

**SISTEM PENGENALAN POLA JENIS BUAH
MENGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR
QUANTIZATION**

Skripsi



oleh
NOVENA CAROLINA HUTAPEA
22094772

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

**SISTEM PENGENALAN POLA JENIS BUAH
MENGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR
QUANTIZATION**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

NOVENA CAROLINA HUTAPEA
22094772

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM PENGENALAN POLA JENIS BUAH MENGGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik 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, 24 Mei 2013



NOVENA CAROLINA HUTAPEA
22094772

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM PENGENALAN POLA JENIS BUAH
MENGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR
QUANTIZATION

Nama Mahasiswa : NOVENA CAROLINA HUTAPEA

N I M : 22094772

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276


Semester : Genap

Tahun Akademik : 2012/2013

©UKDWN

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 24 Mei 2013

Dosen Pembimbing I


Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENGENALAN POLA JENIS BUAH MENGGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION

Oleh: NOVENA CAROLINA HUTAPEA / 22094772

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 20 Mei 2013


Yogyakarta, 24 Mei 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. 
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si. 
3. Willy Sudiarto Raharjo, SKom., M.Cs 
4. Aloysius Airlangga Bajuadji, S.Kom., M.Eng. 

Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Maha Esa karena berkat kasih dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “SISTEM PENGENALAN POLA BUAH MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW) Yogyakarta.

Sejak awal penyusunan skripsi ini hingga selesai penulis mendapat banyak bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada :

- **Bapak Budi Susanto, S.Kom., MT.** sebagai koordinator Tugas Akhir.
- **Bapak Ir. Sri Suwarno, M.Eng. dan Drs. R. Gunawan Santosa** sebagai dosen pembimbing yang selalu bersedia memberikan bimbingan dan masukan.
- Bapak / Ibu Dosen Teknik Informatika yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan / saran / ide yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
- **Keluarga tercinta / keluarga besar Hutapea** (Orangtua , sista Hetty, Ratno, Alin, Gusli and Guslita) yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan ikut mendoakan penulis setiap saat hingga saat ini.
- Teman – teman yang selalu ada disaat suka dan duka penulis dalam menyelesaikan skripsi ini (Kak Tanti, Selvi, Vika, Erlinda)
- Teman-teman seperjuangan TI 2009, khususnya Carlo, Adi, Sherly, Cristin, Ela, Friska, Ari, Ratih, Anton, Budianto, dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata semoga laporan ini berguna bagi semua pihak.

Yogyakarta, Mei 2013

Penulis

Novena Carolina H.

NIM : 22094772

©UKDW

INTISARI

SISTEM PENGENALAN POLA BUAH MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*

Kemampuan komputer dalam mengenali pola dengan melihat ciri / karakteristik dari setiap gambar pola tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan pengenalan pola buah dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization*. Proses kerja dari sistem yang dibangun dalam penelitian ini dimulai dari penetapan pola sebagai target lalu melatih pola – pola untuk kemudian dapat dilakukan pengujian / pengenalan terhadap pola – pola yang baru tetapi memiliki kemiripan dengan pola – pola pelatihan.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa *Learning Vector Quantization* mampu mengenali pola buah dengan persentase kebenaran sebesar 75,715 % . Dari besarnya persentase kebenaran hasil, tingkat pengenalan pola menggunakan *Learning Vector Quantization* ini dapat dikategorikan bekerja secara tepat. Perlu untuk diketahui, bahwa proses pelatihan pola pada sistem akan berhenti jika *max epoch* tercapai dan nilai *alpha (learning rate)* lebih besar dari nilai *min alpha (learning rate)* tersebut.

Kesalahan yang terjadi dalam penelitian ini terletak pada proses *resize* gambar, dimana gambar yang diinputkan secara otomatis di *resize* menjadi ukuran 20 x 20 *pixels* untuk semua jenis buah. Hal tersebut akan menyebabkan detail ciri dari gambar pola berkurang karena gambar buah akan diubah ke ukuran persegi yang seharusnya berukuran persegi panjang. Hal ini juga akan berdampak pada proses konversi sehingga setiap titik *pixels*nya menjadi kurang jelas.

Kata Kunci: *Learning Vector Quantization*, Pengenalan pola buah, Jaringan Syaraf Tiruan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengenalan Pola (Pattern Recognition).....	7
2.2.2 Struktur dari Sistem Pengenalan Pola.....	5
2.2.3 Jaringan Syaraf Tiruan	9
2.2.4 Metode Pelatihan Learning Vector Quantization.....	11
2.3. Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ).....	14

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	22
3.1 Pemilihan Bahasa Pemograman.....	22
3.2 Rancangan Kerja Sistem.....	22
3.2.1 Input	22
3.2.2 Proses	22
3.2.2.1 Proses Konversi / Pre-Processing	23
3.2.2.2 Proses Binerisasi	23
3.2.3 Output	24
3.2 Rancangan Basis Data (<i>Database</i>)	25
3.4 Rancangan <i>User Interface</i>	26
3.4.1 Tampilan Menu Awal.....	26
3.4.2 <i>SetUp</i> Target.....	27
3.4.2 <i>SetUp</i> Pelatihan.....	28
3.4.3 <i>SetUp</i> Pengenalan Pola Buah	28
3.5 <i>Flowchart</i>	29
3.5.1 <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	30
3.5.2 <i>Flowchart</i> Sistem Pengenalan Pola	31
 BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	 33
4.1 Implementasi Sistem	33
4.1.1 Antar Muka Sistem	33
4.1.2 Proses Set up Target	34
4.1.3 Proses Pelatihan.....	37
4.1.4 Proses Pengujian.....	45
4.1.5 Hasil Penyimpanan Basis Data (<i>Database</i>)	48
4.1.6 Implementasi Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i>	50
4.2 Analisis Sistem	51
4.2.1 Hasil Analisis Pengenalan Pola Buah.....	51

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Penyimpanan Bobot pada <i>Database</i>	49
Tabel 4.2 Hasil Pengenalan Pola Buah	52

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur sistem pengenalan pola	8
Gambar 2.2 Model of <i>Neuron</i>	9
Gambar 2.3 Struktur <i>neuron</i> jaringan syaraf tiruan	10
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan <i>LVQ</i>	11
Gambar 2.5 Pemetaan Pola Apel pada matriks 5 x 5	14
Gambar 2.6 Pola Apel (kanan) dan Pola Alpukat (kiri)	15
Gambar 2.7 Pola Apel (kanan) dan Pola Alpukat (kiri)	15
Gambar 2.8 Pola Apel untuk Testing <i>Input</i>	21
Gambar 3.1 Flowchart proses Binerisasi	24
Gambar 3.2 Relasi Tabel dalam <i>Database</i>	25
Gambar 3.3 Tampilan Menu Awal Sistem	26
Gambar 3.4 Tampilan <i>SetUp</i> Target	27
Gambar 3.5 Tampilan <i>SetUp</i> Pelatihan	28
Gambar 3.6 Tampilan Form Pengenalan Pola Buah	29
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Pelatihan Pola	30
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Sistem Pengenalan Pola	32
Gambar 4.1 Tampilan Antar Muka Sistem	33
Gambar 4.2 Tampilan Proses <i>Set up</i> Target	34
Gambar 4.3 Proses <i>konversi</i> pola buah yang diinputkan sebagai Target	35
Gambar 4.4 Listing program proses <i>konversi</i> pola buah	36
Gambar 4.5 Tampilan Proses Pelatihan	38
Gambar 4.6 Proses <i>Konversi</i> dan <i>Save</i> Pola Pelatihan	39
Gambar 4.7 Proses Latihkan Pola	40
Gambar 4.8 Listing program proses pelatihan pola buah.....	40
Gambar 4.9 Tampilan Proses Pengujian	45
Gambar 4.10 Proses Pengujian Pola	46
Gambar 4.11 Listing Program Pengujian	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Listing Program
- Lampiran B Gambar Buah yang Digunakan
- Lampiran C Contoh Perhitungan Manual

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia dapat mengenali obyek-obyek dalam sebuah citra secara kasat mata dengan mudah walaupun dengan *background* yang berbeda, ukuran yang berbeda, maupun dengan sudut pandang yang berbeda pula. Namun tidak demikian dengan komputer, pengenalan obyek dalam citra dilakukan komputer dengan mencocokkan tingkat kemiripan obyek-obyek dari citra tersebut. Permasalahan ini juga berlaku dengan pengenalan pola buah yang dilakukan oleh komputer, sehingga dibutuhkan suatu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Dalam kasus ini, pengenalan pola akan dilakukan pada pola buah yang dikenali berdasarkan garis tepi luar yang menyusun setiap koordinat bentuk buahnya dan warna dari gambar buah itu sendiri. Selain itu, dilihat juga dari posisi buah yang telah dilatihkan yakni secara *vertikal* dan *horizontal*. Hal ini guna memperjelas tingkat kemiripan obyek dengan data yang akan dicocokkan. Ada banyak kemungkinan yang diperoleh untuk menyelesaikan permasalahan ini sehingga diperlukan metode yang dapat diterapkan untuk mengenali pola buah. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*. *Learning Vector Quantization* sendiri merupakan salah satu metode dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk melakukan pembelajaran pada lapisan *kompetitif* yang terawasi.

Dengan dasar inilah, penulis menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dalam kasus pengenalan pola buah sehingga diharapkan sistem dapat mengenal bentuk pola buah dan meminimalisir tingkat kesalahan pengenalan dan pembedaan pola buah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, penulis akan melakukan penelitian terhadap metode *Learning Vector Quantization* dalam mengenali pola buah dan menentukan keakuratan dari metode *Learning Vector Quantization* dalam menyelesaikan masalah pengenalan pola buah.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis membatasi permasalahannya dalam beberapa hal yaitu :

1. Pengenalan buah yang akan dikenali tidak dilakukan pada semua buah, hanya diambil beberapa contoh, seperti : apel, jeruk lemon, semangka, nanas, pisang, papaya, dan alpukat. Alasan pengambilan sample ini karena pola-pola buah tersebut memiliki bentuk yang berbeda-beda atau tingkat kemiripan antar pola buah rendah.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini hanyalah metode *Learning Vector Quantization*
3. File gambar yang diinputkan berekstensi .jpg karena format gambar ini dapat dikompresi tanpa menghilangkan detail gambar serta didukung oleh semua perangkat lunak *image* yang ada.
4. Gambar yang diinputkan merupakan gambar hasil download dari internet.
5. Posisi gambar yang diinputkan secara *vertikal* dan *horizontal*.
6. Tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali pola dikatakan tepat / baik jika persentase kebenaran lebih dari 60%

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisa kemampuan *Learning Vector Quantization* dalam pengenalan pola buah.
2. Merancang dan mengimplementasikan program yang membuat model Jaringan Syaraf Tiruan yang dapat mempelajari dan mengenali pola – pola, seperti pola buah.

1.5 Metode Penelitian / Pendekatan

Metode yang digunakan untuk mendukung pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku-buku dan tulisan-tulisan ilmiah yang memuat informasi yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan meliputi pengumpulan data untuk pelatihan dan data pengujian yang digunakan untuk proses pencocokan untuk mengenali buah dalam tugas akhir ini.

c. Konsultasi

Mengkonsultasikan segala sesuatu yang berkaitan dengan masalah tugas akhir terutama untuk memecahkan permasalahan yang ada apabila dalam pengerjaan ditemukan hal-hal yang tidak atau kurang dimengerti.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini, akan dibagi dalam lima bab, yaitu :

Bab I sebagai pendahuluan merupakan gambaran umum tugas akhir yang berisi latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II yang berjudul Landasan Teori yang akan menguraikan konsep-konsep meliputi Jaringan Syaraf Tiruan (JST), metode *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan contoh – contoh kasus.

Berdasarkan pemahaman mengenai konsep-konsep tersebut, maka pada Bab III yang berjudul Perancangan Program akan menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan program yang meliputi pilihan sistem operasi, bahasa pemrograman yang digunakan, perancangan tampilan, serta perancangan cara kerja program.

Dari uraian perancangan maka kemudian disusun Bab IV yang berisi tahap-tahap implementasi program, hasil analisis / pengujian serta kendala-kendala yang dihadapi dalam pembuatan program.

Berdasarkan Analisis pada Bab IV, maka pada Bab V sebagai penutup akan berisi kesimpulan sebagai jawaban terhadap perumusan masalah yang diuraikan pada bab pendahuluan dan saran yang dapat membantu dan mengembangkan program pada waktu yang akan datang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa hasil kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode *Learning Vector Quantization* yang digunakan dalam jaringan syaraf tiruan mampu mengenali setiap pola yang akan diuji jika pola tersebut memiliki kemiripan ciri dengan pola yang telah dilatihkan. Tingkat kemiripan itu akan dilihat berdasarkan jarak terdekat dengan bobot-bobot yang telah dilatihkan.
2. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa *Learning Vector Quantization* mampu mengenali pola buah dengan persentase kebenaran sebesar 75,715 %.
3. Faktor warna yang dimiliki oleh setiap buah sangat mempengaruhi sistem dalam mengenali setiap pola yang ada. Hal ini disebabkan karena beberapa buah memiliki warna yang mirip, seperti lemon dan pisang, pepaya dengan semangka atau apel. Faktor warna ini juga akan berpengaruh terhadap proses konversi, yakni hasil binerisasi bisa saja menjadi mirip, sehingga terjadi kesalahan dalam proses pengenalan.

5.1 Saran

Sistem ini dapat dikembangkan lagi menggunakan metode lainnya yang terdapat dalam jaringan syaraf tiruan. Selain itu, sistem ini dapat digunakan untuk mengenali pola – pola lainnya, selain pola buah, seperti pola daun ataupun pola-pola karakter huruf / aksara. Dalam pengembangan sistem ini, diharapkan lebih dapat mengenali pola lebih detail meskipun memiliki tingkat kemiripan antar pola lainnya, sehingga setiap pola yang akan dikenali dapat dikenali secara tepat. Selain itu, pengambilan gambar yang dilatihkan dan yang akan dikenali diharapkan dapat dilakukan dengan baik agar sistem mampu bekerja secara tepat. Gambar yang *diinputkan* diharapkan tidak terkena cahaya sedikitpun sehingga setiap ciri dari gambar tersebut tidak hilang. Pemilihan gambar juga harus memperhatikan faktor warna, tingkat kecerahan, dan tingkat resolusinya.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Arivazhagan,S., Shebiah,N., Nidhyanandhan,S., dan Ganesan,L. (2010). *Fruit Recognition using Color and Texture Features*. Diakses pada 16 Februari 2013 dari http://www.cisjournal.org/archive/vol1no1/vol1no1_12.pdf
- Cheriet, M., Kharma, N., Liu,C.L., dan Suen,C.Y. (2007). *Character Recognition Systems: A Guide For Students And Practitioners*. America : Wiley
- Heranurweni, S. (2010). Pengenalan Wajah Menggunakan *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Diakses pada 15 Februari 2013 dari http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/PROSIDING_SNS_T_FT/article/download/185/380
- Kusrini. (2007). Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kusumadewi, Sri.,(2004) “Membuat Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan MATLAB dan EXCEL LINK ”, Graha Ilmu,Yogyakarta.
- Putra, D. (2009). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi Offset.
- Qur’ani,D., dan Safrina,H. (2010). Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan . Dalam *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)* Diakses pada 15 Februari 2013 dari <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1950/1725>
- Ramadijanti,N., dan Achmad,B. (2005). Sistem Pengenalan Buah *On-Line* Menggunakan Kamera. Dalam *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)* Diakses pada 16 Februari 2013 dari <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1368/1148>

Ranadhi,J., Wawan,I., dan Taufiq,H., (2006). Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* Untuk Pengenal Pola Sidik Jari Pada Sistem Informasi Narapidana LP Wirogunan. Diakses pada 15 Februari 2013 dari <http://journal.uii.ac.id/index.php/media-informatika/article/viewFile/121/82>

Seng,W.C., dan Mirisae,S.H., *A New Method for Fruits Recognition System.* (2009). Diakses pada 16 Februari 2013 dari <http://mncc.com.my/tranx/Woo%20CS%20FruitRecognitionjournal.pdf>

©UKDW