

**PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE LEARNING
VEKTOR QUANTIZATION (LVQ)**

Skripsi



oleh
ADI SAPUTRA KERTIYASA
22084532

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

Pengenalan Wajah dengan Metode Learning Vektor Quantization (LVQ)

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

ADI SAPUTRA KERTIYASA
22084532

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENDETEKSIAN WAJAH DENGAN METODE LEARNING VEKTOR QUANTIZATION (LVQ)

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, 4 Desember 2012



ADI SAPUTRA KERTIYASA

22084532



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE
LEARNING VEKTOR QUANTIZATION (LVQ)

Nama Mahasiswa : ADI SAPUTRA KERTIYASA

N I M : 22084532

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

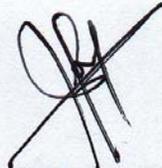
Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 14 Januari 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.


Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE LEARNING VEKTOR QUANTIZATION (LVQ)

Oleh: ADI SAPUTRA KERTIYASA / 22084532

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 8 Januari 2013

Yogyakarta, 14 Januari 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.
2. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
3. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
4. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.



Dekan

(Drs. Wimmie Handjwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Pendeteksian Wajah Dengan Metode Learning Vektor Quantization (LVQ) dengan baik.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunaanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Jong jek Siang, M.Sc dan Sri Suwarno, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dengan sabar dan baik.
2. Ma Tek Nyen & Lauw Shien Lan, Papa & Mama yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. My sister and brother, Devi Lusiana dan Triaji Roy Gunawan yang selalu menyediakan waktu, pikiran dan tenaga untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman-teman kost green dan heinekerz: Obed, AP, Ade, Horas, David, Once, Horis, Ferra ,Tiwi ,Dian ,Enti, Eldon, Felix, Adit, Tesa, Lely, Runde dan teman-teman lainnya.

5. Teman-teman seperjuangan di UKDW 2008: Sury, Ecy, Rizal, Dewi, Gocho, Rita, Yoyo, Adit, Desi, Ayu, Tephie, Adila dan teman-teman lainnya yang selalu memberi motivasi dan masukan-masukan yang positif.
6. Teman-teman KKN Balesari 2008: Susan, Dian, Hesti, Candra, Kadek, Andri, Gom2, Inyo dan teman-teman lainnya yang selalu menyempatkan diri untuk berkumpul dan saling memberi semangat untuk menyelesaikan tugas akhir kita masing-masing.
7. Serta pihak-pihak lain yang telah bersedia memberikan semangat dan masukan.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan saat pembuatan program. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya, semoga tulisan ini juga dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Desember 2012

Adi Saputra K

INTISARI

PENDETEKSIAN WAJAH DENGAN METODE LEARNING VEKTOR QUANTIZATION(LVQ)

Wajah seseorang dapat manusia kenali dengan mudah, tidak begitu dengan komputer yang perlu diberi kecerdasan untuk bisa mengenali sesuatu khususnya wajah manusia maka dari itu akan dibuat sistem pengenalan dengan menggunakan metode dalam Jaringan syaraf tiruan yaitu Learning Vektor Quantization.

Learning Vektor Quantization pada implementasinya akan terdapat data input untuk pelatihan sejumlah 50 dengan 5 citra, 1 citra masing-masing 10 sampel. Data tersebut akan mengalami beberapa proses sebelum disimpan yaitu data akan di ubah pola warna menjadi *grayscale* lalu di resize ke dalam ukuran yg ditentukan. Setelah itu data-data tersebut akan dilatih dengan Metode pelatihan Learning vektor quantization untuk menghasilkan bobot. Bobot ini nantinya akan digunakan untuk menghitung jarak minimum dengan target pengenalan yang dibatasi dengan nilai threshold yang telah ditetapkan. Maka nomor dari bobot dengan jarak terpendek akan menjadi kelas nya.

Pada *Learning Vektor Quantization* penentuan besar piksel dan nilai *learning rate (alpha)* sangat mempengaruhi hasil pengenalan. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka ditemukan bahwa hasil terbaik adalah saat pengguna memasukkan gambar dengan piksel 100 x 120 dan *learning rate* < 0.7 . Nilai ini memberikan hasil prosentase keberhasilan yang tinggi. Sedang analisa lain untuk data yang tidak dilatih dengan pola citra yang sama dan berbeda masing-masing menghasilkan ketepatan 93,3% untuk data yang sama dan 74,4% untuk data yang berbeda.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.6. Metode/ Pendekatan.....	2
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	6
2.2.2 Learning Vektor Quantization	7
2.2.2.1 Pengertian Learning Vektor Quantization	7
2.2.2.2 Algoritma Pembelajaran Jaringan LVQ.....	8
2.2.2.3 Algoritma Pengujian Jaringan LVQ.....	9
2.2.2.4 Contoh Pembelajaran Algoritma LVQ	9
2.2.3 Citra True Color, Citra Grayscale, dan Citra Biner	13

BAB III RANCANGAN SISTEM	16
3.1 Spesifikasi Sistem	16
3.1.1 Perangkat Keras	16
3.1.2 Perangkat Lunak.....	16
3.2 Perancangan Database.....	17
3.3 Rancangan Kerja Sistem	18
3.3.1 Rancangan Kerja Data Pelatihan.....	18
3.3.2 Rancangan Kerja Data Pengenalan	18
3.4 Flowchart	18
3.4.1 Flowchart Program secaraUmum.....	18
3.4.2 Flowchart Pola Setup Wajah.....	19
3.4.3 Flowchart Proses Grayscale	20
3.4.4 Flowchart Proses Pelatihan	21
3.4.5 Flowchart Proses Pengenalan.....	23
3.5.PerancanganAntarmuka	24
3.5.1 Perancangan Form Menu Utama.....	24
3.5.2 Perancangan Form Pola Setup	25
3.5.3 Perancangan Form PelatihansertaPengenalan.....	26
3.4.3 Perancangan Form Database	27
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	29
4.1 Implementasi Awal	29
4.2 Implementasi Rancangan Tampilan	29
4.2.1 Form Menu Utama	30
4.2.2 Form Menu Setup.....	31
4.2.3 Form Database.....	33
4.2.4 Form Menu Pelatihan Dan Pengenalan.....	33

4.3 Analisis Sistem.....	37
4.3.1 Pengujian Setting Jaringan Yang Optimal	38
4.3.2 Analisa Learning Rate (alpha), Max Iterasi (Max Epoch), dan Pengurang alpha (DecAlpha)	39
4.3.3 Keberhasilan Pengenalan Pola Wajah Terhadap Uji Coba Pola yang Belum Dilatih dengan Pola Wajah yang Sama	42
4.3.4 Keberhasilan Pengenalan Pola Wajah Terhadap Uji Coba Pola yang Belum Dilatih dengan Pola Wajah yang Berbeda.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan LVQ	7
Gambar 2.2	Contoh gambar 1 sebagai manual dalam pelatihan	9
Gambar 2.3	Contoh gambar 2 sebagai manual dalam pelatihan	9
Gambar 2.4	Contoh gambar 1 sebagai manual dalam pengenalan	12
Gambar 2.5	Contoh gambar 2 sebagai manual dalam pengenalan	12
Gambar 2.6	Contoh Hasil Perubahan Gambar Full Color ke <i>Grayscale</i>	14
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> program secara umum	19
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> setup pola wajah	19
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> proses <i>grayscale</i>	20
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> pelatihan pengenalan wajah	22
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> proses pengenalan wajah	23
Gambar 3.6	<i>Form</i> Menu utama	24
Gambar 3.7	<i>Form</i> Setup pola wajah	25
Gambar 3.8	<i>Form</i> pengenalan wajah	26
Gambar 3.9	<i>Form database</i>	28
Gambar 4.1	<i>interface</i> menu utama program	30
Gambar 4.2	<i>Interface</i> menu setup pola wajah	31
Gambar 4.3	<i>Listing</i> program proses <i>grayscale</i>	32
Gambar 4.4	<i>Listing</i> program <i>resize</i> gambar	33
Gambar 4.5	<i>Interface</i> data yang telah tersimpan	33
Gambar 4.6	<i>Interface</i> pelatihan dan pengenalan wajah	34
Gambar 4.7	<i>Listing</i> program proses pelatihan LVQ	36

Gambar 4.8	<i>Listing</i> program proses pengenalan LVQ	37
Gambar 4.9	Pola wajah yang telah dilatih	38
Gambar 4.10	Grafik perbandingan piksel	41
Gambar 4.11	Data pengujian yang tidak dilatih dengan pola user yang sama	42
Gambar 4.12	Grafik prosentase keberhasilan perbandingan piksel dengan data yang tidak dilatih dengan pola user yang sama terhadap perubahan alpha	43
Gambar 4.13	Data pengujian yang tidak dilatihkan dan berbeda dengan user	44
Gambar 4.14	Grafik prosentase keberhasilan perbandingan piksel dengan data yang tidak dilatih dengan pola user yang berbeda terhadap perubahan alpha	45



DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Tabel3.1	Tabel Basis Data	17
Tabel 4.1	Tabel Hasil Pengaruh Jumlah Sampel Terhadap Prosentase Keberhasilan	40
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Dengan Kombinasi <i>Learning Rate</i> (Alfa) Dan Piksel Berbeda.	40
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Data Yang Tidak Dilatih Dengan User Yang Sama Terhadap Prosentase Keberhasilan	42
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Data Yang Tidak Dilatih Dengan User Yang Berbeda Terhadap Prosentase Keberhasilan Untuk Tidak Dikenali.	44



INTISARI

PENDETEKSIAN WAJAH DENGAN METODE LEARNING VEKTOR QUANTIZATION(LVQ)

Wajah seseorang dapat manusia kenali dengan mudah, tidak begitu dengan komputer yang perlu diberi kecerdasan untuk bisa mengenali sesuatu khususnya wajah manusia maka dari itu akan dibuat sistem pengenalan dengan menggunakan metode dalam Jaringan syaraf tiruan yaitu Learning Vektor Quantization.

Learning Vektor Quantization pada implementasinya akan terdapat data input untuk pelatihan sejumlah 50 dengan 5 citra, 1 citra masing-masing 10 sampel. Data tersebut akan mengalami beberapa proses sebelum disimpan yaitu data akan di ubah pola warna menjadi *grayscale* lalu di resize ke dalam ukuran yg ditentukan. Setelah itu data-data tersebut akan dilatih dengan Metode pelatihan Learning vektor quantization untuk menghasilkan bobot. Bobot ini nantinya akan digunakan untuk menghitung jarak minimum dengan target pengenalan yang dibatasi dengan nilai threshold yang telah ditetapkan. Maka nomor dari bobot dengan jarak terpendek akan menjadi kelas nya.

Pada *Learning Vektor Quantization* penentuan besar piksel dan nilai *learning rate (alpha)* sangat mempengaruhi hasil pengenalan. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka ditemukan bahwa hasil terbaik adalah saat pengguna memasukkan gambar dengan piksel 100 x 120 dan *learning rate* < 0.7 . Nilai ini memberikan hasil prosentase keberhasilan yang tinggi. Sedang analisa lain untuk data yang tidak dilatih dengan pola citra yang sama dan berbeda masing-masing menghasilkan ketepatan 93,3% untuk data yang sama dan 74,4% untuk data yang berbeda.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Mengenali wajah seseorang merupakan suatu hal yang mudah dilakukan oleh manusia. Seseorang akan dengan mudah dan cepat mengenali wajah orang yang dikenali sebelumnya walaupun ekspresi wajah orang tersebut berbeda dari ekspresi wajah ketika dia bertemu, baik dalam kondisi terang ataupun gelap. Namun berbeda bila hal tersebut dilakukan pada sebuah sistem yang bekerja untuk mengenali wajah manusia.

Maka dari itu salah satu cara bentuk pengenalan yang akan dipakai ialah dengan memanfaatkan penggunaan pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Pembelajaran JST sendiri dibagi menjadi 2 jenis metode pembelajaran, yaitu pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*). Pembelajaran terawasi adalah pembelajaran yang memiliki target keluaran yang diharapkan, sedangkan pembelajaran tak terawasi tidak memiliki target keluaran. Untuk melakukan pengenalan wajah, pembelajaran terawasi lebih cocok karena menggunakan target keluaran, diantaranya yang termasuk metode pembelajaran terawasi adalah *learning vector quantization* yang nantinya akan dipakai dalam melakukan komputasi sistem, sehingga nantinya pengenalan wajah dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Diharapkan sistem ini mampu menganalisa pola gambar yang akan diujikan, diketahui tingkat keakuratannya dari aplikasi yang dibuat dalam mengenali pola gambar wajah menggunakan metode *Learning vector quantization*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang sesuai dengan penerapan metode LVQ pada latar belakang diatas adalah cara menerapkan metode Learning Vektor Quatization pada pengenalan wajah.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang dicakup dalam penerapan metode LVQ ini antara lain:

- a. Jumlah yang akan dikenali 5 pola dengan masing-masing 10 sampel
- b. Perangkat lunak yang dipakai Borland Delphi 7
- c. Format gambar adalah bmp dengan ukuran 40 x 60 dan 100 x 120 *pixel*
- d. Gambar yang digunakan berbagai macam ekspresi tanpa menggunakan alat atau atribut tertentu, misalnya kacamata, topi, pita, ikat kepala, dan lain-lain

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Menerapkan metode *learning vector quantization* dalam pengenalan wajah.
2. Mengetahui keakuratan aplikasi yang akan dibuat untuk mengenali pola gambar wajah dengan menggunakan metode *learning vector quantization*.

1.5 Metode atau Pendekatan Penelitian

- a. Studi literatur

Mencari dan mempelajari buku referensi yang berhubungan dengan objek yang diteliti, yaitu penulis ambil dari Artificial Intelligence (Sri Kusumadewi) dan Kecerdasan Buatan (Sutojo). Kegunaan metode ini adalah diharapkan dapat mempertegas teori serta keperluan analisis dan mendapatkan data yang sesungguhnya untuk diolah lebih lanjut sehingga menghasilkan informasi.

b. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca referensi-referensi dan artikel maupun jurnal - jurnal yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi untuk menunjang perancangan dan pembuatan program serta penulisan tugas akhir.

c. Mengumpulkan Foto

Memfoto pola wajah yang telah dijabarkan sebelumnya dengan menggunakan kamera sebanyak yang dibutuhkan. Gambar yang diambil tersebut harus memenuhi spesifikasi gambar yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Spesifikasi gambar yang dipakai .bmp.

d. Grayscale input

Mengubah gambar pola wajah RGB kedalam pola warna *grayscale*(0-255).

e. Normalisasi *input*

Mengubah piksel gambar menjadi bit-bit bernilai (0 sampai dengan 1).

f. *Learning Vektor Quantization*

Melatihkan pola-pola gambar wajah ke dalam jaringan *LVQ*, hingga diperoleh bobot optimal dari jaringan tersebut.

g. Pengujian dan Analisis

Menguji pola-pola gambar wajah ke dalam jaringan yang memiliki bobot paling minimum untuk dianalisa keakuratan hasilnya dalam mengenali pola-pola gambar batik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan untuk menjelaskan pokok-pokok pembahasannya.

BAB II LANDASAN TEORI, Bab ini membahas tentang landasan teori yang digunakan dan definisinya.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM, Bab ini membahas tentang analisis permasalahan, analisis data, analisis pengguna, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan fungsional, perancangan *class*, perancangan basis data, perancangan menu, perancangan form, dan perancangan pesan.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM, Bab ini membahas tentang implementasi dan pengujian dari hasil analisis dan perancangan yang telah disusun pada bab sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, Bab ini merupakan penutup penyusunan laporan yang berisi kesimpulan dari implementasi dan uji coba yang dilakukan. Selain itu berisi pula saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan aplikasi di masa yang akan datang.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian berdasarkan sistem yang dibuat, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem dengan Metode *Learning Vektor Quantization* yang dibuat dapat mengenali pola gambar wajah. Dari yang telah dianalisa maka nilai *Learning Rate* atau alfa dan besar piksel yang digunakan pada proses pembelajaran mempengaruhi hasil pada saat pengenalan pola. Pengenalan terbaik didapat untuk *Learning Rate* atau alfa $> 0,1$ dan $< 0,7$ dengan *DecAlfa* 0,5 dan *MaxEpoch* 50 menggunakan piksel 100×120 pada sistem ini menghasilkan pengenalan pola yang baik, dengan rata-rata untuk keseluruhan penggunaan alfa dari 0,1 sampai 0,9 dibagi 9 mencapai 95,5% (hal 39 dan 40)
2. Pada percobaan data yang tidak dilatih dengan citra yang sama dan citra wajah berbeda memiliki Prosentase keberhasilan yang tinggi. Pada citra wajah yang sama rata-rata prosentase keberhasilan mencapai 93,3% (hal. 42&43) dan pada citra berbeda rata-rata prosentase untuk tidak dikenali mencapai 74,4%.(hal.44&45)

5.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu dikembangkan agar lebih baik. Penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Saran dari penulis adalah dalam pengenalan pola wajah ini diperlukan data pola yang lebih bervariasi. Karena jumlah data pelatihan yang banyak dan bervariasi akan meningkatkan kemampuan aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk mengenali pola.
2. Sistem yang telah diimplementasikan masih terdapat kekurangan sehingga masih perlu diperbaiki.
3. Dalam pengembangan sistem pengenalan dapat dikembangkan dengan menggunakan algoritma lain, sehingga dapat dibandingkan tingkat akurasi untuk pengenalan citra wajah.

Daftar Pustaka

- Agustina, A.C., Suwarno, S., dan Proboyekti, U.(2011).*Pengenalan Aksara Jawa Menggunakan Learning Vektor Quantization (LVQ)*. Jurnal Informatika. Vol.7, No.1. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknnologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
- Kusumadewi, S.(2003).*Artificial Intelegence :Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Prabowo, A., Sarwoko, E.A., dan Riyanto, D.E. (2006). *Perbandingan Antara Metode Kohonen Neural Network dengan Metode Learning Vektor Quantization Pada Pengenalan Pola Tanda Tangan*. Jurnal Sains & matematika (JSM).Vol.14, No.4. Jurusan Matematika FMIPA UNDIP.
- Qur'ani,D.Y., Rosmalinda, S.(2010). *Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan*.hal,G-8. Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Ranandhi, D., Indarto, W., dan Hidayat, T. (2006). *Implementasi Learning Vektor Quantization (LVQ) untuk Pengenal Pola Sidik Jari Pada Sistem Informasi Narapidana LP Wirogunan*. Jurnal Media Informatika, pp 51-65. Vol.4, No.1. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Sutojo,T.,Mulyanto,E.,Dr.Suhartono,V.(2011). Kecerdasan Buatan:Penerbit ANDI Yogyakarta

Yani, Eli. (2005). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Diakses pada 10 September 2012
dari www.MateriKuliah.com.

© UKDW