

### BAB 3

## SKEMA, HASIL, DAN ANALISIS PERCOBAAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai skema yang dipakai dalam pelatihan, pengujian, percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini, hasil percobaan, serta analisisnya.

### 3.1. Skema Pelatihan

Skema pelatihan dibedakan ke dalam delapan skema yang berbeda. Tiap skema memiliki jumlah data acuan yang berbeda sesuai dengan sudut pandang yang ingin dilatih. Selain itu, spesifikasi yang digunakan dalam pelatihan adalah sama. Spesifikasi yang dipakai dalam semua skema pelatihan dapat dilihat pada Tabel 3.1. Skema pelatihan 1-1 sampai 1-4 melatih semua sudut pandang vertikal, sedangkan skema pelatihan 2-1 sampai 2-4 tidak melatih sudut pandang vertikal 10 derajat untuk melihat hasil pengenalan sudut vertikal yang tidak dilatih.

Tabel 3. 1 Spesifikasi dalam Pelatihan HSHL-NN

No	Keterangan	
1	Jumlah orang	4
2	Situasi	4 (Kacamata, Kaget, normal, senyum)
3	Dimensi asli	32 x 32 (1024)
4	Dimensi setelah direduksi	50
5	Momentum	0.4
6	Laju pembelajaran (alpha)	0.1
7	Batas tingkat <i>error</i>	0.01
8	Batas <i>epoch</i>	10000
9	<i>Hidden layer</i>	Sesuai dengan data acuan

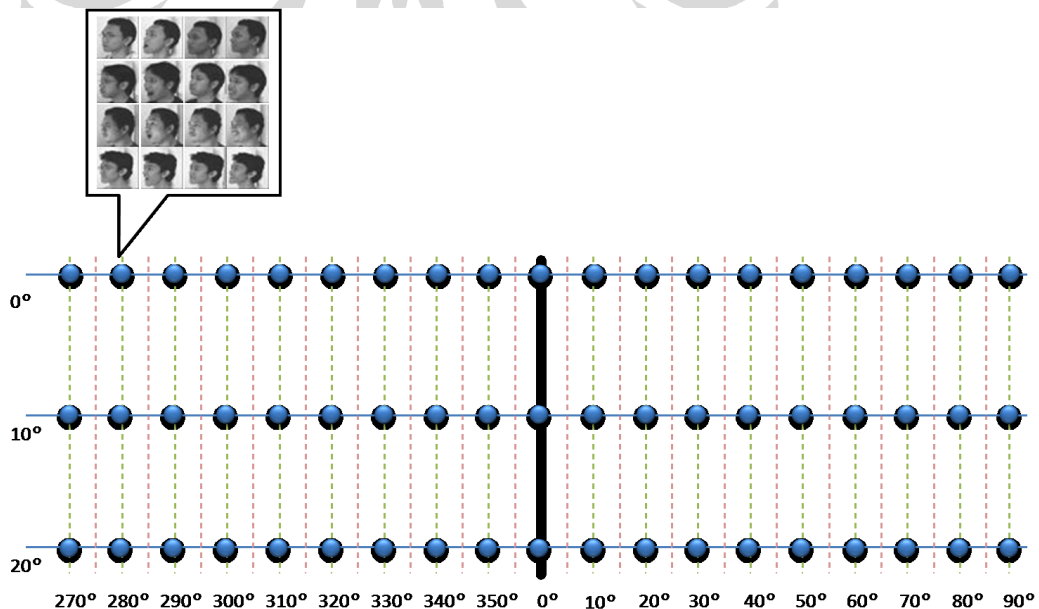
### 3.1.1. Skema Pelatihan 1-1

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.2. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 10 derajat untuk data horizontal untuk semua sudut vertikal.

**Tabel 3. 2 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-1**

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 270°, 280°, 290°, 300°, 310°, 320°, 330°, 340°, 350°. (interval 10°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 10°, 20°
3	Jumlah data acuan	912

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3. 1 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-1**

Pada gambar 3.1, setiap titik merepresentasikan data yang digunakan sebagai acuan, sesuai dengan sudut pandangnya. Contohnya, dapat terlihat pada sudut horizontal  $280^\circ$  dan vertikal  $0^\circ$  citra wajah yang akan dilatih.

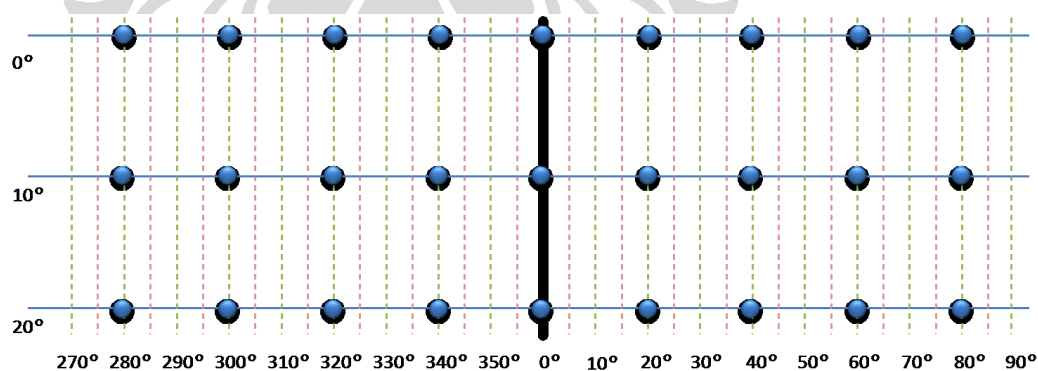
### 3.1.2. Skema Pelatihan 1-2

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.3. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 20 derajat untuk data horizontal untuk semua sudut vertikal.

**Tabel 3. 3 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-2**

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	$0^\circ, 20^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 80^\circ, 280^\circ, 300^\circ, 320^\circ, 340^\circ$ (interval $20^\circ$ )
2	Sudut pandang data vertikal	$0^\circ, 10^\circ, 20^\circ$
3	Jumlah data acuan	432

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3. 2 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-2**

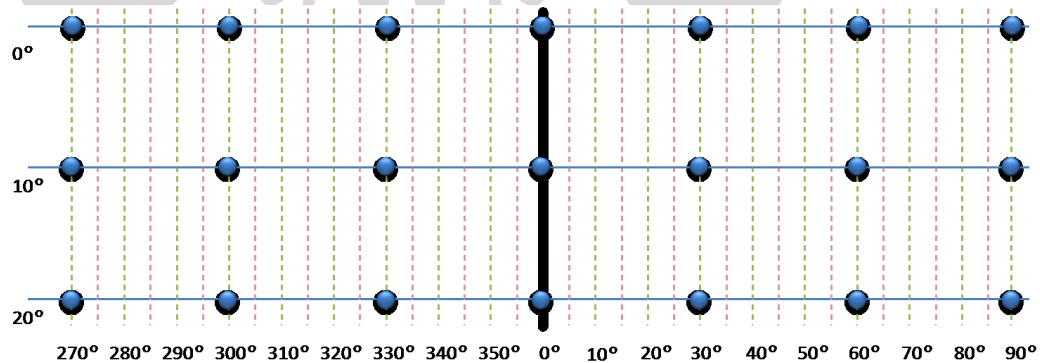
### 3.1.3. Skema pelatihan 1-3

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.4. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 30 derajat untuk data horizontal untuk semua sudut vertikal.

**Tabel 3. 4 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-3**

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 30°, 60°, 90°, 270°, 300°, 330° (interval 30°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 10°, 20°
3	Jumlah data acuan	336

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3. 3 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-3**

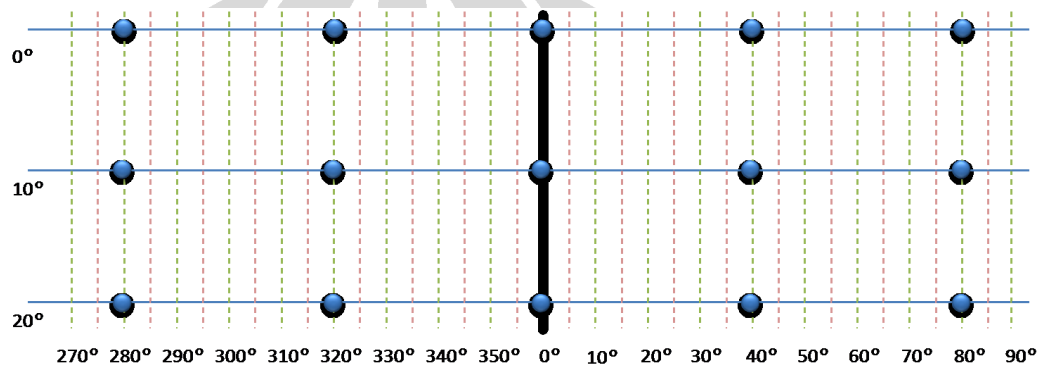
### 3.1.4. Skema Pelatihan 1-4

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.5. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 40 derajat untuk data horizontal untuk semua sudut vertikal.

Tabel 3. 5 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-4

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 40°, 80°, 280°, 320° (interval 40°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 10°, 20°
3	Jumlah data acuan	240

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 1-4

### 3.1.5. Skema Pelatihan 2-1

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.6. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 10 derajat untuk data horizontal untuk sudut vertikal 0 dan 20 derajat.

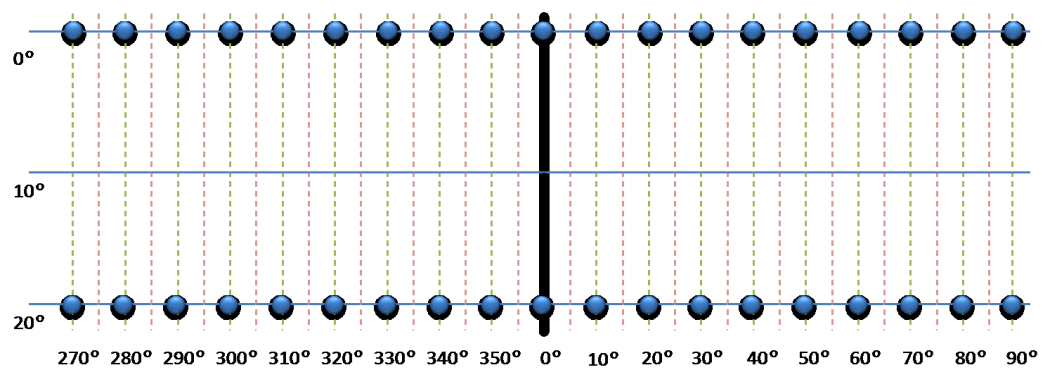
Tabel 3. 6 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-1

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 270°, 280°, 290°, 300°, 310°, 320°, 330°, 340°, 350°. (interval 10°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 20°
3	Jumlah data acuan	608

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.6.

### 3.1.6. Skema Pelatihan 2-2

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.7. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 20 derajat untuk data horizontal untuk sudut vertikal 0 dan 20 derajat.

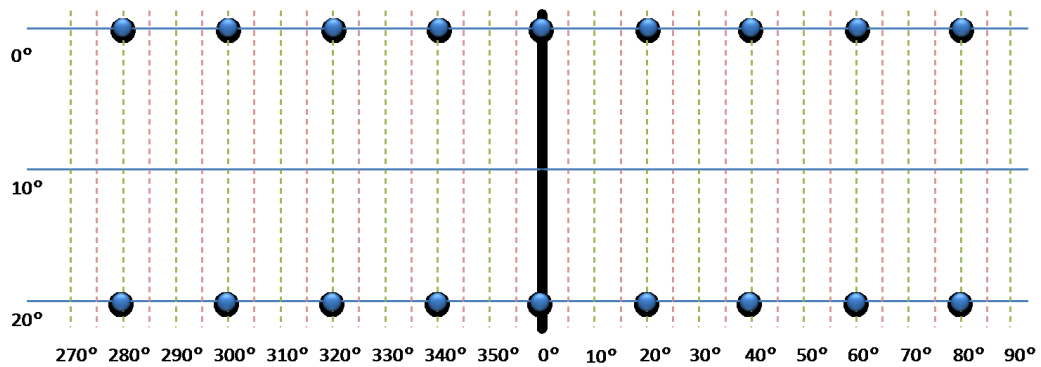


Gambar 3. 5 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-1

Tabel 3. 7 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-2

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 20°, 40°, 60°, 80°, 280°, 300°, 320°, 340° (interval 20°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 20°
3	Jumlah data acuan	288

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



**Gambar 3. 6 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-2**

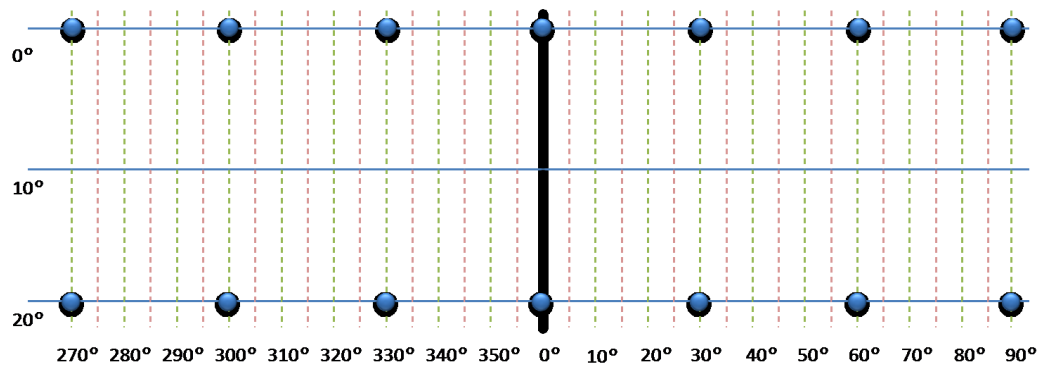
### 3.1.7. Skema Pelatihan 2-3

Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.8. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 30 derajat untuk data horizontal untuk sudut vertikal 0 dan 20 derajat.

**Tabel 3. 8 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-3**

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 30°, 60°, 90°, 270°, 300°, 330° (interval 30°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 20°
3	Jumlah data acuan	224

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.7.



**Gambar 3. 7 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-3**

### 3.1.8. Skema Pelatihan 2-4

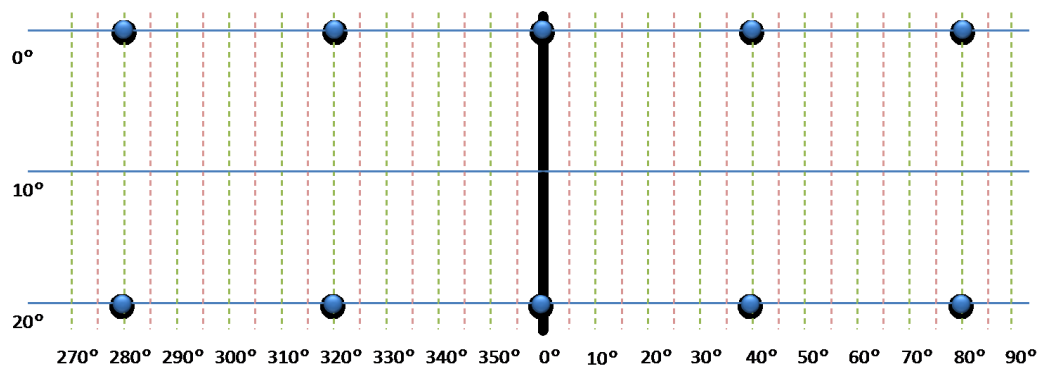
Pada skema pelatihan ini, rincian data yang dijadikan acuan dapat dilihat pada Tabel 3.9. Sudut pandang data yang digunakan adalah data per 40 derajat untuk data horizontal untuk sudut vertikal 0 dan 20 derajat.

**Tabel 3. 9 Rincian Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-4**

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 40°, 80°, 280°, 320° (interval 40°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 20°
3	Jumlah data acuan	160

Untuk lebih memperjelas skema pelatihan ini, representasi data yang dilatih terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.8.





Gambar 3. 8 Representasi Data Acuan pada Skema Pelatihan 2-4

### 3.2. Skema Pengujian

Skema pengujian yang dilakukan pada percobaan dalam penelitian ini terbagi ke dalam dua skema pengujian yang berbeda. Skema pengujian 1 digunakan untuk skema pelatihan 1-1 sampai 1-4, sedangkan skema pengujian 2 digunakan untuk skema pelatihan 2-1 sampai 2-4. Tujuan dari penggunaan skema pengujian yang sama pada beberapa skema pelatihan adalah untuk dapat membandingkan hasil dari pengujian. Data uji spesifikasinya sama dengan data acuan, empat orang, empat situasi, dan dimensinya direduksi menjadi 50.

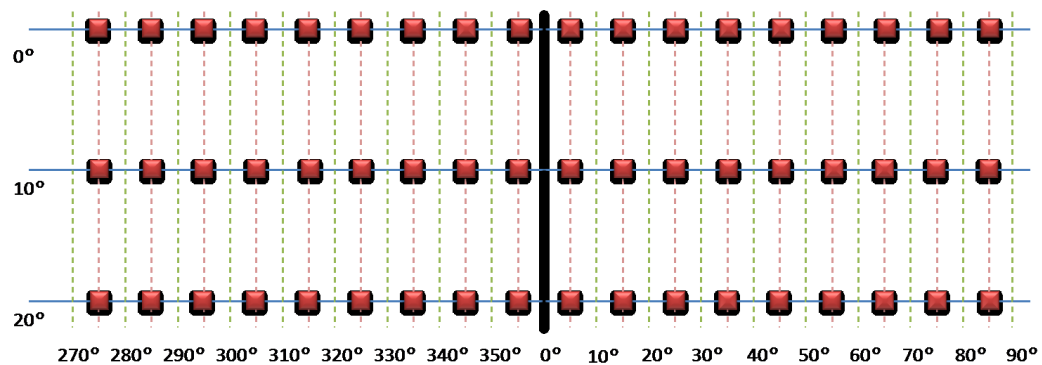
#### 3.2.1. Skema Pengujian 1

Pada skema pengujian ini, data yang dijadikan sebagai data uji dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Rincian Data Uji pada Skema Pengujian 1

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	5°, 15°, 25°, 35°, 45°, 55°, 65°, 75°, 85°, 275°, 285°, 295°, 305°, 315°, 325°, 335°, 345°, 355°. (interval 10°)
2	Sudut pandang data vertikal	0°, 10°, 20°
3	Jumlah data uji	864

Untuk lebih memperjelas skema pengujian ini, representasi data uji terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Representasi Data Uji pada Skema Pengujian 1

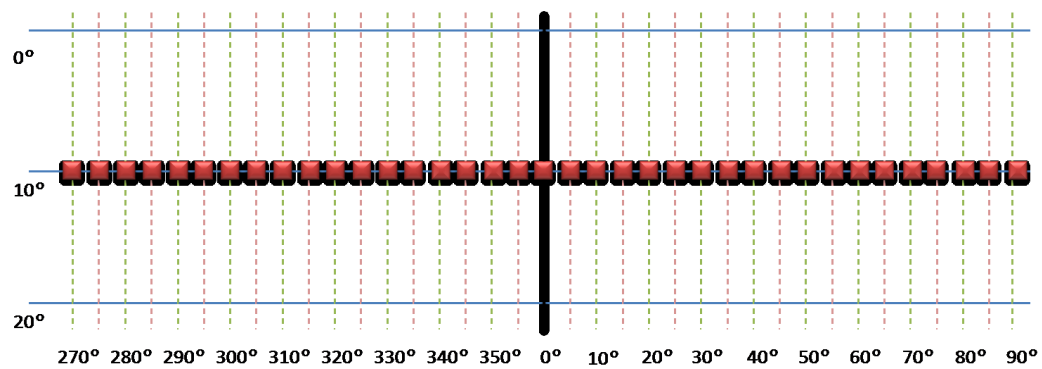
### 3.2.2. Skema Pengujian 2

Pada skema pengujian ini, data yang dijadikan sebagai data uji dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Rincian Data Uji pada Skema Pengujian 2

No	Keterangan	
1	Sudut pandang data horizontal	0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°, 90°, 270°, 275°, 280°, 285°, 290°, 295°, 300°, 305°, 310°, 315°, 320°, 325°, 330°, 335°, 340°, 345°, 350°, 355°. (interval 5°)
2	Sudut pandang data vertikal	10°
3	Jumlah data uji	592

Untuk lebih memperjelas skema pengujian ini, representasi data uji terhadap sudut pandang dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Representasi Data Uji pada Skema Pengujian 2

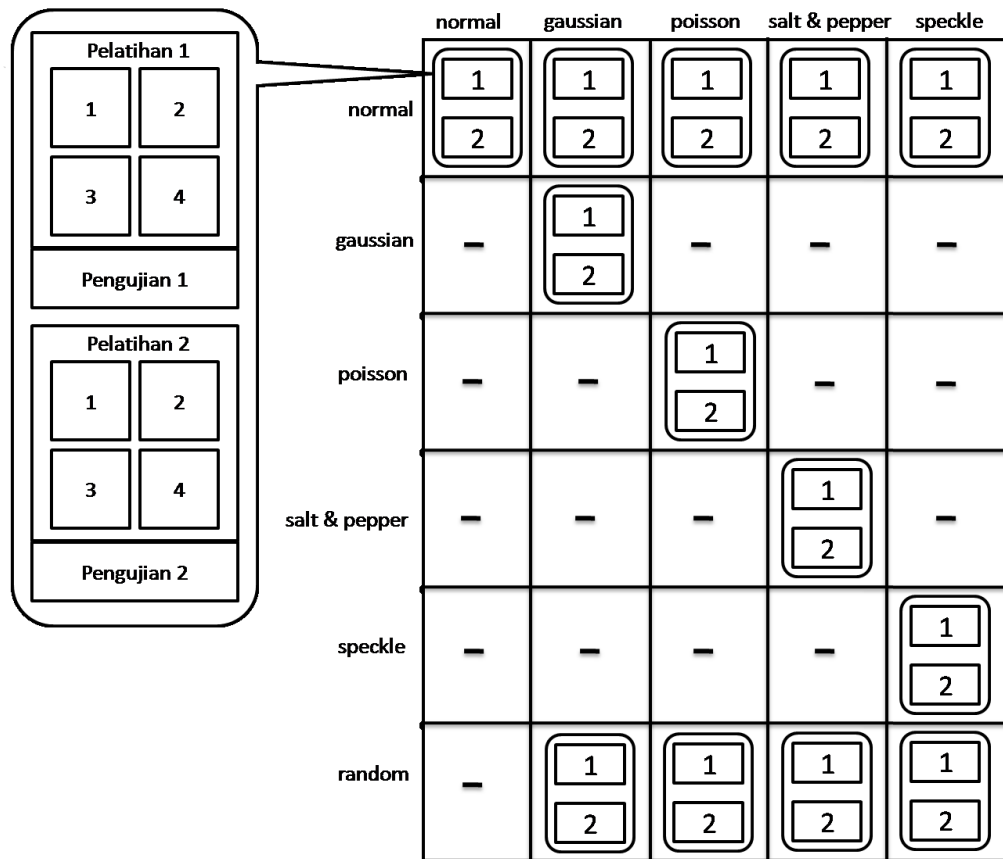
### 3.3. Skema percobaan

Pada penelitian ini, percobaan yang dilakukan terbagi ke dalam enam skema besar:

1. Percobaan dengan data acuan normal dan data uji normal.
2. Percobaan dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi salah satu dari empat jenis *noise* (Gaussian, Poisson, Salt & pepper, atau Speckle).
3. Percobaan dengan data acuan terdegradasi salah satu dari empat jenis *noise* dan data uji juga terdegradasi *noise* yang sama.
4. Percobaan dengan data acuan terdegradasi *noise* secara *random* (sehingga data acuan terdiri dari data yang terdegradasi empat jenis *noise* yang berbeda) dan data uji terdegradasi salah satu dari empat jenis *noise*.
5. Percobaan yang sama dengan skema pertama namun informasi sudut didapat dengan estimasi.
6. Percobaan yang sama dengan skema kedua namun informasi sudut didapat dengan estimasi.

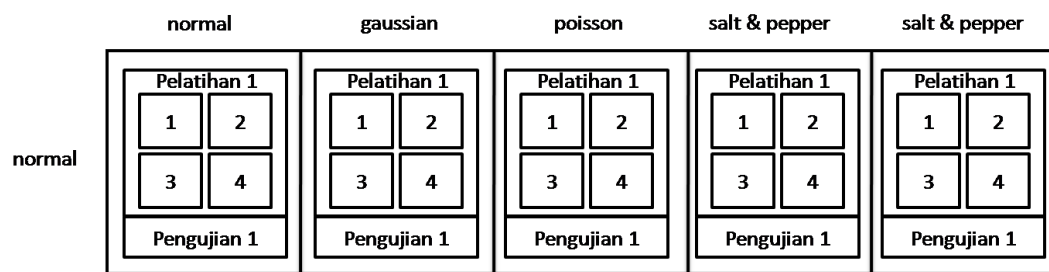
Pada skema percobaan 1-4, skema pengujian yang dipakai adalah skema pengujian 1 dan 2, sedangkan untuk skema percobaan 5 dan 6 hanya menggunakan skema pengujian 1. Karena ada unsur *randomness* dalam *neural*

network, maka jumlah percobaan yang dilakukan untuk tiap skema percobaan adalah sepuluh kali.



Gambar 2. 1 Skema Data Acuan & Data Uji Percobaan 1-4

Gambar 2.14 menggambarkan skema percobaan 1-4 dilihat dari perbedaan data acuan dan data ujinya. Baris menyatakan data acuan yang digunakan sedangkan kolom menyatakan data uji yang digunakan.



Gambar 2. 2 Skema Data Acuan dan Data Uji Percobaan 5 & 6

Gambar 2.15 menggambarkan skema percobaan 5-6 dilihat dari perbedaan data acuan dan data ujinya. Baris menyatakan data acuan yang digunakan sedangkan kolom menyatakan data uji yang digunakan.

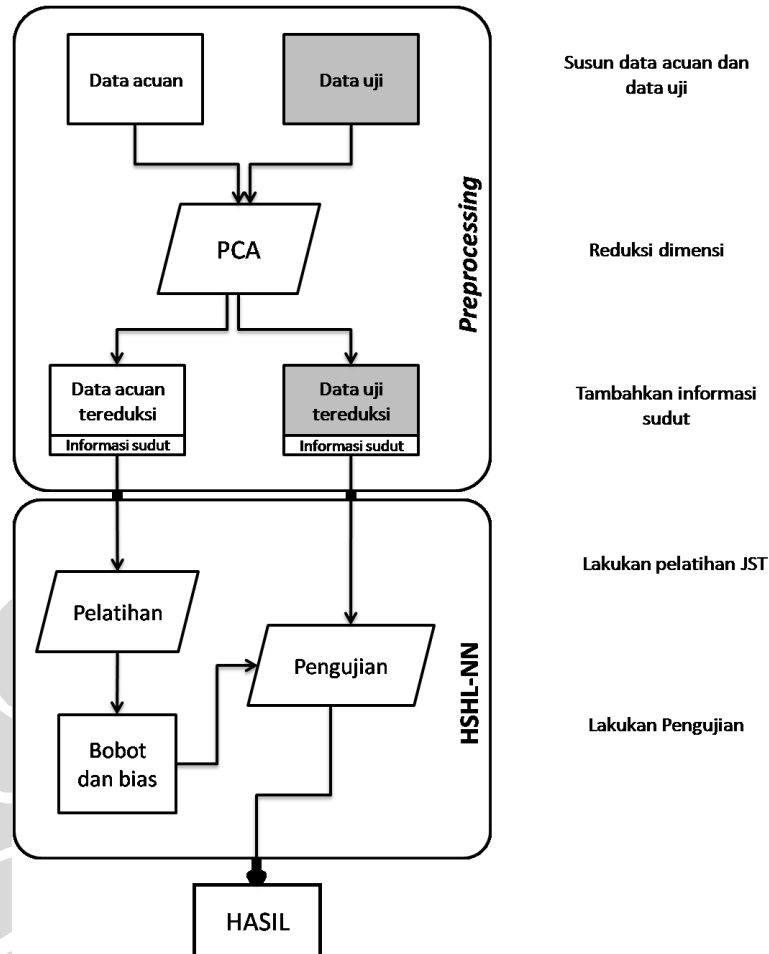
Tujuan dari skema percobaan yang berbeda dalam pemberian *noise* adalah untuk melihat dan menganalisis hasilnya dan menentukan apakah HSHL-NN *robust* terhadap berbagai jenis *noise* yang digunakan dalam penelitian ini.

Secara umum semua skema percobaan alurnya sebagai berikut:

1. Menyusun data acuan dan data uji sesuai skema yang telah dijelaskan sebelumnya.
2. Mereduksi dimensi data acuan dan data uji dengan menggunakan PCA.
3. Menambahkan informasi sudut data acuan dan data uji (untuk skema 5 & 6 digunakan estimasi pada data uji).
4. Melatih HSHL-NN dengan data acuan
5. Melakukan pengujian dengan HSHL-NN pada data uji
6. Mencatat hasil yang didapatkan.

### 3.3.1. Skema Percobaan 1

Alur dari skema percobaan 1 dapat dilihat pada Gambar 3.11. Skema ini menggunakan data acuan dan data uji dalam kondisi normal.



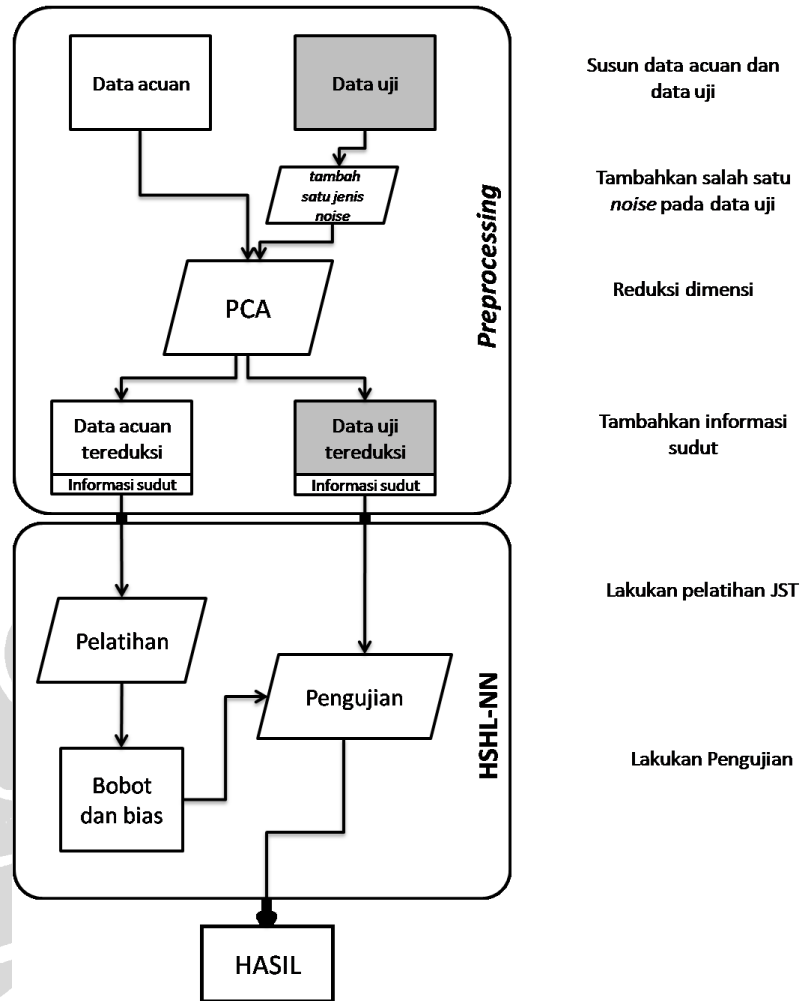
Gambar 3. 11 Alur Skema Percobaan 1

### 3.3.2. Skema Percobaan 2

Alur dari skema percobaan 2 dapat dilihat pada Gambar 3.12.

Pada skema percobaan ini, data acuan yang digunakan merupakan data yang masih dalam kondisi normal, sedangkan data uji terdegradasi oleh salah satu dari empat jenis *noise* yang digunakan. Jadi ada empat jenis perbedaan dalam skema percobaan ini, yaitu:

1. Data acuan normal dan data uji terdegradasi dengan Gaussian *noise*.
2. Data acuan normal dan data uji terdegradasi dengan Poisson *noise*.
3. Data acuan normal dan data uji terdegradasi dengan Salt & pepper *noise*.
4. Data acuan normal dan data uji terdegradasi dengan Speckle *noise*.



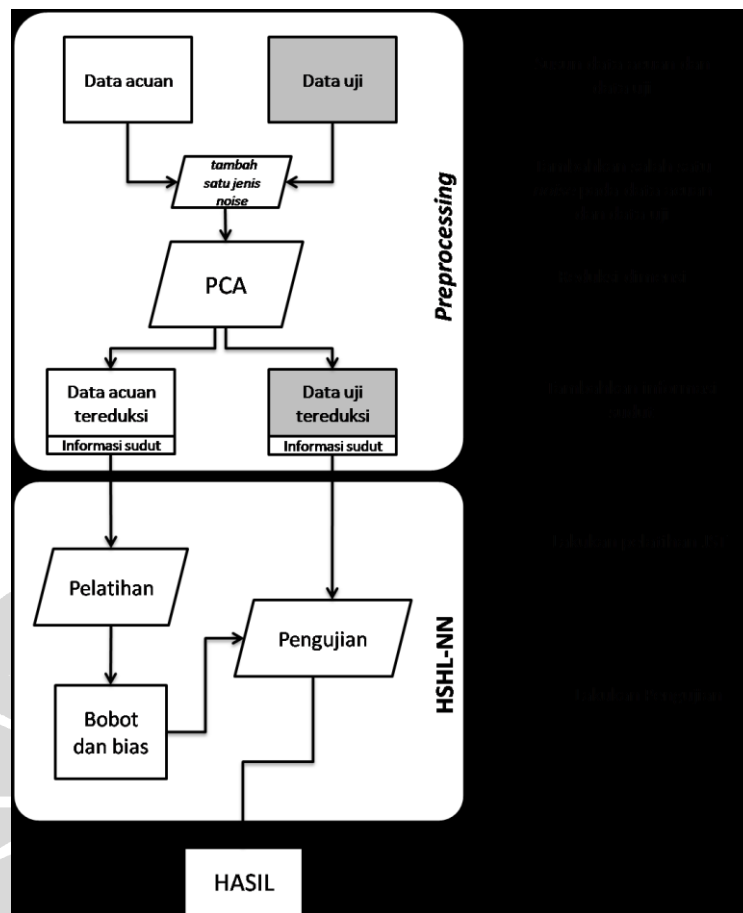
Gambar 3. 12 Alur Skema Percobaan 2

### 3.3.3. Skema Percobaan 3

Alur dari skema percobaan 3 dapat dilihat pada Gambar 3.13.

Pada skema percobaan ini, data acuan dan data uji terdegradasi oleh salah satu dari empat jenis *noise* yang digunakan. Jadi ada empat macam perbedaan pada skema percobaan ini, yaitu:

1. Data acuan dan data uji terdegradasi dengan Gaussian *noise*.
2. Data acuan dan data uji terdegradasi dengan Poisson *noise*.
3. Data acuan dan data uji terdegradasi dengan Salt & pepper *noise*.
4. Data acuan dan data uji terdegradasi dengan Speckle *noise*.



Gambar 3. 13 Alur Skema Percobaan 3

#### 3.3.4. Skema Percobaan 4

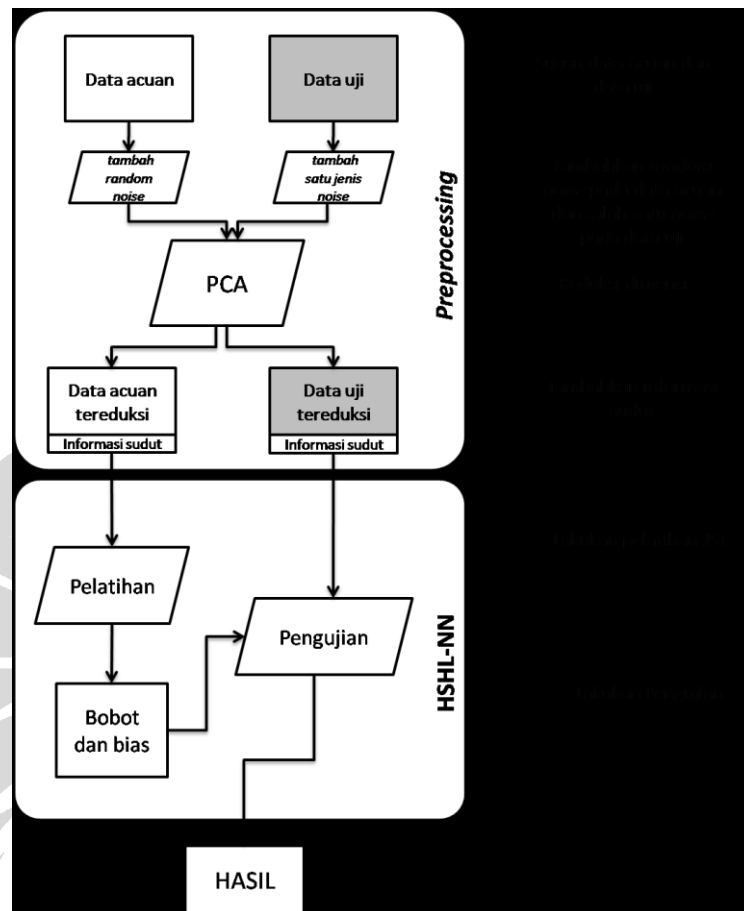
Alur dari skema percobaan 4 dapat dilihat pada Gambar 3.14.

Pada skema percobaan ini, data acuan terdegradasi oleh *noise* secara random dan data uji terdegradasi oleh salah satu dari empat jenis *noise* yang digunakan. Jadi ada empat macam perbedaan dalam skema percobaan ini, yaitu:

1. Data acuan terdegradasi random *noise* dan data uji terdegradasi dengan Gaussian *noise*.
2. Data acuan terdegradasi random *noise* dan data uji terdegradasi dengan Poisson *noise*.
3. Data acuan terdegradasi random *noise* dan data uji terdegradasi dengan Salt & pepper *noise*.

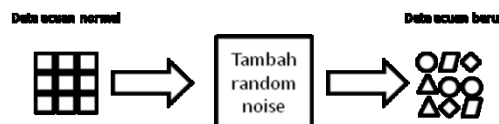


4. Data acuan terdegradasi random *noise* dan data uji terdegradasi dengan Speckle *noise*.



Gambar 3. 14 Alur Skema Percobaan 4

Untuk lebih memperjelas tentang pemberian *noise* secara random, dapat dilihat pada Gambar 3.15



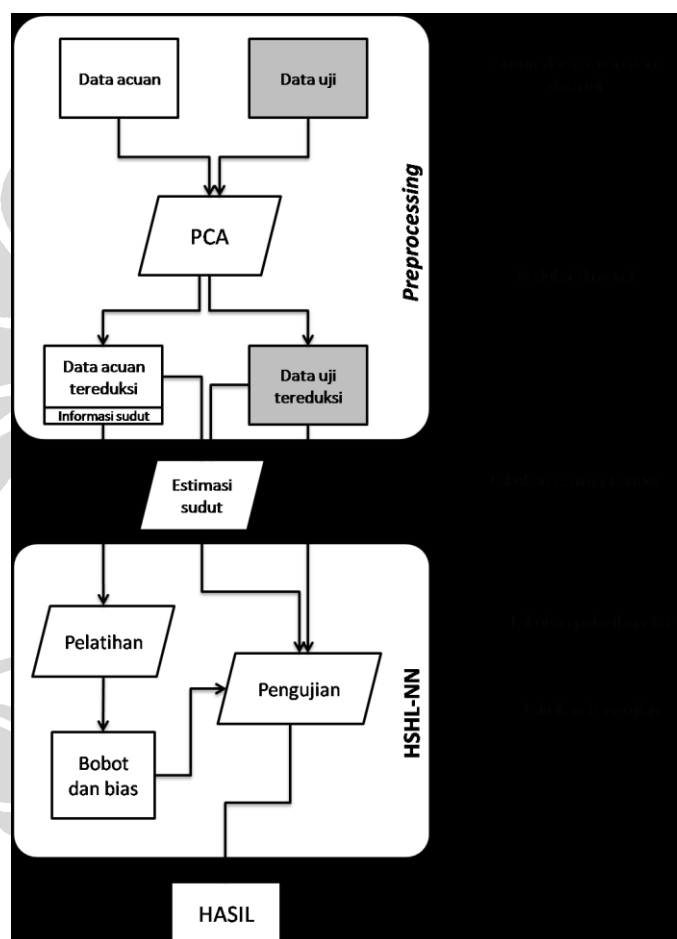
Gambar 3. 15 Ilustrasi Pemberian Random *Noise*

Misalkan data acuan terdiri dari 9 citra wajah yang kondisinya normal (direpresentasikan sebagai kotak), kemudian tiap citra wajah didegradasi *noise* secara random. Hasilnya adalah 9 citra wajah yang terdegradasi jenis *noise* yang berbeda pada tiap citra wajahnya. Ada 3 citra wajah yang terdegradasi jenis *noise*

Gaussian, 2 citra wajah terdegradasi jenis *noise* Poisson, 2 citra wajah terdegradasi jenis *noise* Salt & pepper, dan 2 citra wajah terdegradasi jenis *noise* Speckle (direpresentasikan sebagai bidang datar yang berbeda). Implementasi pemberian random *noise* ini dilakukan dengan menggunakan MATLAB.

### 3.3.5. Skema Percobaan 5

Alur dari skema percobaan 5 dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Alur Skema Percobaan 5

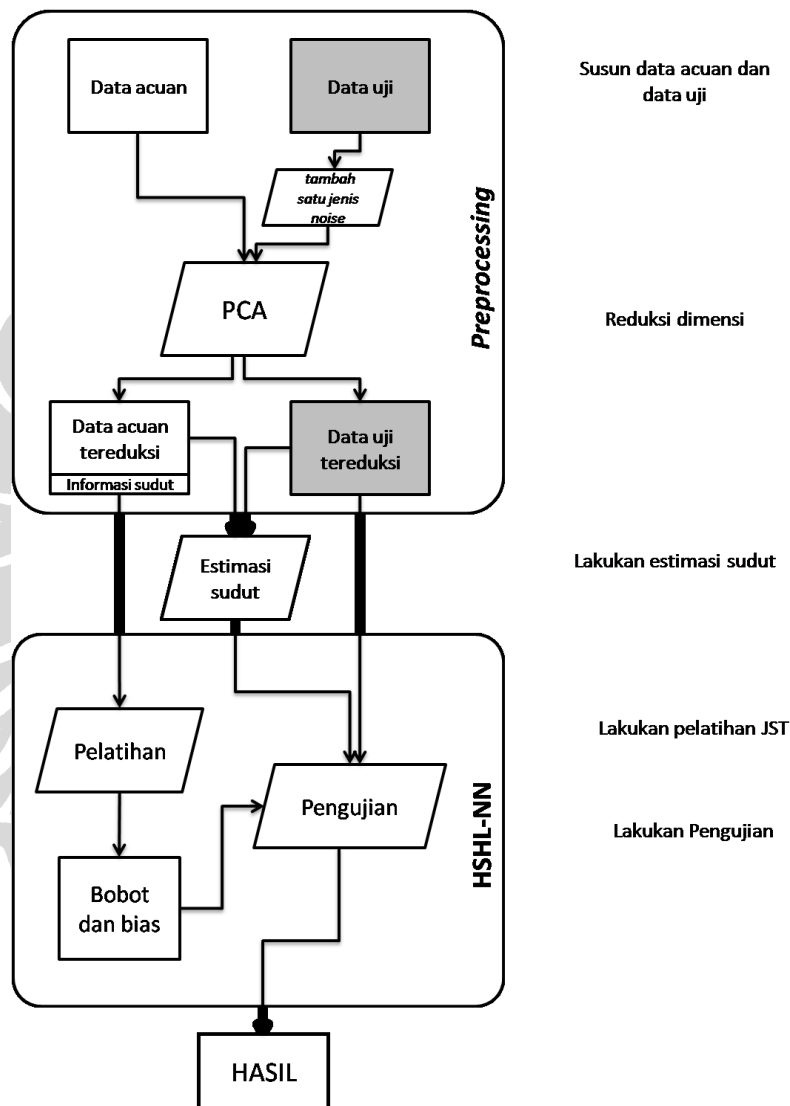
Pada skema ini, informasi sudut pada pengujian didapatkan dari metode estimasi sudut yang terbaik dari penelitian (Ginandjar,2009), yaitu metode interpolasi linier.

Karena jumlah data uji yang diestimasi sudutnya jumlahnya ada banyak, yang membuat tidak memungkinkan untuk dijabarkan seluruhnya. Untuk itu hanya

akan dijabarkan tingkat toleransi kesalahan dari hasil estimasi sudut yang dapat dilihat pada subbab hasil percobaan.

### 3.3.6. Skema Percobaan 6

Alur dari skema percobaan 6 dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Alur Skema Percobaan 6

Skema percobaan ini hampir sama dengan skema percobaan 5 (informasi sudut data uji didapatkan dengan estimasi) namun data uji terdegradasi salah satu dari empat jenis *noise*, seperti skema percobaan 2.

### 3.4. Hasil percobaan

Berikut ini adalah hasil dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan berdasarkan skema percobaan yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya. Angka pada tabel adalah nilai tingkat pengenalan dalam persen (%).

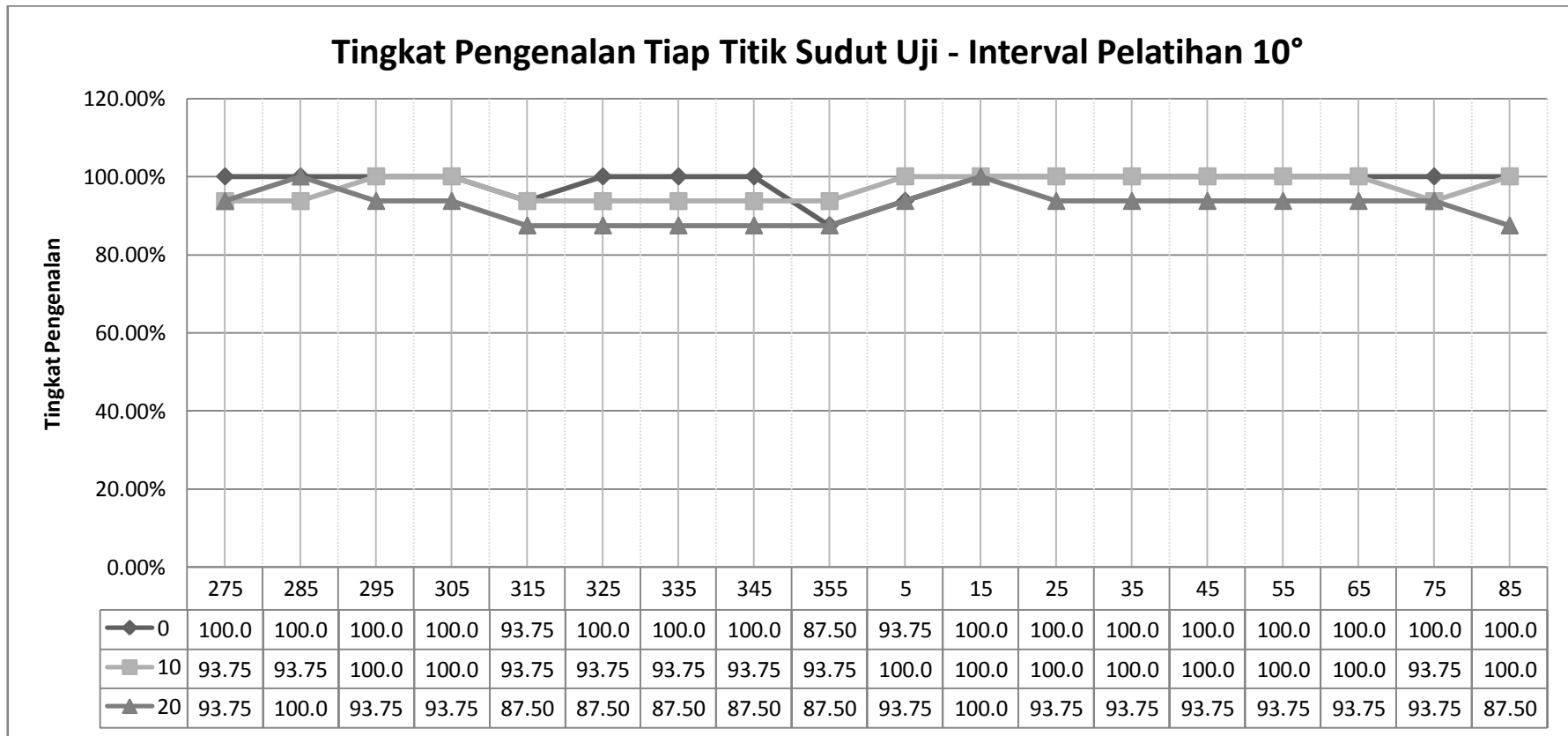
#### 3.4.1. Hasil Skema Percobaan 1

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 1 dengan data acuan dan data uji normal dapat dilihat pada Tabel 3.12.

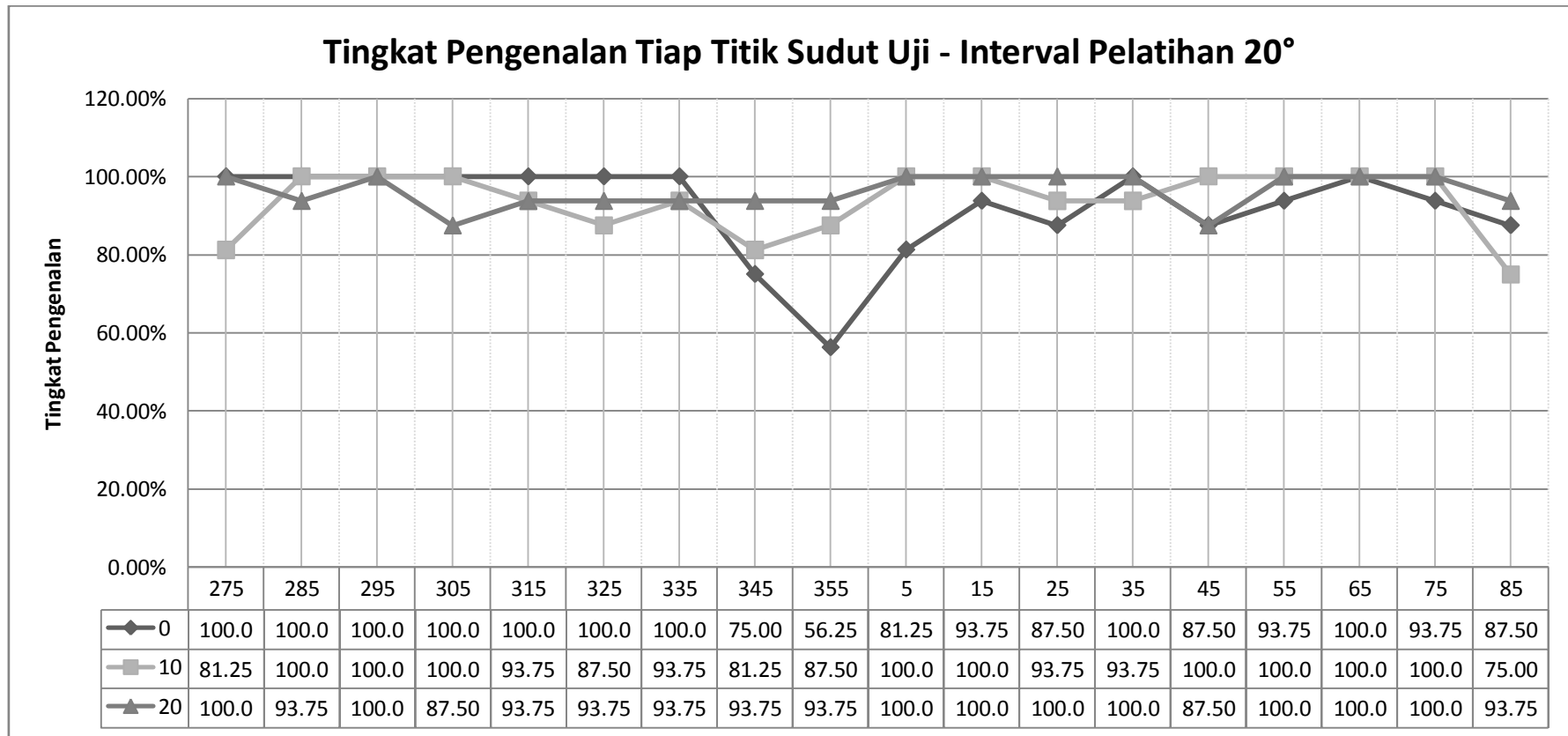
**Tabel 3. 12 Hasil Skema Percobaan 1**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	97.34	95.25	92.94	84.38	80.24	78.38	75.17	75.84
2	98.26	95.37	85.76	82.29	79.22	81.25	78.21	67.40
3	98.73	93.06	87.50	84.03	81.59	78.89	70.27	73.14
4	97.57	96.18	83.80	87.27	81.93	70.27	71.62	73.31
5	97.22	94.33	88.43	88.54	80.24	80.91	80.07	67.57
6	98.50	95.49	91.44	84.61	82.26	79.90	70.61	63.34
7	97.11	93.52	89.35	88.08	76.52	80.41	65.71	70.27
8	98.15	94.21	84.03	83.33	76.01	79.90	68.24	71.28
9	97.34	94.68	88.89	85.19	81.93	80.57	72.13	66.72
10	98.15	94.91	88.31	80.56	81.93	76.69	74.32	63.01
Average	<b>97.84</b>	94.70	88.04	84.83	<b>80.19</b>	78.72	72.64	69.19
Max	98.73	96.18	92.94	88.54	82.26	81.25	80.07	75.84
Min	97.11	93.06	83.80	80.56	76.01	70.27	65.71	63.01

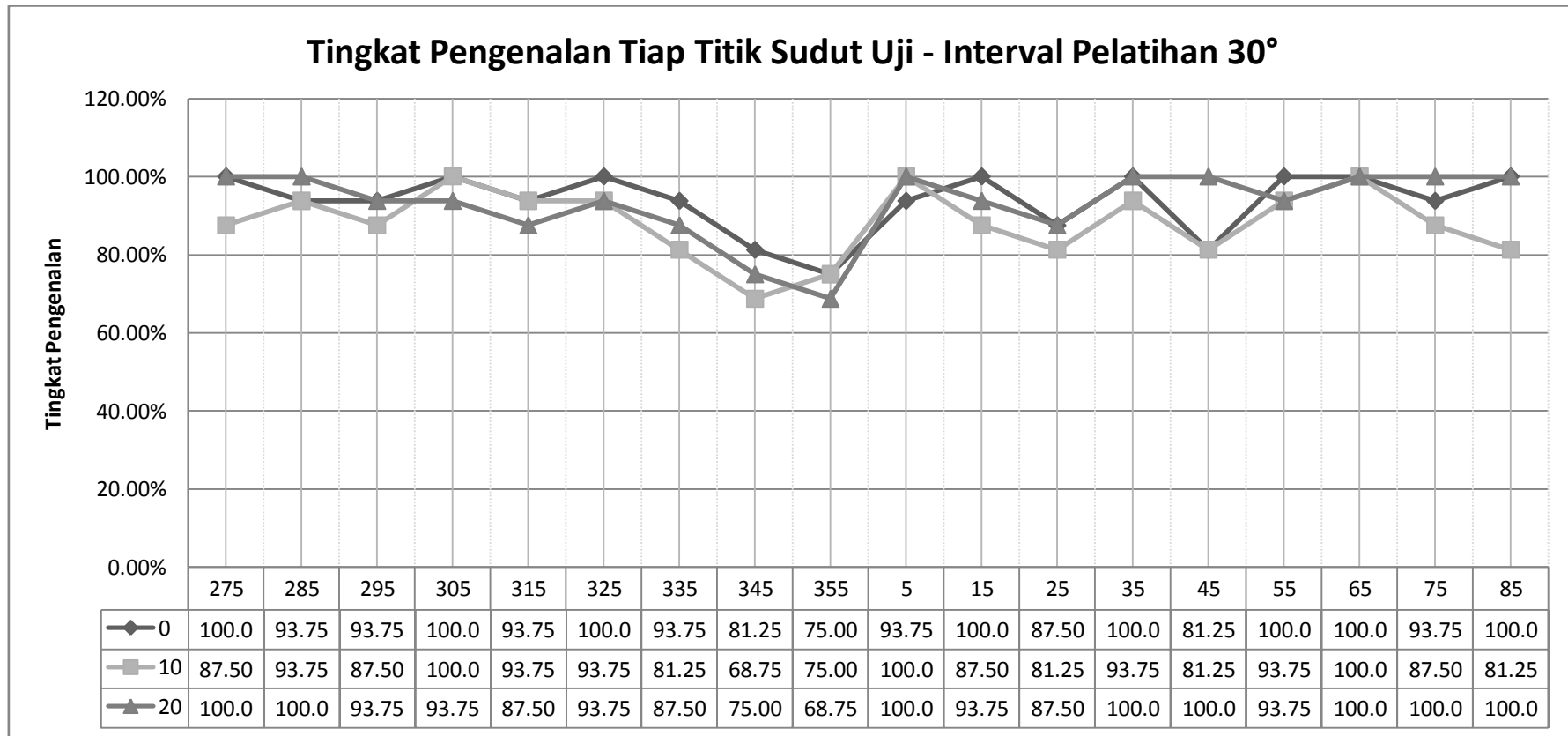
Hasil percobaan 1 (baris pertama pada Tabel 3.12) untuk tiap titik uji pada skema pengujian 1 dapat dilihat pada Gambar 3.18 sampai Gambar 3.21. Hasil percobaan untuk skema pengujian 2 dapat dilihat pada Tabel 3.13 dan Gambar 3.22.



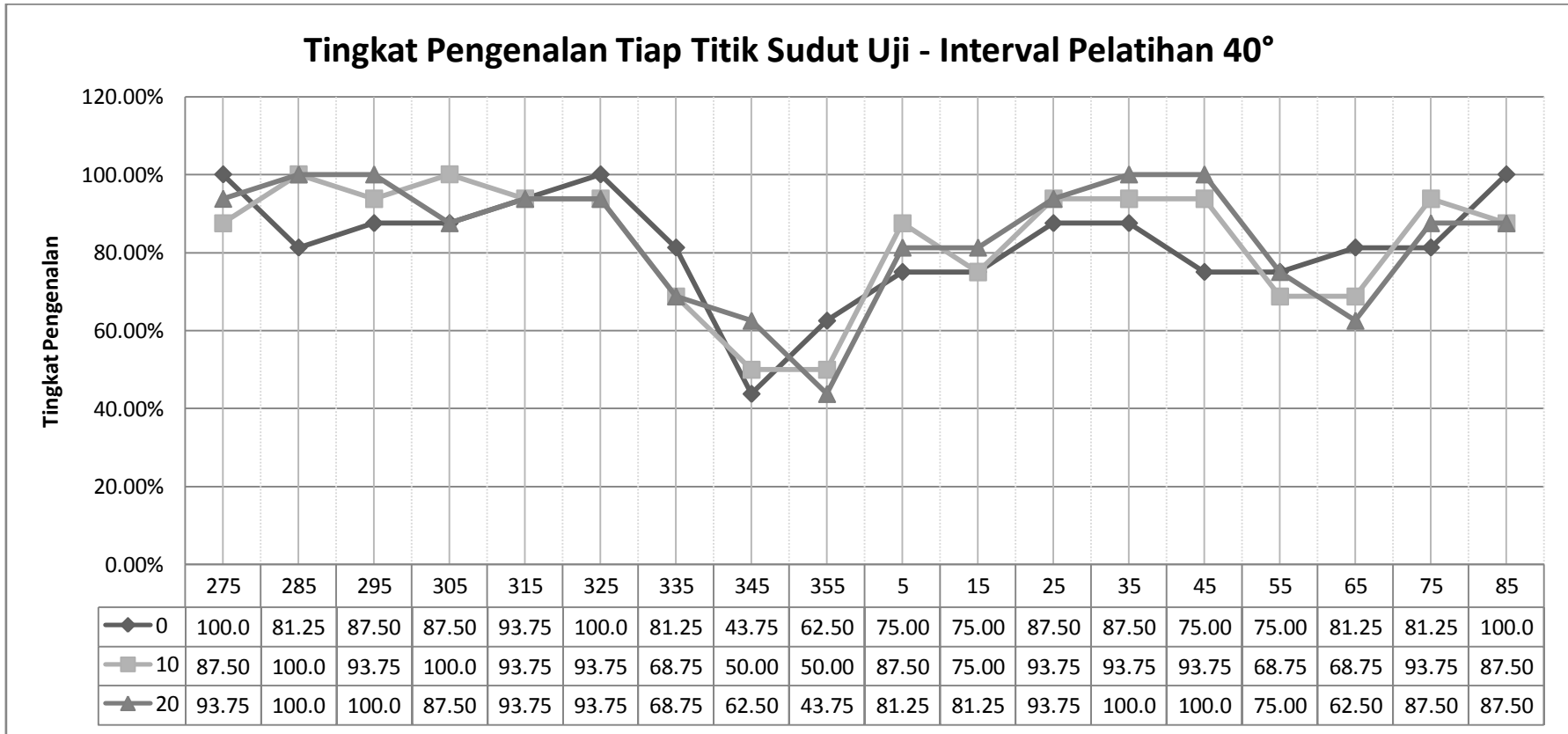
Gambar 3. 18 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 10 Derajat pada Skema Pengujian 1



**Gambar 3. 19 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 20 Derajat pada Skema Pengujian 1**



**Gambar 3. 20 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 30 Derajat pada Skema Pengujian 1**

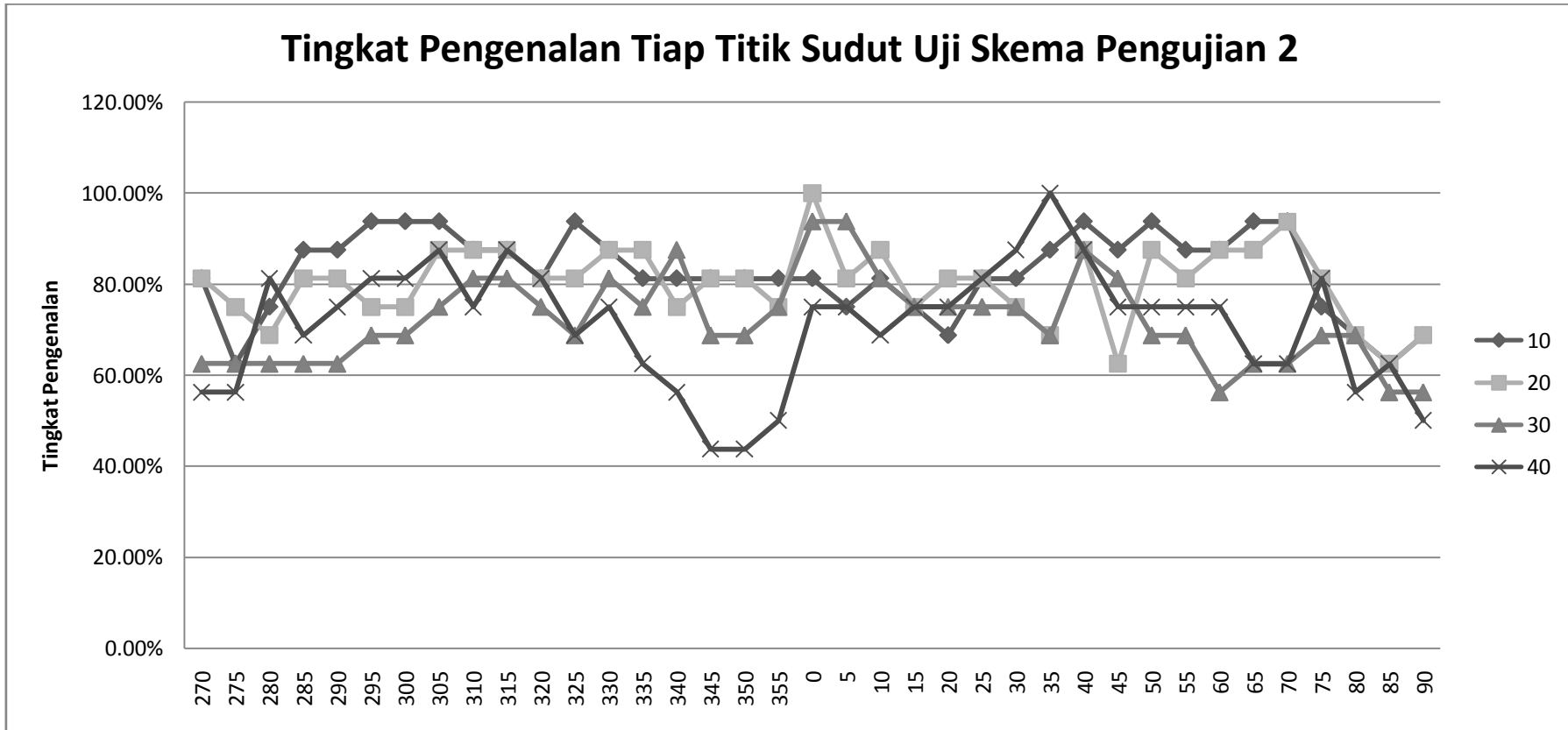


Gambar 3. 21 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 untuk Interval Pelatihan 40 Derajat pada Skema Pengujian 1



**Tabel 3. 13 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 pada Skema Pengujian 2**

Sudut	Interval Sudut Pelatihan			
	10	20	30	40
270	81.25	81.25	62.50	56.25
275	62.50	75.00	62.50	56.25
280	75.00	68.75	62.50	81.25
285	87.50	81.25	62.50	68.75
290	87.50	81.25	62.50	75.00
295	93.75	75.00	68.75	81.25
300	93.75	75.00	68.75	81.25
305	93.75	87.50	75.00	87.50
310	87.50	87.50	81.25	75.00
315	87.50	87.50	81.25	87.50
320	81.25	81.25	75.00	81.25
325	93.75	81.25	68.75	68.75
330	87.50	87.50	81.25	75.00
335	81.25	87.50	75.00	62.50
340	81.25	75.00	87.50	56.25
345	81.25	81.25	68.75	43.75
350	81.25	81.25	68.75	43.75
355	81.25	75.00	75.00	50.00
0	81.25	100.00	93.75	75.00
5	75.00	81.25	93.75	75.00
10	81.25	87.50	81.25	68.75
15	75.00	75.00	75.00	75.00
20	68.75	81.25	75.00	75.00
25	81.25	81.25	75.00	81.25
30	81.25	75.00	75.00	87.50
35	87.50	68.75	68.75	100.00
40	93.75	87.50	87.50	87.50
45	87.50	62.50	81.25	75.00
50	93.75	87.50	68.75	75.00
55	87.50	81.25	68.75	75.00
60	87.50	87.50	56.25	75.00
65	93.75	87.50	62.50	62.50
70	93.75	93.75	62.50	62.50
75	75.00	81.25	68.75	81.25
80	68.75	68.75	68.75	56.25
85	62.50	62.50	56.25	62.50
90	68.75	68.75	56.25	50.00



Gambar 3. 22 Hasil Pengenalan pada Tiap Titik Uji Skema Percobaan 1 pada Skema Pengujian 2

Hasil untuk tiap titik sudut uji yang ditampilkan pada laporan ini hanya untuk skema percobaan 1 saja, karena untuk hasil skema percobaan yang lain hasilnya tidak terlalu berbeda.

### 3.4.2. Hasil Skema Percobaan 2

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 2 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Gaussian *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.14.

**Tabel 3. 14 Hasil Skema Percobaan 2-Gaussian**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	96.18	91.20	89.12	82.52	79.90	77.87	72.30	74.49
2	96.30	92.36	89.12	79.75	78.21	79.90	73.99	66.55
3	97.22	89.12	82.41	81.37	80.07	74.66	68.24	71.11
4	95.60	91.90	80.09	85.42	79.39	68.75	67.91	72.97
5	95.49	92.36	85.19	85.88	79.22	76.35	67.91	62.50
6	96.53	92.01	85.88	83.33	79.90	76.86	70.78	70.78
7	94.44	90.39	85.07	83.91	76.86	77.53	67.06	70.27
8	95.49	91.20	81.37	80.32	73.99	78.38	67.91	67.40
9	95.37	93.06	81.37	82.06	81.08	78.38	69.26	64.02
10	95.72	89.12	85.88	76.62	79.90	76.01	73.31	64.36
Average	<b>95.83</b>	91.27	84.55	82.12	<b>78.85</b>	76.47	69.86	68.45
Max	97.22	93.06	89.12	85.88	81.08	79.90	73.99	74.49
Min	94.44	89.12	80.09	76.62	73.99	68.75	67.06	62.50

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 2 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Poisson *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3. 15 Hasil Skema Percobaan 2-Poisson

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	97.80	95.14	92.48	83.22	79.56	79.22	75.34	76.86
2	97.69	94.56	86.34	82.06	79.56	80.57	77.53	67.06
3	98.38	93.06	87.27	84.38	80.74	77.53	70.61	73.65
4	97.57	96.06	83.56	87.62	81.59	71.11	69.59	72.80
5	96.99	95.14	88.19	88.43	79.73	79.56	77.20	62.33
6	98.26	95.49	90.51	84.84	80.41	79.39	70.78	67.74
7	97.11	93.75	87.15	86.69	77.20	79.73	66.72	69.59
8	97.80	93.40	82.99	83.33	75.84	77.70	68.41	71.79
9	96.99	95.25	87.50	84.26	82.26	80.07	71.96	66.05
10	97.57	94.10	88.19	79.98	81.76	77.03	74.16	65.03
Average	<b>97.62</b>	94.59	87.42	84.48	<b>79.86</b>	78.19	72.23	69.29
Max	98.38	96.06	92.48	88.43	82.26	80.57	77.53	76.86
Min	96.99	93.06	82.99	79.98	75.84	71.11	66.72	62.33

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 2 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Salt & Pepper *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 16 Hasil Skema Percobaan 2-Salt &amp; Pepper

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	94.33	87.96	86.34	80.90	78.38	74.49	72.30	71.11
2	94.56	89.24	79.86	77.08	77.36	75.84	71.96	64.19
3	95.60	85.65	79.86	78.01	78.89	74.66	66.39	70.78
4	94.10	90.51	76.04	82.75	80.07	68.75	65.54	69.76
5	94.44	89.70	80.56	82.41	75.84	76.52	76.69	62.50
6	94.79	88.31	83.10	81.60	78.89	77.03	69.93	67.23
7	93.40	90.05	82.64	81.60	74.16	75.51	64.86	67.74
8	95.14	89.47	77.43	78.01	75.17	73.82	67.40	63.68
9	94.91	90.63	79.40	79.51	80.91	78.21	69.26	63.34
10	95.25	86.69	82.99	75.46	80.24	73.65	70.27	62.16
Average	<b>94.65</b>	88.82	80.82	79.73	<b>77.99</b>	74.85	69.46	66.25
Max	95.60	90.63	86.34	82.75	80.91	78.21	76.69	71.11
Min	93.40	85.65	76.04	75.46	74.16	68.75	64.86	62.16

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 2 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Speckle *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.17.

**Tabel 3. 17 Hasil Skema Percobaan 2-Speckle**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	93.98	89.35	88.89	81.13	76.52	75.17	68.92	72.80
2	94.56	89.35	80.67	77.89	77.70	75.00	70.61	63.34
3	96.18	87.73	79.17	79.17	77.87	73.31	67.91	72.30
4	94.10	91.55	76.62	83.45	77.20	66.55	64.19	75.68
5	94.79	89.81	82.75	86.11	76.35	75.00	75.17	65.20
6	94.33	89.93	83.10	80.09	79.56	76.86	64.70	69.93
7	92.71	87.50	79.40	84.26	75.17	73.65	63.51	68.07
8	95.37	87.04	77.08	78.36	73.99	72.47	68.58	68.92
9	94.33	89.93	79.17	82.06	78.55	77.87	68.92	65.71
10	94.91	86.34	84.26	72.92	78.38	73.99	69.76	66.22
Average	<b>94.53</b>	88.85	81.11	80.54	<b>77.13</b>	73.99	68.23	68.82
Max	96.18	91.55	88.89	86.11	79.56	77.87	75.17	75.68
Min	92.71	86.34	76.62	72.92	73.99	66.55	63.51	63.34

### 3.4.3. Hasil Skema Percobaan 3

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 3 dengan data acuan dan data uji yang keduanya sama-sama terdegradasi Gaussian *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3. 18 Hasil Skema Percobaan 3-Gaussian

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.60	93.63	85.53	79.05	80.91	81.59	75.34	71.28
2	96.53	92.59	89.24	78.36	77.53	71.45	79.39	68.58
3	95.95	93.06	86.34	78.47	80.07	73.31	75.00	66.55
4	96.06	93.06	86.57	85.30	79.22	77.03	74.83	71.79
5	96.99	93.52	87.62	83.33	79.05	81.59	71.79	60.98
6	96.99	92.13	88.19	82.64	81.93	80.24	78.21	70.78
7	97.57	94.33	88.19	88.54	78.38	80.41	70.61	73.82
8	96.64	94.21	86.81	84.95	78.38	81.76	69.93	66.05
9	95.49	92.48	90.39	86.11	78.38	78.89	78.04	80.41
10	97.34	93.17	88.08	84.84	77.70	75.00	70.78	71.28
Average	96.52	93.22	87.70	83.16	79.16	78.13	74.39	70.15
Max	97.57	94.33	90.39	88.54	81.93	81.76	79.39	80.41
Min	95.49	92.13	85.53	78.36	77.53	71.45	69.93	60.98

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 3 dengan data acuan dan data uji yang keduanya sama-sama terdegradasi Poisson *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.19.

Tabel 3. 19 Hasil Skema Percobaan 3-Poisson

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	98.26	94.91	89.35	84.72	80.74	74.83	80.41	72.13
2	96.99	94.91	89.93	81.60	77.87	82.94	69.09	58.61
3	97.34	94.79	91.55	82.18	80.57	73.48	70.78	70.10
4	98.38	94.79	90.74	82.29	81.08	78.04	71.28	73.65
5	96.41	95.60	91.78	82.64	81.93	72.64	66.55	66.39
6	98.15	93.87	89.47	88.31	77.70	79.22	71.11	63.18
7	98.03	96.06	85.53	84.26	78.55	84.12	73.31	66.05
8	97.22	94.56	92.01	83.22	80.07	77.03	77.53	72.80
9	96.99	94.44	89.00	83.80	80.91	80.24	76.01	62.16
10	96.30	95.14	89.81	84.14	82.60	79.05	73.14	74.83
Average	97.41	94.91	89.92	83.72	80.20	78.16	72.92	67.99
Max	98.38	96.06	92.01	88.31	82.60	84.12	80.41	74.83
Min	96.30	93.87	85.53	81.60	77.70	72.64	66.55	58.61

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 3 dengan data acuan dan data uji yang keduanya sama-sama terdegradasi Salt & Pepper *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.20.

**Tabel 3. 20 Hasil Skema Percobaan 3-Salt & Pepper**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.02	91.32	88.43	76.16	80.74	70.95	65.03	70.61
2	96.06	92.25	88.08	83.10	77.20	76.18	66.89	69.26
3	96.18	92.13	80.44	82.87	76.52	74.66	72.47	71.11
4	95.72	89.81	86.23	85.88	74.66	77.70	67.57	71.96
5	96.06	89.93	81.60	85.88	74.16	72.80	66.89	71.62
6	95.83	90.05	84.03	82.64	72.64	77.53	77.53	74.83
7	95.49	92.82	86.11	84.95	72.13	78.55	72.80	66.55
8	95.14	90.74	84.03	85.53	76.69	77.53	70.78	72.80
9	96.30	92.82	83.45	84.03	77.03	76.01	77.20	68.07
10	95.49	90.51	84.95	86.00	77.53	79.39	74.83	76.18
Average	95.73	91.24	84.73	83.70	75.93	76.13	71.20	71.30
Max	96.30	92.82	88.43	86.00	80.74	79.39	77.53	76.18
Min	95.02	89.81	80.44	76.16	72.13	70.95	65.03	66.55

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 3 dengan data acuan dan data uji yang keduanya sama-sama terdegradasi Speckle *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.21.

**Tabel 3. 21 Hasil Skema Percobaan 3-Speckle**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	96.64	91.20	88.89	86.34	79.05	80.41	71.28	76.52
2	96.18	91.20	90.39	84.26	79.56	75.84	73.82	74.32
3	95.95	92.13	85.65	87.15	76.52	76.69	67.74	72.30
4	96.18	91.32	87.50	83.33	82.60	81.59	72.13	71.28
5	94.44	92.01	89.47	86.92	77.53	79.56	73.99	76.01
6	95.49	92.82	82.99	87.04	78.89	74.66	72.13	78.21
7	94.68	92.59	84.61	87.04	81.93	80.91	74.83	73.82
8	96.41	90.39	87.50	77.20	77.87	79.90	71.96	67.91
9	96.30	91.78	84.84	82.06	82.09	82.94	66.55	71.79
10	96.99	92.82	86.23	84.95	79.90	76.86	77.36	70.95
Average	95.93	91.83	86.81	84.63	79.59	78.94	72.18	73.31
Max	96.99	92.82	90.39	87.15	82.60	82.94	77.36	78.21
Min	94.44	90.39	82.99	77.20	76.52	74.66	66.55	67.91

#### 3.4.4. Hasil Skema Percobaan 4

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 4 dengan data acuan terdegradasi *noise* secara random dan data uji terdegradasi Gaussian *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.22.

**Tabel 3. 22 Hasil Skema Percobaan 4-Gaussian**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.49	91.78	88.43	81.83	84.12	81.59	72.47	72.64
2	96.41	93.29	85.30	82.64	81.93	75.34	77.03	76.01
3	95.72	92.13	85.76	84.49	81.59	76.69	67.06	80.24
4	96.18	93.40	87.27	86.23	77.36	77.70	69.76	75.84
5	96.18	92.94	89.81	84.26	83.78	78.38	75.68	67.06
6	95.37	92.13	89.24	81.37	79.39	78.21	70.78	64.36
7	96.64	90.74	84.14	87.50	79.73	72.80	72.64	74.49
8	95.14	95.02	86.69	81.60	80.24	71.45	73.82	66.39
9	95.25	90.39	88.19	82.52	82.94	72.64	68.41	68.75
10	95.37	91.55	89.47	86.00	83.95	77.36	77.20	76.86
Average	95.78	92.34	87.43	83.84	81.50	76.22	72.48	72.26
Max	96.64	95.02	89.81	87.50	84.12	81.59	77.20	80.24
Min	95.14	90.39	84.14	81.37	77.36	71.45	67.06	64.36



Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 4 dengan data acuan terdegradasi *noise* secara random dan data uji terdegradasi Poisson *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.23.

**Tabel 3. 23 Hasil Skema Percobaan 4-Poisson**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	96.64	93.29	88.89	82.06	82.77	82.60	74.32	71.62
2	97.34	94.56	88.54	86.11	81.25	79.05	76.86	77.87
3	96.76	94.10	88.31	86.81	81.42	77.20	68.41	80.57
4	97.11	95.25	88.31	87.27	77.70	78.04	73.31	75.84
5	96.99	94.10	92.25	85.19	84.46	79.22	75.00	68.75
6	96.30	92.82	91.20	84.26	81.93	79.56	71.79	64.19
7	98.15	92.59	86.92	88.54	79.90	74.32	73.31	75.84
8	96.88	95.02	88.54	82.29	80.91	71.28	74.66	66.05
9	96.18	92.82	89.81	85.42	82.09	72.80	67.23	72.97
10	96.30	93.63	91.44	86.57	83.11	78.72	77.70	77.70
Average	96.86	93.82	89.42	85.45	81.55	77.28	73.26	73.14
Max	98.15	95.25	92.25	88.54	84.46	82.60	77.70	80.57
Min	96.18	92.59	86.92	82.06	77.70	71.28	67.23	64.19

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 4 dengan data acuan terdegradasi *noise* secara random dan data uji terdegradasi Salt & Pepper *noise* dapat dilihat pada Tabel 3.24.

**Tabel 3. 24 Hasil Skema Percobaan 4-Salt & Pepper**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.02	90.97	86.34	79.98	81.25	79.05	70.44	70.44
2	96.30	91.90	84.61	82.06	81.25	78.04	75.84	75.84
3	94.79	91.78	83.45	83.45	81.08	77.53	64.19	79.56
4	95.95	91.32	84.49	85.42	78.21	78.21	69.09	73.82
5	95.37	90.63	87.96	80.09	82.94	80.07	72.13	66.55
6	94.56	90.39	86.11	80.79	79.22	79.22	68.75	63.85
7	96.53	90.05	81.94	83.80	81.08	76.18	70.27	71.45
8	94.21	92.71	87.15	77.08	79.56	70.44	75.00	67.91
9	94.91	89.81	87.73	82.06	80.24	74.83	66.72	69.09
10	95.37	89.35	88.66	84.14	82.94	79.05	73.31	76.18
Average	95.30	90.89	85.84	81.89	80.78	77.26	70.57	71.47
Max	96.53	92.71	88.66	85.42	82.94	80.07	75.84	79.56
Min	94.21	89.35	81.94	77.08	78.21	70.44	64.19	63.85

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 4 dengan data acuan terdegradasi *noise* secara random dan data uji terdegradasi *Speckle noise* dapat dilihat pada Tabel 3.25.

**Tabel 3. 25 Hasil Skema Percobaan 4-Speckle**

Percobaan	Skema pengujian 1				Skema pengujian 2			
	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.60	90.86	86.57	82.87	82.09	79.56	70.27	73.99
2	95.95	92.94	85.30	83.10	80.24	77.87	78.04	77.03
3	95.49	90.97	84.61	80.56	79.90	75.17	63.34	79.90
4	95.02	90.97	85.65	84.14	76.18	75.51	70.44	77.03
5	95.72	91.44	88.89	81.60	82.60	76.01	72.64	67.57
6	95.72	90.28	85.30	81.60	78.89	76.01	68.92	63.34
7	96.64	89.12	83.80	84.72	78.72	71.45	71.79	71.96
8	95.25	94.10	86.00	80.32	81.42	70.27	73.65	66.22
9	94.68	89.24	86.81	84.38	80.91	73.31	65.03	69.43
10	94.79	91.20	89.12	84.38	83.78	77.70	75.84	76.69
Average	95.49	91.11	86.20	82.77	80.47	75.29	71.00	72.31
Max	96.64	94.10	89.12	84.72	83.78	79.56	78.04	79.90
Min	94.68	89.12	83.80	80.32	76.18	70.27	63.34	63.34

#### 3.4.5. Hasil Skema Percobaan 5

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 5 dengan data acuan dan data uji normal, serta digunakannya informasi sudut dari hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 3.27.

**Tabel 3. 26 Rata-rata error hasil estimasi skema percobaan 5**

Selisih sudut	interval 10		interval 20		interval 30		interval 40	
	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver
0	239	498	194	492	168	457	122	452
5	386	204	392	212	340	234	283	212
10	145	131	161	126	129	132	137	144
>10	94	31	117	34	227	41	322	56
<i>error rata2</i>	13.81	3.33	19.01	3.34	26.77	3.66	55.78	4.03

Tabel 3.26 menunjukkan rata-rata selisih dari sudut pandang asli dengan sudut estimasi. Dapat terlihat data sebaran *error* pada hasil estimasi, dari yang tepat, selisih 5°, 10°, dan lebih dari 10°. Jumlah data yang ditebak yaitu ada 864. Nilai rata-rata *error* semakin membesar sesuai dengan jumlah data acuan.

**Tabel 3. 27 Hasil skema percobaan 5**

Percobaan	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	97.22	94.79	91.55	83.33
2	98.03	95.25	86.11	80.44
3	97.92	92.59	87.85	82.29
4	97.11	96.06	85.19	87.27
5	97.11	94.68	88.54	88.19
6	98.38	95.14	89.58	84.84
7	96.76	93.52	89.35	86.92
8	97.92	93.98	83.56	81.71
9	97.34	93.87	87.50	84.84
10	97.69	95.14	87.15	79.86
Rata2	97.55	94.50	87.64	83.97
Max	98.38	96.06	91.55	88.19
Min	96.76	92.59	83.56	79.86

### 3.4.6. Hasil Skema Percobaan 6

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 6 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Gaussian *noise*, serta digunakannya informasi sudut dari hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 3.29.

**Tabel 3. 28 Rata-rata *error* hasil estimasi skema percobaan 6-Gaussian**

Selisih sudut	interval 10		interval 20		interval 30		interval 40	
	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver
0	237	495	193	496	158	466	122	455
5	362	205	389	208	350	227	278	210
10	155	128	154	125	109	134	145	147
>10	110	36	128	35	247	37	319	52
<i>error rata2</i>	15.17	3.39	20.32	3.33	30.01	3.58	57.29	3.96

Tabel 3.28 menunjukkan rata-rata selisih dari sudut pandang asli dengan sudut estimasi. Dapat terlihat data sebaran *error* pada hasil estimasi, dari yang tepat, selisih 5°, 10°, dan lebih dari 10°. Jumlah data yang ditebak yaitu ada 864. Terlihat bahwa hasil estimasi data uji Gaussian sedikit lebih buruk dari data uji normal.

**Tabel 3. 29 Hasil Skema Percobaan 6-Gaussian**

Percobaan	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	95.02	90.39	87.50	81.94
2	96.30	91.90	82.99	78.01
3	96.53	89.35	82.41	80.44
4	95.83	91.90	80.32	84.38
5	95.02	91.67	84.26	86.34
6	96.18	91.32	85.42	83.56
7	94.91	90.51	84.84	83.22
8	95.37	89.93	80.44	79.63
9	95.25	92.36	82.75	83.33
10	95.02	88.77	84.84	76.04
Rata2	95.54	90.81	83.58	81.69
Max	96.53	92.36	87.50	86.34
Min	94.91	88.77	80.32	76.04

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 6 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Poisson *noise*, serta digunakannya informasi sudut dari hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 3.31.

**Tabel 3. 30 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Poisson**

Selisih sudut	interval 10		interval 20		interval 30		interval 40	
	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver
0	237	495	198	488	173	455	122	446
5	362	205	386	217	332	237	277	221
10	155	128	159	126	127	131	147	145
>10	110	36	121	33	232	41	318	52
<i>error rata2</i>	15.17	3.39	20.42	3.36	27.92	3.67	55.41	4.02

Tabel 3.30 menunjukkan rata-rata selisih dari sudut pandang asli dengan sudut estimasi. Dapat terlihat data sebaran *error* pada hasil estimasi, dari yang tepat, selisih 5°, 10°, dan lebih dari 10°. Jumlah data yang ditebak yaitu ada 864. Terlihat bahwa hasil estimasi data uji Poisson hampir serupa dengan hasil pada data uji Gaussian.

**Tabel 3. 31 Hasil Skema Percobaan 6-Poisson**

Percobaan	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	97.80	94.33	90.74	83.22
2	97.92	94.56	86.11	80.44
3	97.45	92.13	87.62	83.33
4	97.22	95.72	84.38	87.04
5	96.64	94.68	87.73	88.08
6	98.03	94.91	89.35	84.03
7	96.53	93.17	87.04	86.23
8	97.45	92.94	82.75	81.71
9	97.34	94.21	86.57	84.61
10	97.11	93.75	86.69	78.82
Rata2	97.35	94.04	86.90	83.75
Max	98.03	95.72	90.74	88.08
Min	96.53	92.13	82.75	78.82

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 6 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Salt & Pepper *noise*, serta digunakannya informasi sudut dari hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 3.33.

**Tabel 3. 32 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Salt & Pepper**

Selisih sudut	interval 10		interval 20		interval 30		interval 40	
	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver
0	230	503	178	480	164	453	111	439
5	388	201	380	217	337	247	281	231
10	157	130	176	129	135	125	136	141
>10	89	30	130	38	228	39	336	53
<i>error rata2</i>	13.41	3.28	22.48	3.52	31.98	3.65	63.98	4.08

Tabel 3.32 menunjukkan rata-rata selisih dari sudut pandang asli dengan sudut estimasi. Dapat terlihat data sebaran *error* pada hasil estimasi, dari yang tepat, selisih 5°, 10°, dan lebih dari 10°. Jumlah data yang ditebak yaitu ada 864. Terlihat bahwa hasil estimasi data uji Salt & pepper lebih buruk dari dengan hasil pada data uji Gaussian & Poisson.

**Tabel 3. 33 Hasil Skema Percobaan 6-Salt & Pepper**

Percobaan	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	94.91	88.66	85.19	79.40
2	94.33	89.00	79.51	76.62
3	95.25	85.53	79.75	77.78
4	94.21	90.86	76.16	82.18
5	93.98	89.24	79.98	82.06
6	93.75	86.69	82.18	80.79
7	93.75	89.70	81.48	80.67
8	95.25	88.54	77.78	77.55
9	94.79	89.58	77.66	80.21
10	94.10	86.34	82.75	74.42
Rata2	94.43	88.41	80.24	79.17
Max	95.25	90.86	85.19	82.18
Min	93.75	85.53	76.16	74.42

Hasil dari percobaan dengan menggunakan skema percobaan 6 dengan data acuan normal dan data uji terdegradasi Speckle *noise*, serta digunakannya informasi sudut dari hasil estimasi dapat dilihat pada Tabel 3.35.

**Tabel 3. 34 Rata-Rata *Error* Hasil Estimasi Skema Percobaan 6-Speckle**

Selisih sudut	interval 10		interval 20		interval 30		interval 40	
	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver	Hor	Ver
0	226	511	198	468	168	454	125	446
5	383	192	369	249	344	262	275	234
10	154	130	159	121	132	116	143	137
>10	101	31	138	26	220	32	321	47
<i>error rata2</i>	13.75	3.23	24.47	3.36	25.62	3.48	59.67	3.88

Tabel 3.34 menunjukkan rata-rata selisih dari sudut pandang asli dengan sudut estimasi. Dapat terlihat data sebaran *error* pada hasil estimasi, dari yang tepat, selisih 5°, 10°, dan lebih dari 10°. Jumlah data yang ditebak yaitu ada 864. Terlihat bahwa hasil estimasi data uji Speckle sedikit lebih baik dibandingkan dengan hasil pada data uji Salt & Pepper.

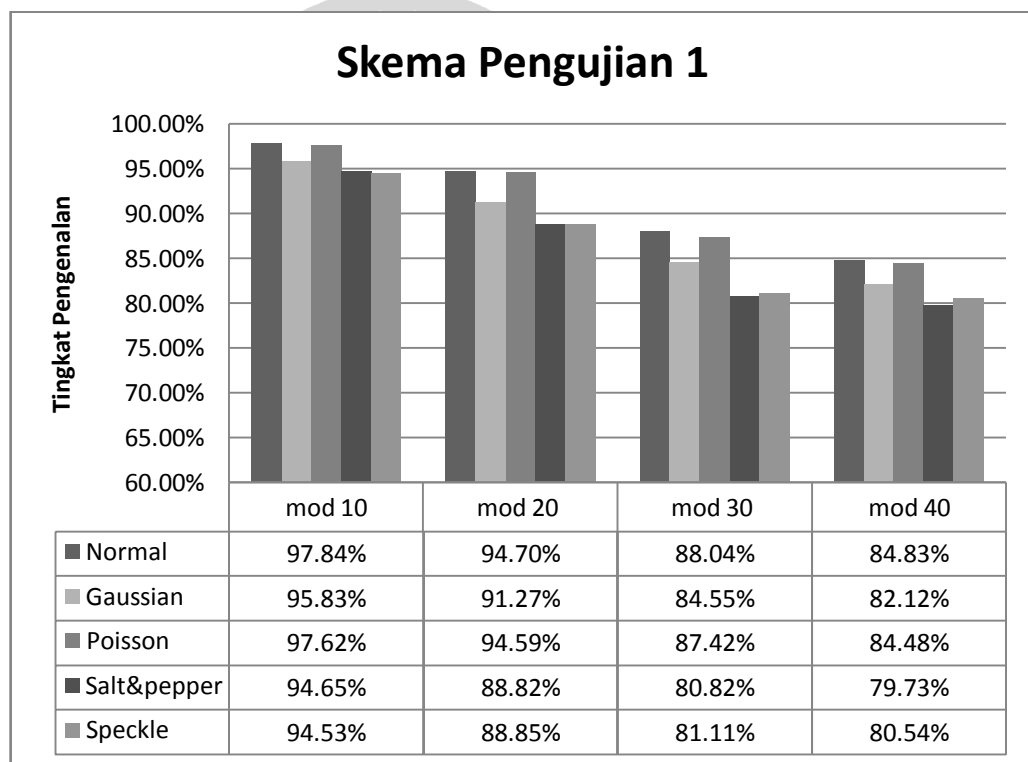
**Tabel 3. 35 Hasil Skema Percobaan 6-Speckle**

Percobaan	interval 10	interval 20	interval 30	interval 40
1	94.21	89.47	85.88	80.21
2	94.56	88.66	79.63	78.01
3	95.14	86.34	80.32	78.13
4	93.87	90.86	77.08	82.64
5	94.44	89.35	82.18	86.23
6	94.10	89.35	81.94	79.28
7	92.13	87.15	77.89	84.14
8	95.37	86.81	76.74	76.50
9	94.10	89.12	78.94	82.75
10	94.44	88.31	82.41	72.11
Rata2	94.24	88.54	80.30	80.00
Max	95.37	90.86	85.88	86.23
Min	92.13	86.34	76.74	72.11

### 3.5. Analisis hasil percobaan

#### 3.5.1. Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 1 & 2

Untuk dapat melihat pengaruh dari hasil percobaan dengan menggunakan data uji yang berbeda kondisinya (dalam hal ini terdegradasi *noise*), maka dilakukan komparasi terhadap skema percobaan 1 dan 2. Dalam hal ini diambil nilai rata-rata tingkat pengenalan pada tiap skema. Hasil komparasi skema pengujian 1 dapat dilihat pada Gambar 3.23 dan hasil komparasi skema pengujian 2 dapat dilihat pada Gambar 3.24.



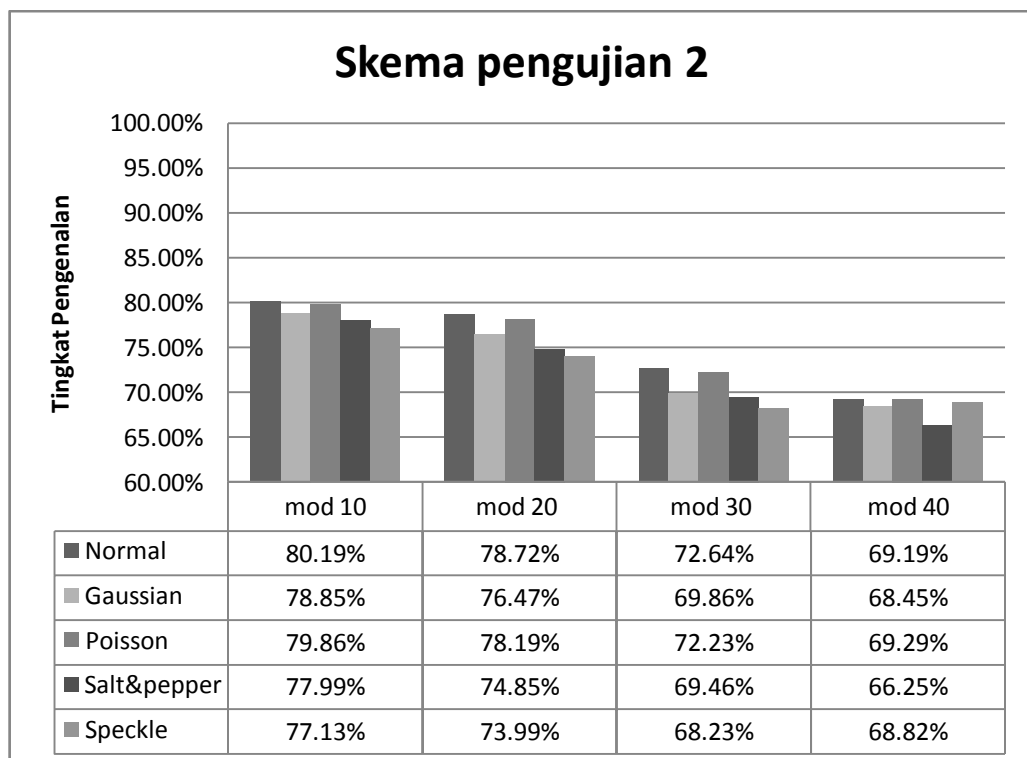
**Gambar 3. 23 Analisis Hasil pada Skema Percobaan 1 & 2 – Pengujian 1**

Dengan melihat Gambar 3.23 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh *noise* pada data uji tidak terlalu besar, dapat dilihat bahwa perbedaan tingkat pengenalan dengan data uji yang terdegradasi *noise* tidak terlalu jauh dengan data uji yang normal. Penurunan tingkat pengenalan terjauh hanya 7,22% (normal-salt & pepper, interval 20°).



- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling besar dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Salt & Pepper dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 5.34%.
- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling kecil dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Poisson dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 0.32%.



**Gambar 3. 24 Analisis Hasil pada Skema Percobaan 1 & 2 – Pengujian 2**

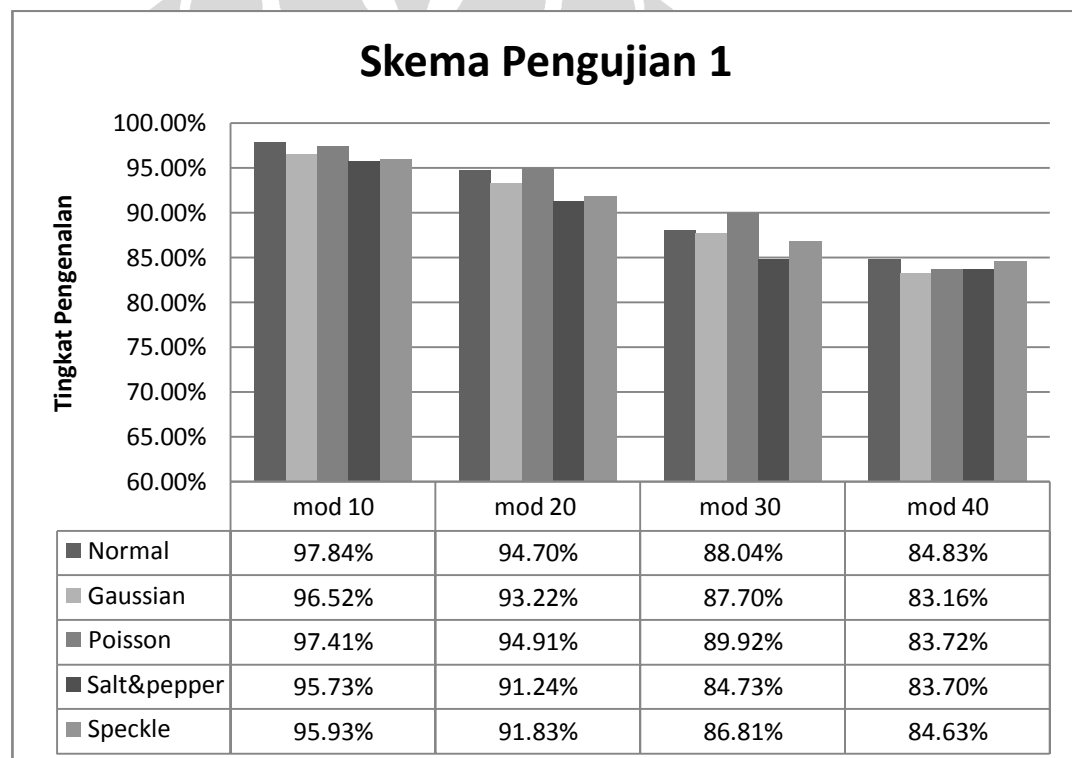
Dengan melihat Gambar 3.24 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh *noise* pada data uji tidak terlalu besar, dapat dilihat bahwa perbedaan tingkat pengenalan dengan data uji yang terdegradasi *noise* tidak terlalu jauh dengan data uji yang normal. Penurunan tingkat pengenalan terjauh hanya 4,73% (normal-speckle, interval 20°).
- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling besar dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Speckle dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 3.14%.

- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling kecil dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Poisson dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 0.34%.

### 3.5.2. Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 1 & 3

Untuk dapat melihat pengaruh dari hasil percobaan dengan menggunakan data acuan dan uji yang berbeda kondisinya (dalam hal ini terdegradasi *noise*), maka dilakukan komparasi terhadap skema percobaan 1 dan 3. Dalam hal ini diambil nilai rata-rata tingkat pengenalan pada tiap skema. Hasil komparasi skema pengujian 1 dapat dilihat pada Gambar 3.25 dan hasil komparasi skema pengujian 2 dapat dilihat pada Gambar 3.26.

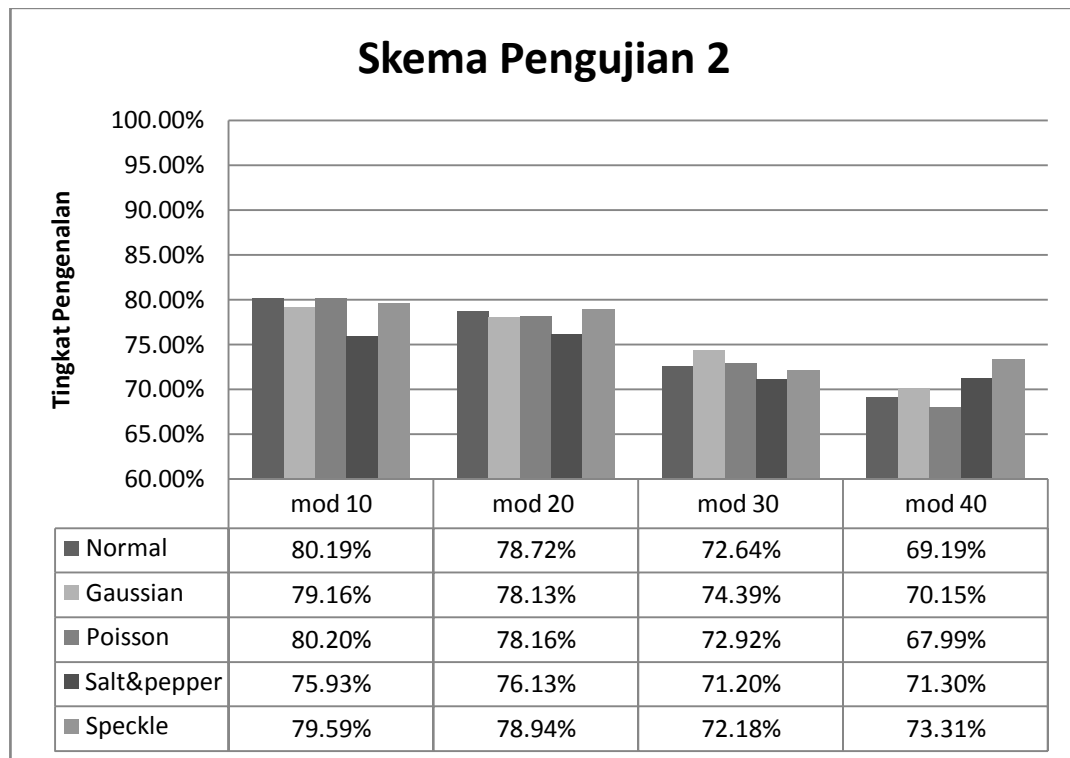


**Gambar 3. 25 Analisis hasil pada skema percobaan 1 & 3 – pengujian 1**

Dengan melihat Gambar 3.25 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh *noise* pada data acuan dan data uji tidak terlalu besar, dapat dilihat bahwa perbedaan tingkat pengenalan dengan data acuan dan data uji yang terdegradasi *noise* tidak terlalu jauh dengan data acuan dan data uji yang normal. Penurunan tingkat pengenalan terjauh hanya 3,46% (salt & pepper, interval 20°).

- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling besar dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Salt & Pepper dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 2.50%.
- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling kecil dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Poisson dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 0.91%.



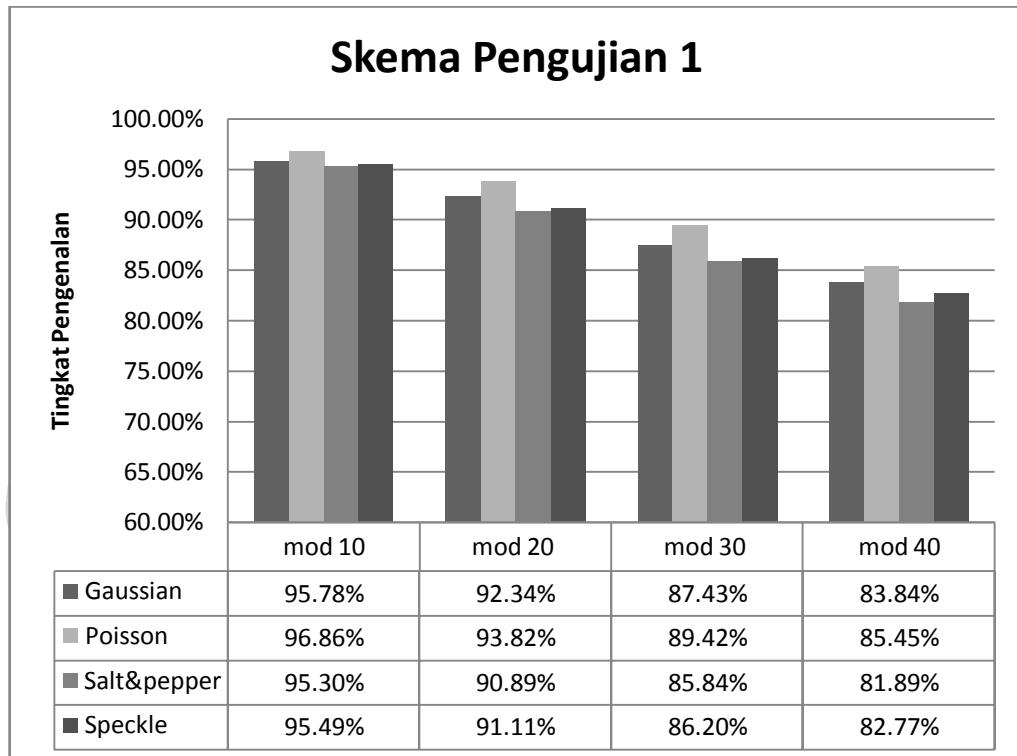
**Gambar 3. 26 Analisis hasil pada skema percobaan 1 & 3 – pengujian 2**

Dengan melihat Gambar 3.26 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh *noise* pada data acuan dan data uji tidak terlalu besar, dapat dilihat bahwa perbedaan tingkat pengenalan dengan data acuan dan data uji yang terdegradasi *noise* tidak terlalu jauh dengan data acuan dan data uji yang normal. Penurunan tingkat pengenalan terjauh hanya 4,26% (salt & pepper, interval 10°).
- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling besar dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Salt & Pepper dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 2.60%.
- Jenis *noise* yang penurunan tingkat pengenalannya paling kecil dari tingkat pengenalan dengan data normal adalah Poisson dengan rata-rata penurunan tingkat pengenalan 0.52%.

### 3.5.3. Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 4

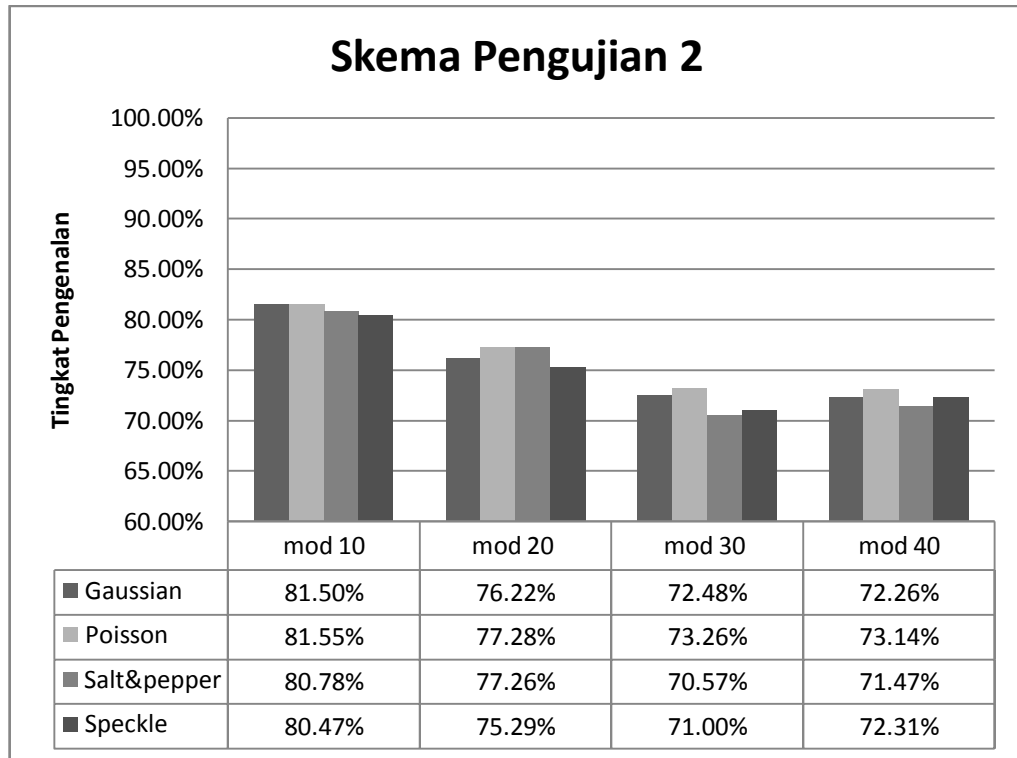
Untuk dapat melihat pengaruh dari hasil percobaan dengan menggunakan data acuan yang terdegradasi jenis *noise* beragam terhadap data uji yang terdegradasi salah satu jenis *noise*, maka dilakukan komparasi terhadap hasil skema percobaan 4. Dalam hal ini diambil nilai rata-rata tingkat pengenalan pada tiap skema. Hasil komparasi skema pengujian 1 dapat dilihat pada Gambar 3.27 dan hasil komparasi skema pengujian 2 dapat dilihat pada Gambar 3.28.



**Gambar 3. 27 Analisis hasil pada skema percobaan 4 – pengujian 1**

Dengan melihat Gambar 3.27 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil tingkat pengenalan dari percobaan yang menggunakan data acuan yang terdegradasi *noise* beragam terhadap data uji yang terdegradasi salah satu jenis *noise* ternyata masih tinggi.
- Jenis *noise* yang tingkat pengenalannya paling besar dibandingkan dengan *noise* lain adalah Poisson.
- Jenis *noise* yang tingkat pengenalannya paling kecil dibandingkan dengan *noise* lain adalah Salt & Pepper.



**Gambar 3. 28 Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 4 – Pengujian 2**

Dengan melihat Gambar 3.28 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil tingkat pengenalan dari percobaan yang menggunakan data acuan yang terdegradasi *noise* beragam terhadap data uji yang terdegradasi salah satu jenis *noise* ternyata masih tinggi.
- Jenis *noise* yang tingkat pengenalnya paling besar dibandingkan dengan *noise* lain adalah Poisson.
- Jenis *noise* yang tingkat pengenalnya paling kecil dibandingkan dengan *noise* lain adalah Salt & Pepper.

### 3.5.4. Analisis Hasil Skema Percobaan 1, 2, 3, dan 4

Untuk dapat melihat perbedaan hasil pengenalan data uji terdegradasi terhadap perbedaan jenis data acuan maka dilakukan analisis terhadap hasil skema percobaan 1 sampai 4. Tabel 3.36 memperlihatkan hasil pengenalan berdasarkan perbedaan jenis data acuan pada skema pengujian 1.

**Tabel 3. 36 Hasil Pengenalan Data Uji Terdegradasi Berdasarkan Perbedaan Jenis Data Acuan Skema Pengujian 1**

Data Acuan	Data Uji	Interval Pelatihan			
		10	20	30	40
Normal	Normal	97.84	94.70	88.04	84.83
Normal Gaussian Random	Gaussian	95.83 96.52 95.78	91.27 93.22 92.34	84.55 87.70 87.43	82.12 83.16 83.84
Normal Poisson Random	Poisson	97.62 97.41 96.86	94.59 94.91 93.82	87.42 89.92 89.42	84.48 83.72 85.45
Normal Salt & Pepper Random	Salt & Pepper	94.65 95.73 95.30	88.82 91.24 90.89	80.82 84.73 85.84	79.73 83.70 81.89
Normal Speckle Random	Speckle	94.53 95.93 95.49	88.85 91.83 91.11	81.11 86.81 86.20	80.54 84.63 82.77

Dengan melihat Tabel 3.36 dan Tabel 3.37 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Jenis data acuan mempengaruhi tingkat pengenalan, walaupun perbedaannya tidak signifikan.
- Hasil pengenalan dengan data acuan terdegradasi yang sesuai dengan jenis data ujinya adalah yang paling baik.
- Hasil pengenalan dengan data acuan normal hasilnya paling rendah jika dibandingkan dengan data acuan terdegradasi dan *random*.
- Pada kenyataannya kita tidak mengetahui jenis dari degradasi data uji ,sehingga data acuan yang sebaiknya digunakan adalah data acuan yang

terdegradasi *random* karena masih lebih baik hasil pengenalannya dibandingkan dengan data acuan normal.

**Tabel 3. 37 Hasil Pengenalan Data Uji Terdegradasi Berdasarkan Perbedaan Jenis Data Acuan Skema Pengujian 2**

Data Acuan	Data Uji	Interval Pelatihan			
		10	20	30	40
Normal	Normal	80.19	78.72	72.64	69.19
Normal	Gaussian	78.85	76.47	69.86	68.45
Gaussian		79.16	78.13	74.39	70.15
Random		81.50	76.22	72.48	72.26
Normal	Poisson	79.86	78.19	72.23	69.29
Poisson		80.20	78.16	72.92	67.99
Random		81.55	77.28	73.26	73.14
Normal	Salt & Pepper	77.99	74.85	69.46	66.25
Salt & Pepper		75.93	76.13	71.20	71.30
Random		80.78	77.26	70.57	71.47
Normal	Speckle	77.13	73.99	68.23	68.82
Speckle		79.59	78.94	72.18	73.31
Random		80.47	75.29	71.00	72.31

### 3.5.5. Analisis Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6

Untuk dapat melihat pengaruh dari hasil percobaan dengan data uji yang terdegradasi salah satu jenis *noise* dan informasi sudut didapatkan dengan estimasi, maka dilakukan komparasi terhadap hasil skema percobaan 1 & 2 dengan 5 & 6. Dalam hal ini diambil nilai rata-rata tingkat pengenalan pada tiap skema. Hasil komparasinya dilihat pada Tabel 3.38 dan Tabel 3.39.

**Tabel 3. 38 Perbandingan Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6 (1)**

Testing	interval 10		selisih	interval 20		selisih
	diketahui	tebakan		diketahui	tebakan	
normal	97.84	97.55	0.29	94.70	94.50	0.20
gauss	95.83	95.54	0.29	91.27	90.81	0.46
poisson	97.62	97.35	0.27	94.59	94.04	0.56
salt&pepper	94.65	94.43	0.22	88.82	88.41	0.41
speckle	94.53	94.24	0.29	88.85	88.54	0.31

Dengan melihat Tabel 3.38 dan Tabel 3.39 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Perbedaan hasil tingkat pengenalan dengan informasi sudut diketahui dengan informasi sudut tebakan ternyata sangat kecil, masih dibawah 1%.
- Hal ini berlaku untuk data uji yang terdegradasi *noise*

**Tabel 3. 39 Perbandingan Hasil Pada Skema Percobaan 5 & 6 (2)**

Testing	interval 30		selisih	interval 40		selisih
	diketahui	tebakan		diketahui	tebakan	
normal	88.04	87.64	0.41	84.83	83.97	0.86
gauss	84.55	83.58	0.97	82.12	81.69	0.43
poisson	87.42	86.90	0.52	84.48	83.75	0.73
salt&pepper	80.82	80.24	0.58	79.73	79.17	0.57
speckle	81.11	80.30	0.81	80.54	80.00	0.54

### 3.5.6. Analisis Secara Keseluruhan

Jika dilihat dari hasil yang didapat dari semua skema percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- Makin banyak sudut pada data acuan yang dilatih, maka makin besar pula tingkat pengenalan. Hal ini dibuktikan dengan hasil yang didapatkan, bahwa tingkat pengenalan sesuai dengan perbedaan skema pelatihan data acuan terurut sebagai berikut: interval 10° > interval 20° > interval 30° > interval 40°.
- Tingkat pengenalan tertinggi yaitu pada skema percobaan 1, dengan skema pelatihan 1, yaitu 98.78%.
- Tingkat pengenalan data pada sudut vertikal yang tidak dilatih (skema pengujian 2) masih cukup baik.
- Pemberian *noise* pada citra terbukti menurunkan tingkat pengenalan.
- Tingkat pengenalan dengan beberapa skema pelatihan dan pengujian menggunakan data yang terdegradasi oleh empat jenis *noise* ternyata hasilnya



tidak terlalu jauh dengan tingkat pengenalan dengan data normal (masih dibawah 10% selisihnya).

- Jenis data acuan yang digunakan untuk melakukan pengenalan data uji terdegradasi sebaiknya sama dengan jenis degradasi data uji tersebut karena hasil pengenalannya paling baik. Namun pada implementasinya akan cukup sulit, sehingga dapat digunakan data acuan yang terdegradasi secara *random*.
- Tingkat pengenalan menggunakan informasi sudut yang didapat dengan estimasi interpolasi linier ternyata hasilnya sangat baik, selisih dengan yang menggunakan informasi sudut yang diketahui dibawah 1%.
- Poisson adalah jenis *noise* yang paling ringan jika dilihat dari hasil penurunan tingkat pengenalan jika dibandingkan dengan tingkat pengenalan data normal.
- Salt & Pepper adalah jenis *noise* yang paling berat jika dilihat dari hasil penurunan tingkat pengenalan jika dibandingkan dengan tingkat pengenalan data normal.

