

## **BAB 4**

### **SKEMA PERCOBAAN, HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS HASIL PERCOBAAN**

Bab ini membahas tentang percobaan apa saja yang dilakukan dalam penelitian serta hasilnya. Di dalamnya terdapat penjelasan tentang skema percobaan serta parameter-parameter penting dalam setiap percobaan. Untuk masing-masing skema, dipaparkan juga hasil percobaannya serta analisis berdasarkan hasil percobaan tersebut.

#### **4.1 Skema Percobaan 1**

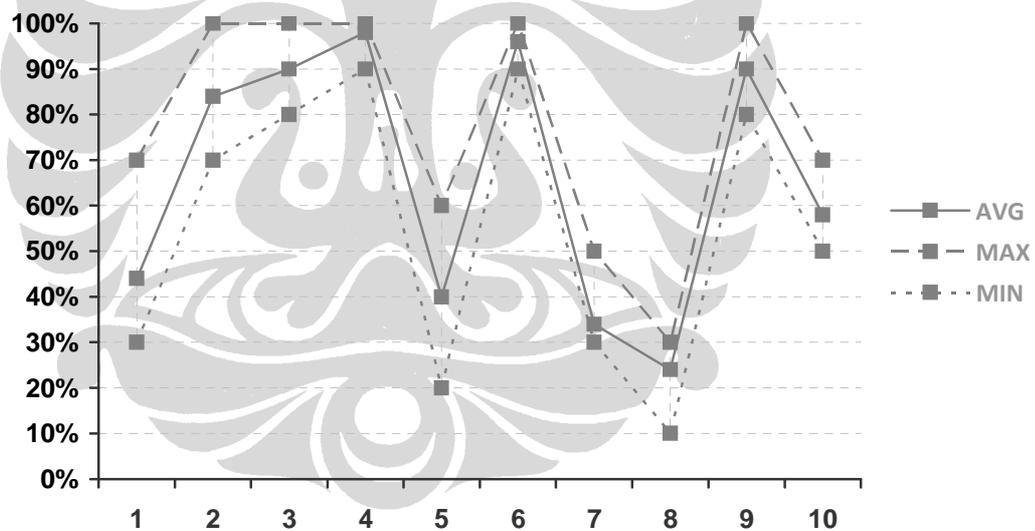
Pada skenario ini penentuan lokasi iris pada gambar dilakukan dengan *cropping*. Gambar masing-masing kelas di-*crop* satu-persatu sehingga didapatkan irisnya saja. Karena keterbatasan waktu dalam penelitian ini maka hanya didapatkan gambar untuk sepuluh kelas yang masing-masing terdiri atas dua puluh gambar.

Setelah setiap gambar di-*crop* langkah berikutnya adalah membuat vektor masukan yang akan digunakan dalam proses pengenalan. Radius iris rata-rata pada setiap gambar adalah 90 piksel. Radius pupil yang digunakan adalah 30, 40, 50, 60, dan 70 piksel. Untuk masing-masing radius pupil tersebut digunakan sudut putar 6, 5, 4, 3, dan 2 derajat seperti yang telah dijelaskan pada dalam bab 2.

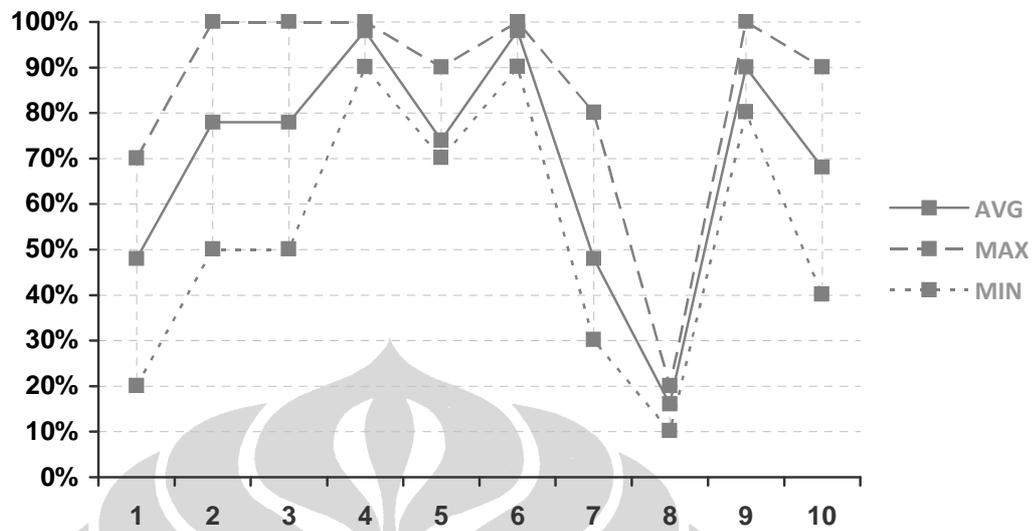
Pengenalan dilakukan dengan BPNN dan ED. Pengenalan dengan BPNN dilakukan sebanyak lima kali. Pengenalan dengan ED dilakukan sebanyak dua kali, dengan vektor rata-rata dan perbandingan langsung. Untuk setiap kelas, sepuluh gambar digunakan sebagai gambar pelatihan dan sepuluh gambar sisanya untuk gambar pengujian.

Tabel 4.1 – Parameter Percobaan 1 Menggunakan BPNN Beserta Hasilnya

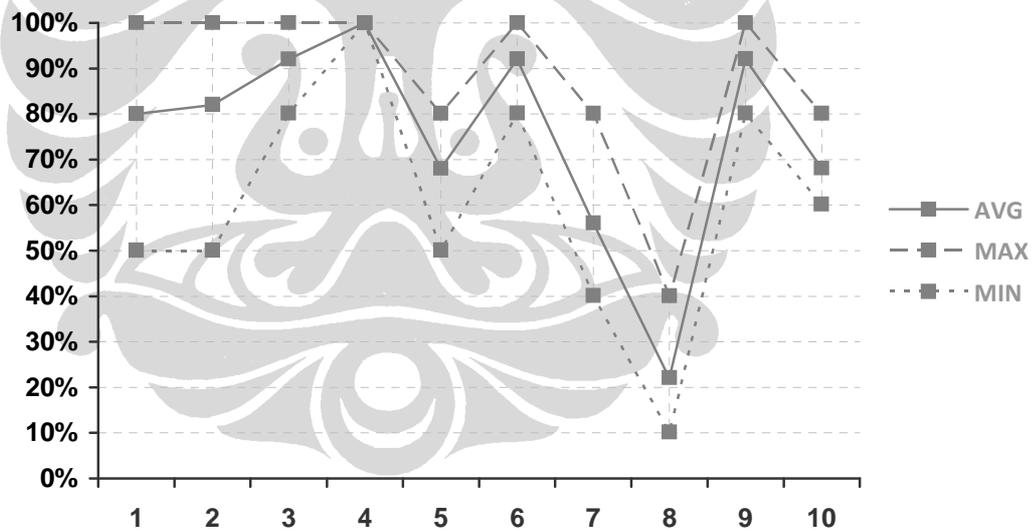
	1	2	3	4	5
R	90	90	90	90	90
r	30	40	50	60	70
$\Delta\theta$	6	5	4	3	2
dimensi	3600	3600	3600	3600	3600
dimensi(PCA)	50	50	50	50	50
$\alpha$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
momentum	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
hidden layer	30	30	30	30	30
pengenalan rata-rata	65.8%	69.6%	75.2%	73%	67.2%



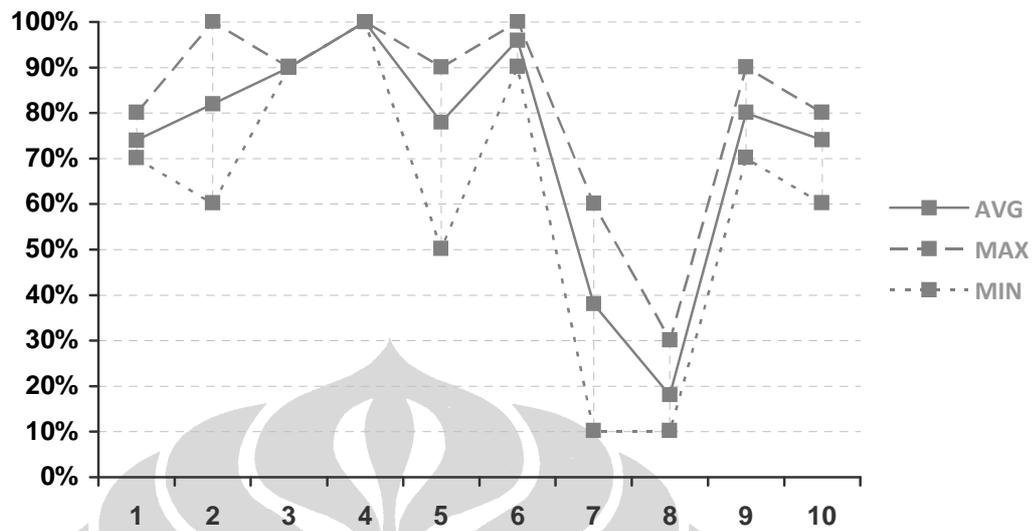
Gambar 4.1 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 30



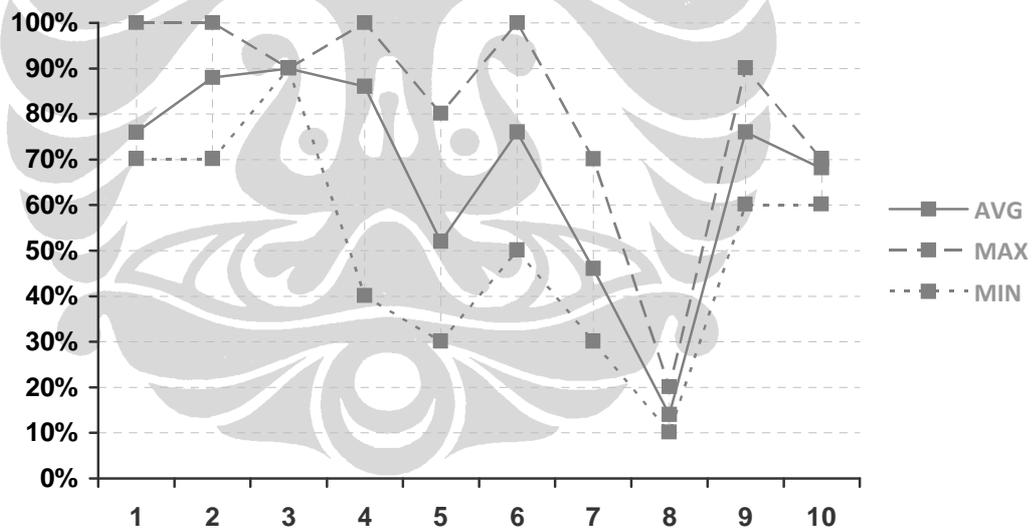
Gambar 4.2 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 40



Gambar 4.3 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 50



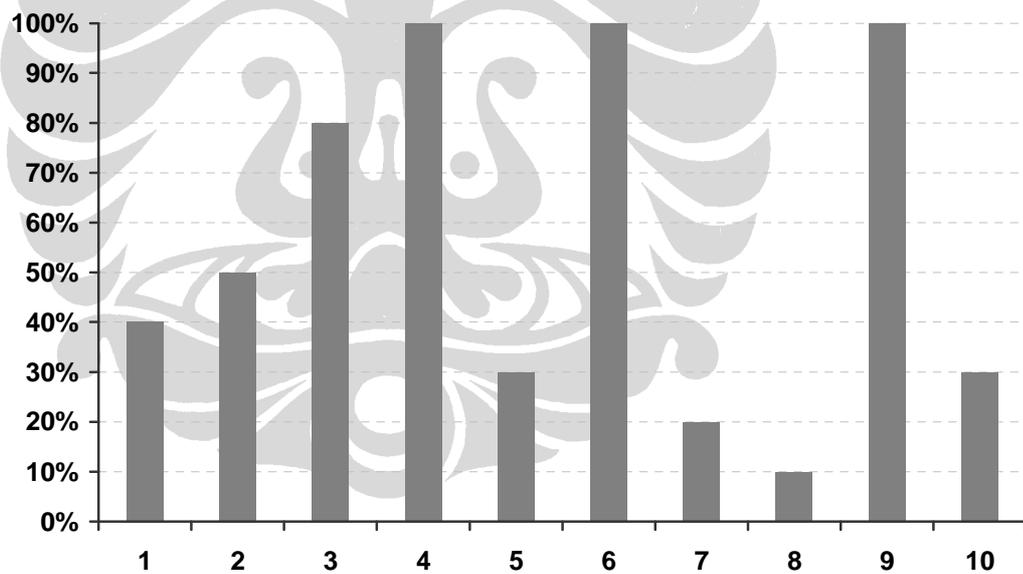
Gambar 4.4 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 60



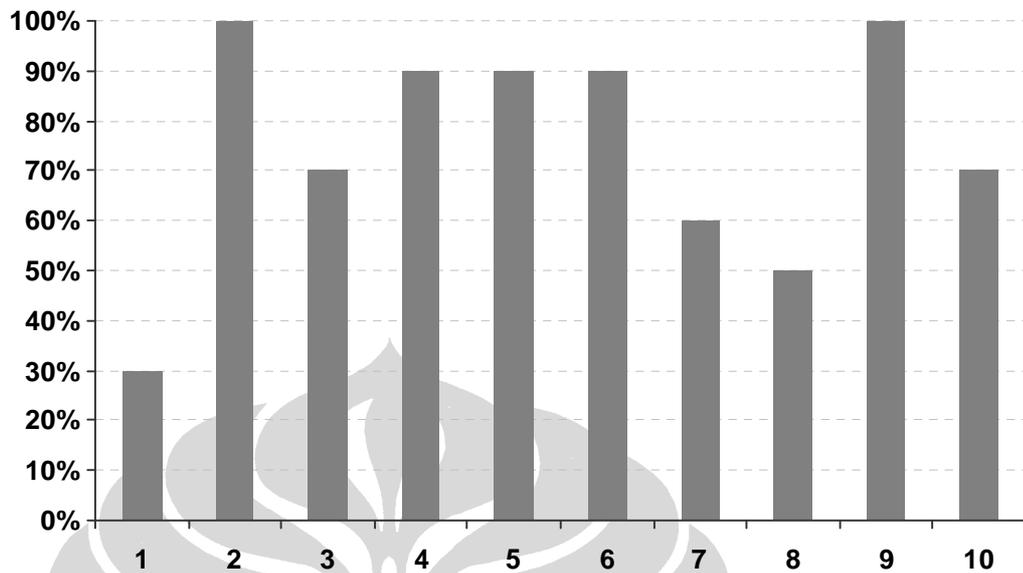
Gambar 4.5 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 70

Tabel 4.2 – Parameter Percobaan 1 Menggunakan ED Beserta Hasilnya

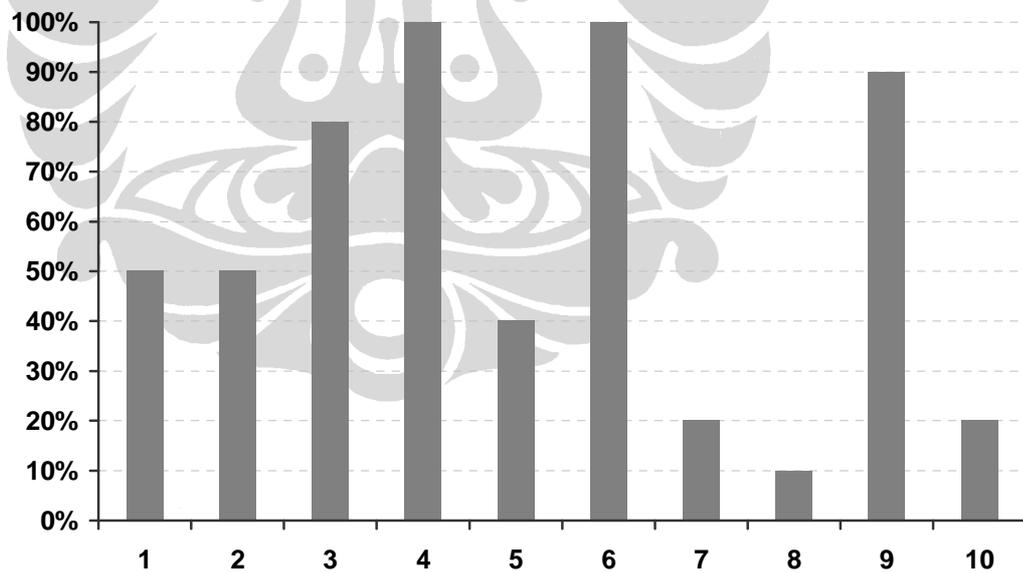
	1	2	3	4	5
R	90	90	90	90	90
r	30	40	50	60	70
$\Delta\theta$	6	5	4	3	2
dimensi	3600	3600	3600	3600	3600
dimensi(PCA)	50	50	50	50	50
pengenalan (vektor rata-rata)	56%	56%	57%	55%	55%
pengenalan (perbandingan langsung)	75%	79%	83%	80%	81%



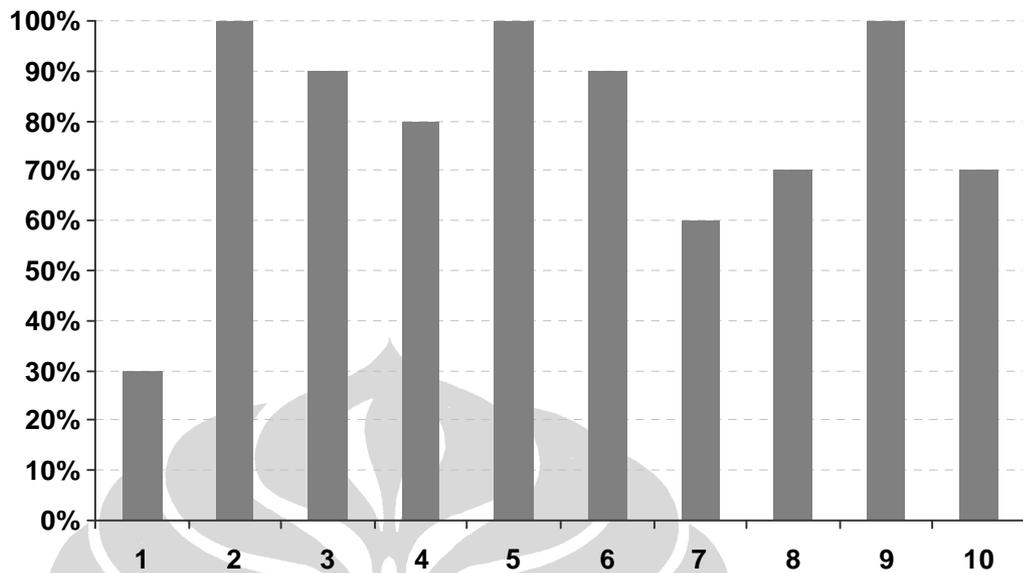
Gambar 4.6 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 30



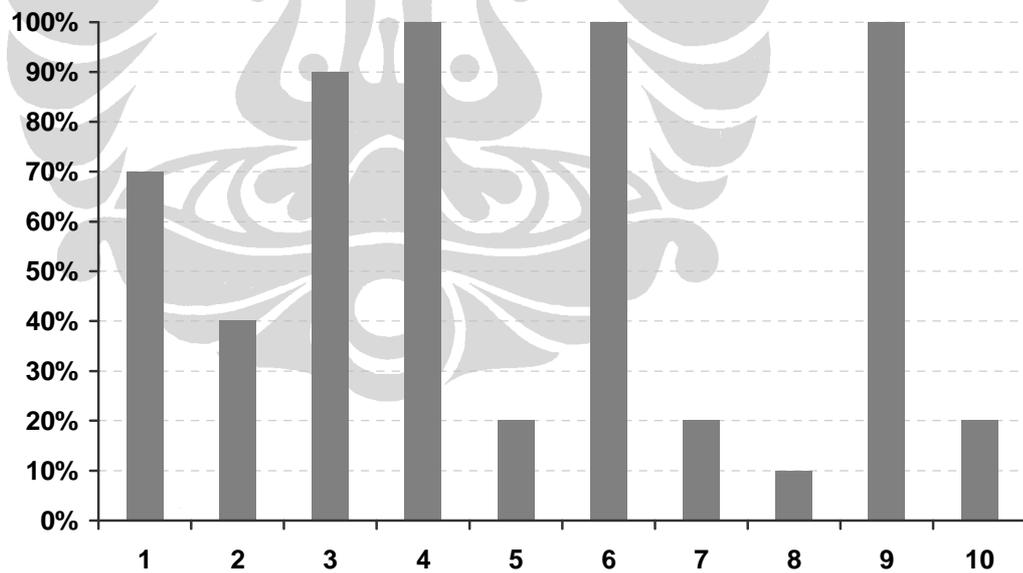
**Gambar 4.7 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 30**



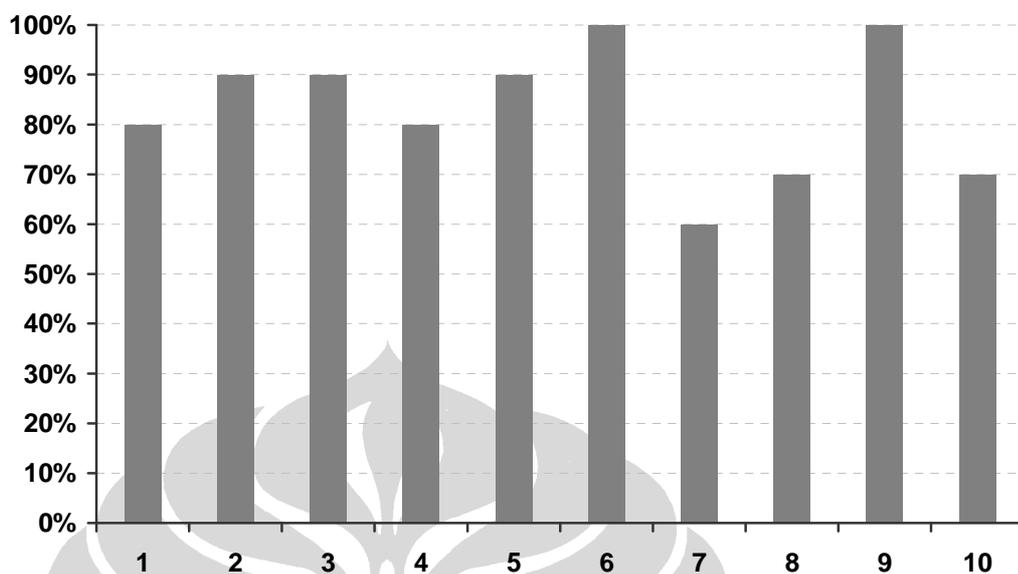
**Gambar 4.8 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 40**



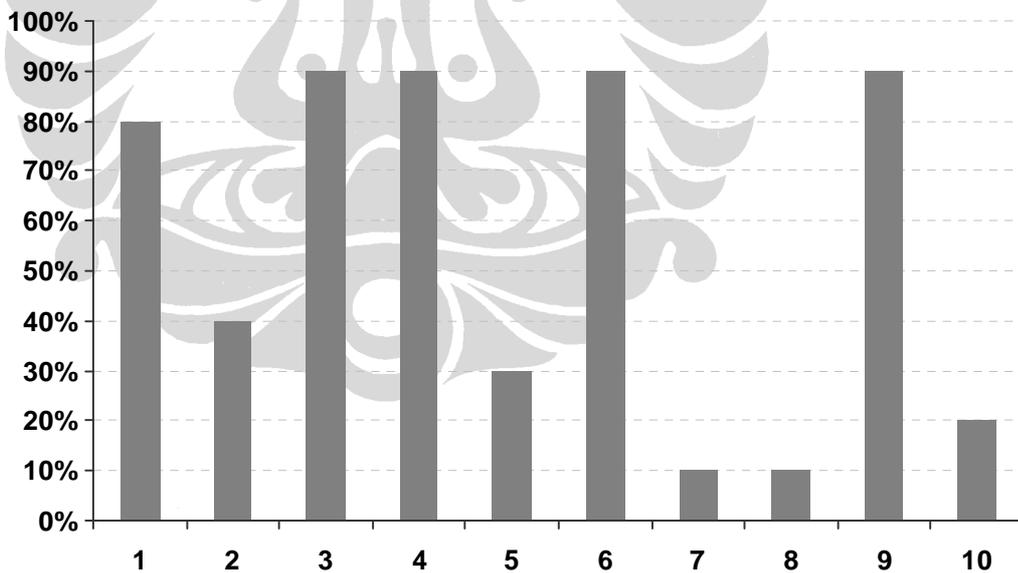
**Gambar 4.9 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 40**



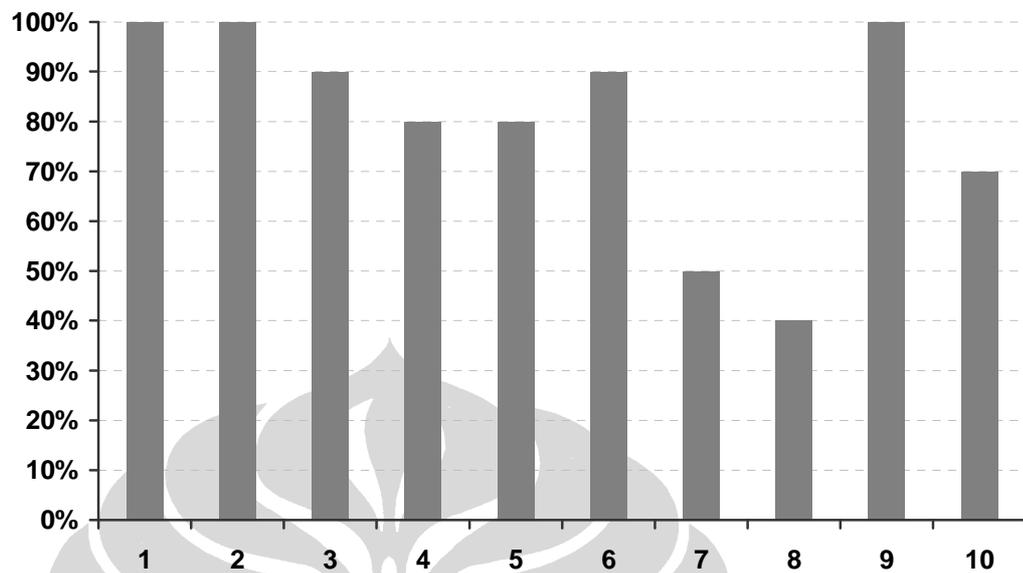
**Gambar 4.10 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 50**



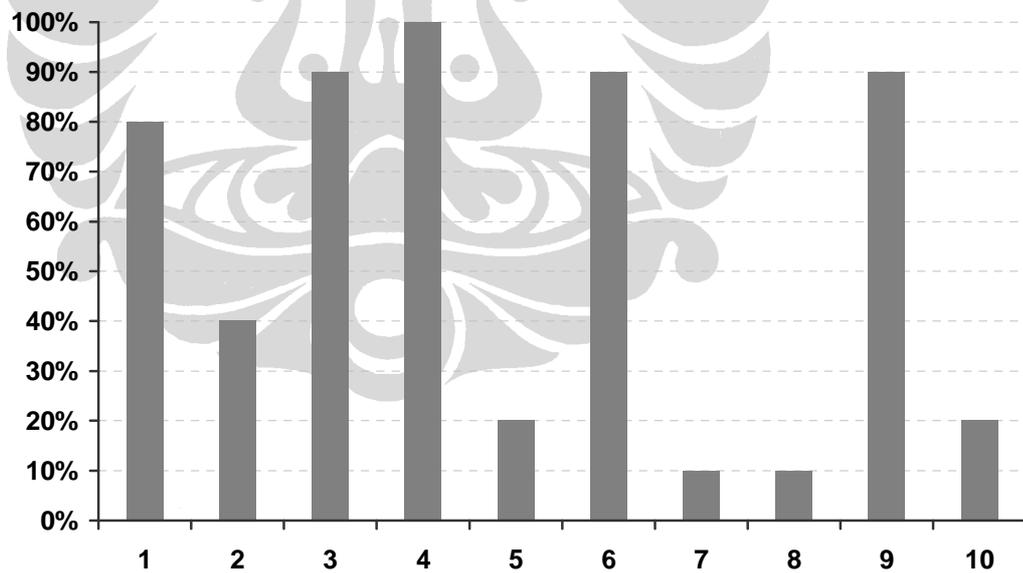
Gambar 4.11 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 50



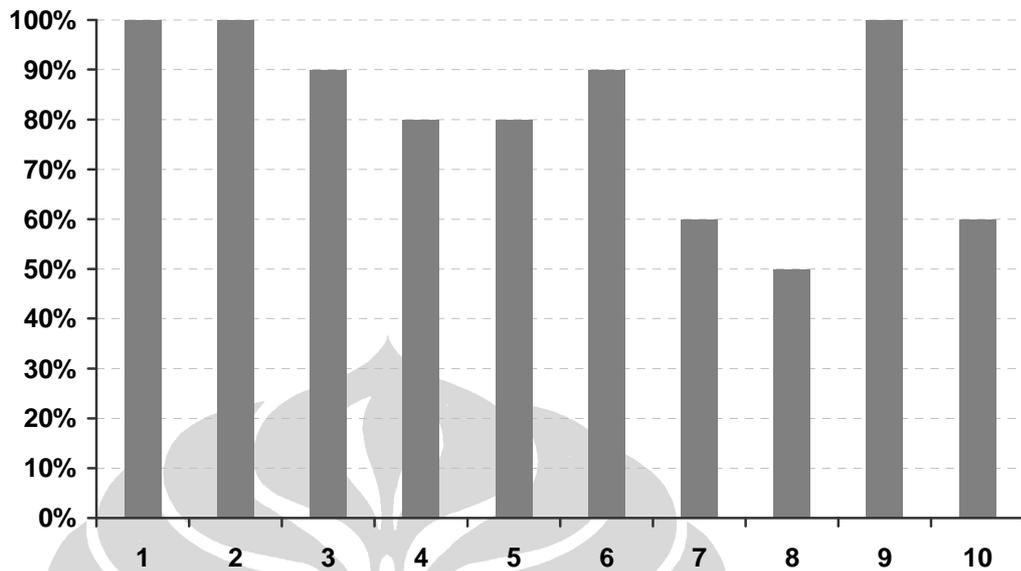
Gambar 4.12 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 60



Gambar 4.13 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 60



Gambar 4.14 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 70



**Gambar 4.15 – Grafik Hasil Percobaan 1 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 70**

Dari hasil percobaan dengan skema 1 dapat dilihat bahwa vektor masukan iris yang dibentuk dengan cara melingkar memiliki tingkat pengenalan yang cukup tinggi. Tingkat pengenalan menggunakan metode ED dengan perbandingan langsung secara keseluruhan lebih baik dibandingkan tingkat pengenalan menggunakan metode BPNN. Radius pupil yang menghasilkan tingkat pengenalan tertinggi adalah 50 – 60 piksel.

Berdasarkan hasil percobaan dengan skema 1, dapat diambil beberapa kesimpulan berikut.

1. Vektor masukan untuk pengenalan iris yang dibuat dengan cara melingkar memiliki tingkat pengenalan yang cukup baik. Sesuai dengan dugaan sebelumnya bahwa untuk pengenalan iris, karena bentuknya yang berupa lingkaran, membutuhkan pembuatan vektor masukan yang berbeda dari biasanya.

2. Pengenalan iris menggunakan *pattern matching* (ED dengan perbandingan langsung) lebih baik daripada menggunakan BPNN. Hal ini mungkin disebabkan oleh jumlah gambar untuk satu kelas yang terlalu sedikit sehingga BPNN tidak berjalan dengan maksimal.
3. Penentuan daerah iris yang akurat sangat menentukan tingkat pengenalan iris. Dapat dilihat pada hasil percobaan, tingkat pengenalan paling tinggi adalah untuk radius pupil 40 dan 50 piksel. Berarti ukuran rata-rata ukuran pupil pada gambar iris yang digunakan untuk pengenalan adalah 40 sampai 50 piksel.

#### 4.2 Skema Percobaan 2

Pada percobaan sebelumnya tingkat pengenalan yang didapatkan masih belum cukup tinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh lokasi iris yang berbeda-beda pada setiap gambar dan *cropping* dilakukan secara manual sehingga *cropping* yang dilakukan sering tidak tepat. Untuk memperbaiki metode tersebut, digunakan metode lain untuk menentukan lokasi iris.

Hal yang paling diperlukan untuk membuat representasi iris pada penelitian ini adalah titik tengah iris tersebut. Oleh karena itu sebenarnya *cropping* tidak diperlukan, asalkan pada setiap gambar dapat diketahui titik tengah irisnya.

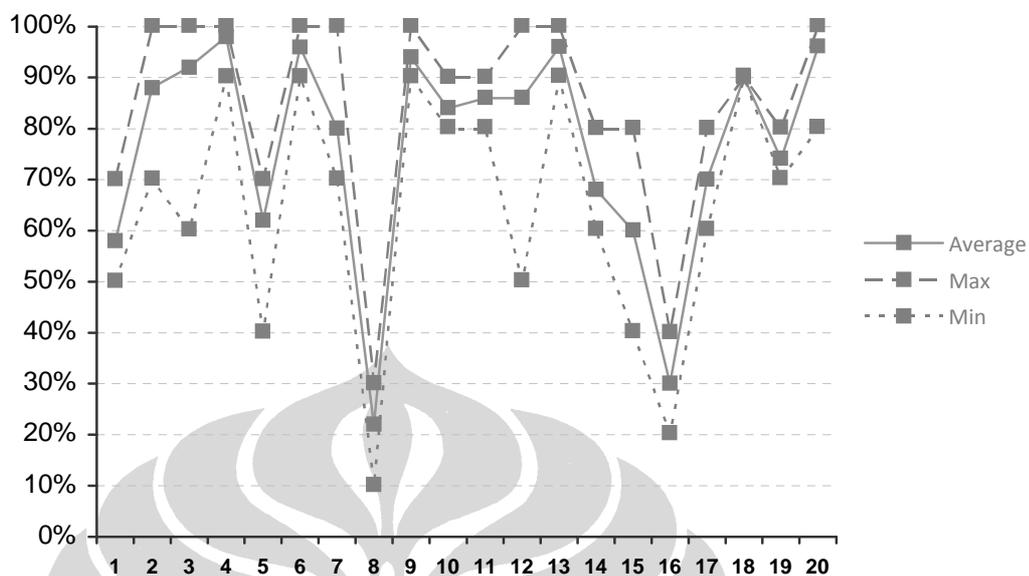
Kali ini setiap gambar dicari dahulu titik tengahnya sebelum diambil nilai *grayvalue*-nya. Dengan metode ini waktu yang diperlukan untuk mempersiapkan gambar menjadi lebih singkat sehingga gambar yang didapatkan bisa lebih banyak. Untuk percobaan ini digunakan dua puluh kelas yang masing-masing terdiri atas dua puluh gambar.

Setelah lokasi iris ditentukan langkah berikutnya adalah membuat vektor masukan yang akan digunakan dalam proses pengenalan. Radius iris rata-rata pada setiap gambar adalah 90 piksel. Radius pupil yang digunakan adalah 30, 40, 50, 60, dan 70 piksel. Untuk masing-masing radius pupil tersebut digunakan sudut putar 6, 5, 4, 3, dan 2 derajat seperti yang telah dijelaskan pada dalam bab 2.

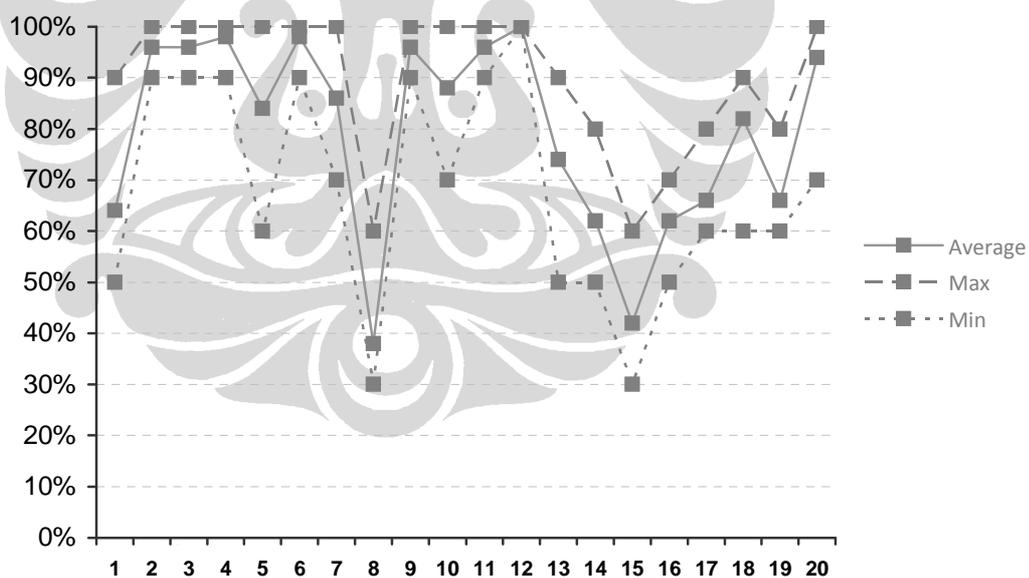
Pengenalan dilakukan dengan BPNN dan ED. Pengenalan dengan BPNN dilakukan sebanyak lima kali. Pengenalan dengan ED dilakukan sebanyak dua kali, dengan vektor rata-rata dan perbandingan langsung. Untuk setiap kelas, sepuluh gambar digunakan sebagai gambar pelatihan dan sepuluh gambar sisanya untuk gambar pengujian.

**Tabel 4.3 – Parameter Percobaan 2 Menggunakan BPNN Beserta Hasilnya**

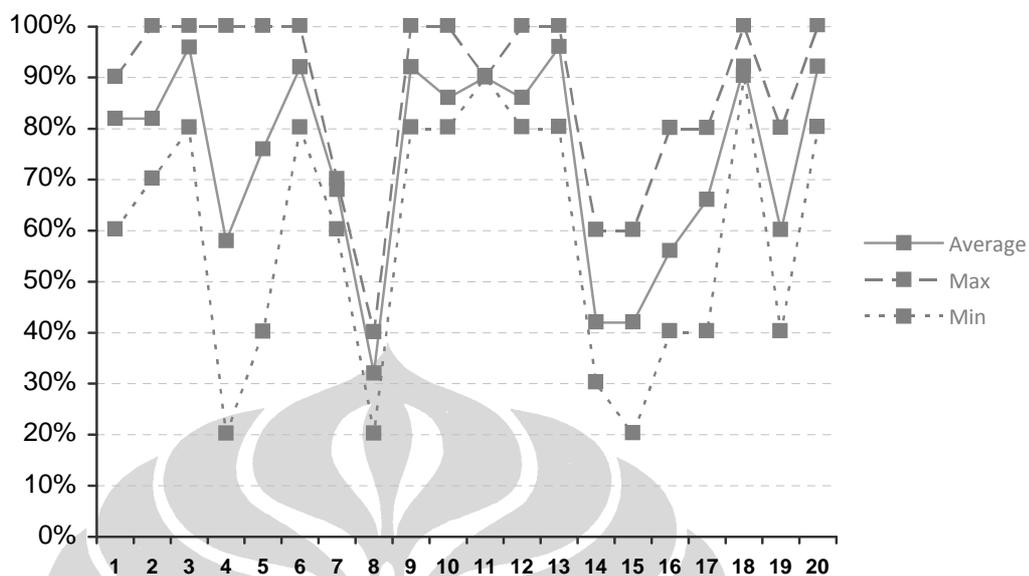
	1	2	3	4	5
<b>R</b>	90	90	90	90	90
<b>r</b>	30	40	50	60	70
<b><math>\Delta\theta</math></b>	6	5	4	3	2
<b>dimensi</b>	3600	3600	3600	3600	3600
<b>dimensi(PCA)</b>	50	50	50	50	50
<b>n</b>	1	1	1	1	1
<b><math>\alpha</math></b>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>momentum</b>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
<b>hidden layer</b>	30	30	30	30	30
<b>Pengenalan rata-rata</b>	76.5%	79.4%	74%	77.3%	72.4%



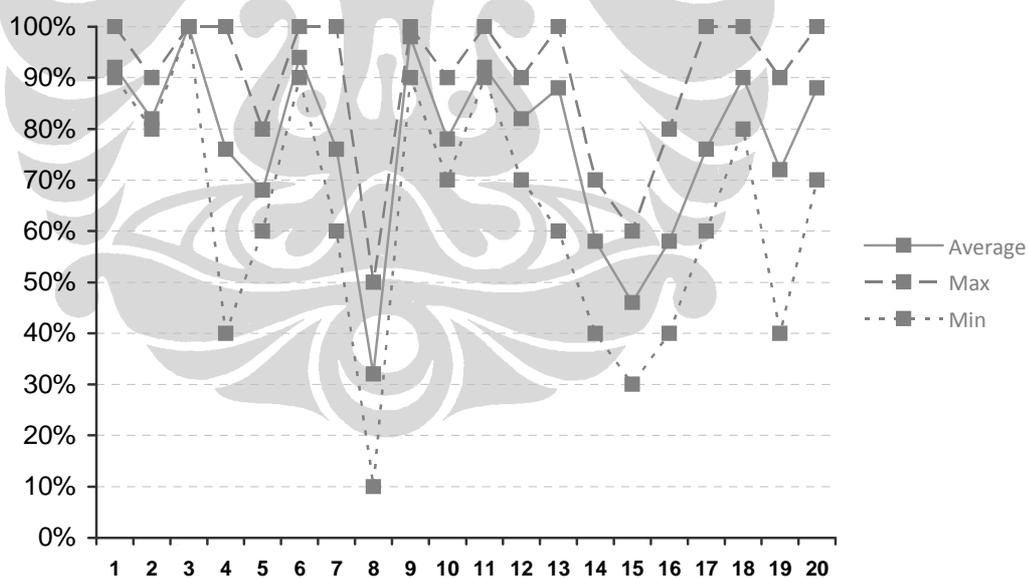
24 Gambar 4.16 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 30



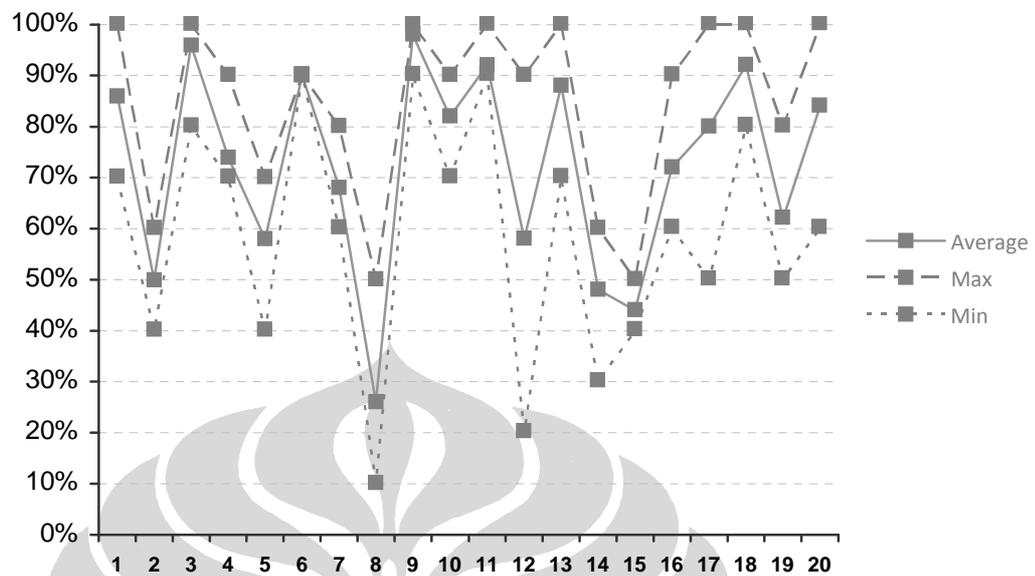
Gambar 4.17 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 40



26 Gambar 4.18 – Grafik Hasil Percobaan 3 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 50



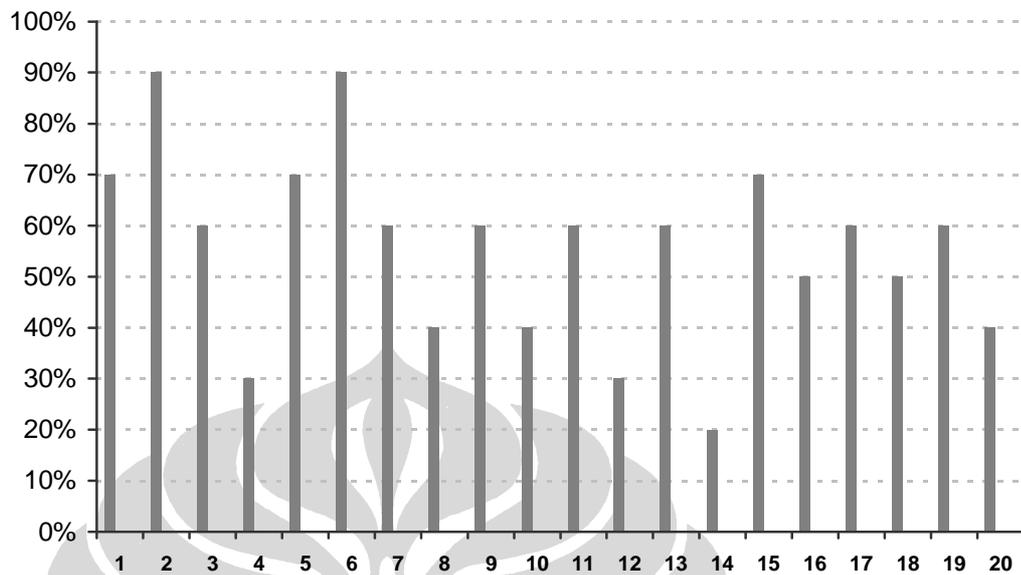
Gambar 4.19 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 60



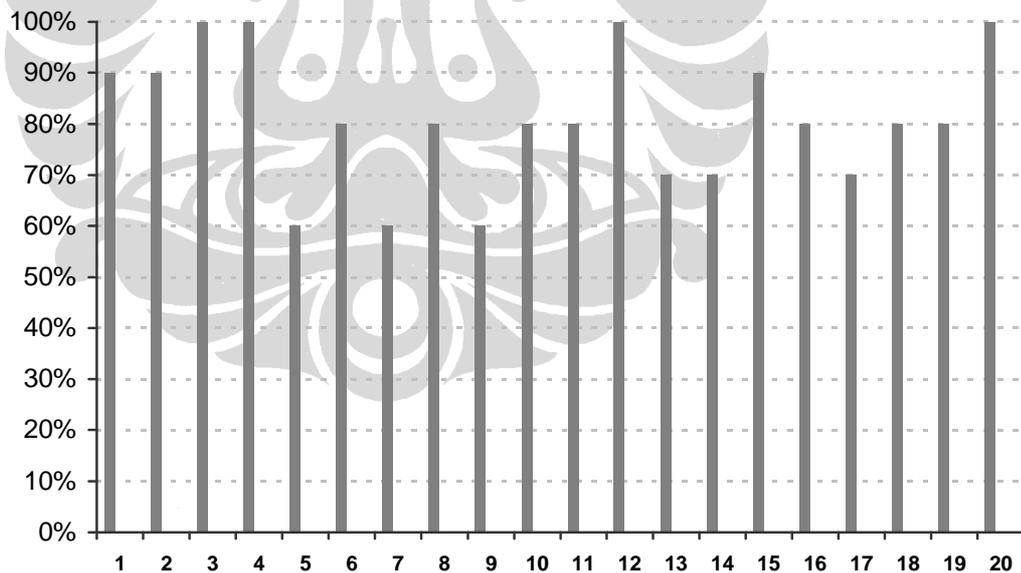
28 Gambar 4.20 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan BPNN, Radius Pupil 70

4 Tabel 4.4 – Parameter Percobaan 2 Menggunakan ED Beserta Hasil Pengenalan

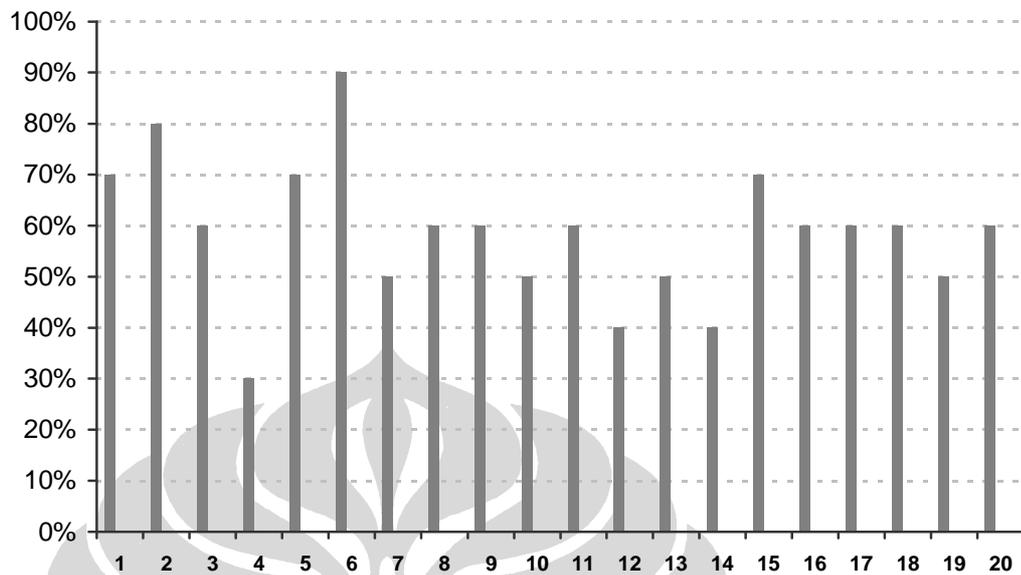
	1	2	3	4	5
R	90	90	90	90	90
r	30	40	50	60	70
$\Delta\theta$	6	5	4	3	2
dimensi	3600	3600	3600	3600	3600
dimensi(PCA)	50	50	50	50	50
pengenalan (vektor rata-rata)	55.5%	58.5%	65.5%	59%	57%
pengenalan (perbandingan langsung)	81%	84.5%	84.5%	83%	81%



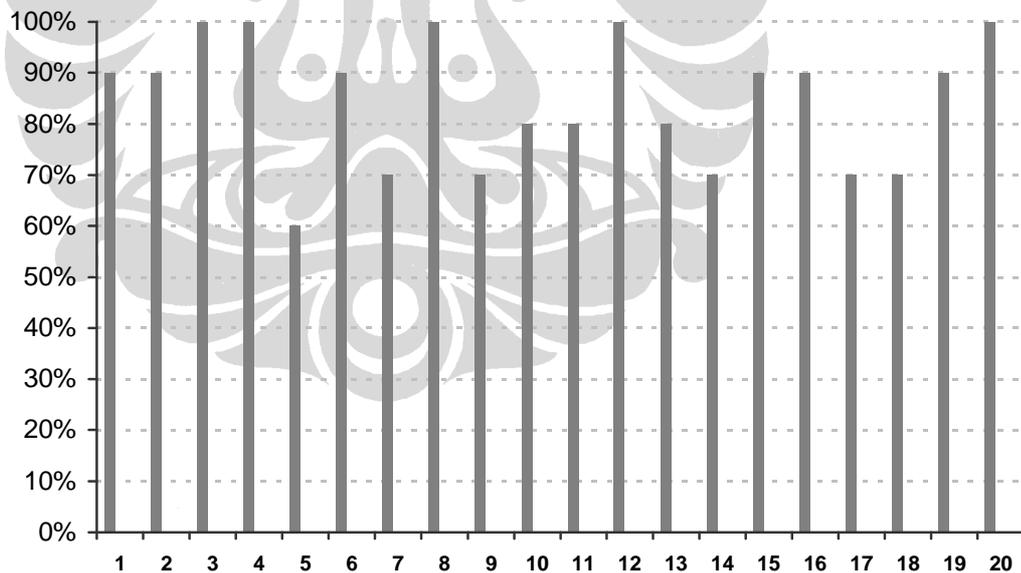
**Gambar 4.21 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 30**



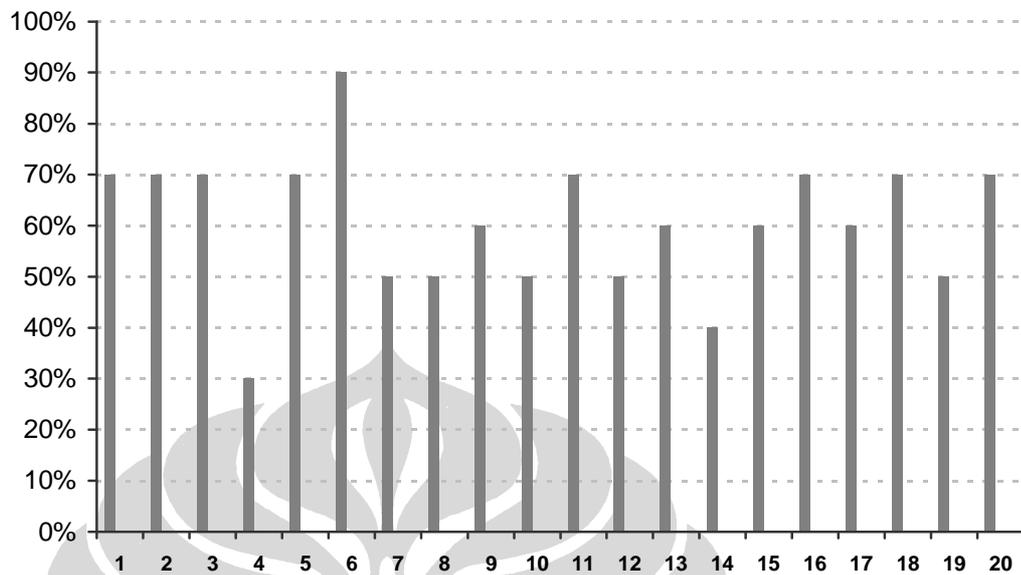
**Gambar 4.22 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 30**



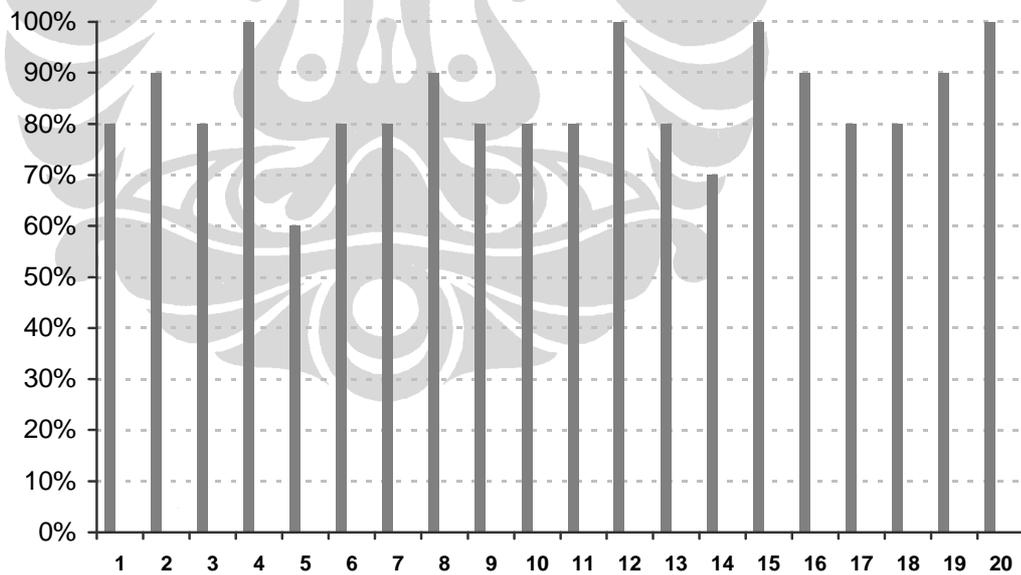
**Gambar 4.23 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 40**



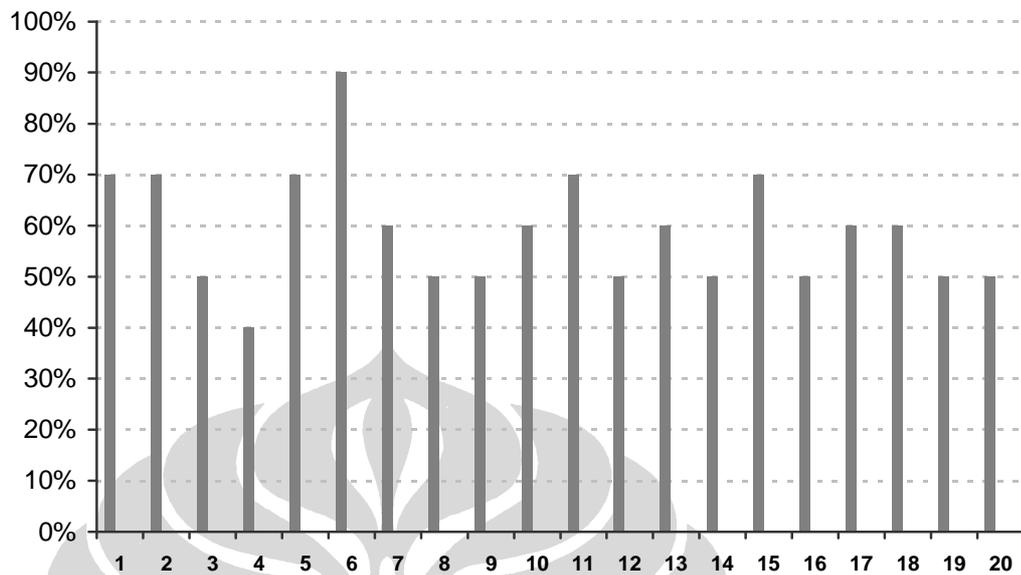
**Gambar 4.24 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 40**



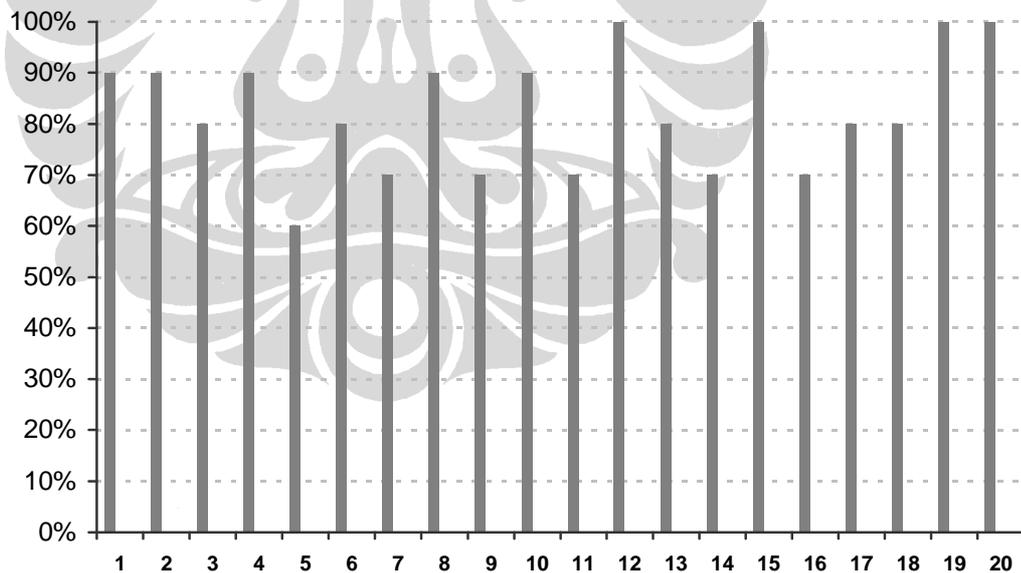
**Gambar 4.25 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 50**



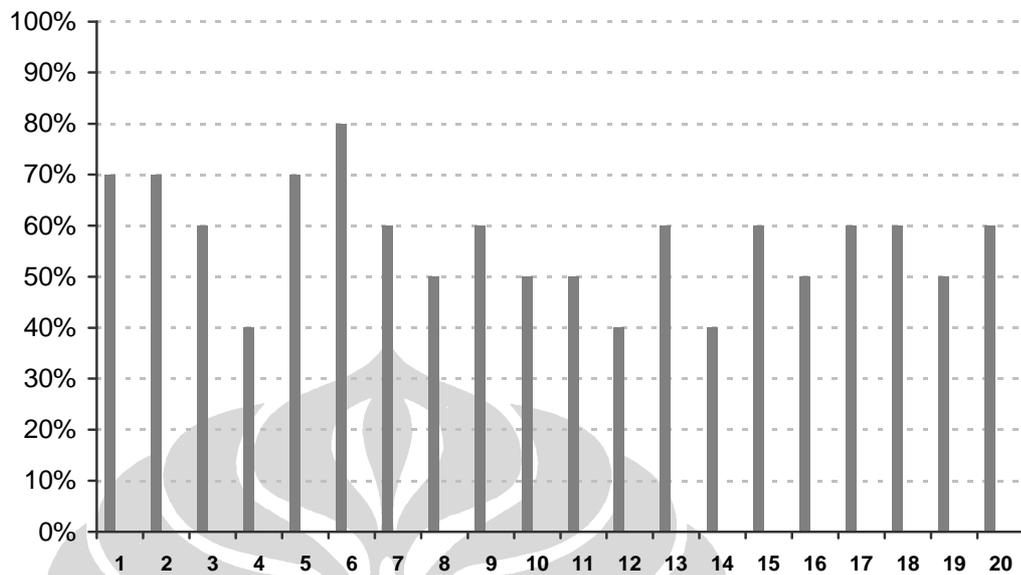
**Gambar 4.26 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 50**



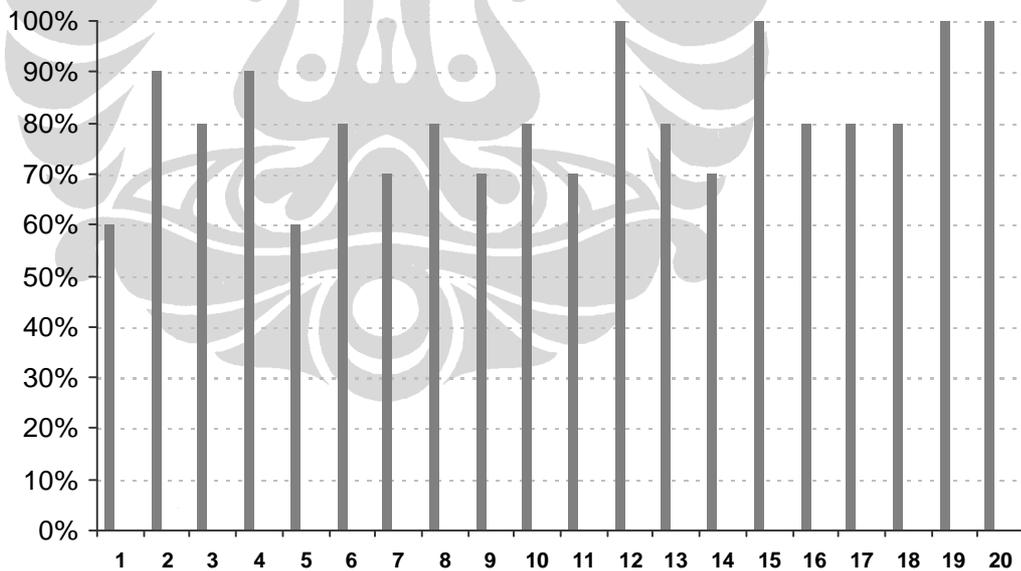
**Gambar 4.27 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 60**



**Gambar 4.28 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 60**



**Gambar 4.29 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Vektor Rata-rata, Radius Pupil 70**



**Gambar 4.30 – Grafik Hasil Percobaan 2 Menggunakan ED Dengan Perbandingan Langsung, Radius Pupil 70**

Secara keseluruhan, untuk metode pengenalan yang sama, tingkat pengenalan dengan skema 2 lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan lokasi iris dengan metode titik tengah lebih baik daripada metode *cropping*.

Hasil percobaan dengan skema 2 ini juga memperkuat kesimpulan yang diambil dari hasil percobaan dengan skema 1. Vektor masukan yang dibuat dengan cara melingkar memiliki tingkat pengenalan yang cukup tinggi, ditambah dengan penentuan lokasi iris yang lebih akurat, tingkat pengenalannya naik lebih tinggi lagi. Pada skema ini juga metode ED dengan perbandingan langsung menghasilkan tingkat pengenalan paling tinggi. Radius pupil yang menghasilkan tingkat pengenalan tertinggi pada skema ini juga 40 – 50 piksel.

Berdasarkan hasil percobaan dengan skema 2 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Vektor masukan untuk pengenalan iris yang dibuat dengan cara melingkar memiliki tingkat pengenalan yang cukup baik. Sesuai dengan dugaan sebelumnya bahwa untuk pengenalan iris, karena bentuknya yang berupa lingkaran, membutuhkan pembuatan vektor masukan yang berbeda dari biasanya.
2. Pengenalan iris menggunakan *pattern matching* (ED dengan perbandingan langsung) lebih baik daripada menggunakan BPNN. Hal ini mungkin disebabkan oleh jumlah gambar untuk satu kelas yang terlalu sedikit sehingga BPNN tidak berjalan dengan maksimal.
3. Penentuan daerah iris yang akurat sangat menentukan tingkat pengenalan iris. Dapat dilihat pada hasil percobaan, tingkat pengenalan paling tinggi adalah untuk radius pupil 40 dan 50 piksel. Berarti ukuran rata-rata ukuran pupil pada gambar iris yang digunakan untuk pengenalan adalah 40 sampai 50 piksel.
4. Metode penentuan lokasi iris dengan titik tengah lebih baik daripada metode *cropping*. Hal ini terlihat pada hasil percobaan dengan skema 2. Dengan menggunakan metode pengenalan yang sama, tingkat pengenalan dengan skema 2 lebih tinggi daripada tingkat pengenalan dengan skema 1.

### 4.3 Skema Percobaan 3

Percobaan dengan skema 2 dan 3 tidak menghasilkan tingkat pengenalan yang cukup besar. Pada kedua percobaan tersebut vektor masukan paling maksimal yang dapat dibuat untuk iris telah digunakan dan karena keterbatasan sumber daya yang digunakan, vektor masukan tidak dapat dibuat lebih baik lagi. Oleh karena itu untuk menghasilkan tingkat pengenalan yang lebih tinggi dicoba metode pengenalan yang lain yaitu dengan MD.

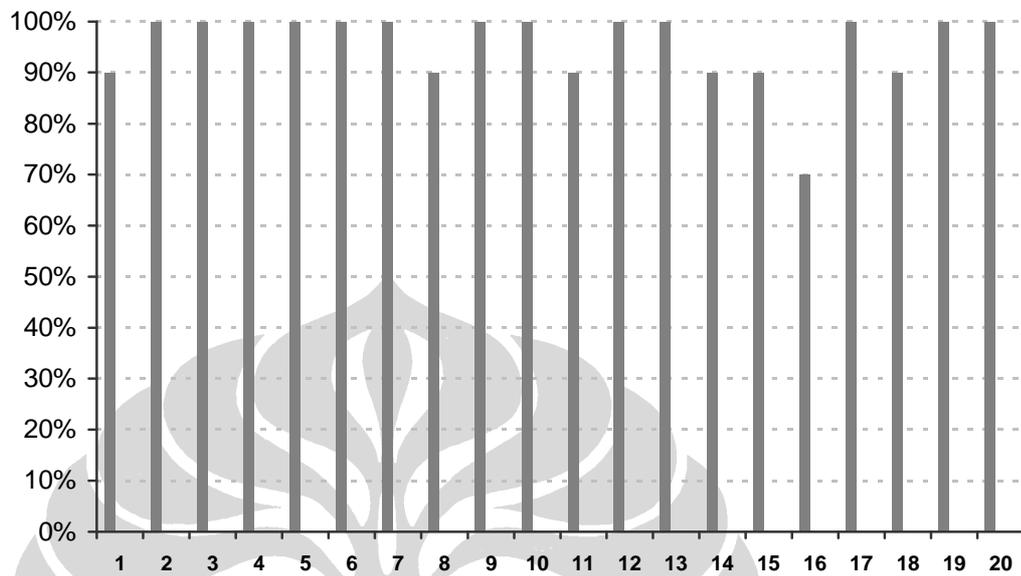
Penggunaan MD sebagai metode pengenalan adalah berdasarkan hasil percobaan dengan skema 1 dan 2. Pada kedua skema tersebut, tingkat pengenalan yang cukup tinggi didapatkan dengan menggunakan metode pengenalan ED dengan perbandingan langsung. Oleh karena itu pada skema 3 ini digunakan metode pengenalan yang mirip dengan ED namun lebih akurat.

Dari percobaan sebelumnya telah didapatkan vektor masukan yang menghasilkan tingkat pengenalan paling besar. Vektor masukan tersebut dibuat dengan metode titik tengah dengan radius pupil sebesar empat puluh dan lima puluh piksel.

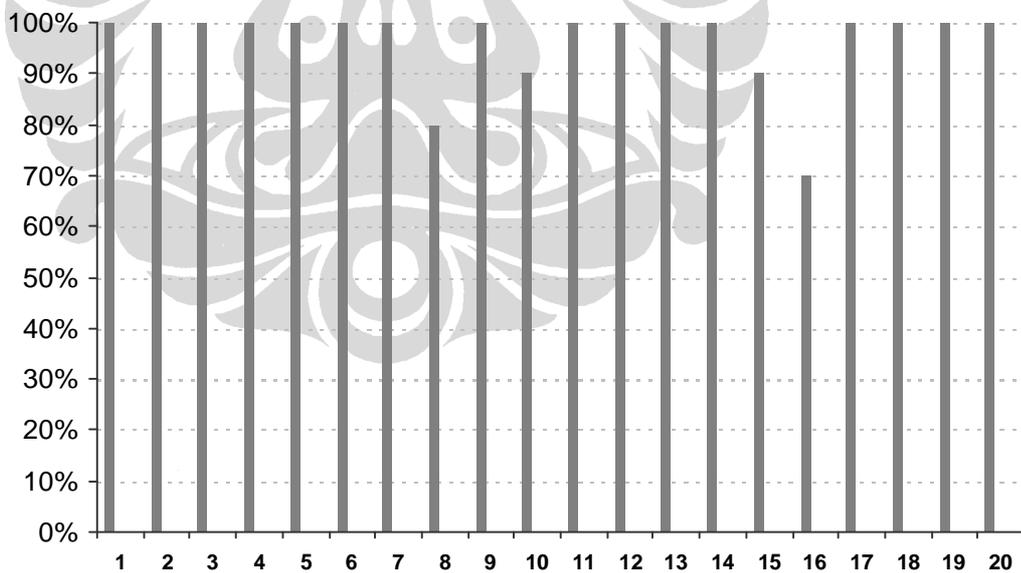
Vektor masukan tersebut digunakan lagi untuk pengenalan dengan MD. Untuk setiap kelas, sepuluh gambar digunakan sebagai gambar pelatihan dan sepuluh gambar sisanya untuk gambar pengujian.

**Tabel 4.5 – Parameter Percobaan 3 Dengan MD Beserta Hasilnya**

	1	2
<b>R</b>	90	90
<b>r</b>	40	50
<b><math>\Delta\theta</math></b>	5	4
<b>dimensi</b>	3600	3600
<b>dimensi(PCA)</b>	50	50
<b>pengenalan</b>	95.5%	96.5%



39 Gambar 4.31 – Grafik Hasil Percobaan 3 Menggunakan MD, Radius Pupil 40



Gambar 4.32 – Grafik Hasil Percobaan 3 Menggunakan MD, Radius Pupil 50

Dari hasil percobaan dengan skema 3 dapat dilihat bahwa tingkat pengenalan yang dihasilkan cukup tinggi. Tingkat pengenalan paling rendah adalah untuk orang ke 16 (70%). Tingkat pengenalan untuk orang-orang lainnya cukup tinggi yaitu 80% – 100%

Berdasarkan hasil percobaan dengan skema 3, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Metode pengenalan yang paling baik untuk mengenali vektor masukan iris yang dibuat dalam percobaan ini adalah menggunakan *pattern matching*. Terlihat dari hasil percobaan bahwa tingkat pengenalan metode ED dengan perbandingan langsung dan metode MD lebih tinggi daripada pengenalan menggunakan metode BPNN.

