



UNIVERSITAS INDONESIA

**Pengenalan Citra Wajah 3D Terdegradasi
Menggunakan Hemispheric Structure of Hidden
Layer Neural Network**

SKRIPSI

**HARI PRASETYO
1205007058**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 REGULER ILMU KOMPUTER
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**Pengenalan Citra Wajah 3D Terdegradasi
Menggunakan Hemispheric Structure of Hidden
Layer Neural Network**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**HARI PRASETYO
1205007058**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 REGULER ILMU KOMPUTER
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dengan bimbingan

Prof. Dr. Eng. Benyamin Kusumoputro, dan semua sumber baik yang dikutip

maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama: Hari Prasetyo

NPM: 1205007058

Tanda Tangan:

Tanggal: 29 Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Hari Prasetyo
NPM : 1205007058
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pengenalan Citra Wajah 3D Terdegradasi
Menggunakan *Hemispheric Structure of Hidden
Layer Neural Network*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr.Eng. Benyamin Kusumoputro ()
Penguji : Dr. Hisar Maruli Manurung ()
Penguji : Dr. Achmad Nizar Hidayanto ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 29 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.

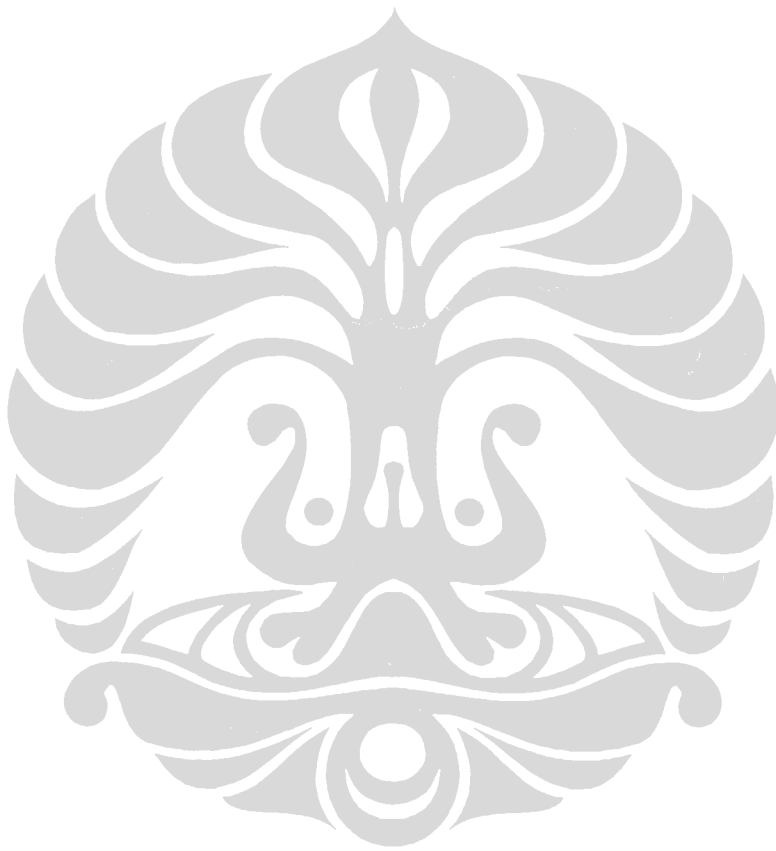
Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Prof. Dr.Eng. Benyamin Kusumoputro, selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam tugas akhir ini.
- 2) Prof. T. Basarudin, Ph.D, selaku pembimbing akademis yang telah memberikan bimbingan dan saran-saran kepada penulis dalam menjalani perkuliahan.
- 3) Kedua orang tua dan adik tercinta, yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
- 4) Teman seperjuangan di ruangan 3212: Anugrah Ramadhani, Danu Widatama, M. Irvan Ginandjar, Laksmi Rahadiani, dan R. Brahmastro K. yang selalu berbagi kesusahan dan kebahagiaan bersama.
- 5) Pengunjung-pengunjung ruangan 3212 yang datang untuk sekedar ngobrol, bercanda, maupun bermain bersama.
- 6) Teman-teman kunciung 2005, yang telah memberikan warna ke dalam kehidupan di kampus selama hampir 4 tahun.
- 7) Keluarga besar Fasilkom, mulai dari dosen, staf, satpam, kantin yang turut serta menjadi bagian dalam kehidupan kampus sehari-hari.
- 8) Serta semua pihak yang belum sempat penulis nyatakan namanya di sini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 28 Juli 2009

Hari Prasetyo



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hari Prasetyo
NPM : 1205007058
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengenalan Citra Wajah 3D Terdegradasi Menggunakan *Hemispheric Structure of Hidden Layer Neural Network*

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 29 Juli 2009

Yang menyatakan

(Hari Prasetyo)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	6
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Pernyataan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5. Metodologi	Error! Bookmark not defined.
1.6. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB 2 HEMISPHERIC STRUCTURE OF HIDDEN LAYER NEURAL NETWORK, PCA, DAN JENIS NOISE	Error! Bookmark not defined.
2.1. <i>Hemispheric structure of hidden layer neural network</i> ...	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Arsitektur HSHL	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Vektor Posisi Kamera dan Vektor Posisi Neuron ..	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Faktor Pengali Masukan dan Keluaran <i>Hidden Layer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.4. Inialisasi Bobot dan Bias	Error! Bookmark not defined.
2.1.5. Fungsi aktivasi	Error! Bookmark not defined.
2.1.6. Fungsi <i>Error</i> dan Sinyal <i>Error</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.7. Fungsi <i>Error</i> Pelatihan	Error! Bookmark not defined.
2.1.8. Laju Pembelajaran dan Momentum ..	Error! Bookmark not defined.
2.1.9. Aturan Pembelajaran HSHL	Error! Bookmark not defined.

2.1.10.	Algoritma HSHL-NN	Error! Bookmark not defined.
2.2.	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.	Definisi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.	Reduksi Data Acuan	Error! Bookmark not defined.
2.2.3.	Reduksi Data Uji	Error! Bookmark not defined.
2.3.	<i>Noise</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.1.	Gaussian	Error! Bookmark not defined.
2.3.2.	Poisson	Error! Bookmark not defined.
2.3.3.	Salt & Pepper.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4.	Speckle.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 SKEMA, HASIL, DAN ANALISIS PERCOBAAN		Error! Bookmark not defined.
3.1.	Skema Pelatihan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1.	Skema Pelatihan 1-1	Error! Bookmark not defined.
3.1.2.	Skema Pelatihan 1-2	Error! Bookmark not defined.
3.1.3.	Skema pelatihan 1-3	Error! Bookmark not defined.
3.1.4.	Skema Pelatihan 1-4	Error! Bookmark not defined.
3.1.5.	Skema Pelatihan 2-1	Error! Bookmark not defined.
3.1.6.	Skema Pelatihan 2-2	Error! Bookmark not defined.
3.1.7.	Skema Pelatihan 2-3	Error! Bookmark not defined.
3.1.8.	Skema Pelatihan 2-4	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Skema Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Skema Pengujian 1	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Skema Pengujian 2	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Skema percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Skema Percobaan 1	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	Skema Percobaan 2.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	Skema Percobaan 3.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4.	Skema Percobaan 4.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.5.	Skema Percobaan 5.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.6.	Skema Percobaan 6.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Hasil percobaan.....	Error! Bookmark not defined.

3.4.1.	Hasil Skema Percobaan 1	Error! Bookmark not defined.
3.4.2.	Hasil Skema Percobaan 2	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.	Hasil Skema Percobaan 3	Error! Bookmark not defined.
3.4.4.	Hasil Skema Percobaan 4	Error! Bookmark not defined.
3.4.5.	Hasil Skema Percobaan 5	Error! Bookmark not defined.
3.4.6.	Hasil Skema Percobaan 6	Error! Bookmark not defined.
3.5.	Analisis hasil percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.	Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 1 & 2.	Error! Bookmark not defined.
3.5.2.	Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 1 & 3.	Error! Bookmark not defined.
3.5.3.	Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 4	Error! Bookmark not defined.
3.5.4.	Analisis Hasil Skema Percobaan 1, 2, 3, dan 4	Error! Bookmark not defined.
3.5.5.	Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6.	Error! Bookmark not defined.
3.5.6.	Analisis Secara Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
4.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
4.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR	PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 3. 1 Spesifikasi dalam Pelatihan HSHL-NN **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-1.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-2.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 4 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-3.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 5 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-4.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 6 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-1.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 7 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-2.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 8 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-3.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 9 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-4.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 10 Rincian Data Uji pada Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 11 Rincian Data Uji pada Skema Pengujian 2 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 12 Hasil Skema Percobaan 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 13 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 pada Skema Pengujian 2 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 14 Hasil Skema Percobaan 2-Gaussian ... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 15 Hasil Skema Percobaan 2-Poisson **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 16 Hasil Skema Percobaan 2-Salt & Pepper..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 17 Hasil Skema Percobaan 2-Speckle **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 18 Hasil Skema Percobaan 3-Gaussian ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 19 Hasil Skema Percobaan 3-Poisson **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 20 Hasil Skema Percobaan 3-Salt & Pepper..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 21 Hasil Skema Percobaan 3-Speckle **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 22 Hasil Skema Percobaan 4-Gaussian ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 23 Hasil Skema Percobaan 4-Poisson **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 24 Hasil Skema Percobaan 4-Salt & Pepper..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 25 Hasil Skema Percobaan 4-Speckle **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 26 Rata-rata error hasil estimasi skema percobaan 5 ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 27 Hasil skema percobaan 5 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 28 Rata-rata *error* hasil estimasi skema percobaan 6-Gaussian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 29 Hasil Skema Percobaan 6-Gaussian ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 30 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Poisson **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 31 Hasil Skema Percobaan 6-Poisson.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 32 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Salt & Pepper **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 33 Hasil Skema Percobaan 6-Salt & Pepper..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 34 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Speckle.... **Error! Bookmark not defined.**

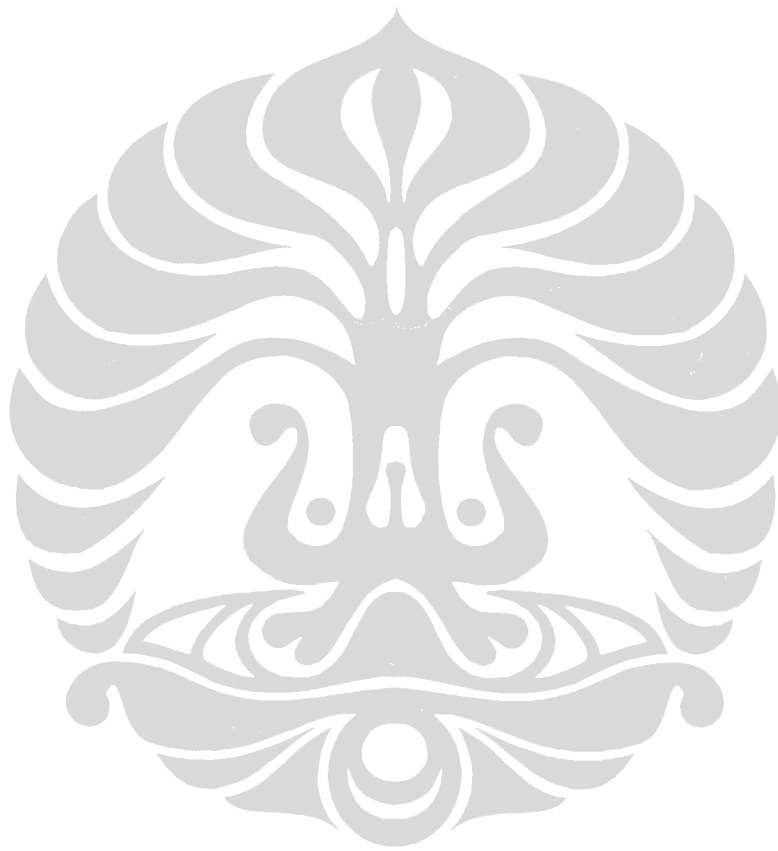
Tabel 3. 35 Hasil Skema Percobaan 6-Speckle **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 36 Hasil Pengenalan Data Uji Terdegradasi Berdasarkan Perbedaan Jenis Data Acuan Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 37 Hasil Pengenalan Data Uji Terdegradasi Berdasarkan Perbedaan Jenis Data Acuan Skema Pengujian 2 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 38 Perbandingan Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6 (1)..... **Error!**
Bookmark not defined.

Tabel 3. 39 Perbandingan Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6 (2)..... **Error!**
Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Struktur *Neural Network* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Struktur Neuron yang Membentuk Sebuah Hemisfer **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Struktur HSHL-NN **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Vektor Posisi Kamera (Panah Tebal) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Vektor Posisi Neuron (Panah Tebal) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Vektor Posisi Kamera Dihimpitkan dengan Vektor Posisi Neuron
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Intensitas Masukan Tiap Neuron pada *hidden layer* dengan
Sudut $\theta = 0^\circ$, $\varphi = 0^\circ$ **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Fungsi *Sigmoid Biner* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Perbandingan Kecepatan Konvergensi antara Pembelajaran dengan
(a) *mean squared error* dan (b) *cross entropy* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Alur Proses PCA (1) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Alur Proses PCA (2) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Urutan Nilai Eigen dari Data **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Contoh Hasil Citra yang Terdegradasi *Noise* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Skema Data Acuan & Data Uji Percobaan 1-4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Skema Data Acuan dan Data Uji Percobaan 5 & 6 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-2 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-3 **Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 3. 4 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-2 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-3 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 9 Representasi Data Uji pada Skema Pengujian 1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 10 Representasi Data Uji pada Skema Pengujian 2...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 11 Alur Skema Percobaan 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 12 Alur Skema Percobaan 2 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 13 Alur Skema Percobaan 3 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 14 Alur Skema Percobaan 4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 15 Ilustrasi Pemberian Random *Noise*. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 16 Alur Skema Percobaan 5 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 17 Alur Skema Percobaan 6 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 18 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 10 Derajat pada Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 19 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 20 Derajat pada Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 20 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 30 Derajat pada Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 21 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 40 Derajat pada Skema Pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 22 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 pada Skema Pengujian 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 23 Analisis Hasil pada Skema Percobaan 1 & 2 – Pengujian 1 ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 24 Analisis Hasil pada Skema Percobaan 1 & 2 – Pengujian 2 ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 25 Analisis hasil pada skema percobaan 1 & 3 – pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 26 Analisis hasil pada skema percobaan 1 & 3 – pengujian 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 27 Analisis hasil pada skema percobaan 4 – pengujian 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 28 Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 4 – Pengujian 2..... **Error! Bookmark not defined.**