

Perbandingan Tingkat Akurasi Pada Jenis Kedelai Berdasarkan Citra Kedelai Menggunakan *Backpropagation*

Comparison of Accuracy Rate for Soybean Type Using Backpropagation

Novan Wijaya¹⁾, Jacky²⁾

¹Manajemen Informatika, Universitas Multi Data Palembang

²Teknik Informatika, Universitas Multi Data Palembang

^{1,2}Jl. Rajawali No.14 Palembang, Sumatera Selatan 30113, Telp.(0711) 376400

novan.wijaya@mdp.ac.id¹⁾, jackykerenmhs1@mhs.mdp.ac.id²⁾

Diterima : 18 Februari 2021 || Revisi : 26 April 2021 || Disetujui: 19 Oktober 2021

Abstrak – Kedelai merupakan bahan dasar pembuatan makanan seperti tahu dan tempe. Kedelai memiliki ciri berbentuk bulat, bulat pipih, lonjong atau lonjong pipih. Kedelai juga memiliki beberapa jenis yaitu kedelai putih, kedelai hitam, kedelai hijau (edamame). Pada artikel ini akan dibandingkan tingkat akurasi dari 3 jenis kedelai tersebut berdasarkan jarak ambil citra serta seberapa akurasi jenis kedelai dikenali dengan jarak ambil citra yang berbeda-beda. Jarak ambil citra menggunakan 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Ekstraksi ciri yang digunakan GLCM dan pengenalan menggunakan *Backpropagation*. Hasil yang didapatkan setelah melakukan *preprocessing*, ekstraksi fitur dengan GLCM dan pengenalan dengan *Backpropagation* dengan jarak 10 cm hasil akurasi 100%, jarak 15 cm didapatkan tingkat akurasi 99.07%, jarak 20 cm didapatkan tingkat akurasi 77.22%.

Kata Kunci: Kedelai, GLCM, *Backpropagation*

Abstract – Soybeans are the basic ingredients for making foods such as tofu and tempeh. Soybeans are characterized by being round, flat, oval or oblong flat. Soybean also has several types, namely white soybeans, black soybeans, green soybeans (edamame). In this article, the accuracy rate of the 3 type of soybeans based on the distance to take images and how accurate the types of soybeans are recognized by different image capture distances. The takes are 10 cm, 15 cm, and 20cm. Feature extraction used GLCM and recognition using *Backpropagation* with 10 cm distance are accurate 100%, with 15 cm distance an accuracy rate are 99.07%, 20cm distance an accuracy rate are 77.22% obtained.

Keywords: Soybean, GLCM, *Backpropagation*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beragam jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan subur karena Indonesia memiliki iklim tropis. Banyak jenis tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia salah satunya adalah tanaman kedelai. Kedelai adalah tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar pembuatan makanan seperti tahu dan tempe. Kedelai memiliki beberapa jenis yaitu kedelai kuning, kedelai hitam, dan kedelai hijau (Edamame)(Soleha, Maligan, & Yuniarta, 2018).

Biji kedelai memiliki ciri berbentuk bulat, bulat pipih, lonjong atau lonjong pipih sedangkan biji berwarna kuning, hitam, hijau, coklat dan Pusa biji berwarna hitam, putih, kuning (Setiawan, Zubaidah, & Kuswantoro, 2016). Setelah mengetahui ciri kedelai maka bisa dibedakan berdasarkan warna dan tekstur untuk membedakan jenis kacang kedelai berdasarkan citra kacang kedelai. Pengenalan kedelai dapat dilakukan dari citra kacang kedelai. Untuk pengenalan

citra kedelai dalam menentukan Perbandingan tingkat akurasi berdasarkan citra kacang kedelai dapat menggunakan metode *backpropagation*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Antika, Rakhmad, & Ishaq, 2018) yang Menentukan Kualitas Mutu Beras Merah Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Berbasis Pengolahan Citra Digital dalam pengujian Jarak potret 10 cm menghasilkan akurasi sebesar 80% dan 15 cm menghasilkan akurasi sebesar 100%. Penelitian lain dengan object yang sama dilakukan (Somantri, Miskiyah, & Nugraha, 2016) dalam penentuan Kualitas Giling Beras Menggunakan Analisis Citra dengan jarak potret 20 cm untuk mengetahui butir gabah yang utuh, patah atau telah menjadi patahan kecil.

Adanya penelitian terdahulu yang melakukan penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) sebagai metode pengenalan objek. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nurmuslimah, 2016; Aditya et al., 2015) dalam mengidentifikasi jenis biji kakao yang

cacat berdasarkan bentuk biji menggunakan JST backpropagation sebagai metode pengenalan objek. Hasil tingkat akurasi sebesar 76% dalam menentukan kualitas biji kakao.

Belum adanya penelitian yang dilakukan terkait perbandingan akurasi dengan jarak ambil citra (10cm, 15cm, dan 20cm) yang berbeda-beda, menjadi daya tarik dan pembaharuan dalam penelitian citra kedelai oleh penulis untuk melakukan penelitian tersebut dengan menggunakan GLCM dan backpropagation yang bersifat *experimental*. Dari hasil yang akan didapatkan terkait penelitian ini, akan dilakukan perbandingan tingkat akurasi terhadap 3 jenis kedelai.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan penulis bersifat *experimental* yang bertujuan mencari pengaruh suatu tindakan dengan kondisi yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu penentuan pengambilan jarak citra 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Proses pengumpulan citra menggunakan sensor sony IMX 519, *aperture* f/1.7 dan lensa 5MP f/2.4 serta media kotak dengan pencahayaan lampu LED sebesar 3watt dibagian kiri dan kanan serta besar pencahayaan \pm 500-600 lux dengan jarak citra yang berbeda-beda.

Kedelai

Kedelai merupakan komoditas pangan dengan kandungan protein nabati tinggi dan telah digunakan sebagai bahan baku produk olahan seperti susu kedelai, tempe, tahu, kecap, dan berbagai makanan ringan lainnya. Peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran akan pentingnya hidup sehat berdampak pada meningkatnya kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun (Krisnawati, 2017). Citra kedelai yang digunakan ditampilkan pada Gambar 1



Gambar 1 Kedelai Putih, Hitam, dan Hijau (*Edamame*)

Pre-Processing

Pre-Processing merupakan tahapan awal dari memproses citra. Pada tahap ini, akan dilakukan perubahan data asli citra untuk memudahkan citra tersebut dalam proses selanjutnya. Citra kedelai yang telah diambil akan dilakukan proses *cropping* terlebih dahulu menggunakan adobe photoshop dengan ukuran

piksel 354x472 sehingga mendapatkan *region of interest* dari citra kedelai. Tahap pre-processing yang dilakukan setelah *cropping* yaitu mengubah citra kedelai yang masih bersifat RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi citra keabuan (*grayscale*) (Wijaya, 2015).

$$I(x, y) = \frac{(R+G+B)}{3} \quad (1)$$

dengan $I(x,y)$ adalah nilai warna *grayscale* pada posisi (x,y) , sedangkan R, G, B berturut-turut menyatakan nilai komponen ruang warna dari setiap piksel citra pada posisi (x,y) .

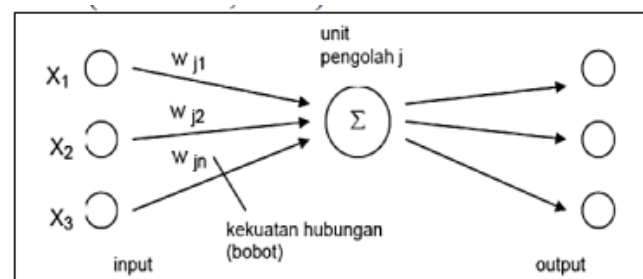
Tahap selanjutnya yang akan dilakukan setelah proses *grayscale* yaitu proses *threshold* (citra biner). *Threshold* merupakan tahapan mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner (Nafi'iyah & Wardhani, 2017). Adapun persamaan dalam mengubah citra dapat dilihat pada persamaan 2.

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } I(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } I(x, y) < T \end{cases} \quad (2)$$

dengan $g(x,y)$ adalah citra biner dari citra *grayscale* $I(x,y)$ dan T menyatakan nilai ambang.

Feature Extraction

Ekstraksi fitur (*feature extraction*) merupakan sebuah tahapan dalam menentukan sesuatu yang unik dan menjadikan hal tersebut ciri dari citra yang akan diteliti. GLCM merupakan metode statistik dimana dalam perhitungan statistiknya menggunakan metode distribusi derajat keabuan (*histogram*) dengan mengukur tingkat *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity* suatu daerah dari hubungan antar piksel di dalam citra (Widyaningsih, 2017). Pada proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM semua data citra latih dan citra uji. Hasil ekstraksi dari GLCM yang telah dilakukan terhadap data latih dan data uji diberi nama sesuai dengan data tersebut (data latih dan data uji). Setiap citra kedelai memiliki 4 nilai yaitu *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity* (Gambar 9).



Gambar 2 Struktur *Backpropagation*

Backpropagation

Backpropagation merupakan salah satu metode pelatihan pada jaringan syaraf tiruan, dimana metode

ini meminimalkan *error* pada *output* yang dihasilkan pada jaringan (Winardi & Hamzah, 2017).

Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan metode yang biasanya digunakan untuk menghitung akurasi dari hasil total jumlah data yang diketahui untuk menentukan keputusan (Sanjaya & Rosadi, 2018). Presisi (*precision*) adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. *Recall* adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Akurasi (*accuracy*) adalah tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Terdapat 4 keputusan dalam menentukan keputusan yaitu *True Positif*, *True Negatif*, *False Positif*, *False Negatif* (Krisnawati, 2017). Adapun cara menghitung dengan confusion matrix menggunakan persamaan (3), (4), (5).

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \tag{3}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \tag{4}$$

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \tag{5}$$

True positif (TP) merupakan citra kedelai yang benar dikenali dengan benar. *True negatif* (TN) merupakan citra kedelai yang benar tetapi dikenali salah. *False positif* (FP) merupakan citra kedelai yang salah tetapi dikenali dengan benar. *False negatif* (FN) merupakan citra kedelai yang salah dan dikenali dengan salah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan menguraikan hasil dari beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data sampai penerapan jaringan saraf tiruan menggunakan metode *backpropagation*. Penelitian ini bersifat *experimental* dikarenakan mencari pengaruh terhadap jarak pengambilan citra kedelai yang dimana sebelumnya belum ada penelitian terkait yang melakukan perbandingan akurasi dengan pengambilan citra berbeda-beda.

Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, melakukan pengumpulan data berupa berbagai citra jenis kacang kedelai. Dalam pengumpulan data ini, peneliti menggunakan citra kacang kedelai yang terdapat 1350 data, setiap jenis dibagi menjadi 270 data pelatihan dan 180 data pengujian.

Pemotongan Citra (Cropping)

Pemotongan citra kedelai merupakan cara pengambilan area tertentu dari citra kedelai (*region of interest*) yang bertujuan untuk mempermudah dalam

menganalisa citra kedelai dan memperkecil dari ukuran penyimpanan citra, sebagaimana Gambar 3 hingga 6.



Gambar 3 Jenis Kedelai dengan Jarak 10 cm



Gambar 4 Jenis Kedelai dengan Jarak 15 cm



Gambar 5 Jenis Kedelai dengan Jarak 20 cm



Gambar 6 Pemotongan Citra Kedelai

Citra Keabuan (Grayscale)

Setelah melakukan proses *cropping*, proses selanjutnya yang dilakukan yaitu proses *grayscale*. Proses *grayscale* bertujuan menyederhanakan piksel citra asli dari kedelai yang masih mempunyai lapisan piksel RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi citra *grayscale* dimana nilai piksel menjadi lebih sederhana dari sebelumnya, sebagaimana pada Gambar 7.



Gambar 7 Grayscale Kedelai Putih, Hitam, dan Hijau

Citra Biner (Threshold)

Citra biner merupakan citra digital yang mempunyai 2 nilai piksel yaitu piksel-piksel objek bernilai 1 dan piksel-piksel latar belakang bernilai 0. Citra biner bertujuan untuk memisahkan antar citra

objek dengan latar belakang dari objek tersebut, sehingga citra objek lebih mudah untuk di proses selanjutnya, sebagaimana gambar 8.



Gambar 9 Threshold Kedelai Putih, Hitam, dan Hijau

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Pada proses ekstraksi fitur menggunakan GLCM semua data citra latih dan citra uji. Hasil ekstraksi dari GLCM yang telah dilakukan terhadap data latih dan data uji diberi nama sesuai dengan data tersebut (datalatih dan datauji). Setiap citra kedelai memiliki 4 nilai yaitu *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity*.

datalatih										
4x270 double										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0445	0.0303	0.0302	0.0340	0.0300	0.0417	0.0423	0.0333	0.0381	0.0354
2	0.9927	0.9921	0.9924	0.9918	0.9922	0.9918	0.9936	0.9916	0.9918	0.9917
3	0.5355	0.5688	0.5619	0.5514	0.5673	0.5239	0.5287	0.5602	0.5305	0.5492
4	0.9919	0.9943	0.9949	0.9940	0.9943	0.9917	0.9927	0.9929	0.9919	0.9941

datauji										
4x180 double										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0356	0.0466	0.0391	0.0357	0.0401	0.0427	0.0440	0.0348	0.0341	0.0345
2	0.9919	0.9928	0.9914	0.9918	0.9913	0.9912	0.9935	0.9920	0.9921	0.9920
3	0.5306	0.4863	0.5004	0.5169	0.5006	0.4868	0.4749	0.5210	0.5162	0.5148
4	0.9939	0.9917	0.9925	0.9939	0.9923	0.9920	0.9925	0.9937	0.9933	0.9933

Gambar 10 Hasil Ekstraksi GLCM

Gambar 10 menunjukkan hasil ekstraksi fitur dari GLCM dari datalatih dan datauji. Baris pertama menunjukkan nilai *contrast* dari citra kedelai, baris kedua menunjukkan nilai *correlation* dari citra kedelai, baris ketiga menunjukkan nilai *energy* dari citra kedelai, dan baris keempat menunjukkan nilai *homogeneity* dari citra kedelai. Sementara pada kolom 1, 2, 3 dan seterusnya menunjukkan dari citra kedelai yang dilatih dan diuji, dimana secara berurutan merupakan citra kedelai putih, hitam, dan hijau dengan jarak pengambilan citra 10cm, 15cm, dan 20cm.

Backpropagation

Proses pelatihan JST menggunakan *backpropagation* dengan *train tool* pada aplikasi terhadap data latih, agar JST mampu mengenali data latih. Berikut table 1, 2, dan 3 sebagai percobaan *hidden layer* dengan jarak yang berbeda-beda.

Tabel 1 Hasil Percobaan Hidden Layer 10 cm

No	Banyak Neuron			Training ke-	Epoch	Data Latih	Data Uji
	L1	L2	L3				
1				1	217	270	180
2				2	16	121	75
3	15	-	-	3	1	0	0
4				4	346	180	120
5				5	171	180	120
6				1	20	131	93
7				2	367	270	180
8	30	-	-	3	237	270	180
9				4	2	51	31
10				5	262	270	180
11				1	170	270	180
12	45	-	-	2	203	270	180
13				3	320	270	180

14				4	244	270	180
15				5	131	270	180
16				1	157	270	180
17				2	3	52	44
18	60	-	-	3	3	128	88
19				4	136	270	180
20				5	206	270	180
21				1	107	270	180
22				2	73	270	180
23	75	-	-	3	111	270	180
24				4	136	270	180
25				5	150	270	180
26				1	92	270	180
27				2	78	237	159
28	90	-	-	3	101	270	180
29				4	4	179	120
30				5	125	270	180
31				1	10	165	112
32				2	9	90	60
33	105	-	-	3	126	270	180
34				4	93	180	120
35				5	98	270	180
36				1	80	270	180
37				2	51	90	60
38	120	-	-	3	96	270	180
39				4	13	90	60
40				5	84	270	180
41				1	70	270	180
42				2	68	270	179
43	135	-	-	3	88	270	180
44				4	88	270	180
45				5	12	145	93
46				1	69	270	180
47				2	53	270	180
48	150	-	-	3	67	270	180
49				4	49	270	180
50				5	90	270	180
51				1	80	119	180
52				2	60	120	180
53		45	-	3	78	270	180
54				4	53	270	180
55				5	50	270	180
56				1	69	270	180
57				2	46	120	180
58	150	75	-	3	69	120	179
59				4	68	270	180
60				5	65	270	180
61				1	57	270	180
62				2	88	270	180
63		150	-	3	7	157	104
64				4	83	270	180
65				5	21	166	114
66				1	57	270	180
67				2	24	248	164
68		45	-	3	53	270	180
69				4	63	270	180
70				5	66	270	180
71				1	51	270	180
72				2	26	229	159
73	150	75	-	3	52	167	114
74				4	61	270	180
75				5	2	26	23
76				1	67	180	120
77				2	36	270	180
78		150	-	3	11	163	114
79				4	87	270	180
80				5	13	166	115
81				1	37	270	180
82				2	62	270	180
83		45	-	3	44	270	180
84	150			4	45	268	180
85				5	47	270	180
86				1	53	270	180
87		75	-	2	58	270	180

88				3	39	270	180					8				3	1741	180	109
89				4	45	270	180					9				4	5462	175	114
90				5	41	270	180					10				5	4156	90	52
91				1	84	270	180					11				1	4719	268	153
92				2	55	270	180					12				2	2677	263	147
93	150	-		3	53	270	180					13	45	-	-	3	965	86	45
94				4	86	270	180					14				4	10000	263	152
95				5	51	270	180					15				5	2	0	0
96				1	50	270	180					16				1	2	0	0
97				2	38	246	161					17				2	2898	268	156
98			45	3	62	270	180					18	60	-	-	3	2999	178	102
99				4	42	270	180					19				4	5425	263	150
100				5	56	270	179					20				5	2898	263	162
101				1	43	270	180					21				1	315	183	95
102				2	26	143	106					22				2	3887	265	157
103	150	45	75	3	47	270	180					23	75	-	-	3	5427	268	154
104				4	47	270	180					24				4	2151	263	156
105				5	13	151	104					25				5	2	0	0
106				1	19	259	175					26				1	3615	268	160
107				2	16	190	136					27				2	17	191	146
108			150	3	57	270	180					28	90	-	-	3	3883	268	154
109				4	64	270	180					29				4	1838	268	162
110				5	49	270	180					30				5	3916	268	156
111				1	39	270	180					31				1	1823	178	101
112				2	38	270	180					32				2	4201	268	158
113			45	3	47	270	180					33	105	-	-	3	2529	178	111
114				4	54	270	179					34				4	5653	269	154
115				5	53	270	180					35				5	3558	268	155
116				1	41	270	180					36				1	2831	263	160
117				2	45	270	180					37				2	2619	251	151
118	150	75	75	3	60	270	180					38	120	-	-	3	947	181	93
119				4	52	270	180					39				4	236	199	130
120				5	47	270	180					40				5	1536	263	162
121				1	49	270	180					41				1	123	90	53
122				2	47	270	180					42				2	476	180	116
123			150	3	17	116	93					43	135	-	-	3	6087	268	159
124				4	9	155	108					44				4	3482	263	160
125				5	73	270	180					45				5	9060	265	156
126				1	67	270	180					46				1	3587	268	157
127				2	19	172	114					47				2	1762	265	161
128			45	3	50	270	180					48	150	-	-	3	6835	268	160
129				4	44	270	180					49				4	2406	178	104
130				5	51	270	180					50				5	1219	201	87
131				1	53	270	180					51				1	716	180	110
132				2	45	270	180					52				2	503	270	173
133	150	150	75	3	36	270	180					53		60	-	3	426	270	169
134				4	67	180	120					54				4	405	270	172
135				5	73	270	180					55				5	274	270	158
136				1	45	90	60					56				1	561	270	167
137				2	43	270	180					57				2	253	268	158
138			150	3	61	270	180					58	60	90	-	3	905	270	170
139				4	38	270	180					59				4	515	270	168
140				5	45	270	180					60				5	474	88	52

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan hasil terbaik dengan 3 *hidden layer* yang terdiri dari 150 *neuron* pada *layer 1*, 75 *neuron* pada *layer 2*, 75 *neuron* pada *layer 3*. *Neuron 150 75 75* mampu mengenali hampir semua data latih dan data uji dibandingkan neuron lainnya.

Tabel 2 Hasil Percobaan Hidden Layer 15 cm

No	Banyak Neuron			Training ke-	Epoch	Data Latih	Data Uji													
	L1	L2	L3																	
1				1	3305	265	155													
2				2	4551	265	153													
3	15	-	-	3	5166	260	147													
4				4	1194	173	104													
5				5	3818	260	152													
6				1	4374	178	98													
7	30	-	-	2	5538	268	150													

81				1	498	112	75				3				3	791	101	59
82				2	189	165	91				4				4	2706	90	58
83		60	-	3	295	270	171				5				5	1	8	4
84				4	259	270	167				6				1	5105	92	59
85				5	280	270	171				7				2	5646	93	58
86				1	437	270	171				8	30	-	-	3	794	90	56
87				2	455	270	169				9				4	4374	94	58
88	120	90	-	3	2	0	0				10				5	549	90	57
89				4	340	183	90				11				1	10000	90	56
90				5	570	270	172				12				2	940	126	82
91				1	349	270	170				13	45	-	-	3	4018	2	0
92				2	402	270	170				14				4	2	11	3
93		120	-	3	600	270	169				15				5	3	7	1
94				4	483	270	174				16				1	3381	97	58
95				5	438	270	170				17				2	7205	95	58
96				1	358	270	167				18	60	-	-	3	3864	95	60
97				2	359	270	171				19				4	5797	8	0
98			60	3	536	270	170				20				5	1	0	0
99				4	685	270	171				21				1	5402	3	1
100				5	340	270	173				22				2	14	16	9
101				1	2	15	3				23	75	-	-	3	44	26	11
102				2	311	270	170				24				4	81	94	59
103	60	60	90	3	220	270	170				25				5	4825	43	29
104				4	83	98	53				26				1	10000	99	55
105				5	549	270	173				27				2	5009	94	57
106				1	2	53	20				28	90	-	-	3	6195	108	57
107				2	416	270	169				29				4	4	3	0
108			120	3	766	90	60				30				5	268	88	54
109				4	289	270	171				31				1	4216	101	59
110				5	246	270	168				32				2	6818	5	1
111				1	533	270	171				33	105	-	-	3	6489	97	58
112				2	344	270	171				34				4	254	136	91
113			60	3	327	270	171				35				5	5904	97	57
114				4	486	270	169				36				1	4817	100	59
115				5	228	180	118				37				2	6772	13	0
116				1	43	187	140				38	120	-	-	3	3	29	22
117				2	337	270	170				39				4	5780	10	1
118	60	120	90	3	437	270	173				40				5	7732	100	57
119				4	198	180	110				41				1	4333	132	84
120				5	323	270	166				42				2	791	145	89
121				1	402	270	169				43	135	-	-	3	252	157	102
122				2	232	203	125				44				4	7754	12	0
123			120	3	454	90	53				45				5	4333	44	29
124				4	1	90	60				46				1	6473	100	57
125				5	567	270	170				47				2	5122	107	57
126				1	307	136	100				48	150	-	-	3	10000	96	56
127				2	252	270	176				49				4	6018	101	55
128			60	3	343	270	172				50				5	8301	12	1
129				4	166	270	165				51				1	3204	99	60
130				5	458	270	170				52				2	2535	120	99
131				1	612	180	115				53		45	-	3	10000	107	56
132				2	460	270	169				54				4	136	138	96
133	120	120	90	3	343	270	169				55				5	2281	127	59
134				4	244	270	172				56				1	3110	112	61
135				5	302	270	172				57				2	5373	117	61
136				1	417	270	167				58	45	105	-	3	5373	128	61
137				2	355	90	60				59				4	391	90	57
138			120	3	51	205	122				60				5	4124	111	56
139				4	346	270	170				61				1	5294	128	60
140				5	568	270	172				62				2	4427	127	62
											63		135	-	3	3450	113	58
											64				4	4175	28	2
											65				5	2	48	18
											66	105	45	-	1	116	42	29
											67				2	2367	118	55

Tabel 2 mendapatkan 3 terbaik hidden layer di neuron 120 layer 1 (L1), 120 neuron layer 2 (L2), dan 60 neuron layer 3 (L3). Neuron terbaik pada layer 1, layer 2, dan layer 3 mampu mengenali 270 data latih citra kedelai dan 176 data uji citra kedelai.

Tabel 3 Hasil Percobaan Hidden Layer 20 cm

No	Banyak Neuron			Training ke-	Epoch	Data Latih	Data Uji
	L1	L2	L3				
1				1	3075	91	57
2	15	-	-	2	1427	92	58

68			3	271	55	37
69			4	3586	124	59
70			5	4022	117	57
71			1	3	7	0
72			2	2	5	0
73	105	-	3	107	62	48
74			4	3123	114	57
75			5	3483	119	58
76			1	4729	113	63
77			2	3389	119	62
78	135	-	3	3215	127	57
79			4	176	90	58
80			5	1714	46	22
81			1	2764	118	57
82			2	2908	115	58
83	45	-	3	2626	113	56
84			4	10000	50	20
85			5	3619	115	55
86			1	431	15	12
87			2	2945	121	60
88	135	105	-	2929	133	59
89			4	3448	118	54
90			5	31	18	8
91			1	3633	118	58
92			2	245	156	104
93	135	-	3	2786	42	27
94			4	2001	132	83
95			5	3124	117	61
96			1	10000	111	71
97			2	401	22	22
98		45	3	2086	118	59
99			4	1254	17	2
100			5	2227	124	60
101			1	245	90	55
102			2	2788	117	61
103	45	45	105	2572	131	60
104			4	1632	116	62
105			5	37770	113	63
106			1	3	7	1
107			2	2204	111	63
108		135	3	4475	131	59
109			4	2681	44	20
110			5	280	132	84
111			1	2740	131	63
112			2	921	106	57
113		45	3	2379	123	58
114			4	213	137	88
115			5	1949	33	9
116			1	2	0	0
117			2	448	88	50
118	105	135	105	1213	119	58
119			4	37	49	36
120			5	2124	120	61
121			1	1794	44	26
122			2	2053	109	60
123		135	3	3241	35	2
124			4	83	102	66
125			5	2755	128	64
126			1	10000	120	62
127			2	1890	47	8
128		45	3	266	130	85
129	135	135	4	184	34	19
130			5	1964	125	64
131			1	2424	132	62
132		105	2	3628	143	64

133			3	2095	122	65
134			4	1875	124	65
135			5	2319	133	64
136			1	1496	116	62
137			2	1490	118	65
138		135	3	1401	119	61
139			4	1766	127	64
140			5	1647	130	78

Tabel 3 memiliki hasil terbaik dengan 3 hidden layer yang terdiri dari 105 neuron pada layer 1 (L1), 135 neuron pada layer 2 (L2), 45 neuron pada layer 3 (L3) dimana pada neuron tersebut citra kedelai bisa dikenali dibandingkan neuron lainnya dengan jarak 20 cm dalam pengambilan citra kedelai.

Pengujian JST dan Hasil

Pengujian JST diperoleh dari data uji yang telah di ekstraksi fitur dengan GLCM berdasarkan 4 nilai yaitu nilai *contrast, correlation, energy, dan homogeneity*. Penentuan hasil pengujian JST melakukan perhitungan *confusion matrix* untuk mendapatkan *accuracy, precision, dan recall*. Table 4 menunjukkan hasil dari pengujian 3 jenis kedelai terhadap model JST untuk citra dengan jarak 10 cm dengan total data uji sebanyak 180 data uji, sesuai Tabel 4, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat akurasi dari jenis kedelai terhadap data uji menggunakan *confusion matrix*.

Tabel 4 Hasil Pengujian JST dengan Jarak 10 cm

Jenis Kedelai	Target			
	Kedelai Putih	Kedelai Hitam	Kedelai Hijau	
Keluaran	Kedelai Putih	60	-	-
	Kedelai Hitam	-	60	-
	Kedelai Hijau	-	-	60
	Jumlah	60	60	60

Tabel 5 menjelaskan dari perhitungan *confusion matrix* yang telah dilakukan proses pengujian terhadap 3 jenis kedelai dengan jarak 10 cm. Hasil yang didapatkan rata-rata *accuracy* sebesar 100%, *precision* sebesar 100%, dan *recall* sebesar 100% yang bisa diartikan semua citra kedelai dikenali sesuai dengan jenis kedelai tersebut.

Table 6 menunjukkan hasil dari pengujian 3 jenis kedelai terhadap model JST untuk citra dengan jarak 15 cm. kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat akurasi dari jenis kedelai terhadap data uji menggunakan *confusion matrix*. Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan 3 jenis kedelai

dengan jarak 15 cm dengan rata-rata *accuracy* 99,07%, *precision* 98,89%, dan *recall* 98,33%.

Tabel 5 Perhitungan *Confusion Matrix* Jarak 10 cm

	TP	FP	FN	TN	HASIL (%)		
					Acc	Pre	Recall
Kedelai Putih	60	0	0	120	100	100	100
Kedelai Hitam	60	0	0	120	100	100	100
Kedelai Hijau	60	0	0	120	100	100	100
Rata - Rata					100	100	100

Tabel 6 Hasil Pengujian JST dengan Jarak 15 cm

Jenis Kedelai	Target		
	Kedelai Putih	Kedelai Hitam	Kedelai Hijau
Kedelai Putih	60	-	1
Kedelai Hitam	-	57	-
Kedelai Hijau	-	3	59
Jumlah	60	60	60

Tabel 7 Pehitungan *Confusion Matrix* Jarak 15 cm

	TP	FP	FN	TN	HASIL (%)		
					Acc	Pre	Recall
Kedelai Putih	60	0	1	119	99.44	100	98.36
Kedelai Hitam	57	3	0	120	98.33	95	100
Kedelai Hijau	59	0	3	118	98.33	100	95.16
Rata - Rata					99.07	98.89	98.33

Tabel 8 Hasil Pengujian JST dengan Jarak 20 cm

Jenis Kedelai	Target		
	Kedelai Putih	Kedelai Hitam	Kedelai Hijau
Kedelai Putih	59	1	59
Kedelai Hitam	1	59	1
Kedelai Hijau	-	-	-
Jumlah	60	60	60

Tabel 9 Pehitungan *Confusion Matrix* Jarak 15 cm

	TP	FP	FN	TN	HASIL(%)		
					Acc	Prec	Recall
Kedelai Putih	59	60	1	60	66.11	49.57	98.33
Kedelai Hitam	59	2	0	119	98.88	96.72	100
Kedelai Hijau	0	0	60	120	66.66	0	0
Rata - Rata					77.22	0	66.11

Table 9 menunjukkan hasil dari pengujian 3 jenis kedelai terhadap model JST untuk citra dengan jarak 20

cm. kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat akurasi dari jenis kedelai terhadap data uji menggunakan *confusion matrix*. Tabel 9 merupakan hasil perhitungan *confusion matrix* dalam proses pengujian dalam mengenali 3 jenis kedelai dengan jarak 20 cm. Rata-rata *accuracy* yang didapatkan sebesar 77,22%, *precision* sebesar 0%, dan *recall* sebesar 66,11%.

Tabel 10 Hasil Keseluruhan Pengujian Kedelai

	Jarak Potret		
	10 cm	15 cm	20 cm
Kedelai Putih	100%	99.44%	66.11%
Kedelai Hitam	100%	98.33%	98.89%
Kedelai Hijau	100%	98.33%	66.67%

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan menggunakan 3 jarak yaitu 10 cm, 15 cm, 20 cm menggunakan ekstraksi fitur GLCM dimana pada jarak 10 cm memperoleh hasil yang sangat baik. Hasil terbaik dalam pengujian didapatkan pada pengenalan jenis kedelai menggunakan jarak 10 cm dengan hasil pengenalan sebanyak 180 dari 180 data uji dan hasil perhitungan dengan *confusion matrix* didapatkan rata-rata *accuracy* sebesar 100%, rata-rata *precision* sebesar 100%, rata-rata *recall* sebesar 100%, jarak 15 cm dengan hasil pengenalan sebanyak 176 dari 180 data uji dan hasil perhitungan dengan *confusion matrix* didapatkan rata-rata *accuracy* sebesar 99.07%, rata-rata *precision* sebesar 98.89%, rata-rata *recall* sebesar 98.33%, jarak 20 cm dengan hasil pengenalan sebanyak 88 dari 180 data uji dan hasil perhitungan dengan *confusion matrix* didapatkan rata-rata *accuracy* sebesar 77.22%, rata-rata *precision* sebesar 0%, rata-rata *recall* sebesar 66.11%. Dari uraian di atas bisa di tarik kesimpulan bahwa jarak 10 cm mendapatkan hasil yang terbaik pada pengenalan jenis kedelai menggunakan backpropagation dibandingkan jarak pengambilan citra 15 cm dan 20 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan dan pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, C. S. K., Hani'ah, M., Bintana, R. R., & Suciati, N. (2015). Batik classification using neural network with gray level co-occurrence matrix and statistical color feature extraction. *2015 International Conference on Information & Communication Technology and*

- Systems (ICTS)*, 163–168.
<https://doi.org/10.1109/ICTS.2015.7379892>
- Antika, E., Rakhmad, H., & Ishaq, F. N. (2018). Penentuan kualitas mutu beras merah berdasarkan standart nasional indonesia berbasis pengolahan citra digital. *Jurnal Informatika Polinema (JIP)*, 4(2), 125–130.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33795/jip.v4i2.157>
- Krisnawati, A. (2017). Kedelai sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, 12(1), 57–65.
- Nafi'iyah, N., & Wardhani, R. (2017). Perbandingan Otsu Dan Iterative Adaptive Thresholding Dalam Binerisasi Gigi Kaninus Foto Panoramik. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasi ASIA*, 11(1), 21–28.
- Nurmuslimah, S. (2016). Implementasi metode backpropagation untuk mengidentifikasi jenis biji kakao yang cacat berdasarkan bentuk biji. *Jurnal Ilmiah NERO*, 2(2), 91–98.
- Sanjaya, C. B., & Rosadi, M. I. (2018). Klasifikasi buah mangga berdasarkan tingkat kematangan menggunakan least-squares support vector machine. *Jurnal Explore IT*, 10(2), 1–13.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35891/explorit.v10i2>
- Setiawan, T. A., Zubaidah, S., & Kuswantoro, H. (2016). Morfologi galur-galur harapan kedelai tahan CPMMV (Cowpea Mild Mottle Virus) sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(3), 363–368.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/jp.v1i3.6162>
- Soleha, M., Maligan, J. M., & Yunianta, Y. (2018). Pengaruh penambahan enzim papain terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik susu kedelai. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(3), 18–29.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.03.3>
- Somantri, A. S., Miskiyah, M., & Nugraha, S. (2016). Penentuan Kualitas Giling Beras Menggunakan Analisis Citra. *Jurnal Standarisasi*, 17(1), 47–58.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31153/js.v17i1.290>
- Widyaningsih, M. (2017). Identifikasi Kematangan Buah Apel Dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). *Jurnal SAINTEKOM*, 6(1), 71–88.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i1.7>
- Wijaya, N. (2015). Pra-pengolahan Citra Untuk Proses Telapak Tangan Dengan Menggunakan Morfologi Erosi. *Natural Resources and Technology Journal*, 4(2), 124–140.
- Winardi, S., & Hamzah, H. (2017). Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam Pengenalan Pola Aksara Hanacaraka. *Jurnal Teknologi Informasi Respati*, 9(27), 33–42.

Halaman ini sengaja dikosongkan