

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**Pengenalan Pola Huruf Tulisan Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Learning Vektor Quantization (LVQ)**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Breh Setiyawan Kartono  
No Mahasiswa : 00 524 060

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jogjakarta, Mei 2007

**Tim Penguji**

**Ir. Budi Astuti, MT**

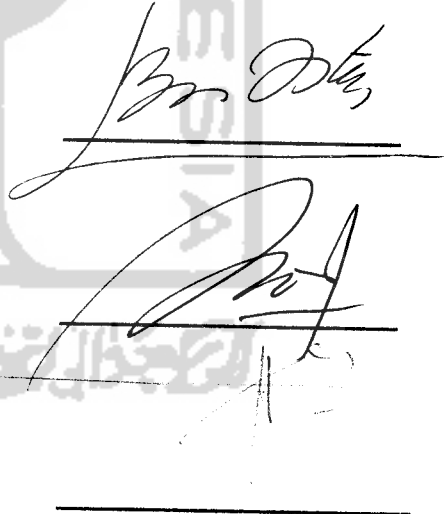
**Ketua**

**Dwi Ana Ratnawati, ST**

**Anggota I**

**Medila Kusriyanto, ST**

**Anggota II**



**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**



**(Gato Yuwono, ST, M.Sc)**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

*Assalamualaikum Wa Wa.*

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan taufiq, karunia dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“PENGENALAN POLA TULISAN TANGAN DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN METODE LEARNING VEKTOR QUANTIZATION (LVQ)“**.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan beberapa pihak secara langsung maupun tidak langsung, sehingga tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Fatul Wahid selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah membantu terlaksannanya tugas akhir ini.
2. Bapak Tito Yuwono,ST ,MSc selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Ir.Hj.Budi Astuti,M.T selaku dosen pembimbing I tugas akhir.
4. Ibu Ana Dwi Ratnawati,ST selaku dosen pembimbing II tugas akhir.
5. Om Bono, selaku Dirut CV.Tri Satya Utama.
6. Mas Zakki yang udah banyak nolongin aku.
7. Ocha, Teman baikku..
8. Kru Bella Net, atas penggunaan internetnya.

2.1.2	Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	6
2.1.3	Arsitektur Jaringan.....	8
2.1.4	Fungsi Aktivasi.....	10
2.1.5	Proses Pembelajaran.....	15
2.1.6	Pembelajaran Terawasi.....	16
2.1.7	Unsupervised Learning (Jaringan Kohonen).....	17
2.1.8	Konsep Dasar Learning Vektor Quantization (LVQ).....	18
2.1.8.1	Arsitektur Learning Vektor Quantization (LVQ).....	18
2.1.8.2	Algoritma Learning Vektor Quantization (LVQ).....	19
2.2	Pengenalan Pola.....	20
2.2.1	Sistem Pengenalan Pola.....	21
2.2.1.1	Pengenalan Pola secara Statistik.....	21
2.2.1.2	Pengenalan Pola secara Sintaktik.....	23
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>		<b>25</b>
3.1	Deskripsi Sistem.....	25
3.2	Perancangan Sistem.....	25
3.2.1	Perancangan Antarmuka Sistem.....	25
3.3	Tahap Preprocessing.....	26
3.4	Perancangan Jaringan Syaraf Tiruan.....	30
3.5	Perancangan Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ.....	32
3.6	Perancangan Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan LVQ.....	34

2.1.2	Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	6
2.1.3	Arsitektur Jaringan.....	8
2.1.4	Fungsi Aktivasi.....	10
2.1.5	Proses Pembelajaran.....	15
2.1.6	Pembelajaran Terawasi.....	16
2.1.7	Unsupervised Learning (Jaringan Kohonen).....	17
2.1.8	Konsep Dasar Learning Vektor Quantization (LVQ).....	18
2.1.8.1	Arsitektur Learning Vektor Quantization (LVQ).....	18
2.1.8.2	Algoritma Learning Vektor Quantization (LVQ).....	19
2.2	Pengenalan Pola.....	20
2.2.1	Sistem Pengenalan Pola.....	21
2.2.1.1	Pengenalan Pola secara Statistik.....	21
2.2.1.2	Pengenalan Pola secara Sintaktik.....	23
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>		<b>25</b>
3.1	Deskripsi Sistem.....	25
3.2	Perancangan Sistem.....	25
3.2.1	Perancangan Antarmuka Sistem.....	26
3.3	Tahap Preprocessing.....	30
3.4	Perancangan Jaringan Syaraf Tiruan.....	31
3.5	Perancangan Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ.....	32
3.6	Perancangan Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan LVQ.....	34

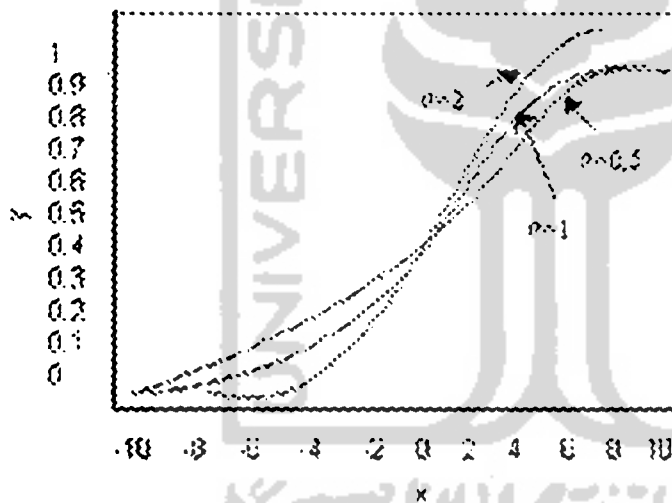
## 8. Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi Sigmoid Biner memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu fungsi ini sering digunakan pada jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 samapi 1. Namun fungsi ini bisa juga digunakan pada jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1

Fungsi Sigmoid Biner dirumuskan sebagai:

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}} \quad \text{Persamaan (2.8)}$$

dengan  $f'(x) = af(x)[1 - f(x)]$



Gambar 2.12 Fungsi aktivasi: Sigmoid Biner

## 9. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi Sigmoid Bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner hanya saja output dari fungsi ini memiliki range antara 1 sampai -1.

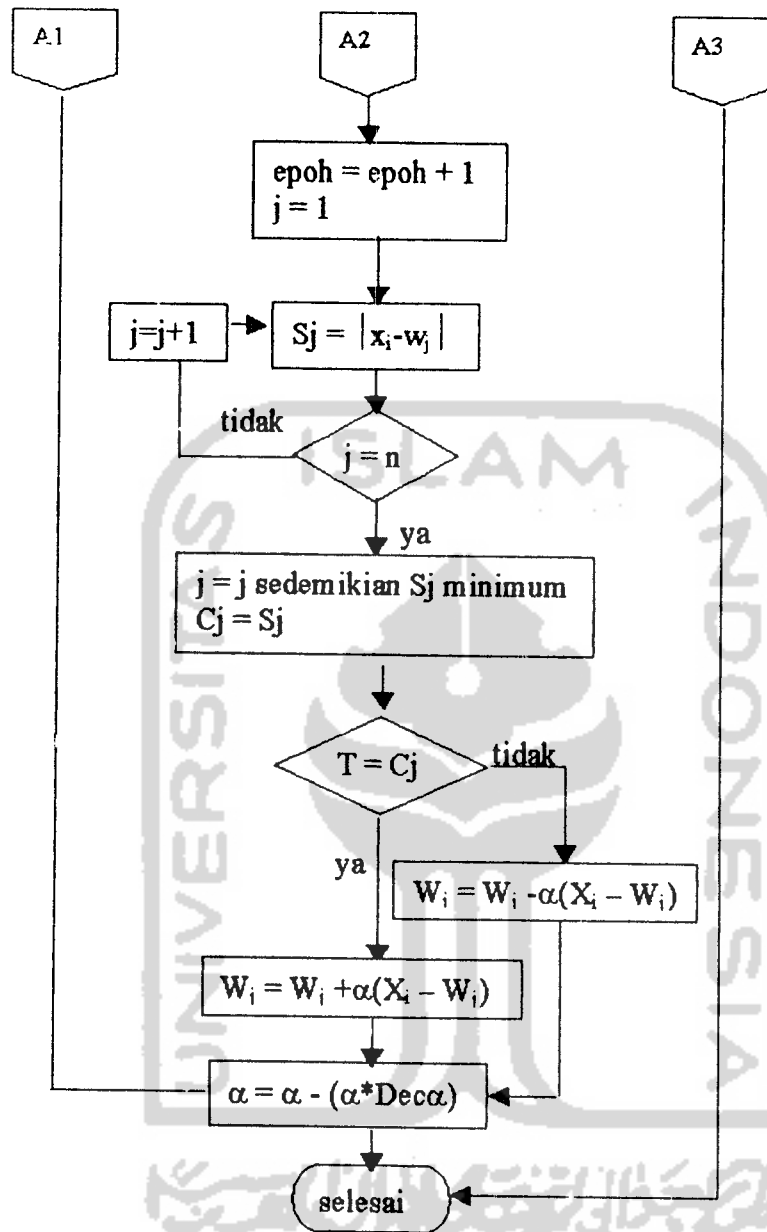
Fungsi Sigmoid Bipolar dirumuskan sebagai:

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}} \quad \text{Persamaan (2.9)}$$

dengan  $f'(x) = \frac{\sigma}{2} [1 + f(x)] [1 - f(x)]$

Pendekatan yang digunakan dalam membentuk tata bahasa untuk mengenali pola adalah mengikuti kontur (tepi batas) objek dengan sejumlah segmen garis terhubung satu sama lain, lalu mengkodekan setiap garis tersebut (misalnya dengan kode rantai). Setiap segmen garis merepresentasikan primitif pembentukan objek.





Gambar 3.6 Diagram alir/flowchart prosedur pelatihan jaringan saraf tiruan LVQ

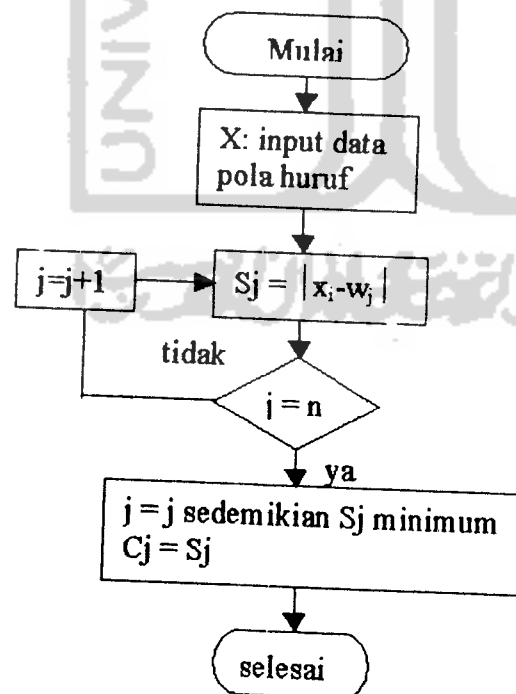
### 3.6 Perancangan Pengujian Jaringan Saraf Tiruan LVQ

Setelah dilakukan pelatihan akan di peroleh bobot-bobot akhir ( $W$ ). Bobot-bobot ini nantinya akan di pergunakan untuk melakukan simulasi atau pengujian.

Algoritma simulasi atau pengujian adalah sebagai berikut:

1. Masukan data yang akan diujikan, misal:  $X_i$  dengan  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, \dots, m$ .
2. Kerjakan untuk  $i = 1$  sampai  $n$ 
  - a. Tentukan  $J$  sedemikian hingga  $|X_i - W_j|$  minimum dengan  $j = 1, 2, \dots, k$ .
  - b.  $J$  adalah klas untuk  $X_i$ .

Langkah pengujian untuk jaringan saraf tiruan yang menggunakan metode learning vector quantifation (LVQ) untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui flowchart berikut:



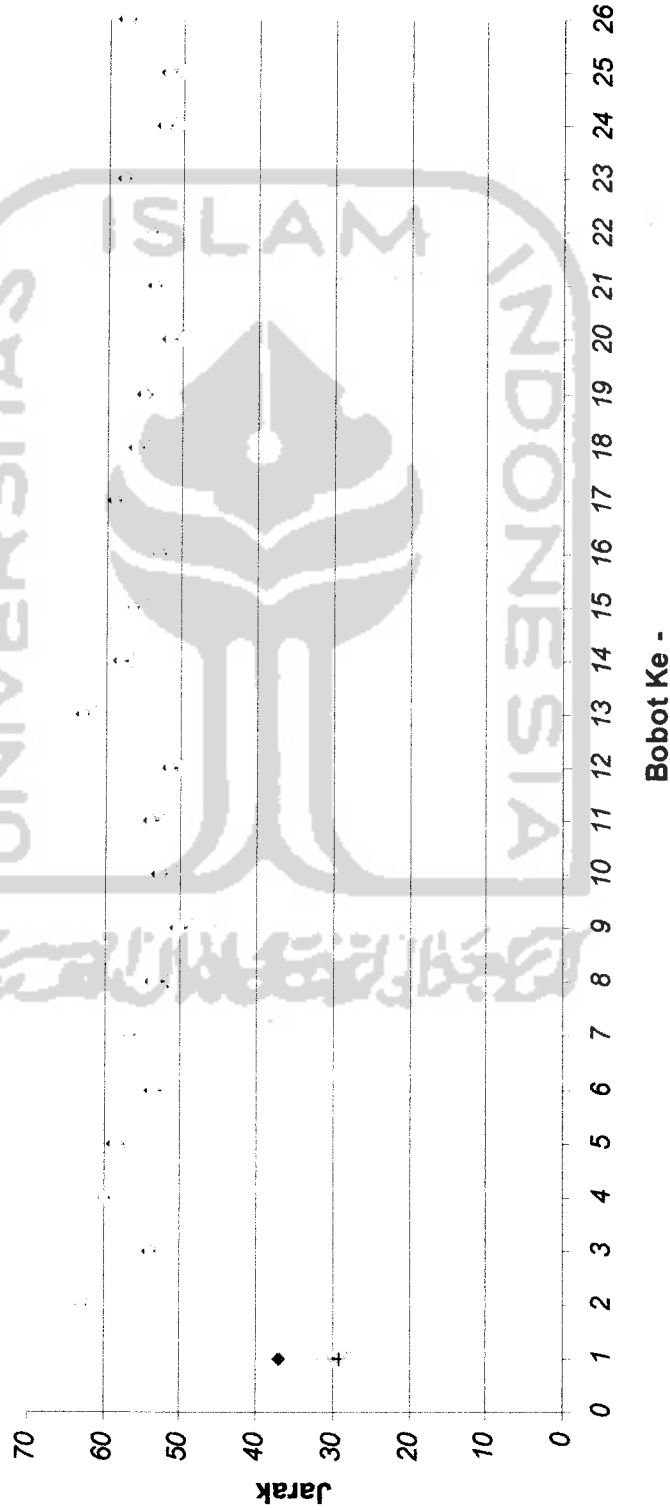
Gambar 3.7 Diagram alir/flowchart prosedur pengujian jaringan saraf tiruan LVQ



Tabel 4.2 hasil pelatihan pola huruf A tanpa pengecilan

		Epo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	37,04051835	35,18849244	33,60501028	32,24400736	31,06871329	30,04950415	29,16230757	28,38740527	27,70852488	27,11214431	
2	62,96530791	62,59072388	62,29913948	62,07025611	61,88915658	61,74477924	61,6288495	61,53512556	61,45886103	61,39641901	
3	54,0918663	53,64182338	53,28958619	53,01165052	52,79062942	52,61355572	52,47068019	52,35461501	52,25971879	52,18165193	
4	60,00608302	59,59928033	59,28121137	59,03041758	58,83107679	58,67141961	58,54261552	58,43798381	58,35242964	58,2620377	
5	58,771847	58,24204852	57,8174715	57,47424153	57,19446248	56,98468791	56,77456172	56,61618697	56,49342484	56,37147658	
6	53,91038861	53,39000108	52,97647679	52,64508177	52,37735518	52,15949254	51,9806791	51,8331169	51,71049383	51,60797428	
7	56,63152832	56,25656598	55,96808982	55,744518	55,57003746	55,43296718	55,32460955	55,23843855	55,16952146	55,11410377	
8	53,94005933	53,33346244	52,84445543	52,44692881	52,1212008	51,8523082	51,62877867	51,44174314	51,28428938	51,1509878	
9	50,70631124	50,15950773	49,72503385	49,37696034	49,09589769	48,86723176	48,67986024	48,52528259	48,39694026	48,28973518	
10	53,05779867	52,54361251	52,13606107	51,81031446	51,5478609	51,33478523	51,16054178	51,01707413	50,89817919	50,79904446	
11	54,22296561	53,74380165	53,36607987	53,06582798	52,82524342	52,63099539	52,47301936	52,34365541	52,23702805	52,14859634	
12	51,78156042	51,28959169	50,90232144	50,5949747	50,34914193	50,15103465	49,99024356	49,85884902	49,7507797	49,66134687	
13	63,14451678	62,7069511	62,36054825	62,08386795	61,86101074	61,68007558	61,53207308	61,41015332	61,30905242	61,22469243	
14	58,33806647	57,8575165	57,47614369	57,17083728	56,92440018	56,72392152	56,55962341	56,4240375	56,31141245	56,2172839	
15	56,42012052	56,00635424	55,68425903	55,43150166	55,23162661	55,07240746	54,94468524	54,8415441	54,75772174	54,68918452	
16	53,21588109	52,73405177	52,35465957	52,05345019	51,81241334	51,61806606	51,46023275	51,33117283	51,22495245	51,13698872	
17	59,04599902	58,61576337	58,27782868	58,01011905	57,79631106	57,62422807	57,48470819	57,37080011	57,27718711	57,19977109	
18	56,25148887	55,77518907	55,3987159	55,09859892	54,85739909	54,66204709	54,50266508	54,37172552	54,26344575	54,17334909	
19	55,39431379	54,85839239	54,43037367	54,08559552	53,80560494	53,57647528	53,38760606	53,23086095	53,0999441	52,98994538	
20	51,96854818	51,46507763	51,06762704	50,7512789	50,49748929	50,29234676	50,12533156	49,98842607	49,87547265	49,78170691	
21	53,88812485	53,45236399	53,11270791	52,84585163	52,63459072	52,46612158	52,33083951	52,2214833	52,13252194	52,05971173	
22	54,33626781	53,90016434	53,5599179	53,29232401	53,08024815	52,91093456	52,77481069	52,6646363	52,57489358	52,50134654	
23	57,89067282	57,48079867	57,16122653	56,910011	56,71098011	56,55211413	56,42440446	56,32104435	56,23685049	56,16784622	
24	52,87277182	52,36819852	51,96917052	51,65097235	51,39520088	51,188041	51,01903737	50,880214	50,76543894	50,6699622	
25	52,34434067	51,84616877	51,45309035	51,14036766	50,88959995	50,68698955	50,52210717	50,38700727	50,27558986	50,18313682	
26	57,94160854	57,40489279	56,97472245	56,62694488	56,3434673	56,11061443	55,9179585	55,75747939	55,62295717	55,50952901	

Grafik Hasil Pelatihan Pola Huruf A tanpa Pengecilan



Gambar 4.3 Grafik hasil pelatihan pola huruf A tanpa pengecilan

langsung pada GUI pengujian yang disebabkan oleh terlalu besarnya perbedaan antara pola huruf yang dilatihkan dengan pola huruf yang akan dikenali sehingga pola huruf yang akan dikenali menjadi huruf lain atau bahkan tidak dikenali sama sekali.

Perbedaan pola huruf tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan bentuk tulisan pada pola huruf yang dilatih dan pola huruf yang dituliskan langsung pada GUI pengujian.

Besarnya huruf yang tidak dapat dikenali oleh sistem dengan huruf yang tidak dikecilkan (ukuran sebenarnya 100x100 piksel), disebabkan juga oleh besarnya data yang dilatihkan. Pada pengujian dengan ukuran huruf 100x100 piksel dan tidak melalui pengecilan huruf dengan penskalaan akan didapat 10.000 data yang harus dilatih oleh JST LVQ, sedangkan pada pengujian dengan ukuran huruf 100x100 piksel tapi melalui pengecilan huruf dengan penskalaan menjadi 10x10 piksel akan didapat hanya 100 data yang harus dilatihkan oleh JST LVQ.

Jadi besarnya data yang harus diuji oleh JST LVQ berpengaruh pada kualitas pengenalan huruf yang akan dikenali.