

**MENGUKUR KEMAMPUAN PCA PADA
BACKPROPAGATION DAN SELF ORGANIZING MAP
DALAM KASUS PENGENALAN POLA HURUF KOREA**

Skripsi



oleh
BRIAN WINDU PRAJA
22094667

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

**MENGUKUR KEMAMPUAN PCA PADA
BACKPROPAGATION DAN SELF ORGANIZING MAP
DALAM KASUS PENGENALAN POLA HURUF KOREA**

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

BRIAN WINDU PRAJA
22094667

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2014

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

MENGUKUR KEMAMPUAN PCA PADA BACKPROPAGATION DAN SELF ORGANIZING MAP DALAM KASUS PENGENALAN POLA HURUF KOREA

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 keserajaan 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 keserajaan saya.

Yogyakarta, 19 Januari 2014



BRIAN WINDU PRAJA

22094667

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : MENGUKUR KEMAMPUAN PCA PADA
BACKPROPAGATION DAN SELF ORGANIZING
MAP DALAM KASUS PENGENALAN POLA
HURUF KOREA

Nama Mahasiswa : BRIAN WINDU PRAJA

N I M : 22094667

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Januari 2014

Dosen Pembimbing I


Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II


Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.

HALAMAN PENGESAHAN

MENGUKUR KEMAMPUAN PCA PADA BACKPROPAGATION DAN SELF ORGANIZING MAP DALAM KASUS PENGENALAN POLA HURUF KOREA

Oleh: BRIAN WINDU PRAJA / 22094667

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 16 Januari 2014

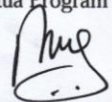
Yogyakarta, 19 Januari 2014
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
3. Yuan Lukito, S.Kom, M.Cs.
4. Rosa Delima, S.Kom, M.Kom.


Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Mengukur Kemampuan *PCA* pada *Backpropagation* dan *Self Organizing Map* dalam Kasus Pengenalan Pola Huruf Korea dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan untuk melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dan dapat bermanfaat bagi penggunaannya.

Dengan terselesaikannya penulisan Skripsi ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak terkait, antara lain :

1. **Bapak Ir. Sri Suwarno, M.Eng.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya serta memberi masukan yang sangat membantu dari awal hingga akhir selesainya Skripsi ini, juga kepada
2. **Bapak. Erick Purwanto. S.Kom. M.Com.** selaku dosen pembimbing II yang memberikan petunjuk dan masukan dari awal hingga akhir selesainya Skripsi ini.
3. Keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan motivasi serta dukungan agar Skripsi ini selesai.
4. Maria Octa Risky Aryanti, Novahana, Agur, Candra yang selalu memberikan inspirasi dalam pembuatan skripsi ini.
5. Teman – teman seperjuangan dan *sepercafetan* Sonia, Gothak, Anton, Dea, Kiki, Semut, Bintang, Guna, Christian, Timo, Andreas, Kitring, Goco dan pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis sebut satu – persatu yang telah memberikan semangat dan masukan, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
6. Teman – teman seperfutsalan dan kakak – kakak angkatan, Iphe, Cecep, Ahong, Jenggot yang memberikan candaan di saat suntuk.
7. Aak Borjo sebelah kos yang selalu menyediakan kopi panas untuk teman *nglembur*.

8. Mas Chris, simbah yang telah memberikan bantuan sarana untuk mendukung pembuatan skripsi.

Akhir kata, dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menerima kritik, saran, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Brian Windupraja

©UKDW

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa ayas berkat dan penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Mengukur Kemampuan PCA pada *Backpropagation* dan *Self Organizing Map* dalam Kasus Pengenalan Pola Huruf Korea.**

Proses komputasi yang lambat menjadi masalah dalam pengenalan pola dengan data yang kompleks. Huruf Korea merupakan contoh kasus yang terdiri dari 40 karakter yang mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi. Dengan *preprocessing PCA (Principal Component Analysis)* data yang mempunyai kemiripan akan dihilangkan, dengan harapan data menjadi lebih sederhana untuk diolah lebih lanjut. *PCA* sebagai *preprocessing* akan dikombinasikan dengan *Backpropagation* dan *SOM (Self Organizing Map)* untuk melakukan pelatihan agar pola dapat dikenali.

Melalui tugas akhir ini, penulis menguji kinerja *PCA* dalam kombinasi dengan *Bacpropagation* maupun *SOM*. Perbandingan kombinasi akan berguna untuk mendapatkan kombinasi yang terbaik dengan komputasi yang paling cepat dan akurat. Berbagai metode maupun algoritma yang berbeda dapat digunakan agar pengenalan karakter semakin baik. Tidak menutup kemungkinan juga akan ditemukannya metode baru dalam pengenalan huruf Korea.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Brian Windupraja

INTISARI

Mengukur Kemampuan *PCA* pada *Backpropagation* dan *Self Organizing Map* dalam Kasus Pengenalan Pola Huruf Korea

Proses komputasi yang lambat menjadi masalah dalam pengenalan pola dengan data yang kompleks. Huruf Korea merupakan contoh kasus yang terdiri dari 40 karakter yang mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi. Dengan *preprocessing PCA (Principal Component Analysis)* data yang mempunyai kemiripan akan dihilangkan, dengan harapan data menjadi lebih sederhana untuk diolah lebih lanjut. *PCA* sebagai *preprocessing* akan dikombinasikan dengan *Backpropagation* dan *SOM (Self Organizing Map)* untuk melakukan pelatihan agar pola dapat dikenali.

Tahap pertama dalam pengenalan huruf Korea adalah tahap normalisasi, yang terdiri dari pengubahan citra ke citra *grayscale* dan *black and white* kemudian *resize*. Pengenalan huruf Korea ini menggunakan beberapa metode, yaitu : *preprocessing PCA* untuk mengurangi dimensi citra latih, *SOM* untuk melakukan pelatihan terhadap pola uji berdasarkan *clustering*, *Backpropagation* untuk melakukan metode pelatihan dengan target. Uji coba sistem dilakukan dengan 2 macam percobaan. Pertama, pengujian dilakukan dengan data yang pernah dilatih untuk memastikan sistem berjalan dengan benar. Kedua, pengujian dilakukan dengan data uji yang belum pernah mendapatkan pelatihan sebelumnya.

Hasil dari penelitian ini, *preprocessing PCA* berpengaruh terhadap waktu pelatihan yang menjadi lebih cepat. Namun demikian dalam hal akurasi kombinasi yang terbaik adalah *PCA* dengan *Backpropagation*. Hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor, seperti : terlalu banyak kemiripan yang tidak bisa diatasi oleh *clustering SOM* dan varian data latih yang terbatas.

Kata kunci : *Principal Component Analysis*, *Self Organizing Map*, *Backpropagation*, citra *grayscale*, citra *black and white*, *eigen value*, *eigen vector*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	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.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Jaringan Saraf Tiruan	6
2.2.2. <i>Backpropagation</i>	8
2.2.3. <i>SOM (Self Organizing Map)</i>	10
2.2.4. <i>PCA (Principal Component Analysis)</i>	13
2.2.5. Library Matlab	15
2.2.6. Huruf Korea (<i>Hangul</i>).....	17
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19
3.1. Alat Kebutuhan	19
3.1.1. Analisis Data	19

3.1.2.	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	19
3.1.3.	Analisis Kebutuhan Parameter Sistem Pelatihan	20
3.2.	Rancangan Sistem	20
3.2.1.	Usecase.....	20
3.2.2.	Diagram Alir (<i>flowchart</i>)	21
3.2.3.	Alur Program.....	26
3.2.4.	Perancangan Antarmuka	27
Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM		32
4.1.	Implementasi Sistem	32
4.1.1.	Form Menu Utama	32
4.1.2.	Form Menu Normalisasi	33
4.1.3.	Form Menu <i>PCA</i>	35
4.1.4.	Pelatihan <i>SOM</i>	36
4.1.5.	Form Pengujian <i>SOM</i>	38
4.1.6.	Pelatihan <i>Backpropagation</i>	40
4.1.7.	Form Pengujian <i>Backpropagation</i>	41
4.2.	Analisis Sistem.....	43
4.2.1.	Analisis Akurasi Kemiripan Pola <i>SOM</i> dengan 2 Varian Data Latih	43
4.2.2.	Analisis Akurasi Kemiripan Pola <i>SOM</i> dengan Data Uji	48
4.2.3.	Analisis Waktu Pelatihan Pola untuk <i>SOM</i>	50
4.2.4.	Analisis Akurasi Kemiripan Pola <i>Backpropagation</i> dengan 2 Varian Data Latih	52
4.2.5.	Analisis Akurasi Kemiripan Pola <i>Backpropagation</i> dengan Data Uji	54
4.2.6.	Analisis Waktu Pelatihan Pola untuk <i>Backpropagation</i>	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Tabel 2.1	Hangul Vokal	17
Tabel 2.2	Hangul Konsonan	18

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
Gambar 2.1	Multi Layer Network	6
Gambar 2.2	Competitive Layer	7
Gambar 2.3	Kohonen Self Organizing Map	11
Gambar 2.4	Unit Cluster Rectangular Grid	11
Gambar 2.5	Unit Cluster Hexagonal Grid	12
Gambar 3.1	Use Case Sistem	21
Gambar 3.2	Diagram Alir Normalisasi	22
Gambar 3.3	Diagram Alir PCA	23
Gambar 3.4	Diagram Alir Sistem dengan PCA	24
Gambar 3.5	Diagram Alir Sistem tanpa PCA	25
Gambar 3.6	Halaman Sistem	27
Gambar 3.7	Rancangan Halaman Menu Utama	28
Gambar 3.8	Rancangan Halaman Normalisasi	29
Gambar 3.9	Rancangan Halaman PCA	29
Gambar 3.10	Rancangan Halaman Training Backpropagation/SOM	30
Gambar 3.11	Rancangan Halaman Pengujian Backpropagation/SOM	31
Gambar 4.1	Form Menu Utama Program	32
Gambar 4.2	Form Normalisasi Program	33
Gambar 4.3	Form Proses Normalisasi Pengenalan Pola Huruf Korea	34
Gambar 4.4	Form PCA	35
Gambar 4.5	Form PCA dan Hasil PCA	36
Gambar 4.6	Form Pelatihan SOM	36
Gambar 4.7	Form Proses Pelatihan SOM	37
Gambar 4.8	Form Pengujian SOM	38

Gambar 4.9	Form Hasil Pengujian SOM	39
Gambar 4.10	Form Pelatihan Backpropagation	40
Gamabr 4.11	Form Proses Pelatihan Backpropagation	41
Gambar 4.12	Form Pengujian Backpropagation	41
Gambar 4.13	Form Hasil Pengujian Backpropagation	42
Gambar 4.14	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Font Bold Tegak SOM Rectangular Grid	44
Gambar 4.15	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Font Bold Tegak SOM Hexagonal Grid	45
Gambar 4.16	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Font Bold Miring SOM Rectangular Grid	46
Gambar 4.17	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Font Bold Miring SOM Hexagonal Grid	47
Gambar 4.18	Akurasi Kemiripan Data Uji Paintbrush dengan SOM Reactangular Grid	48
Gambar 4.19	Akurasi Kemiripan Data Uji Paintbrush dengan SOM Hexagonal Grid	49
Gambar 4.20	Waktu Pelatihan pada SOM Rectangular Grid	50
Gambar 4.21	Waktu Pelatihan pada SOM Hexagonal Grid	51
Gambar 4.22	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Font Bold Tegak Backpropagation	52
Gambar 4.23	Akurasi Kemiripan Data Latih dengan Varian Bold Miring Backpropagation	53
Gambar 4.24	Akurasi Kemiripan Data Uji Paintbrush	54

	Backpropagation	
Gambar 4.25	Waktu Pelatihan pada Backpropagation	55

©UKDW

INTISARI

Mengukur Kemampuan *PCA* pada *Backpropagation* dan *Self Organizing Map* dalam Kasus Pengenalan Pola Huruf Korea

Proses komputasi yang lambat menjadi masalah dalam pengenalan pola dengan data yang kompleks. Huruf Korea merupakan contoh kasus yang terdiri dari 40 karakter yang mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi. Dengan *preprocessing PCA (Principal Component Analysis)* data yang mempunyai kemiripan akan dihilangkan, dengan harapan data menjadi lebih sederhana untuk diolah lebih lanjut. *PCA* sebagai *preprocessing* akan dikombinasikan dengan *Backpropagation* dan *SOM (Self Organizing Map)* untuk melakukan pelatihan agar pola dapat dikenali.

Tahap pertama dalam pengenalan huruf Korea adalah tahap normalisasi, yang terdiri dari pengubahan citra ke citra *grayscale* dan *black and white* kemudian *resize*. Pengenalan huruf Korea ini menggunakan beberapa metode, yaitu : *preprocessing PCA* untuk mengurangi dimensi citra latih, *SOM* untuk melakukan pelatihan terhadap pola uji berdasarkan *clustering*, *Backpropagation* untuk melakukan metode pelatihan dengan target. Uji coba sistem dilakukan dengan 2 macam percobaan. Pertama, pengujian dilakukan dengan data yang pernah dilatih untuk memastikan sistem berjalan dengan benar. Kedua, pengujian dilakukan dengan data uji yang belum pernah mendapatkan pelatihan sebelumnya.

Hasil dari penelitian ini, *preprocessing PCA* berpengaruh terhadap waktu pelatihan yang menjadi lebih cepat. Namun demikian dalam hal akurasi kombinasi yang terbaik adalah *PCA* dengan *Backpropagation*. Hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor, seperti : terlalu banyak kemiripan yang tidak bisa diatasi oleh *clustering SOM* dan varian data latih yang terbatas.

Kata kunci : *Principal Component Analysis*, *Self Organizing Map*, *Backpropagation*, citra *grayscale*, citra *black and white*, *eigen value*, *eigen vector*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Huruf Korea terdiri dari bermacam – macam karakter dan bentuk. Huruf Korea memiliki huruf vokal dan huruf konsonan yang terdiri dari 19 konsonan dan 21 vokal. Secara garis besar huruf Korea mempunyai tingkat kemiripan antara pola karakter satu dengan yang lain. Kemiripan dalam sekumpulan set data dapat menyebabkan komputasi menjadi lambat.

Terkait dengan masalah tersebut, penulis tidak hanya menggunakan metode jaringan saraf tiruan saja namun dengan bantuan PCA (*Principal Component Analysis*). Dengan PCA data mempunyai tingkat kemiripan akan dihilangkan. Metode pengenalan pola yang digunakan untuk perbandingan adalah *backpropagation* dan SOM (*Self Organizing Map*). *Backpropagation* dipilih karena menyediakan *training* yang meningkatkan kemampuan terhadap pengenalan pola, berbeda dengan *backpropagation*, SOM dipilih karena menggunakan pengelompokan data berdasarkan kemiripan, *clustering* dan tidak terpengaruh dengan ukuran data.

Melalui tugas akhir ini, penulis ingin menguji kinerja PCA pada kedua metode untuk mendapatkan kombinasi yang terbaik dengan komputasi yang paling cepat dan akurat. Penulis menyediakan solusi dengan program aplikasi pengenalan pola yang disertai PCA dengan kemampuan menghilangkan data yang kurang penting sebelum proses training. Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pengaruh PCA dalam mengenali pola huruf Korea.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat ditentukan adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *backpropagation* dengan *PCA* dan tanpa *PCA* serta *SOM* dengan *PCA* dan tanpa *PCA*.
2. Mengukur tingkat akurasi dan tingkat kecepatan program aplikasi pengenalan pola huruf Korea yang dibangun dalam melakukan pengujian.

1.3. Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah dalam sistem ini adalah :

- a. Program aplikasi yang dibangun merupakan program aplikasi pengenalan pola *online* huruf Korea. Huruf Korea yang akan dikenali berjumlah 40 huruf.
- b. Program aplikasi yang dibangun merupakan program aplikasi yang dijalankan di *desktop*.
- c. Program aplikasi yang dibangun hanya mengenali pola huruf Korea yang telah diolah ke citra digital. Citra dapat dihasilkan menggunakan *Paint Brush* dan *font Microsoft Word*.
- d. Citra digital yang digunakan hanya berformat *BMP*. Citra yang digunakan merupakan citra tulisan yang menggunakan warna tulisan hitam dan *background* putih.
- e. Metode yang digunakan untuk *preprocessing* citra adalah *PCA*.
- f. Algoritma pengenalan pola yang digunakan untuk perbandingan adalah algoritma jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* dan *SOM*.
- g. Perancangan aplikasi menggunakan *Matlab*.
- h. Perbandingan metode sebatas tingkat akurasi pengenalan pola dan kecepatan *training*.
- i. Ukuran lingkungan maksimal dalam *SOM* adalah (R):3

- j. Bobot awal *random*.
- k. Analisis hasil pengujian yang disampaikan hanya yang merupakan hasil pengujian yang terbaik.
- l. Analisis hasil pengujian akan dibandingkan adalah akurasi kemiripan pola dan waktu training.

1.4. Tujuan Penelitian

Skripsi ini dibuat dengan tujuan merancang aplikasi untuk membandingkan metode yang digunakan, oleh karena aplikasi ini menggunakan gabungan PCA dan dua macam metode pengenalan pola, maka dengan membandingkan kedua metode dengan PCA dan tanpa PCA diharapkan penelitian ini dapat mengetahui kemampuan PCA dalam *preprocessing* dan memberikan hasil perbandingan kombinasi metode yang paling cepat dan akurat di antara metode yang digunakan.

1.5. Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan sumber penelitian untuk mendukung penyusunan tugas akhir ini, antara lain :

- a. Literatur
Melalui studi literatur, teori –teori yang dipelajari berhubungan dengan metode PCA, *backpropagation* dan SOM.
- b. Observasi
Dengan melakukan bimbingan rutin kepada dosen pembimbing dan mencari informasi kepada orang-orang yang lebih memahami mengenai metode jaringan saraf tiruan dan PCA.
- c. Internet
Mencari sumber referensi terkait melalui media internet.

d. Pengembangan

Membuat program aplikasi pengenalan pola Huruf Korea, yang menerapkan algoritma *backpropagation*, SOM dan PCA.

e. Pengujian

Melakukan pengujian dengan metode *training* menggunakan sejumlah data yang ada.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini akan dibagi menjadi 5 (lima) bagian, yaitu :

Bab 1 Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bab ini terdiri dari dua sub bab, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Bab ini menjelaskan tentang penelitian-penelitian terdahulu beserta teori yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil oleh penulis.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem. Bab ini terdiri dari beberapa sub bab yang digunakan dalam perancangan sistem, antara lain analisis kebutuhan dan rancangan sistem

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, berisi implementasi sistem, analisis sitem.

Bab 5 Kesimpulan Dan Saran, berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran-saran yang mungkin untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa hasil kesimpulan yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah :

1. Program pengenalan pola huruf Korea yang menggunakan metode *Self-Organizing Map* memiliki akurasi kemiripan pola tertinggi 87.50% dengan data Non PCA dan PCA 95% dalam mengenali pola pada data latih *font bold* dengan topologi *hexagonal*, kemudian jumlah *epochs* 600.. Sedangkan untuk mengenali data uji *paintbrush*, metode *Self-Organizing map* memiliki akurasi kemiripan tertinggi 67.50% dengan jumlah *epoch* 600 pada topologi *hexagonal*.
2. Sedangkan untuk metode *Backpropagation* memiliki akurasi tertinggi 97.50% dengan data latih *font bold* tegak dan *font bold* miring, dengan jumlah *error goal* mencapai 0.0033, dengan kombinasi metode *Backpropagation* dengan PCA 75%. Kemudian pengenalan pola data uji *paintbrush* dengan *Backpropagation* memiliki akurasi kemiripan pola tertinggi 67.50%, dengan jumlah *error goal* 0.0033, dengan kombinasi PCA 75%. Tingkat kemiripan tertinggi tidak selalu sama di tiap percobaannya karena bobot awal ditentukan dengan cara acak.
3. Akurasi kemiripan pola dalam kobinasi *Self-Organizing Map* dengan data Non PCA dan PCA 100% berbeda, dikarenakan walaupun ukuran dimensi data tetap sama tetapi urutan data sudah berbeda, dengan proses PCA, urutan data sudah diurutkan berdasarkan nilai eigen value dan eigen vector terbesar, sedangkan pada data Non PCA, data masih acak.
4. Akurasi kemiripan pola dalam kombinasi *Self-Organizing Map* dan PCA walau jumlah huruf yang dikenali bisa sama dengan data Non PCA namun tidak bisa meningkatkan jumlah akurasi kemiripan pola.

Sedangkan dalam kombinasi *Backpropagation* dan PCA, masih bisa diandalkan karena bisa meningkatkan tingkat akurasi kemiripan pola.

5. Pengaruh PCA dalam hal waktu pelatihan, secara keseluruhan berdampak lebih cepat karena dimensi ukuran citra lebih kecil namun .

5.2 Saran

PCA dalam kasus pengenalan pola huruf Korea dapat dikombinasikan dengan metode jaringan syaraf tiruan yang lain untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik.

Program ini dapat dikembangkan dengan pengenalan karakter berwarna, sehingga sistem dapat mengenali tidak hanya karakter *black and white* saja.

©UKDW

Daftar Pustaka

- Fausett, L. V. (1994). *Architectures, Algorithms, and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing (Second Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Haykin, S. (1994). *A Comprehensive Foundation*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jolliffe, I. (2002). *Principal Component Analysis, Second Edition*. Aberdeen, U.K: Springer.
- Kim, Young. K. (2007). *Dasar - Dasar Bahasa Korea*. Yogyakarta: Pustaka Media Cemerlang.
- Luh, T. C. (2008, July 07). *Character Recognition Example (III): Training a Simple NN for classification*. Retrieved September 11, 2013, from [www.mathworks.com: http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/8676-character-recognition-example-iii/training-a-simple-nn-for-classification/content/edu_imgcrop.m](http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/8676-character-recognition-example-iii/training-a-simple-nn-for-classification/content/edu_imgcrop.m)
- Santosa, B. (2007). *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Theodoridis, S., & Koutrumbas, K. (2006). *Pattern Recognition (Third Edition)*. Massachusettes: Academic Press.
- Ye, Nong. (2002). *The Handbook of Data Mining*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.