

**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK
MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUAH *PEAR***

Skripsi



oleh

ESTER ERNITA WATI SIREGAR

71130116

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK
MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUAH *PEAR***

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Komputer

Disusun oleh

ESTER ERNITA WATI SIREGAR

71130116

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION UNTUK MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUAH PEAR

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 22 Juni 2018




ESTER ERNITA WATI SIREGAR
71130116

HALAMAN PERSETUJUAN


Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION
UNTUK MENGLASIFIKASIKAN JENIS BUAH
PEAR
Nama Mahasiswa : ESTER ERNITA WATI SIREGAR
N I M : 71130116
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 17 Mei 2018

Dosen Pembimbing I


Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II


Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION UNTUK MENGKLASIFIKASIKAN JENIS BUAH PEAR

Oleh: ESTER ERNITA WATI SIREGAR / 71130116

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 31 Mei 2018

Yogyakarta, 22 Juni 2018
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.



Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa penulis sampaikan, karena berkat dan cinta kasih-Nya selama pengerjaan Tugas Akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kelengkapan dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi pengguna dan pengembang selanjutnya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan motivasi dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan, antara lain:

1. Tuhan Yesus Kristus atas rahmat, hikmat, berkat, dan anugrah yang dilimpahkan kepada penulis.
2. Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu, meluangkan waktu serta memberikan bimbingannya dengan sabar dan baik, dan juga memberikan petunjuk serta semangat kepada penulis selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk dapat membimbing serta memberikan masukan dan semangat kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga yang selalu setia memberikan dukungan baik moril, materil, dan terutama dalam doa bagi penulis yang tidak pernah berhenti dari Bapak Jantor Siregar, Ibu Mariani Aritonang, dan adik Alberto Martua Siregar dan Ferry Samuel Maringan Siregar, sehingga program dan

laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan di waktu yang tepat.

5. Teman-teman sepermainan, Desy, Yosa, Alfon, Vinvin, Jejes, Adit, Stev, Yudha, Yoshi atas bantuan, motivasi dan semangat yang diberikan setiap kali penulis merasa tidak mampu sehingga Program dan laporan Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
6. Teman-teman yang ada saat ingin mengerjakan diluar, Aryo, Sherly, Rista, Lemper dan Natan yang siap memberi panduan untuk mengedit laporan.
7. Teman-teman lintas kampus, Puspa, Wilda, Oka, Ajeng yang selalu mengingatkan dan memberikan semangat saat penulis merasa malas dan kehilangan motivasi.
8. Teman-teman SMA, Bebe, Tutik, Jamban, Jumer, Febi yang walau jauh tidak pernah lupa memberikan semangat dan motivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman kos dan teman-teman seperjuangan TI angkatan 2013 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
10. Pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa pembuatan program dan penulisan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca agar pada kesempatan selanjutnya penulis dapat berkembang dan menghasilkan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dan kesalahan dalam pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi pembaca.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Ester Ernita Wati Siregar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Metode *Backpropagation* Untuk Mengklasifikasikan Jenis Buah *Pear*” dengan baik.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, saran, dan motivasi dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra.Widi Hapsari, M.T. selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Dr. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. selaku dosen pembimbing II
3. Keluarga serta teman-teman yang selalu mendukung, membantu dan memberi banyak masukan dan saran selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Dalam pembuatan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan ini, ada kalimat yang kurang berkenan. Semoga hasil dari pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Penulis

INTISARI

Pear merupakan buah yang berasal dari Eropa Barat, namun banyak juga ditemukan di Asia dan Afrika. Pada umumnya, setiap *pear* mempunyai ciri masing-masing, ciri tersebut dapat dibedakan dari bentuk, tekstur maupun warna buah. Walaupun memiliki kekhasan yang berbeda antara jenis buah *pear*, masyarakat kurang memperhatikan ciri khas tersebut dan kurang mengetahui bahwa *pear* memiliki banyak jenis.

Untuk membantu masyarakat membedakan beberapa jenis *pear* yang beredar di pasaran cara terbaik yang digunakan adalah membedakan dari bentuk buah, tekstur maupun warnanya. Pada penelitian ini, penulis menggunakan ekstraksi ciri bentuk dengan *eccentricity* dan *compactness*, teksturnya dengan *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity* dan warna dengan *hue*, *saturation* dan *value* dan pengenalan jenis-jenis *pear* menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *Backpropagation*.

Pengujian dilakukan dengan mengubah jumlah ciri, nilai *alpha*, *hidden layer*, *epoch*, *error rate* dan jumlah data latih untuk dilihat hasil akurasi. Berdasarkan hasil analisis, sistem dapat mengenali jenis buah *pear* dengan persentasi akurasi sebesar 90.00%.

Kata kunci: *pear*, bentuk, tekstur, warna, jaringan syaraf tiruan, *Backpropagation*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. <i>Pear</i>	7
2.2.2. <i>Preprocessing</i>	10
2.2.3. <i>Resize</i>	10
2.2.4. <i>Grayscale</i>	10
2.2.5. <i>Thresholding</i>	11
2.2.6. <i>Complement</i>	11
2.2.7. <i>Compactness dan Eccentricity</i>	12
2.2.8. <i>Tekstur</i>	13
2.2.9. <i>GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)</i>	14

	2.2.10. HSV (<i>Hue, Saturation, Value</i>).....	18
	2.2.11. Jaringan Syaraf Tiruan	19
	2.2.12. <i>Backpropagation</i>	20
BAB 3	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	24
3.1.	Analisis Kebutuhan	24
3.1.1.	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	24
3.1.2.	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	24
3.2.	Perancangan Sistem	25
3.2.1.	Diagram Use Case	25
3.2.2.	Algoritma dan Diagram Alir	26
3.2.2.1.	Sistem (Pelatihan).....	26
3.2.2.2.	Sistem (Pengenalan)	27
3.2.2.3.	<i>Preprocessing</i>	29
3.2.2.4.	Ekstraksi Ciri.....	30
3.2.2.5.	<i>Backpropagation</i> (Pelatihan).....	31
3.2.2.6.	<i>Backpropagation</i> (Pengenalan)	32
3.2.3.	Perancangan Antarmuka.....	33
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	35
4.1.	Implementasi Sistem	35
4.1.1.	Implementasi <i>Input</i> Gambar	36
4.1.2.	Implementasi Proses Ekstraksi Ciri.....	36
4.1.3.	Implementasi Proses Klasifikasi	39
4.2.	Analisis Sistem.....	39
4.2.1.	Pengaruh Jumlah Ciri	40
4.2.2.	Pengaruh <i>Alpha</i>	43
4.2.3.	Pengaruh <i>Hidden Layer</i>	44
4.2.4.	Pengaruh <i>Epoch</i>	44
4.2.5.	Pengaruh <i>Error Rate</i>	45
4.2.6.	Pengaruh Jumlah Data Latih	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian dengan 1 ciri.....	40
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan masing-masing jenis ekstraksi ciri	41
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan kombinasi antar ekstraksi ciri.....	42
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan kombinasi seluruh ciri	42
Tabel 4.5 Hasil pengujian pengaruh alpha.....	43
Tabel 4.6 Hasil pengujian pengaruh hidden layer.....	44
Tabel 4.7 Hasil pengujian pengaruh epoch	45
Tabel 4.8 Hasil pengujian pengaruh error rate.....	46
Tabel 4.9 Hasil pengujian pengaruh jumlah data latih.....	46

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pear Packham	8
Gambar 2.2 <i>Pear Singo</i>	8
Gambar 2.3 <i>Pear Sweet</i>	9
Gambar 2.4 Pear Xianglie	9
Gambar 2.5 Contoh perhitungan nilai piksel dari citra negatif	12
Gambar 2.6 <i>Ilustrasi Eccentricity</i>	13
Gambar 2.7 Contoh matrix citra	14
Gambar 2.8 Area kerja matriks	15
Gambar 2.9 GLCM arah nol derajat dengan jarak 1 piksel	15
Gambar 2.10 GLCM simetris	15
Gambar 2.11 Matriks kookurensi simetrik ternormalisasi	16
Gambar 2.12 Lingkaran elemen warna hue	18
Gambar 2.13 Derajat warna HSV	19
Gambar 2.14 Arsitektur backpropagation	21
Gambar 3.1 Diagram Use Case Sistem	25
Gambar 3.2 Diagram alir proses pelatihan	27
Gambar 3.3 Diagram alir proses pengenalan	28
Gambar 3.4 Diagram alir proses preprocessing	29
Gambar 3.5 Diagram alir proses ekstraksi ciri	30
Gambar 3.6 Diagram alir backpropagation (pelatihan)	31
Gambar 3.7 Diagram Alir proses backpropagation (pengenalan)	32
Gambar 3.8 Perancangan sistem	33
Gambar 4.1 Tampilan Awal Sistem	35
Gambar 4.2 Tampilan hasil <i>input</i> gambar	36
Gambar 4.3 Proses Ekstraksi ciri	37
Gambar 4.4 Program untuk mencari nilai HSV	37
Gambar 4.5 Program untuk mencari nilai GLCM	38
Gambar 4.6 Program untuk mencari nilai compactness	39
Gambar 4.7 Program untuk mencari nilai eccentricity	39
Gambar 4.8 Proses klasifikasi	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	A - 1
LAMPIRAN B	B - 1
LAMPIRAN C	C - 1
LAMPIRAN D	D - 1

©UKDW

INTISARI

Pear merupakan buah yang berasal dari Eropa Barat, namun banyak juga ditemukan di Asia dan Afrika. Pada umumnya, setiap *pear* mempunyai ciri masing-masing, ciri tersebut dapat dibedakan dari bentuk, tekstur maupun warna buah. Walaupun memiliki kekhasan yang berbeda antara jenis buah *pear*, masyarakat kurang memperhatikan ciri khas tersebut dan kurang mengetahui bahwa *pear* memiliki banyak jenis.

Untuk membantu masyarakat membedakan beberapa jenis *pear* yang beredar di pasaran cara terbaik yang digunakan adalah membedakan dari bentuk buah, tekstur maupun warnanya. Pada penelitian ini, penulis menggunakan ekstraksi ciri bentuk dengan *eccentricity* dan *compactness*, teksturnya dengan *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity* dan warna dengan *hue*, *saturation* dan *value* dan pengenalan jenis-jenis *pear* menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *Backpropagation*.

Pengujian dilakukan dengan mengubah jumlah ciri, nilai *alpha*, *hidden layer*, *epoch*, *error rate* dan jumlah data latih untuk dilihat hasil akurasinya. Berdasarkan hasil analisis, sistem dapat mengenali jenis buah *pear* dengan persentasi akurasi sebesar 90.00%.

Kata kunci: *pear*, bentuk, tekstur, warna, jaringan syaraf tiruan, *Backpropagation*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pear merupakan buah yang berasal dari Eropa Barat, namun banyak juga ditemukan di Asia dan Afrika. Pada umumnya, setiap *pear* mempunyai ciri masing-masing, ciri tersebut dapat dibedakan dari bentuk, tekstur maupun warna buah. Jika diamati lebih teliti, setiap *pear* memiliki kekhasan yang berbeda antar buah. Seperti pada *Pear Packham Aust*, *pear* ini khas dengan warna hijau tua dengan kulit *pear* yang bertekstur bintik-bintik hitam, *Pear Singo* memiliki warna kulit emas dengan tekstur seperti bercak-bercak berwarna putih dan berbentuk bulat, sedangkan *Pear Sweet* berwarna kekuningan dengan tekstur seperti titik-titik berwarna kuning kecoklatan dan berbentuk agak lonjong, berbeda lagi dengan *Pear Xiang Lie* yang identik dengan warna hijau kadang kemerahan dengan bentuk lonjong (oval) dan memiliki ukuran yang paling kecil dibandingkan jenis *pear* yang lain dan pada kulitnya memiliki tekstur titik-titik berwarna hitam yang penyebarannya pada buah tidak terlalu rapat.

Walaupun memiliki kekhasan yang berbeda antara jenis buah *pear*, masyarakat kurang memperhatikan ciri khas tersebut dan kurang mengetahui bahwa *pear* memiliki banyak jenis. Oleh sebab itu, untuk membantu masyarakat membedakan beberapa jenis *pear* yang beredar di pasaran cara terbaik yang digunakan adalah membedakan dari bentuk buah, tekstur maupun warnanya.

Dari permasalahan yang ada, penulis akan membangun sebuah sistem dengan menggunakan Metode *Backpropagation* untuk pengklasifikasian jenis buah *pear*, sedangkan untuk ekstraksi cirinya digunakan ekstraksi ciri berdasarkan tekstur, bentuk dan warna.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana implementasi *backpropagation* dengan ekstraksi ciri berdasarkan bentuk, tekstur dan warna untuk klasifikasi buah *pear*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah:

- a. Sistem digunakan secara *offline*.
- b. Menggunakan bahasa pemrograman Matlab.
- c. Format citra *inputan* adalah .jpg.
- d. *Backgroud* untuk citra *inputan* berwarna putih.
- e. Citra yang diinputkan berdimensi 1:1.
- f. Citra buah *pear* akan dikenali berdasarkan bentuk (*eccentricity* dan *compactness*), teksturnya (*contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity*) dan warna (*hue*, *saturation* dan *value*).
- g. Jenis buah *pear* yang digunakan adalah *Pear Packham Aust*, *Pear Sweet*, *Pear Singo*, *Pear Xiang Lie*.
- h. Jumlah data *training* sebanyak 30 *sample* untuk masing-masing jenis buah.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Untuk pengenalan klasifikasi buah menggunakan ekstraksi ciri bentuk, tekstur dan warna.
- b. Untuk mengetahui keakuratan *Backpropagation* dalam mengklasifikasikan jenis buah *pear*.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis mempelajari teori-teori melalui jurnal, artikel, buku dan bahan pendukung lainnya yang berhubungan dengan metode terkait pada kasus ini.

b. Perancangan dan Pembuatan Sistem

Tahapan ini berisi tentang perancangan diagram, basis data, dan desain *user interface* untuk sistem yang akan dibangun.

c. Implementasi dan *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap program yang akan dibuat dengan memasukan *input* berupa citra *pear*.

d. Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing berhubungan dengan perancangan dan tugas akhir agar penelitian ini menjadi terarah.

1.6. Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam bentuk laporan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang terkait dengan topik pemilihan judul mengenai klasifikasi buah *pear*.

Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, berisi mengenai teori atau hasil dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang berguna dalam perancangan sistem yang terdapat dalam tinjauan pustaka. Sedangkan pada landasan teori memuat teori yang berhubungan dengan proses-proses yang

digunakan pada *preprocessing*, bentuk (*eccentricity* dan *compactness*), GLCM untuk teksturnya (*contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*) dan HVS (*hue*, *saturation*, *value*) untuk mencari ciri warnanya juga mengenai *backpropagation* dari berbagai sumber tentang konsep yang diperlukan untuk pemecahan masalah.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem, berisi tentang analisis kebutuhan program dan tahap-tahap perancangan sistem. Analisis kebutuhan program mengenai perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan, sedangkan desain sistem meliputi perancangan program secara rinci.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, berisi implementasi antarmuka sistem dan analisis perbandingan hasil kompresi citra ditinjau dari beberapa segi.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan akhir implementasi dan saran-saran untuk perkembangan sistem atau untuk penelitian selanjutnya mengenai topik bahasan skripsi terkait tentang klasifikasi buah *pear*.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai dari hasil / keluaran *eccentricity*, *compactness*, *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity*, *hue*, *saturation* dan *value* dapat digunakan sebagai *input* untuk *Backpropagation*.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem, nilai terbaik *Backpropagation* yang diterapkan untuk pengenalan jenis *pear* (Packham, Singo, *Sweet* dan Xianglie) dengan tingkat akurasi sebesar 90.00% terhadap pengenalan data uji. Persentase tersebut dicapai ketika menggunakan *alpha* 0.5, *hidden layer* 10, *epoch* 1000 dan *error rate* 0.001.
3. Intensitas warna pada data latih dan data uji mempengaruhi persentase pengenalan, apabila tingkat intensitas warna antara data uji dengan data latih berbeda jauh maka tingkat akurasi semakin kecil.

5.2. Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Sistem bisa dikembangkan untuk dapat mengenali jenis buah *pear* yang lain selain yang ada pada kasus ini.
2. Data latih dan data uji yang diambil dengan memfoto sendiri ada baiknya mengatur cahaya, posisi kamera serta posisi objek foto yang difoto selalu sama untuk semua data/ objek.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto, I. O. (2009). *Pengaruh Lama Perendaman Gigi dengan Jus Buah Pir (Pyrus Communis) Terhadap Perubahan Warna Gigi pada Proses Pemutihan Gigi Secara in Vitro [SKRIPSI]*. Universitas Diponegoro, Fakultas Kedokteran, Semarang.
- Alqurni, R. P., & Muljono. (2016). Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Perceptron Dan Backpropagation. *Techno.COM*, 15(4), 353-363.
- Anggraini, Y. (2014). *Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Jawi (Arab Melayu) Berbentuk Kata Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan [Skripsi]*. Universitas Sumatra Utara, Fakultas Komputer dan Teknologi Informasi, Medan.
- Astuti, S. (2008). Astuti, S. (2008). Pengenalan Bentuk Geometri Benda Menggunakan Faktor Kebundaran. *Techno Com*, Vol 7.
- Budiarso, Z. (2010). Identifikasi Macan Tutul dengan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). *Jurnal Dinamika Informatika*, Vol. 2(2).
- Eskaprianda, A., Isnanto, R. R., & Santoso, I. (2011). Deteksi Kondisi Organ Pankreas Melalui Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perambatan Balik dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan. *Transmisi*, Vol 13(1), 33-38.
- Felixiana, S. H. (2015). Penggunaan Momen Invariant, Eccentricity dan Compactness untuk Klasifikasi Motif Batik dengan K-Nearest Neighbour. *INFORMATIKA*, 11(2).

- Hartadi, R., Santoso, I., & Hidayatno, A. (2011). Deteksi Potensi Kanker Payudara pada Mammogram Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrices. *Doctoral dissertation, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik.*
- Hidayatno, A., Isnanto, R. R., & Buana, D. K. (2008). Identifikasi Tanda-Tanda Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation). *Jurnal Teknologi, Volume 1 (2)*, 100-106.
- Kadir, A., & Susanto, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra.* Yogyakarta: Andi Offset.
- Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik.* Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- Nurmila, N., Sugiharto, A., & Sarwoko, E. A. (2010). Algoritma Back Propagation Neural Network Untuk Pengenalan Pola Karakter Huruf Jawa. *Jurnal Masyarakat Informatika, 1(1).*
- Pramunendar, R. A., & Supriyanto, C. (2014, November 15). Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa menggunakan Gray-Level Co-occurrence Matrix berbasis Backpropagation dan Algoritma Genetika. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2014 (SEMANTIK 2014)*, 250-253.
- Putranto, B. Y. (2010). Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna HSV untuk Mendeteksi Objek. *Jurnal Informatika, Vol. 6(2).*
- Raheja, J. L., Das, K., & Chaudhary, A. (2011). Fingertip Detection: A Fast Method with Natural Hand. *International Journal of Embedded Systems and Computer Engineering*, 85-88.
- Rao, V. (1995). *C++ Neural Networks and Fuzzy Logic.* BPB Publications.

- Russ, J. C. (2011). *The Image Processing Handbook Sixth Edition*. Unite State of America: Taylor & Francis Group.
- Santi, C. N. (2011). Mengubah Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra Biner. *Jurnal Teknologi Informatika DINAMIK*, 16(1), 14-19.
- Siang, J. J. (2009). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Styawan, D., & Supriyanto, C. (2015). *Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode Kohonen SOM [Skripsi]*. Universitas Dian Nuswantoro, Fakultas Ilmu Komputer, Semarang.
- Sukmawati, K., & Pujiyanta, A. (2014). Deteksi Penyakit Tulang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Volume 2(2)*, 1308-1321.
- W, E. T., & Al Farqi, I. W. (2015). Aplikasi Pengenalan Aksara Carakan Madura Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, Vol. 9(1)*, 18-34.