tingkat kinerjanya masih dibawah 90% [16][17].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini mengusulkan klasifikasi logo mobil menggunakan *JST-Backpropagation* dan *Decision Tree* menggunakan 3 fitur ekstraksi. Macam-macam dari ekstraksi tersebut yaitu Gabor Filter, *gray level co-occurrence* (GLCM) dan Wavelet. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis dari logo mobil yang ada di Indonesia. Karena banyaknya logo *brand* dapat memudahkan masyarakat awam dalam pengenalan sebuah logo mobil, sehingga nantinya masyarakat akan paham dalam pemilihan sebuah mobil dengan brand yang berkualitas.

2. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini, merupakan alur proses klasifikasi logo mobil. Diawali pada tahap yaitu data *training*, dimana data yang telah ada akan di *training* sesuai dengan pengujian yang dilakukan. Kemudian dalam data *testing* adalah proses pengetesan dalam pengujian yang dilakukan. Pengetesan ini bertujuan untuk mencari keakuratan. Dalam fitur ekstraksi ini menggunakan 2 fitur pengujian yaitu fitur tekstur dan bentuk. Tahap selanjutnya yaitu proses pengujian dan perbandingan dengan menggunakan *machine learning Decision Tree* dan *JST-Backpropagation*. Tahap terakhir yaitu proses evaluasi, pada masing-masing pengujian untuk mencari kelebihan dan kekurangan dalam setiap

pengujian yang dilakukan. Dimana dalam evaluasi menggunakan 4 parameter yaitu *precision*, *recall*, *accuracy* dan *f-measure* ditunjukkan Pada Gambar 1.

2.1. Data Training dan Testing

Pada data *training* dan data *testing* digunakan untuk pengambilan data citra logo mobil agar hasil yang diuji dapat melakukan proses ekstraksi dengan lebih baik. Dalam pengumpulan data logo, didapatkan 12 macam logo yang berbeda di Indonesia. Logo mobil ini antara lain Nissan, Mitshubishi, Mercedes-Benz, Toyota, Suzuki, Lexus, Lamborghini, Mazda, BMW, Honda, Hyundai, dan Ford. Proses klasifikasi logo mobil ini menggunakan 324 data uji. Dalam perbandingan juga menggunakan *split ratio* di setiap pengujiannya. Metode *split ratio* ini menggunakan pembandingan antara 10% *training data* dan 90% *testing data*, serta 90% *training data* dan 10% *testing data*.

2.2. Fitur Ekstraksi

Pada fitur ekstraksi merupakan pengambilan ciri khusus dari masing-masing logo mobil. Fitur ekstraksi ini menggunakan 2 fitur yang berbeda dalam proses klasifikasi logo mobil. Fitur tekstur yang mana fitur ini mengidentifikasikan objek logo berdasarkan dari tekstur masing-masing logo mobil. Kemudian pada fitur bentuk mengidentifikasikan pola dari logo mobil dengan berbagai jenis rotasi sudut pandang pada 10^0 sampai dengan 90^0 . Proses rotasi ini berguna untuk memperjelas logo untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

2.2.1 Fitur Tekstur

Dalam fitur tekstur ini, merupakan proses mengidentifikasi ciri tekstur dari logo mobil. Pada proses identifikasi dilakukan dengan teliti dan terstruktur dalam pengambilannya memerlukan nilai keabuan dari gambar digunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengambilan fitur tekstur yaitu warna dirubah menjadi *grayscale* selanjutnya nilai dari RGB dirubah menjadi abu – abu dengan menggunakan rumus 1.

$$\text{Keabuan} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (1)$$

$$\sum_k k^2 [\sum_i \sum_j p(i, j)] \quad (2)$$

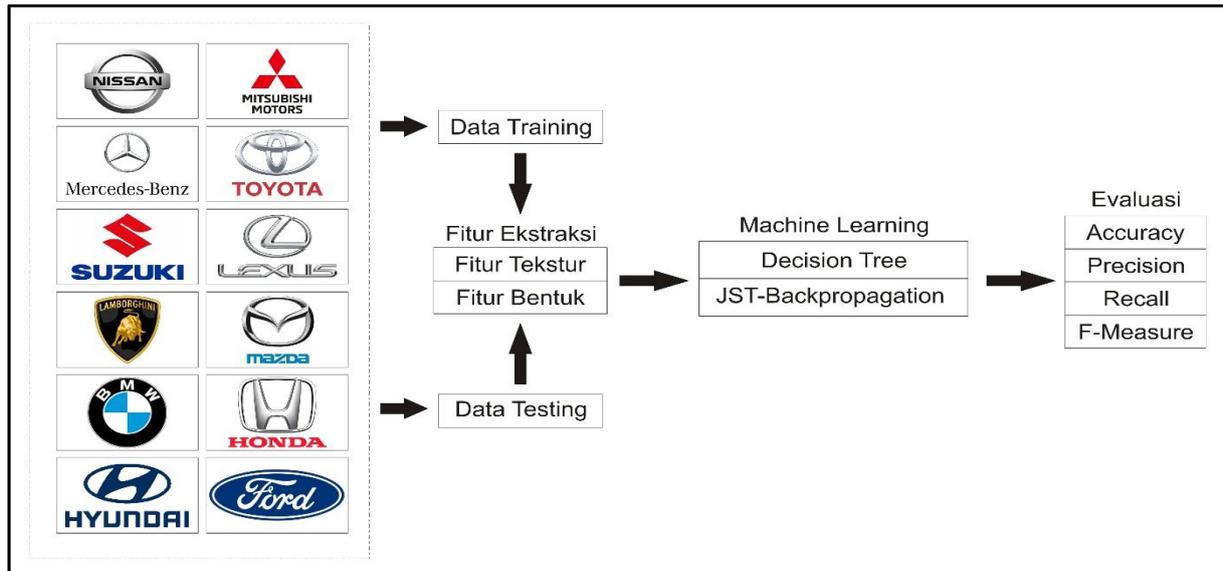
$$\sum_{i,j} \frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)p(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (3)$$

$$\sum_{i,j} p(i, j)^2 \quad (4)$$

$$\sum_{i,j} \frac{p(i,j)}{1+|i-j|} \quad (5)$$

$$-\sum_{i,j} P(i, j) \log P(i, j) \quad (6)$$

Dari rumus 1 bisa dijelaskan bahwa *R* adalah merah, *G* yaitu hijau, dan *B* warna biru. Pada rumus 2 sampai dengan rumus 6 variabel *p* adalah hasil variabel yang memungkinkan bernilai nol hingga satu. Variabel σ merupakan komponen dalam matriks *co-occurrence*.



Gambar 1. Sistem Klasifikasi Logo Mobil

Selanjutnya variabel i dan j adalah bagian-bagian intensitas yang hampir sama sesuai dengan nomor baris dan kolom gambaran matriks.

2.2.2 Fitur Bentuk

Pada pengujian fitur bentuk ini adalah proses pengambilan ciri dari logo mobil. Dimana dalam logo mobil ini akan di ekstraksi dari setiap bentuk pola logonya dan memiliki nilai ciri dari logo tersebut. Hasil nilai ekstraksi pada fitur bentuk yaitu *metric* dan *eccentricity*. Variabel tersebut ditunjukkan pada rumus 7 dimulai dari e untuk *eccentricity*, a melambangkan fokus elips besar, dan b untuk fokus elips kecil. Kemudian dari rumus 8 parameter M yaitu *metric*, A merupakan nilai area, dan C ukuran lingkaran *pixel* dalam intensitas warna.

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \quad (7)$$

$$M = \frac{4\pi \times A}{C^2} \quad (8)$$

2.3. Decision Tree

Pada *Decision Tree* ini digunakan untuk klasifikasi logo mobil yang akan digunakan dalam pengujiannya. Dari pengujian yang akan digunakan terdiri dari 2 tingkat fitur yaitu, fitur tekstur yang mengolah berdasarkan dalam tekstur yang ada logo mobil. Pada fitur bentuk ini mengolah berdasarkan dengan bentuk logo mobil sesuai dengan jenis yang ada. Proses dalam pengujian yang digunakan nantinya akan dihitung nilai *gain* untuk menghasilkan ciri dari masing-masing logo mobil ditunjukkan pada rumus 9.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum^n * Entropy(S_i) \quad (9)$$

Dimana rumus 9 parameter S melambangkan himpunan kasus. Nilai parameter A melambangkan keseluruhan, dan n adalah jumlah partisi keseluruhan dari A . Variabel

S_i adalah nilai dari masing-masing parameter untuk menentukan hasil keseluruhan.

2.4. Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Metode dari jaringan syaraf tiruan (JST) ini berguna untuk mengklasifikasi logo mobil dengan menggunakan nilai *accuracy*, serta dalam menggunakan ekstraksi fitur membutuhkan nilai RGB agar dapat dilakukan pemrosesan. Pada penelitian kali ini menggunakan 4 hasil evaluasi yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f-measure*. Penggunaan jaringan syaraf tiruan dalam *backpropagation* bertujuan untuk melakukan latihan dan pengujian dalam jaringan untuk memperoleh hasil yang akurat dalam klasifikasi logo mobil. Untuk jaringan syaraf tiruannya sendiri terdiri dari *input layer* yang bertempat pada ekstraksi fitur. Kemudian pada *hidden layer* ini untuk menentukan kelas dalam pengujian yang dilakukan. Serta pada *output layer* ini bertujuan untuk menghitung hasil kalkulasi dalam mengkombinasikan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

No	Fitur	Input Layer	Hidden Layer	Output Layer	Tingkat Fitur
1	Tekstur	4	5	5	1
2	Bentuk	2	4	5	
3	Tekstur +Bentuk	6	6	5	2

Kemudian dalam menghitung kombinasi linear juga menggunakan rumus 9 dalam proses klasifikasi. Dimana pada rumus 8 $x_i^{(h-1)}$ adalah nilai yang dihasilkan oleh parameter ke $-i$ ke $-h - 1$. Variabel $w_{ij}^{(h)}$ adalah beban yang menghubungkan antara $-i$ ke $-h - 1$. Variabel untuk $b_j^{(h)}$ melambangkan output pada neuron ke- j pada layer ke $-h$.

$$net_j^{(h)} = \sum_{i=1}^1 w_{ij}^{(h)} x_i^{(h-1)} + b_j^{(h)} \quad (10)$$

Tabel 2. Hasil Pengujian *JST-Backpropagation* dan *Decision Tree* Menggunakan Ekstraksi Fitur Teksstur

Fitur	Split ratio	<i>JST-Backpropagation</i>				<i>Decision Tree</i>			
		Precision	Recall	F-measure	Accuracy	Precision	Recall	F-measure	Accuracy
Tekstur	10:90	0.250	0.314	0.118	34.60%	0.314	0.214	0.314	22.19%
	20:80	0.540	0.412	0.620	27.20%	0.412	0.532	0.412	32.37%
	30:70	0.320	0.225	0.615	35.70%	0.225	0.265	0.225	23.54%
	40:60	0.110	0.354	0.414	42.50%	0.354	0.408	0.354	45.71%
	50:50	0.240	0.286	0.235	52.70%	0.235	0.400	0.286	35.90%
	60:40	0.738	0.291	0.308	32.60%	0.308	0.110	0.291	17.00%
	70:30	0.254	0.540	0.462	44.20%	0.462	0.240	0.540	43.10%
	80:20	0.117	0.613	0.523	31.90%	0.523	0.538	0.613	20.22%
	90:10	0.213	0.277	0.617	48.10%	0.117	0.230	0.277	21.82%

Tabel 3. Hasil Pengujian *JST-Backpropagation* dan *Decision Tree* Menggunakan Ekstraksi Fitur Bentuk

Fitur	Split ratio	<i>JST-Backpropagation</i>				<i>Decision Tree</i>			
		Precision	Recall	F-measure	Accuracy	Precision	Recall	F-measure	Accuracy
Bentuk	10:90	0.170	0.413	0.134	33.80%	0.620	0.230	0.359	34.30%
	20:80	0.230	0.214	0.614	42.80%	0.615	0.540	0.397	54.29%
	30:70	0.540	0.532	0.567	52.30%	0.414	0.260	0.432	29.12%
	40:60	0.260	0.265	0.426	47.60%	0.391	0.550	0.441	35.65%
	50:50	0.550	0.408	0.523	62.10%	0.309	0.540	0.449	21.72%
	60:40	0.617	0.400	0.300	53.00%	0.521	0.320	0.426	65.22%
	70:30	0.452	0.315	0.209	46.90%	0.477	0.110	0.448	55.00%
	80:20	0.365	0.581	0.403	52.60%	0.510	0.240	0.456	43.99%
	90:10	0.410	0.373	0.367	60.50%	0.500	0.428	0.472	34.10%

2.5. Evaluasi

Proses tahap ini akan dilakukan proses evaluasi pada klasifikasi logo mobil menggunakan 4 jenis yang berbeda. Terdapat 4 jenis evaluasi, yaitu *precision* diperlukan untuk mengidentifikasi batas sebenarnya dari logo mobil. Serta keakuratan dalam tingkat presisi pada saat pengujian sangat dibutuhkan untuk menghasilkan nilai yang maksimal. Kemudian pada *recall* diperlukan untuk mengukur tingkat dari keberhasilan proses dari klasifikasi. Selanjutnya yaitu evaluasi jenis *f-measure*, diantaranya akan mengambil hasil dari rata-rata yang dihasilkan oleh *precision* dan *recall*. Kemudian *accuracy* merupakan proses yang dapat melihat tingkat keakuratan dalam klasifikasi logo mobil. Dalam hal ini nilai dari parameter *recall* dan parameter *precision* akan dilakukan evaluasi untuk menyesuaikan batas dari fitur tekstur dan bentuk yang ditujukan pada rumus 11 sampai dengan 14.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (11)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (12)$$

$$F - measure = \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (13)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (14)$$

Proses evaluasi *precision*, *recall*, *f-measure*, dan *accuracy* ini digunakan untuk mengukur kinerja hasil pengujian. Berdasarkan dari rumus 11 sampai dengan rumus 14 adalah pengukuran yang dilakukan pada *confusion matrix*. Dari rumus 11 dengan parameter *TP* merupakan prediksi nilai positif. Parameter *TN* adalah nilai negatif yang merupakan jumlah yang diprediksi salah. *FP* atau *false negative* Ketika diprediksi maka akan menghasilkan dan mengolah nilai positif.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses evaluasi menggunakan parameter *accuracy*, *recall*, *precision* dan *f-measure* sebagai hasil dari klasifikasi logo mobil. Pada data uji terdapat 324 data yang akan dilakukan pembagian menjadi 9 kelas. Pembagian kelas *split* mulai dari 10:90 data *training* dan data *testing* sampai dengan 90:10 data *training* dan data *testing* di tiap fitur – fitur yang akan digunakan. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada klasifikasi logo mobil menggunakan 2 fitur yaitu bentuk dan tekstur. Kedua fitur tersebut berperan penting dalam masing-masing proses klasifikasi logo mobil. Kemudian penggabungan kedua fitur tekstur dan bentuk. Diawali dengan fitur tekstur pengujian dilakukan dan ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 merupakan hasil pengujian *JST-backpropagation* dan *decision tree* menggunakan ekstraksi fitur tekstur. Dalam pengujian yang diperoleh terdapat nilai terendah dan tertinggi dari masing-masing *split ratio*. Diawali pada fitur *precision* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.110 pada *split ratio* 40:60. Kemudian pada *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.738 perbandingan 60:40 data *training* dan data *testing*. Kemudian pada *recall* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.225 pada *split ratio* 30:70. Kemudian pada *recall* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.613 pada *split ratio* 80:20 antara data *training* dan data *testing*. Selanjutnya pada *f-measure* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.118 pada perbandingan 10:90. Hasil yang terdapat di *f-measure* memiliki nilai tertinggi mencapai 0.620 pada *split ratio* 20:80. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 27.20% pada *split ratio* 20:80. Hasil dari *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 52.70% pada perbandingan 50:50 dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 4. Hasil Pengujian *JST-Backpropagation* dan *Decision Tree* Menggunakan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Bentuk

Fitur	<i>Split ratio</i>	<i>Precision</i>	<i>JST-Backpropagation</i>			<i>Decision Tree</i>			
			<i>Recall</i>	<i>F-measure</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-measure</i>	<i>Accuracy</i>
Tekstur	10:90	0.510	0.433	0.345	65.90%	0.271	0.272	0.258	67.88%
	20:80	0.500	0.465	0.461	72.20%	0.377	0.359	0.357	71.34%
	30:70	0.481	0.391	0.418	80.30%	0.426	0.397	0.393	69.52%
	40:60	0.509	0.309	0.422	70.40%	0.448	0.432	0.430	53.45%
	50:50	0.680	0.521	0.600	92.50%	0.456	0.441	0.443	95.70%
Bentuk	60:40	0.310	0.477	0.378	63.20%	0.472	0.449	0.450	54.10%
	70:30	0.554	0.344	0.428	76.70%	0.534	0.525	0.524	42.33%
	80:20	0.321	0.412	0.509	82.20%	0.603	0.574	0.578	67.89%
	90:10	0.589	0.511	0.512	86.50%	0.604	0.611	0.598	51.00%

Dari hasil pengujian *decision tree* yang ada pada Tabel 2 juga terdapat nilai akurasi yang tertinggi dan terendah pada masing-masing parameter. Bisa diketahui, dimulai dari *precision* dengan hasil terendah sampai dengan 0.214 pada *split ratio* 10:90. Kemudian dalam *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.523 dengan *split ratio* 80:20. Kemudian pada *recall* memiliki nilai terendah mencapai 0.110 pada *split ratio* 60:40 dan nilai tertinggi mencapai 0.538 pada *split ratio* 80:20. Pada *f-measure* memiliki nilai terendah mencapai 0.291 pada *split ratio* 60:40 dan nilai tertinggi mencapai 0.613 pada *split ratio* 90:10. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 17.00% pada *split ratio* 60:40. Hasil dari *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 45.71% dengan perbandingan 40:60 dari pengujian yang dilakukan. Dalam hasil pengujian yang didapatkan hasil yang diperoleh dalam klasifikasi menggunakan 1 tingkat fitur saja yaitu fitur tekstur. Oleh karena itu pengujian dilanjutkan dengan menggunakan fitur bentuk ditujukan pada Tabel 3.

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 3 merupakan hasil pengujian *JST-backpropagation* dan *decision tree* menggunakan ekstraksi fitur bentuk. Diawali pada *precision* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.170 dengan perbandingan 10:90. Kemudian pada *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.617 pada *split ratio* 60:40 antara data yang di *training* dan di *testing*. Kemudian pada *recall* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.265 pada *split ratio* 40:60. Kemudian pada *recall* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.581 pada *split ratio* 80:20 antara data *training* dan data *testing*. Selanjutnya pada *f-measure* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.134 pada *split ratio* 10:90. Kemudian *f-measure* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.614 pada *split ratio* 20:80 data *training* dan data *testing*. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 33.80% *split ratio* 10:90. Kemudian *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 62.10% pada *split ratio* 50:50 antara data *training* dan data *testing*. Dari hasil pengujian *decision tree* yang ada pada Tabel 3 juga terdapat nilai akurasi yang tertinggi dan terendah di pada masing-masing parameter. Bisa diketahui, dimulai dari *precision* hasil terendah sampai dengan 0.309 dengan perbandingan data 50:50. Kemudian dalam *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.620 dengan *split ratio* 10:90. Kemudian pada *recall* dengan hasil terendah 0.110 pada *split ratio* 70:30 dan nilai tertinggi

mencapai 0.550 pada *split ratio* 40:60. Pada *f-measure* memiliki nilai terendah mencapai 0.359 pada *split ratio* 10:90 dan nilai tertinggi mencapai 0.472 dengan perbandingan antara 90:10. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 21.72% pada *split ratio* 50:50. Hasil dari *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 65.22% pada *split ratio* 60:40 pada pengujian data *training* dengan data *testing*. Dalam pengujian yang didapatkan dalam klasifikasi logo mobil masih memperoleh nilai yang minim, karena hanya menggunakan 1 tingkat fitur saja yaitu fitur bentuk. Kemudian pengujian dilanjutkan dengan menggunakan fitur tekstur dan bentuk ditujukan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perbandingan yang ada pada Tabel 4 adalah hasil pengujian *JST-backpropagation* dan *decision tree* *precision* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.310 pada *split ratio* 60:40. Kemudian pada *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.680 pada perbandingan data 50:50. Kemudian pada *recall* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.309 pada *split ratio* 40:60. Kemudian pada *recall* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.521 pada *split ratio* 50:50 antara data *training* dan data *testing*. Selanjutnya pada *f-measure* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.345 dengan perbandingan data 10:90. Dari hasil pengujian *f-measure* mendapatkan hasil tertinggi mencapai 0.600 dengan perbandingan data *testing* 50 dan data *training* 50. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 63.20% pada *split ratio* 60:40. Kemudian pada *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 92.50%. Hasil yang terdapat di *accuracy* dengan perbandingan data 50:50. Kemudian metode *decision tree* nilai terendah dari *precision* mencapai 0.310 pada *split ratio* 60:40 data pengujian dan data pelatihan. Kemudian pada *precision* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 0.604 pada *split ratio* 90:10 data pengujian dan data pelatihan. Kemudian pada *recall* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.272 pada *split ratio* 10:90 dan memiliki nilai tertinggi mencapai 0.611 pada perbandingan 90:10. Selanjutnya pada *f-measure* mendapatkan nilai terendah mencapai 0.258 pada *split ratio* 10:90 dan nilai tertinggi mencapai 0.598 dengan perbandingan 90:10 antara data *training* dengan data *testing*. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai terendah mencapai 42.33% pada *split ratio* 70:30. Kemudian pada *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 95.70% dengan perbandingan data 50:50 di setiap pengujianya.

Dari hasil perbandingan antara metode *JST-Backpropagation* diketahui bahwa nilai akurasi yang tertinggi berada pada *JST-Backpropagation*. Hasil yang diperoleh dalam klasifikasi logo mobil sangat akurat mencapai 92.50%. Serta metode *JST-Backpropagation* inilah yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Decision Tree*.

4. Kesimpulan

Dari hasil yang didapatkan bahwa *decision tree* memiliki nilai tertinggi mencapai 0.604 pada *split ratio* 90:10 antara data *training* dan data *testing*. Kemudian pada *recall* mendapatkan nilai tertinggi mencapai 0.611 dengan perbandingan 90:10 data *training* dan data *testing*. Selanjutnya pada *f-measure* mendapatkan nilai tertinggi mencapai 0.598 pada *split ratio* 90:10 antara data *training* dan data *testing*. Nilai *accuracy* mendapatkan nilai tertinggi mencapai 90.00% pada *split ratio* 50:50 antara data *training* dan data *testing*.

JST-backpropagation lebih baik dalam proses pengujiannya. Serta dalam pengujian yang telah diketahui membuktikan hasil pada *split ratio* 50:50 tekstur dan bentuk dengan nilai *precision* mendapatkan nilai mencapai 0.680, *recall* mendapatkan nilai 0.521, *f-measure* mendapatkan nilai 0.600 dan *accuracy* juga memiliki nilai tertinggi mencapai 92.50% pada *split ratio* 50:50 antara data *training* dan data *testing*. Hasil membuktikan dengan klasifikasi menggunakan *JST-backpropagation* menghasilkan *precision*, *recall*, *f-measure* dan *accuracy* tertinggi dibandingkan *decision tree*. Kekurangan pada penelitian ini yaitu hasil akurasi dalam kinerja yang diperoleh masih belum mencapai 100%. Kemudian saran dalam penelitian ini, pada pengujian menggunakan *machine learning* dapat meningkatkan hasil kinerja mencapai 100%

Daftar Pustaka

- [1] W. Swastika, A. Kurniawan, and H. Setiawan, "Deteksi Dan Klasifikasi Merek Mobil Untuk Penentuan Iklan Detection And Classification Car Type To Determine Billboard Advertising Using Convolutional Neural Network," vol. 7, no. 4, pp. 701–708, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072183.
- [2] A. T. Sari and E. Haryatmi, "Penerapan Convolutional Neural Network Deep Learning Dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung Kering," *J. Resti (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 10, pp. 265–271, 2021, doi: <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3040>.
- [3] I. Fathurrahman and I. Gunawan, "Pengenalan Citra Logo Kendaraan Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) dan Jst-Backpropagation," vol. 1, no. 1, pp. 47 – 55, 2018, doi: DOI : 10.29408/jit.v1i1.894.
- [4] D. A. Nugraha and A. S. Wiguna, "Seleksi Fitur Warna Citra Digital Biji Kopi Menggunakan Metode Principal Component Analysis," *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 3, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.25273/research.v3i1.5352.
- [5] Z. Hasanati and Dwiny Meidelfi, "Kajian Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Deteksi Bau," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 90–95, Dec. 2020, doi: 10.52158/jacost.v1i2.113.
- [6] M. Olivia, E. Tungadi, and N. Bua'rante, "Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Ekspor Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 299–308, 2018, doi: <https://doi.org/10.24252/instek.v3i2.6227>.
- [7] I. M. Nasser and S. S. Abu-Naser, "Artificial Neural Network For Predicting Animals Category," vol. 3, no. 2, pp. 18–24, 2019, doi: 10.256W1/123456789/182.
- [8] D. W. Wibowo, D. Erwanto, and D. A. W. Kusumastutie, "Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Esktrasi Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix dan Multilayer Perceptron," *J. Nas. Tek. ELEKTRO*, vol. 10, no. 1, p. 1, Mar. 2021, doi: 10.25077/jnte.v10n1.788.2021.
- [9] Z. Z. R. Permana, S. T. Rasmana, and I. Puspasari, "Prediksi Jarak Bola Pada Citra Kamera Katadioptrik Menggunakan Metode Artificial Neural Network," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 279, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i2.279.
- [10] A. Y. Rahman and I. Istiadi, "LoveBird Type Classification Using Fuzzy Logic and Artificial Neural Networks With Three Levels Of Features," 2020.
- [11] A. B. Seran, A. Y. Rahman, and I. Istiadi, "Temu Kembali Kemiripan Motif Citra Tenun Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit Dan GLCM," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 958–966, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3484.
- [12] A. Y. Rahman, "Klasifikasi Citra Burung Lovebird Menggunakan Decision Tree dengan Empat Jenis Evaluasi," p. 6, 2021.
- [13] Ilhamsyah, Aviv Yuniar Rahman, and Istiadi, "Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Menggunakan MultilayerPerceptron Berbasis Fitur Warna LCH," *Resti*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017, doi: DOI: <https://doi.org/10.29207/resti.v5i6.3438>.
- [14] T. N. Turnip, P. O. Manik, J. H. Tampubolon, and P. A. P. Siahaan, "Klasifikasi Aplikasi Android Menggunakan Algoritme K-Means Dan Convolutional Neural Network Berdasarkan Permission," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072641.
- [15] K. Jayech and M. Ali, "Clustering And Bayesian Network For Image Of Faces Classification," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 1, no. 1, 2011, doi: 10.14569/specialissue.2011.010105.
- [16] E. P. Wanti and M. Muhathir, "Pengidentifikasian Citra Ikan Berformalin Dengan Menggunakan Metode Multilayer Perceptron," *J-SAKTI (Jurnal*

- Sains Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 491–502, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30645/j-sakti.v5i1.342>.
- [17] O. A. Marlita, A. P. Kurniati, and F. Informatika, “Anomaly Detection pada Intrusion Detection System (IDS) Menggunakan Metode Bayesian Network,” vol. 14, no. 1, pp. 64–66, 2017, doi: [jnu090/00208132](https://doi.org/10.30645/jnu090/00208132).

Halaman ini sengaja dikosongkan