

Pemanfaatan Image Mining Untuk Klasifikasi dan Prediksi Kematangan Tomat Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Nori Sahrin*¹, Firdaus²

¹Jurusan Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Riau, Riau

²Jurusan Manajemen Informatika, AMIK Boekittinggi, Bukittinggi

e-mail: *¹norisahrin84@gmail.com, ²firdaus6ta@gmail.com

Abstrak

Klasifikasi dan prediksi terhadap tingkat kematangan tomat secara otomatisasi menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Penentuan kematangan bidang pertanian masih diterapkan secara manual. Dengan adanya perkembangan teknologi di bidang image mining, penentuan kematangan tomat dapat dilakukan secara otomatisasi. Metode yang dipakai dalam pembuatan sistem ini ialah Jaringan Saraf Tiruan. Algoritma yang digunakan ialah backpropagation. Output kematangan tomat terdiri dari tiga kategori yaitu belum matang, setengah matang dan matang. Data training dan data testing sebanyak 60 buah yang digunakan. Arsitektur backpropagation pada penelitian ini berupa 3 input layer, 4 hidden layer, dan 1 output layer. Fungsi aktivasi yang digunakan dari input ke hidden layer ialah sigmoid biner, sedangkan dari hidden layer ke output ialah fungsi identitas (purelin). Ekstraksi citra dalam bentuk nilai minimum RGB berguna sebagai input. Diproses dan menghasilkan output tingkat kematangan dan prediksi kematangan. Hasil pengujian sistem data training memperoleh nilai keakuratan sebanyak 96,67% dan data testing senilai 90%.

Kata kunci— *Image Mining, Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation, Tomat, RGB*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan posisi Indonesia yang strategis. Curah hujan yang tinggi, iklim yang tropis, serta tanah yang subur menjadi keuntungan yang dapat memudahkan tumbuhnya berbagai produksi pertanian. Salah satu hasil sektor pertanian ialah tomat. Tomat atau *lycopersicum esculentum* menjadi salah satu produk pertanian yang bermanfaat untuk tubuh manusia [1]. Hal ini tentu merupakan peluang yang besar bagi kelompok tani yang ada di Sumatera Barat untuk menghasilkan tomat dengan kualitas yang baik dan menjaga mutu tomat agar tetap baik saat berada di tangan konsumen.

Namun penentuan tingkat kematangan tomat masih dilakukan secara manual melalui pengamatan langsung visual manusia. Identifikasi dengan cara manual memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan bersifat subjektif. Permasalahan utamanya ialah waktu perjalanan dari produsen hingga ke tangan konsumen. Selama waktu tersebut berlalu, proses pematangan tomat terjadi. Jika waktu yang digunakan tidak efektif, maka kemungkinan tomat untuk busuk sebelum dikonsumsi juga dapat terjadi sehingga dapat merugikan petani maupun penjual.

Teknologi informasi memungkinkan penentuan tingkat kematangan tomat secara otomatisasi yaitu menggunakan data mining dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah sistem komputasi dimana arsitekturnya meniru konsep dan cara kerja dari sel saraf biologis di dalam otak. Tujuannya untuk memberikan informasi kepada masyarakat yang

membutuhkan dalam pengklasifikasian tingkat kematangan tomat dengan hasil yang lebih objektif, waktu yang cepat, dan hasil yang akurat. Serta diperlukan prediksi kematangan tomat yang efektif hingga sampai ke tangan konsumen. Jaringan Saraf Tiruan dapat diguahkan untuk klasifikasi buah karena menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode lainnya [2].

Salah satu keunggulan metode jaringan saraf tiruan ialah kemampuan yang dimiliki untuk melakukan prediksi. Algoritma *backpropagation* sangat bermanfaat, cukup handal serta cukup mudah dipahami. Objek yang diamati ialah tomat pada tingkat kematangan yang memiliki citra warna yang kontras dari warna buah muda hingga matang. Citra diambil menggunakan kamera dengan kualitas pencahayaan yang sama serta sudut pengambilan yang sama.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Image Mining

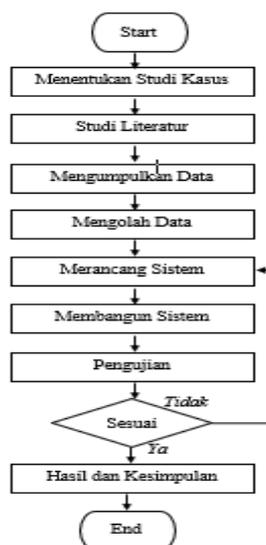
Image mining ialah memahami gambar dengan pola tertentu agar mendapatkan informasi. Sistem *image mining* dapat secara otomatis mendapatkan informasi yang bernilai pengetahuan dari data gambar yang ada. *Image mining* bertujuan untuk penentuan pola gambar yang signifikan dalam koleksi gambar yang diberikan dan data alfanumerik terkait [5].

2.2 Backpropagation

Aturan pelatihan jaringan *backpropagation* terdiri dari dua tahapan yaitu *feed forward* dan *backward propagation*. Pada jaringan diberikan sekumpulan contoh pelatihan yang disebut sebagai set pelatihan. Set pelatihan ini terdiri dari vektor *input* dan vektor *output* yang akan menjadi target pelatihannya. Keluaran dari jaringan berupa sebuah vektor *output* aktual. Siklus setiap perubahan bobot (*epoch*) dilakukan pada setiap set pelatihan hingga kondisi berhenti tercapai. Algoritma *backpropagation* terdiri dari tiga tahapan, yaitu umpan maju (*feed forward*), umpan mundur (*backward propagation*), dan tahap *update* bobot dan bias.

2.3 Tahapan Penelitian

Kebutuhan fungsional ialah kebutuhan akan proses yang dapat dilakukan oleh sistem. Berdasarkan penelitian ini, kebutuhan fungsional sistem tersebut antara lain sistem dapat melakukan input citra tomat melalui direktori dan melalui pengambilan langsung menggunakan *webcam* yang dihubungkan ke PC.

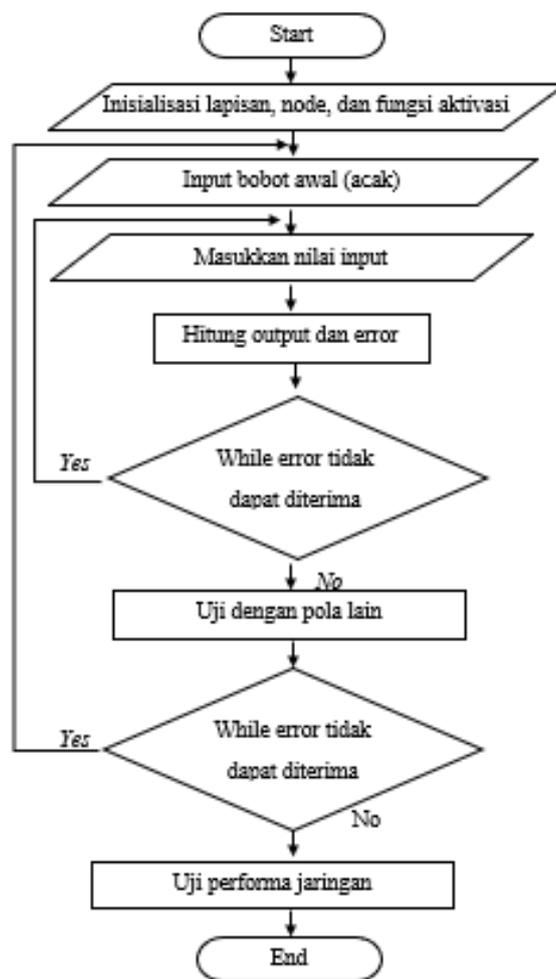


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sistem dapat menampilkan nilai histogram RGB dari citra tomat. Sistem dapat menentukan nilai minimum RGB tomat berdasarkan pengolahan citra. Sistem dapat melakukan pemotongan atau *cropping* pada citra asli sesuai dengan daerah pemotongan yang diinginkan. Sistem dapat menghasilkan klasifikasi dan prediksi kematangan tomat berdasarkan *data training* dengan perhitungan metode *backpropagation*. Kebutuhan non-fungsional ialah kebutuhan yang berisi proses-proses yang akan mempengaruhi sistem. Berdasarkan penelitian ini, proses-proses tersebut seperti faktor cahaya yang diberikan dan faktor latar pengambilan citra tomat.

2. 5 Rancangan Jaringan Saraf Tiruan

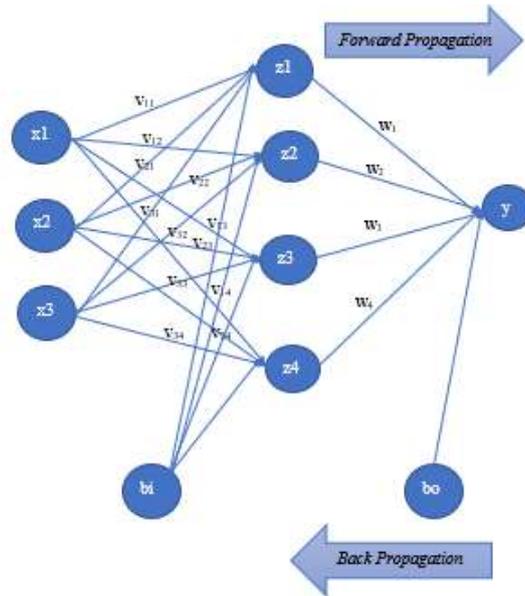
Jaringan saraf tiruan adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan sistem saraf manusia. Jaringan saraf tiruan merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. *Flowchart* jaringan saraf tiruan ditunjukkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. *Flowchart* Jaringan Saraf Tiruan

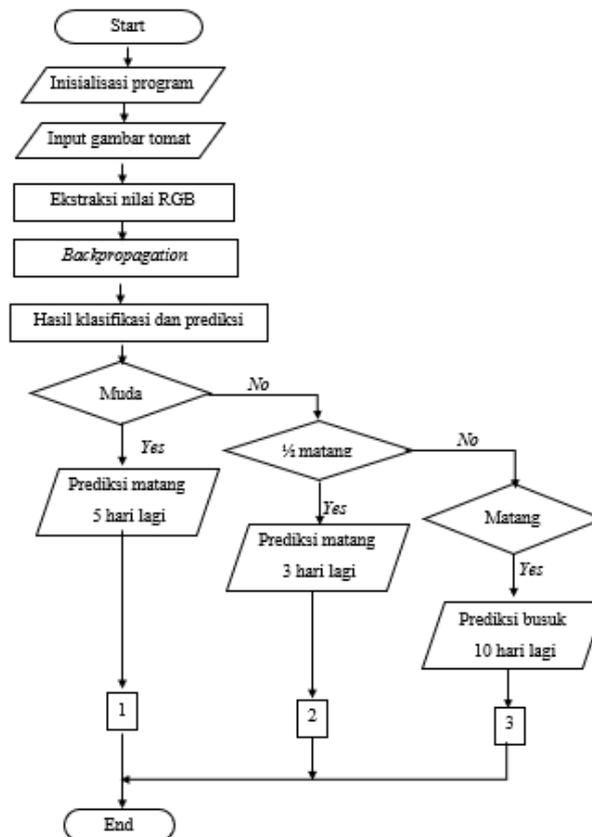
2. 8 Rancangan Arsitektur Backpropagation

Langkah pertama yang dilakukan dalam perancangan penelitian ini dimulai dari perancangan arsitektur *backpropagation*, seperti pada gambar 3. Proses tersebut terdiri dari 3 unit *input layer*, 4 node *hidden layer*, dan 3 unit *output layer*. Pada bagian *input layer* (x) berisi nilai RGB dari tomat yang telah didapatkan dari hasil pengolahan citra.

Gambar 3. Arsitektur *Backpropagation*

2. 9 Flowchart Pengujian

Apabila pelatihan jaringan saraf tiruan telah didapatkan dan sistem yang dibangun telah selesai, maka tahap selanjutnya ialah melakukan pengujian terhadap *data training* dan *data testing*. Semua data dihitung nilai kebenaran dan kesalahan. Berdasarkan nilai tersebut didapatkan hasil tingkat akurasi. *Flowchart* untuk tahapan pengujian ditunjukkan pada gambar 4 berikut.

Gambar 4. *Flowchart* Pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibuat sistem untuk mengetahui klasifikasi kematangan tomat dan prediksi dengan metode jaringan saraf tiruan. Objek tomat diambil dari kelompok tani penghasil tomat di Alahan Panjang. Data citra tomat yang sudah dipetik dengan menggunakan kamera *smartphone* dengan latar belakang solid berwarna putih menggunakan alat berupa mini *photo studio* seperti pada gambar 5. Proses pengambilan gambar tomat disesuaikan dengan pencahayaan yang sama.



Gambar 5. Citra Tomat

Total data yang didapatkan sebanyak 60 buah citra tomat. Pada *data training* terdapat total 30 citra tomat. Masing-masing kategori terdiri dari 10 citra. Sedangkan pada *data testing* terdapat 30 citra tomat.

3. 1 Implementasi Data Latih

Data latih dikumpulkan dan dilatih menggunakan aplikasi Matlab dengan metode jaringan saraf tiruan agar mendapatkan nilai bobot dan bias dari data tersebut. Gambar tomat sebagai data latih dicari terlebih dahulu nilai minimum RGB pada masing-masing citra. Inisialisasi jaringan adalah hal pertama yang perlu dilakukan untuk menghitung *backpropagation* menggunakan Matlab. Perintah yang dipakai untuk membentuk jaringan adalah *newff*. Fungsi aktivasi yang digunakan di *input* dari unit *input* ke *layer* tersembunyi adalah fungsi aktivasi *sigmoid biner (logsig)*, sedangkan fungsi aktivasi dari *layer* tersembunyi ke *output* ialah fungsi identitas (*purelin*). Setelah program tersebut dijalankan, maka bentuk jaringan pelatihan akan ditampilkan beserta atribut dan hasil dari *training* yang dilakukan.



Gambar 6. Bentuk Jaringan Pelatihan

3. 2 Implementasi User Interface

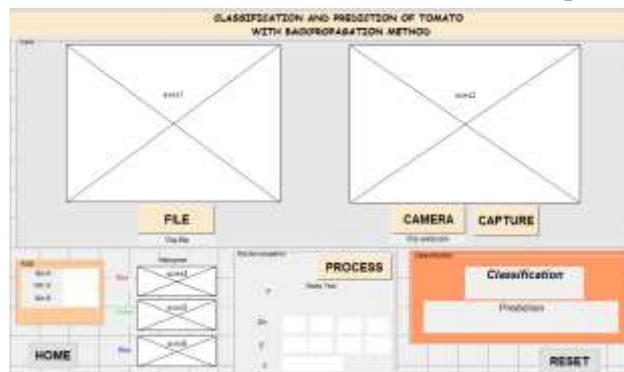
Aplikasi ini ditampilkan dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI). Sistem ini menggunakan tiga halaman, yaitu halaman *home* seperti pada gambar 7, *information* pada gambar 8, dan *classification* pada gambar 9.



Gambar 7. Tampilan Halaman *Home*

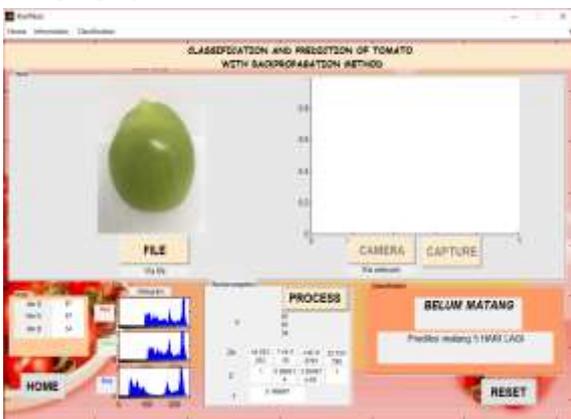


Gambar 8. Tampilan Halaman *Information*



Gambar 9. Tampilan Halaman *Classification*

Apabila aplikasi tersebut dijalankan, maka akan menampilkan hasil klasifikasi dan prediksi citra seperti pada gambar 10 jika melalui direktori citra tomat yang telah ada. Proses aplikasi ini dimulai dari pengambilan gambar tomat dapat melalui direktori yang telah ada maupun melalui *capture* langsung dengan menggunakan *webcam* seperti pada gambar 11. Apabila melalui direktori, maka *user* dapat menekan tombol file dan memilih citra tomat yang akan diklasifikasikan sehingga citra tersebut dapat ditampilkan. Kemudian tombol *process* akan menampilkan hasil dari ekstraksi citra berupa nilai minimum RGB dan perhitungan metode *backpropagation*.

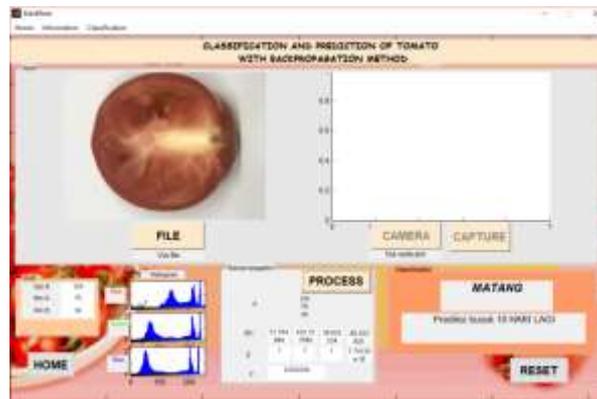


Gambar 10. Input Citra Melalui Direktori



Gambar 11. Input Citra Melalui *Webcam*

Input citra tomat juga diuji dengan menggunakan citra penampang tomat yang dipotong melintang. Hal ini untuk mengetahui kondisi kematangan pada tomat bagian dalam. Contoh klasifikasi kematangan tomat dengan penampang melintang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Penampang Tomat

3. 3 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara menguji masing-masing *data training* dan *data testing* dengan menggunakan sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem ini menerapkan *black box test*, yaitu pengujian hanya mengamati hasil eksekusi program melalui data uji pada sistem dan memeriksa fungsi-fungsi yang ada pada sistem atau aplikasi tersebut.

Tabel 1. Pengujian *Data Training*

No	Gambar	Nilai Min RGB			Hasil Perhitungan	Klasifikasi	Value
		R	G	B			
1		87	97	34	0.166667	Belum Matang	Benar
2		59	63	19	0.165706	Belum Matang	Benar
3		61	64	27	0.165676	Belum Matang	Benar
4		82	83	32	0.165678	Belum Matang	Benar
5		76	77	28	0.1657	Belum Matang	Benar
6		88	90	33	0.165677	Belum Matang	Benar
7		73	74	22	0.170527	Belum Matang	Benar
8		68	72	38	0.165676	Belum Matang	Benar
9		57	60	15	0.169948	Belum Matang	Benar
10		68	71	36	0.165676	Belum Matang	Benar
11		75	75	18	0.49451	Setengah Matang	Benar
12		67	74	20	0.5	Setengah Matang	Benar
13		89	62	17	0.55503	Setengah Matang	Benar

14		92	78	28	0.55503	Setengah Matang	Benar
15		84	80	26	0.49455	Setengah Matang	Benar
16		73	65	16	0.55503	Setengah Matang	Benar
17		81	79	22	0.512921	Setengah Matang	Benar
18		93	85	21	0.55503	Setengah Matang	Benar
19		72	67	24	0.500913	Setengah Matang	Benar
20		81	61	23	0.55503	Setengah Matang	Benar
21		59	28	9	0.833334	Matang	Benar
22		87	54	19	0.833331	Matang	Benar
23		65	33	9	0.833334	Matang	Benar
24		74	37	14	0.833334	Matang	Benar
25		68	59	19	0.555026	Setengah Matang	Salah
26		61	28	12	0.833334	Matang	Benar
27		59	30	14	0.833334	Matang	Benar
28		66	31	14	0.833334	Matang	Benar
29		61	31	10	0.833334	Matang	Benar
30		57	27	10	0.833334	Matang	Benar

Tabel 2. Pengujian *Data Testing*

No	Gambar	Nilai Min RGB			Hasil Perhitungan	Klasifikasi	Value
		R	G	B			
1		60	64	17	0.162987	Belum Matang	Benar
2		56	58	13	0.248117	Belum Matang	Benar
3		60	68	16	1.85604	Matang	Salah
4		14	15	17	0.380658	Setengah Matang	Salah
5		43	46	11	0.17115	Belum Matang	Benar
6		38	40	11	0.171039	Belum Matang	Benar
7		59	61	13	0.314427	Belum Matang	Benar
8		53	55	24	0.165676	Belum Matang	Benar

9		57	59	22	0.16569	Belum Matang	Benar
10		45	47	25	0.165676	Belum Matang	Benar
11		38	26	10	0.582337	Setengah Matang	Benar
12		67	52	8	0.55503	Setengah Matang	Benar
13		67	63	11	0.555028	Setengah Matang	Benar
14		42	38	12	0.550005	Setengah Matang	Benar
15		64	53	9	0.55503	Setengah Matang	Benar
16		67	59	13	0.55503	Setengah Matang	Benar
17		66	58	14	0.55503	Setengah Matang	Benar
18		39	25	4	0.555274	Setengah Matang	Benar
19		60	41	18	0.758822	Matang	Salah
20		71	68	20	0.532623	Setengah Matang	Benar
21		59	25	5	0.833334	Matang	Benar
22		58	26	7	0.833334	Matang	Benar
23		47	22	2	0.833333	Matang	Benar
24		55	23	8	0.8333334	Matang	Benar
25		63	24	8	0.833334	Matang	Benar
26		46	21	5	0.833333	Matang	Benar
27		53	29	11	0.8333334	Matang	Benar
28		51	26	5	0.8333334	Matang	Benar
29		51	25	8	0.833334	Matang	Benar
30		46	13	0	0.833332	Matang	Benar

Berdasarkan hasil pengujian dari klasifikasi tingkat kematangan tomat menggunakan metode *backpropagation*, didapatkan hasil akurasi yang bagus. Nilai akurasi pengujian terhadap *data training* ialah sebanyak 96,7%, nilai akurasi pengujian terhadap *data testing* ialah sebanyak 90%, dan nilai akurasi terhadap pengujian data penampang melintang tomat ialah sebanyak 80%. Sehingga metode yang digunakan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pada beberapa data, terdapat kesalahan dalam menghasilkan klasifikasi tingkat kematangan. Hal ini terjadi karena kesalahan sistem dalam membaca nilai RGB yang diinputkan. Pada pengujian *data training* terdapat kesalahan satu data. Sedangkan pada pengujian *data testing*, terdapat kesalahan klasifikasi sebanyak 3 buah data. Pada data tomat kategori matang menghasilkan klasifikasi tingkat kematangan matang. Hal ini disebabkan karena terdapat kemiripan nilai RGB pada data matang dengan setengah matang.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang pemanfaatan *image mining* untuk klasifikasi dan prediksi tingkat kematangan tomat menggunakan metode jaringan saraf tiruan, dapat diambil kesimpulan penelitian yang dilakukan terhadap klasifikasi dan prediksi kematangan tomat, metode jaringan saraf tiruan algoritma *backpropagation* dengan struktur 3 *neuron input layer*, 4 *neuron hidden layer* dan 1 *neuron output layer* mampu melakukan pengklasifikasian berdasarkan unsur warna RGB dengan memanfaatkan *image mining*. Penelitian yang dilakukan terhadap klasifikasi dan prediksi kematangan tomat menghasilkan tingkat akurasi pada pengujian menggunakan *data training* diperoleh hasil sebesar 96,7% sedangkan pengujian menggunakan *data testing* diperoleh hasil sebesar 90%. Sedangkan pada pengujian terhadap data penampang tomat diperoleh hasil sebesar 80%. Hasil keakuratan tergantung pada kualitas gambar yang dihasilkan. Perangkat lunak yang dibangun mampu mengelompokkan kematangan tomat yaitu belum matang, setengah matang, dan matang.

5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk metode jaringan saraf tiruan yang diterapkan menggunakan lebih banyak *hidden layer* agar mendapatkan keakuratan yang lebih baik. Selain itu, aplikasi dapat dikembangkan berupa aplikasi *android* atau *web* sebagai aplikasi yang dipakai langsung oleh masyarakat. Kualitas citra yang dihasilkan juga dapat ditingkatkan dengan cara segmentasi citra dan metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prakash, A. (2001). Antioxidant Activity. Medallion Laboratories Analytical, vol. 19, No.2.
- [2] Sandhiya, K., Vidhya, M., Shivaranjani, M., & Saranya, S. (2017). Smart Fruit Classification using Neural Networks. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), Vol.2 Page: 1303.
- [3] Prabha D., S., & SateheeshKumar, J. (2012). A Study on Image Processing Methods for Fruit Classification. Research Gate, 403.
- [4] Turban, E. (2005). Decision Support Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta: Andi.
- [5] Zhang, J., Hsu, W., & Lee, M. (2002). Image Mining: Trends and Developments. Journal of Intelligent Information Systems, 7-23
- [6] Silvana, M., & Kurnia, R. (2015). Skin and Clothes Matching Seeded by Color System Selection. TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, vol.14 hal. 509.
- [7] Rometdo M, & Nori Sahrin (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Teknik Backpropagation Untuk Prediksi Standar Kelulusan Ujian Nasional Produktif Kompetensi Di Smk (Studi Kasus Di Smk Nasional Al Huda Pekanbaru) Vol. 2, hal 50-63
- [8] Lesnussa, Y. A., Latuconsina, S., & Persulesy, E. R. (2015). Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon). Matematika Integratif, 11(2), 149–160.
- [9] Mistianingsih, M. F. A., Barong, J., Unmul, K., Kelua, G., & Samarinda, S. (2010). Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation. Informatika Mulawarman, 5(1), 50–54.
- [10] Raharjo, J. S. D. (2013). Model Artificial Neural Network Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Laju Inflasi J Sistem Komputer, 3(1), 10–21.