

BAB 4 EKSPERIMEN DAN ANALISIS

4.1 Data Penelitian

Untuk mengimplementasikan sistem penentu sudut pandang wajah 3 dimensi ini kami menggunakan data wajah orang Indonesia dengan ekspresi yang sama yaitu netral. Untuk mengetahui performa antara penggunaan klasifikasi linier dengan klasifikasi spline kami juga melakukan perbandingan antara pembentukan ruang ciri berdasarkan wajah dan pembentukan ruang ciri berdasarkan wajah dan kelompok data vertikal dan horizontal sebagai pembentuk ruang ciri.

Dalam eksperimen 1, penulis melakukan eksperimen untuk membandingkan antara klasifikasi sudut pandang menggunakan interpolasi linier dan interpolasi spline dalam ruang ciri yang berdasarkan ruang wajah. Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui performa penggunaan jenis interpolasi dalam mengenali sudut pandang dari sebuah citra wajah.

Sedangkan pada eksperimen 2, penulis melakukan eksperimen untuk mengetahui pengaruh penggunaan interpolasi linier dan interpolasi spline dalam membentuk ruang ciri dengan tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang obyek 3D dalam ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal. Pada eksperimen ini diharapkan terjadi peningkatan hasil pengenalan sudut pandang wajah 3 dimensi dibanding dengan hasil pengenalan sudut pada eksperimen 1.

Eksperimen yang terjadi dalam penelitian ini memberikan toleransi terhadap kesalahan atau error yang terjadi. Untuk sudut pandang horizontal, penulis memberikan batas toleransi sebesar $\pm 5^{\circ}$ dan untuk sudut pandang vertikal sebesar $\pm 2^{\circ}$. Selama masih memenuhi toleransi tersebut maka hasil sudut tebakan masih dianggap benar.

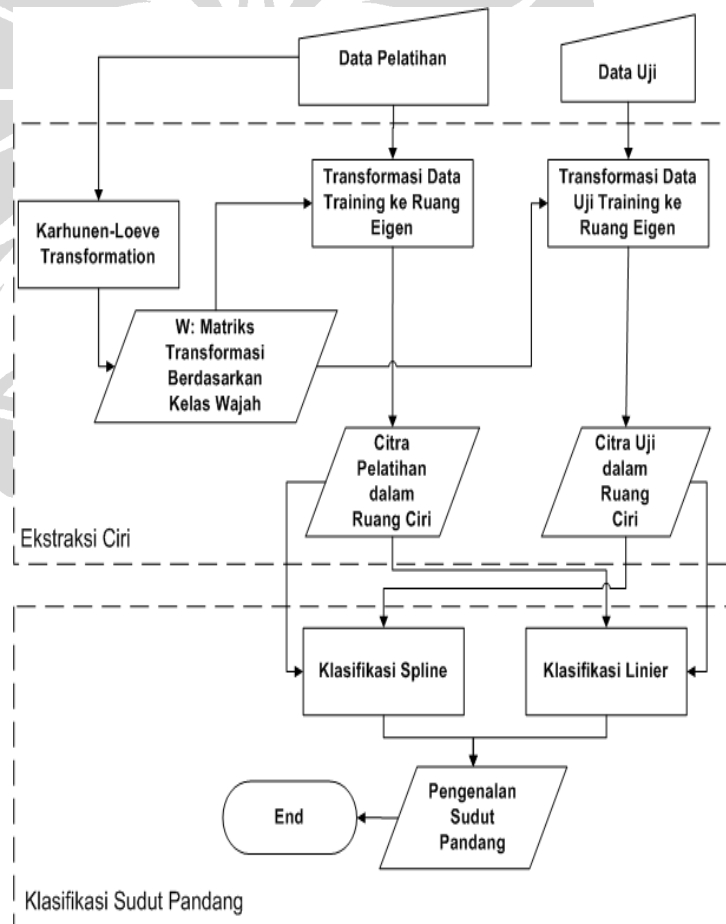
Tabel 4.1 Pola Data Pelatihan/Pengujian dengan Persentase yang Berbeda

Data Set	Citra Pelatihan Horizontal (derajat)	Citra Uji Horizontal (derajat)	Citra Pelatihan Vertikal (derajat)	Citra Uji Vertikal (derajat)
Dataset 1	36 (0, 90, 180)	120 (15, 30, 45, 60, 75, 105, 120, 135, 150, 165)	36 (0, 10, 20)	120 (0, 10, 20)
%	23%	77%	23%	77%
Dataset 2	60 (0, 45, 90, 135, 180)	96 (15, 30, 60, 75, 105, 120, 150, 165)	60 (0, 10, 20)	96 (0, 10, 20)
%	38.5%	61.5%	38.5%	61.5%
Dataset 3	84 (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180)	72 (15, 45, 75, 105, 135, 165)	84 (0, 10, 20)	72 (0, 10, 20)
%	54%	46%	54%	46%

Untuk eksperimen penelitian ini, penulis menggunakan 4 wajah dengan ekspresi netral serta memiliki sudut pandang horizontal yang bernilai antara 0^0 hingga 180^0 dan sudut pandang vertikal antara 0^0 hingga 20^0 . Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengenali sudut pandang dari citra wajah yang mempunyai sudut pandang yang berbeda dari data pelatihan. Pola data pelatihan dan pengujian dalam eksperimen dapat dilihat dalam tabel 3.1. Perbedaan persentase antara data pelatihan dan pengujian digunakan untuk mengukur stabilitas dari tingkat pengenalan sistem untuk mengenali data dalam data set secara tepat

4.2 Eksperimen 1 : Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan interpolasi linier dan interpolasi spline dalam ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah dengan tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang obyek 3D.



Gambar 4.1 Diagram Proses Eksperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah

Berikut ini adalah algoritma eksperimen yang dilakukan:

1. Buat matriks transformasi W dari semua data pelatihan yang telah dikelompokkan berdasarkan kelompok data yang mempunyai sudut horizontal dan vertikal yang sama pada masing-masing kelompok wajah. Karena dalam penelitian ini penulis menggunakan 4 kelas wajah, maka akan terbentuk 4 ruang wajah orang pertama, kedua, ketiga, dan keempat.
2. Transformasikan semua data pelatihan ke ruang eigen wajah masing-masing dengan menggunakan matriks transformasi W
3. Bentuk garis ciri dengan menghubungkan titik-titik ciri yang telah terbentuk di setiap ruang eigen wajah dengan menggunakan interpolasi linier atau interpolasi spline
4. Transformasikan masing-masing data uji ke dalam setiap ruang eigen wajah
5. Lakukan klasifikasi dengan menggunakan skema klasifikasi linier dan skema klasifikasi spline
6. Hitung sudut horizontal dan vertikal yang dikenali

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram pada gambar 4.1 yang menggambarkan proses dari eksperimen yang dilakukan berikut ini:

4.2.1 Hasil Eksperimen 1

Hasil eksperimen 1 dapat dilihat pada tabel 3.2. Berdasarkan tabel tersebut, untuk dataset 1, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi linier dengan persentase sebesar 23,3%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi Bezier spline dengan 44,2%.

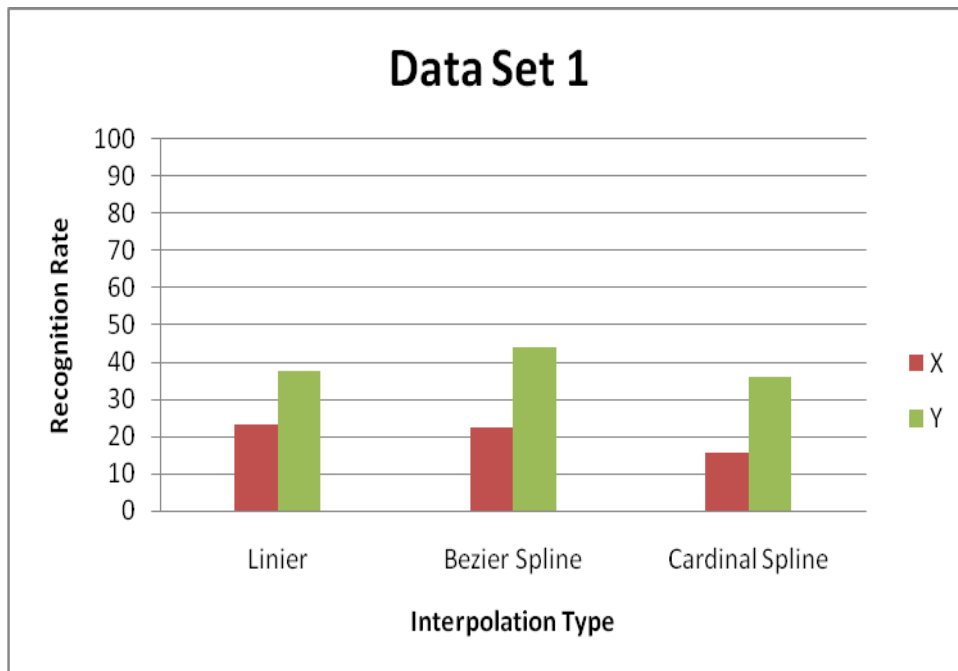
Sedangkan untuk dataset 2, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi Cardinal spline dengan persentase sebesar 55,2%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi Bezier dengan 32,5%.

Untuk dataset 3, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi Cardinal spline dengan persentase sebesar 68,1%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi Bezier dengan 52,8%.

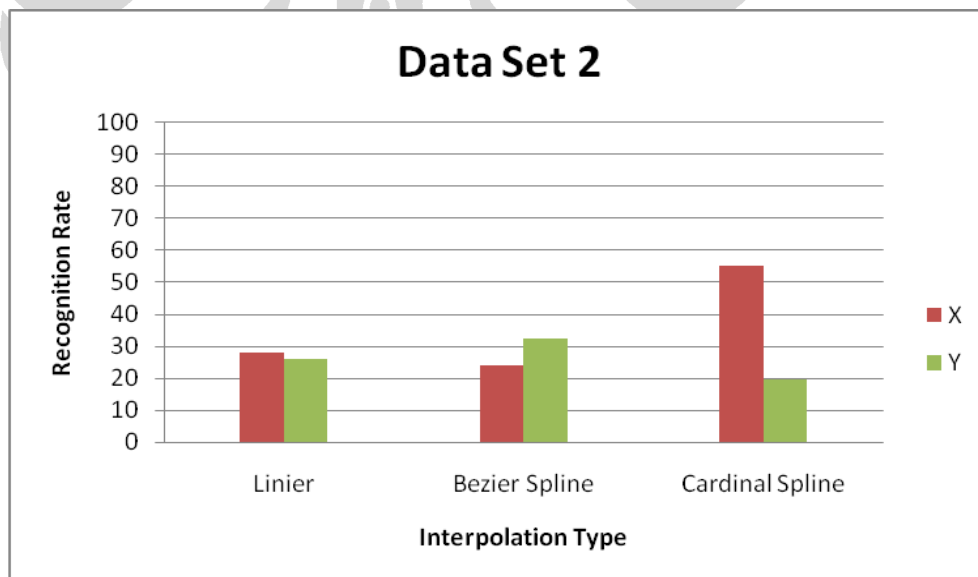
Tabel 4.2 Hasil Eksperimen 1: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah

Dataset	Jenis Interpolasi					
	Linier		Bezier		Cardinal	
	X	Y	X	Y	X	Y
Dataset 1	23,3%	37,5%	22,5%	44,2%	15,8%	35,8%
Dataset 2	28,1%	26%	24,2%	32,5%	55,2%	19,8%
Dataset 3	50%	44,4%	62,5%	52,8%	68,1%	36,1%

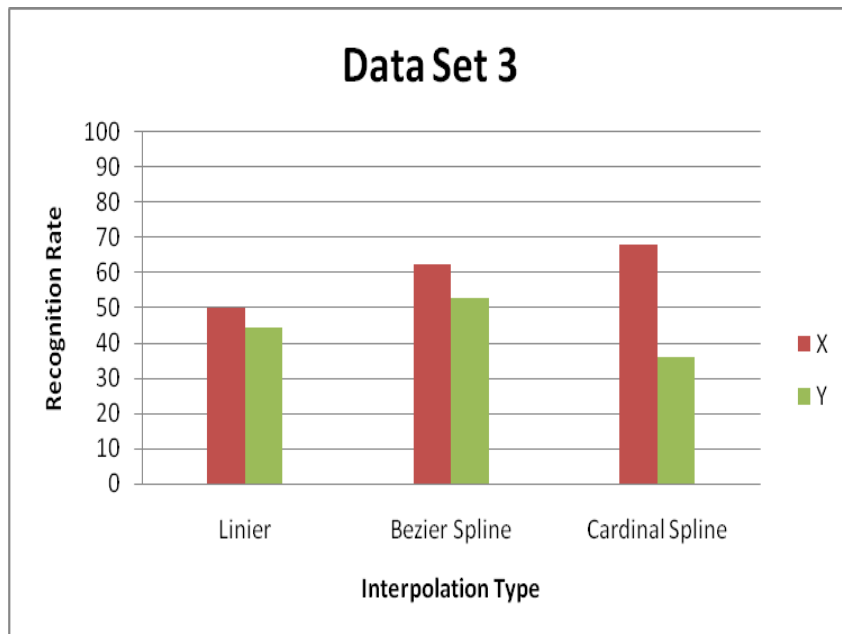
Bentuk grafik eksperimen 2 untuk setiap dataset dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Eksperimen 1: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 1



Gambar 4.3 Grafik Hasil Eksperimen 1: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 2



Gambar 4.4 Grafik Hasil Eksperimen 1: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 3

4.2.2 Analisa eksperimen 1

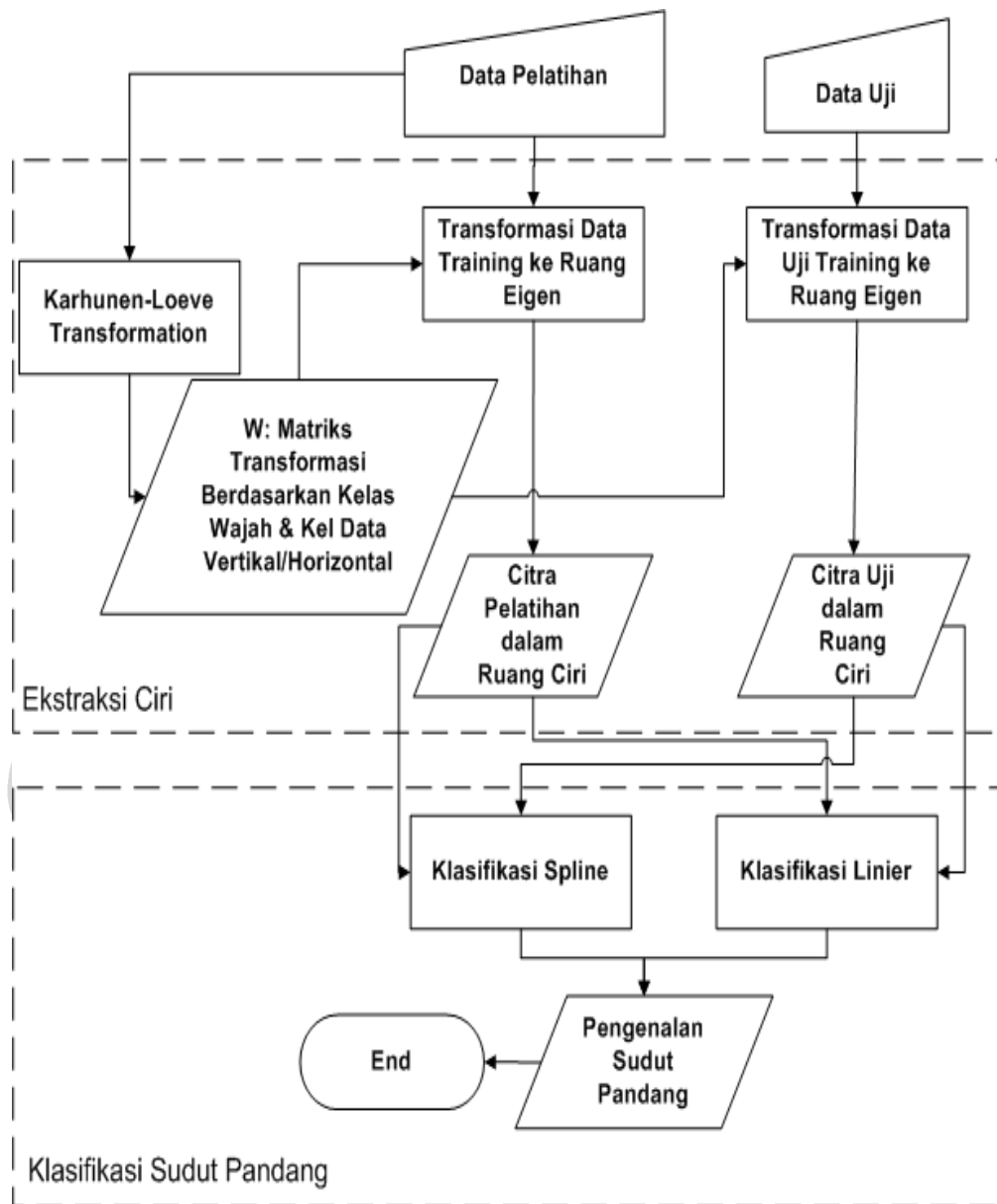
Berdasarkan hasil eksperimen 1, penggunaan jenis klasifikasi dengan menggunakan klasifikasi linier atau klasifikasi spline (Bezier atau Cardinal spline) mempengaruhi tingkat pengenalan sistem. Hal ini dapat dilihat bahwa secara umum klasifikasi spline memiliki tingkat pengenalan yang lebih baik daripada klasifikasi linier. Hanya pada dataset 1, klasifikasi linier mempunyai pengenalan yang lebih baik daripada klasifikasi spline untuk kelompok data vertikal. Namun perbedaan tingkat pengenalan yang terjadi tidak terlalu signifikan karena hanya terpaut 0,8%.

Selain itu, dari hasil eksperimen 1 dapat kita ketahui bahwa penambahan jumlah citra pelatihan ikut mempengaruhi tingkat pengenalan sistem. Hal ini dapat kita ketahui bahwa pengenalan sistem pada dataset 3 selalu lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengenalan sistem pada dataset 1 dan dataset 2. Namun pada dataset 2 untuk kelompok data horizontal terjadi penurunan tingkat pengenalan bila dibandingkan dengan data set 1

4.3 Eksperimen 2 : Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Wajah dan Kelompok Data Vertikal atau Horizontal

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan interpolasi linier dan interpolasi spline dalam membentuk ruang ciri dengan

tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang obyek 3D dalam ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal.



Gambar 4.5 Diagram Proses Eksperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Kelompok Data 2

Berikut ini adalah algoritma eksperimen yang dilakukan:

1. Buat matriks transformasi W dari semua data pelatihan yang telah dikelompokkan berdasarkan kelompok data yang mempunyai sudut horizontal dan vertikal yang sama pada masing-masing kelompok wajah. Karena dalam penelitian ini penulis menggunakan 4 kelas wajah dan 2 kelompok sudut horizontal dan vertikal maka akan terbentuk 8 ruang ciri.
2. Transformasikan semua data pelatihan ke ruang eigen wajah masing-masing dengan menggunakan matriks transformasi W

3. Bentuk garis ciri dengan menghubungkan titik-titik ciri yang telah terbentuk di setiap ruang eigen wajah dengan menggunakan interpolasi linier atau interpolasi spline
4. Transformasikan masing-masing data uji ke dalam setiap ruang eigen wajah
5. Lakukan klasifikasi dengan menggunakan skema klasifikasi linier dan skema klasifikasi spline
6. Hitung sudut horizontal dan vertikal yang dikenali

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram pada gambar 4.5 yang menggambarkan proses dari eksperimen yang dilakukan pada eksperimen ini.

4.3.1 Hasil Eksperimen 2

Hasil eksperimen 2 dapat dilihat pada tabel 3.3. Berdasarkan tabel tersebut, untuk dataset 1, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi Bezier spline dengan persentase sebesar 22,5%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi linier dengan 58,3%.

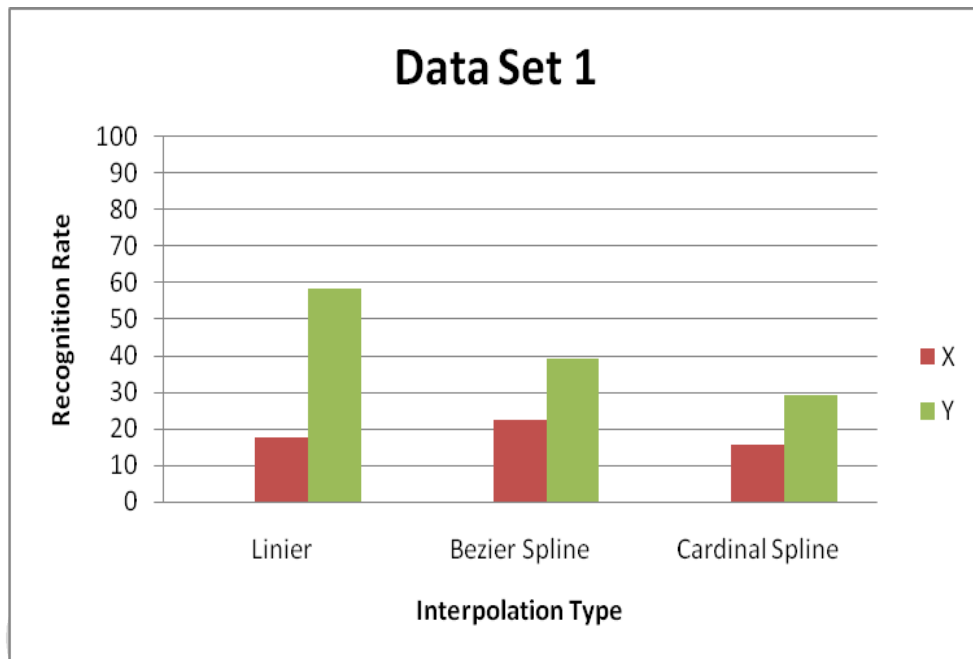
Sedangkan untuk dataset 2, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi Cardinal spline dengan persentase sebesar 55,2%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi Bezier dengan 45,7%.

Untuk dataset 3, pengenalan sudut pada kelompok vertikal dimiliki oleh interpolasi Cardinal spline dengan persentase sebesar 68,1%. Sedangkan untuk kelompok horizontal pengenalan sudut pandang tertinggi dimiliki oleh interpolasi Bezier dengan 47,2%.

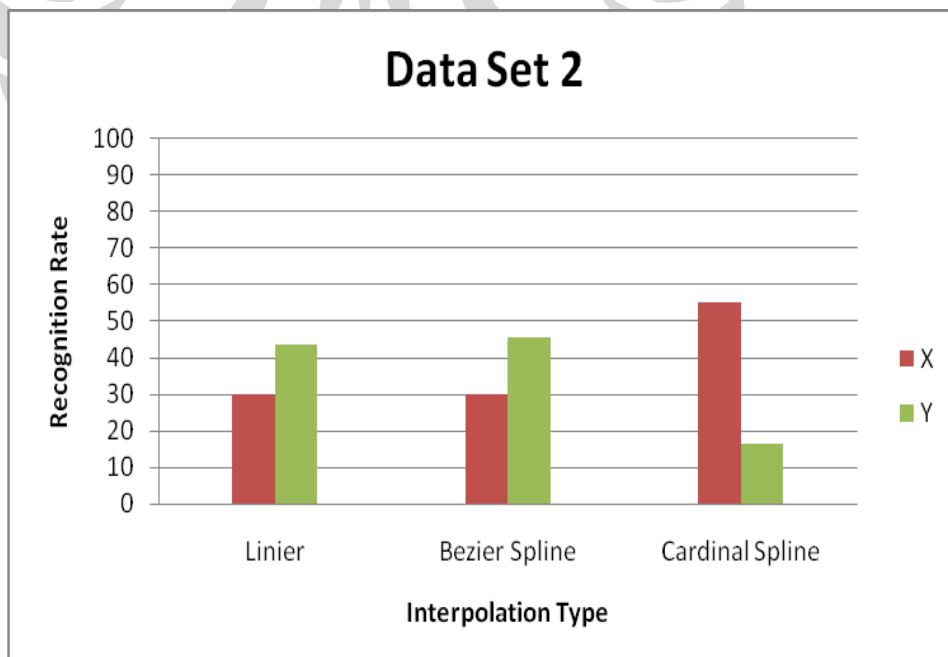
Tabel 4.3 Hasil Ekperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal

Dataset	Jenis Interpolasi					
	Linier		Bezier		Cardinal	
	X	Y	X	Y	X	Y
Dataset 1	17,5%	58,3%	22,5%	39,2%	15,8%	29,2%
Dataset 2	30,2%	43,75%	30,2%	45,7%	55,2%	16,6%
Dataset 3	50%	44,4%	50%	47,2%	68,1%	29,2%

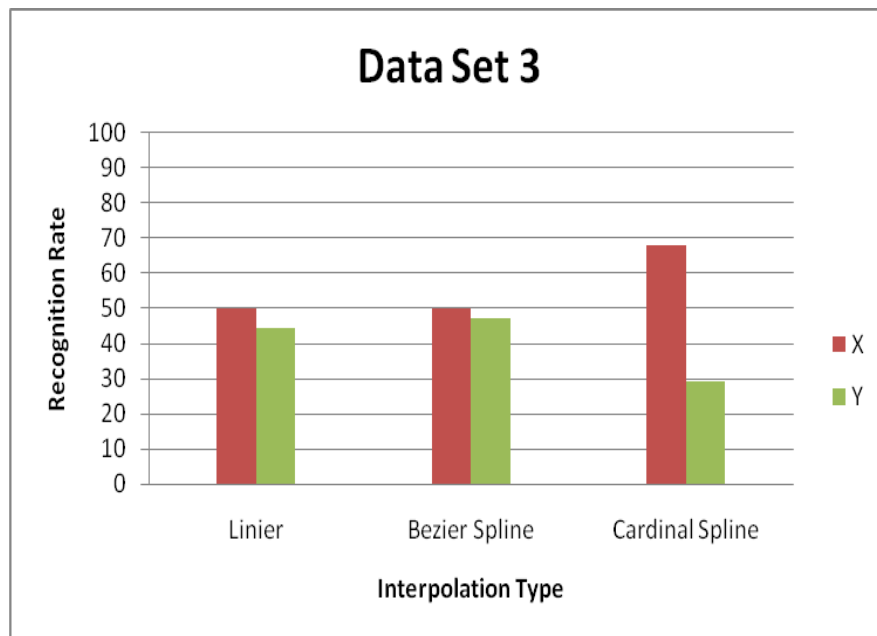
Bentuk grafik eksperimen 2 untuk setiap dataset dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Eksperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri dan Kelompok Vertikal/Horizontal Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 1



Gambar 4.7 Grafik Hasil Eksperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri dan Kelompok Vertikal/Horizontal Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 2



Gambar 4.8 Grafik Hasil Eksperimen 2: Klasifikasi Sudut Pandang dengan Interpolasi Linier dan Interpolasi Spline untuk Ruang Ciri dan Kelompok Vertikal/Horizontal Berdasarkan Kelas Wajah untuk Dataset 3

4.3.2 Analisa eksperimen 2

Berdasarkan hasil eksperimen 1, penggunaan jenis klasifikasi dengan menggunakan klasifikasi linier atau klasifikasi spline (Bezier atau Cardinal spline) mempengaruhi tingkat pengenalan sistem. Hal ini dapat dilihat bahwa secara umum klasifikasi spline memiliki tingkat pengenalan yang lebih baik daripada klasifikasi linier. Hanya pada dataset 1, klasifikasi linier mempunyai pengenalan yang lebih baik daripada klasifikasi spline untuk kelompok data vertikal. Perbedaan tingkat pengenalan dalam kelompok vertikal pada dataset 1 antara klasifikasi linier dan klasifikasi spline cukup drastis sebesar 19,1%

Selain itu, dari hasil eksperimen 1 dapat kita ketahui bahwa penambahan jumlah citra pelatihan ikut mempengaruhi tingkat pengenalan sistem. Hal ini dapat kita ketahui bahwa pengenalan sistem pada dataset 3 selalu lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengenalan sistem pada dataset 1 dan dataset 2. Namun pada dataset 2, klasifikasi linier dan klasifikasi dengan Cardinal spline untuk kelompok data horizontal terjadi penurunan tingkat pengenalan bila dibandingkan dengan dataset 1.

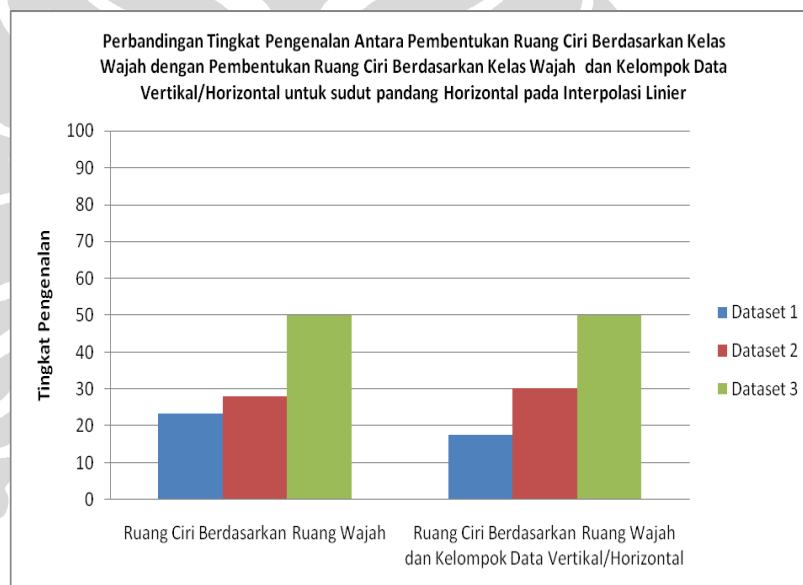
4.4 Komparasi dan Analisis

4.4.1 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal

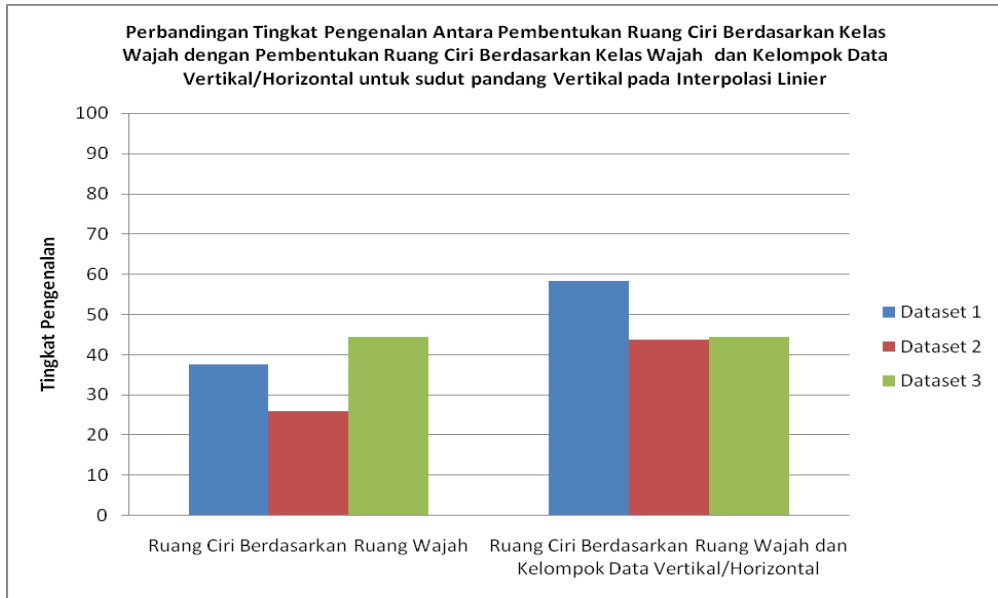
Grafik perbandingan tingkat pengenalan antara pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dengan pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal interpolasi linier dapat dilihat pada gambar 3.9 dan 3.10.

Sedangkan grafik perbandingan tingkat pengenalan antara pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dengan pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal interpolasi Bezier spline dapat dilihat pada gambar 3.11 dan 3.12.

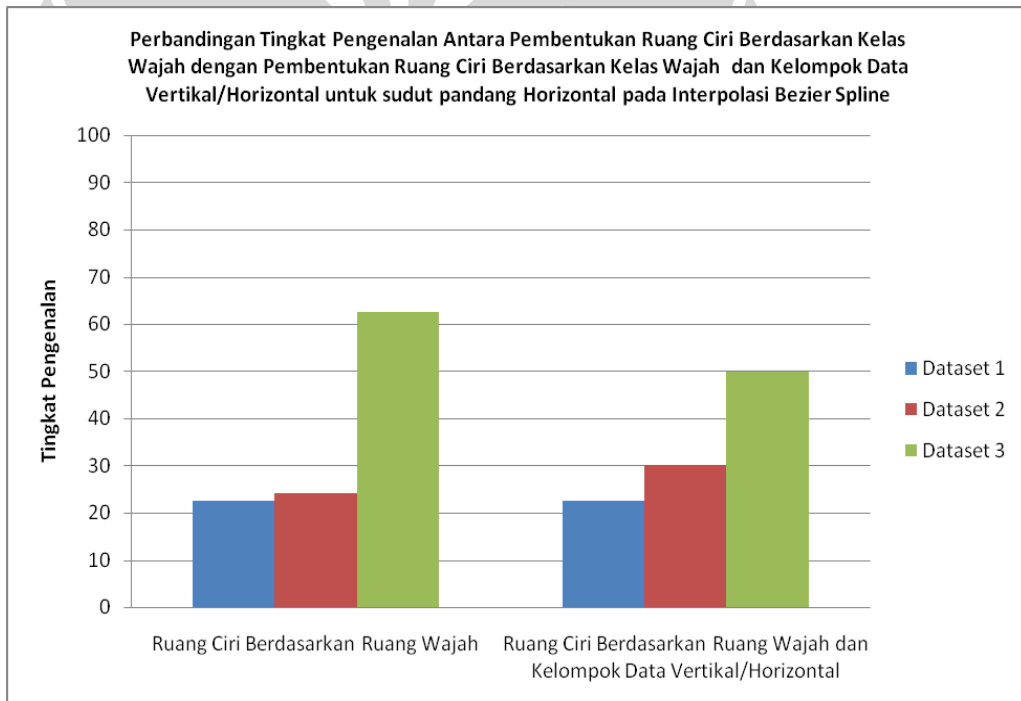
Selanjutnya grafik perbandingan tingkat pengenalan antara pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dengan pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal interpolasi Cardinal spline dapat dilihat pada gambar 3.13 dan 3.14.



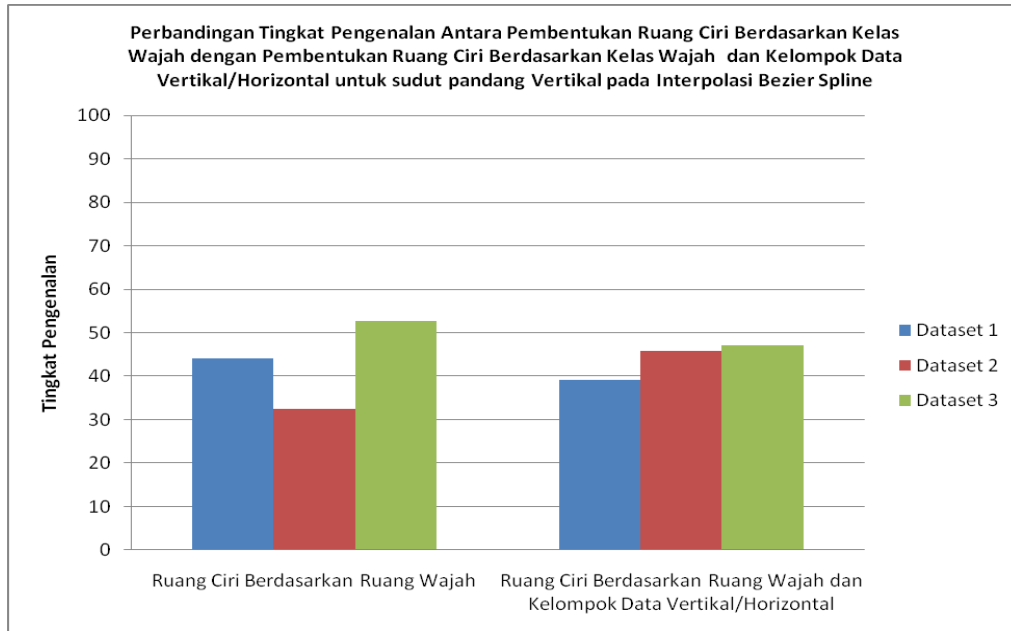
Gambar 4.9 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Horizontal pada Interpolasi Linier



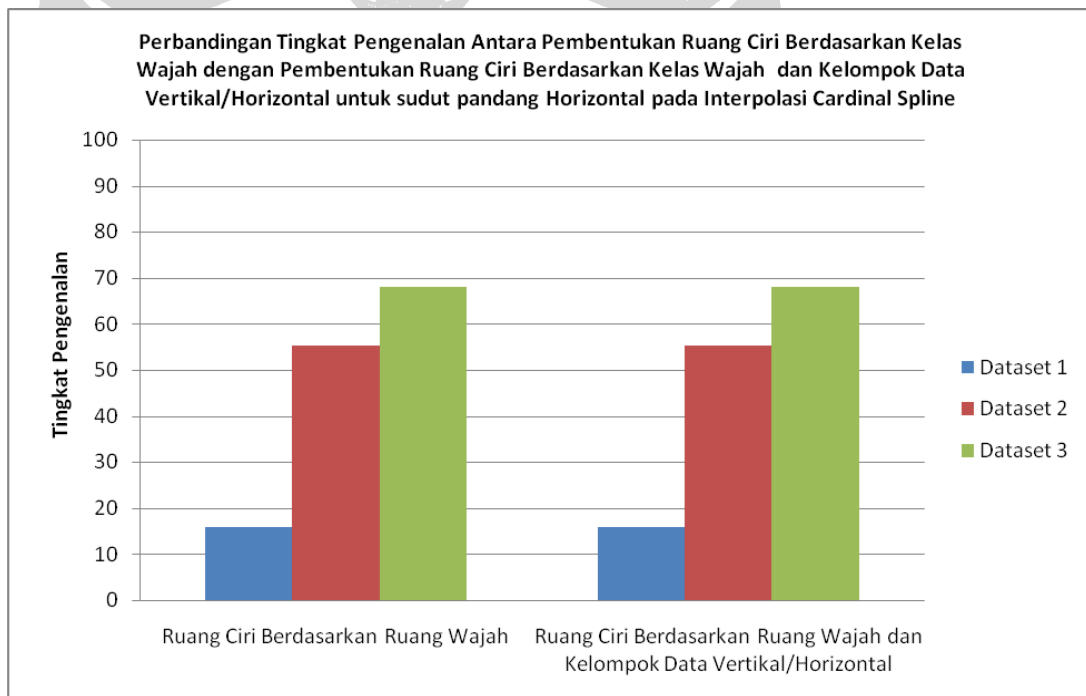
Gambar 4.10 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Vertikal pada Interpolasi Linier



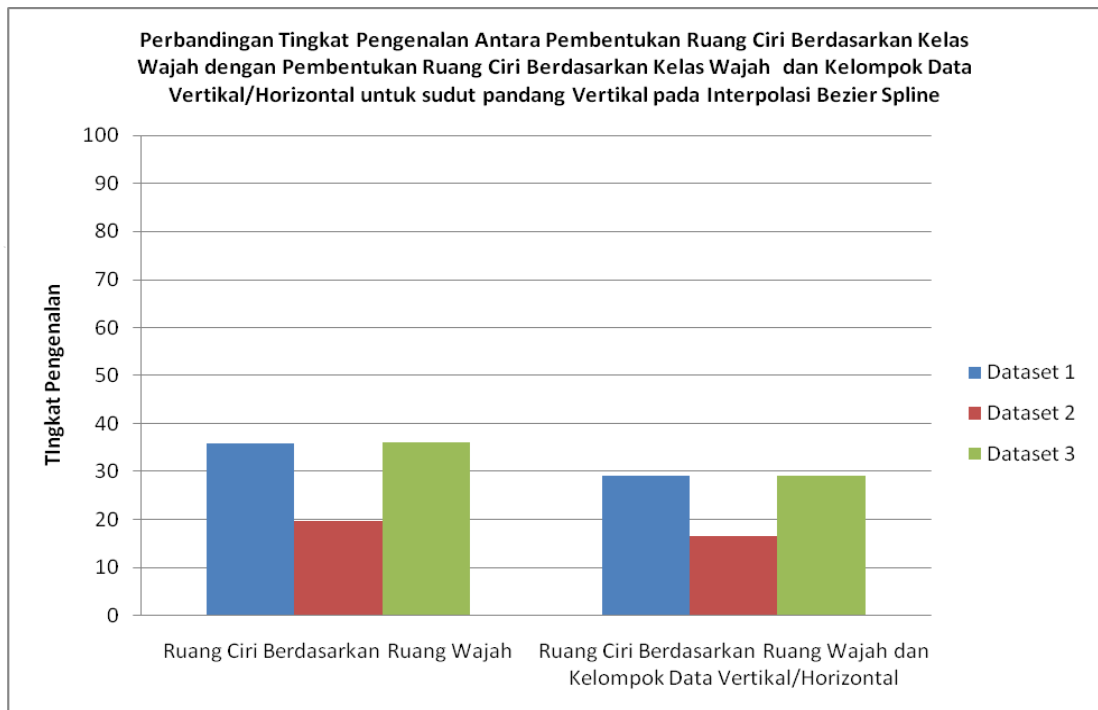
Gambar 4.11 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Horizontal pada Interpolasi Bezier Spline



Gambar 4.12 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Vertikal pada Interpolasi Bezier Spline



Gambar 4.13 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Horizontal pada Interpolasi Cardinal Spline



Gambar 4.14 Perbandingan Tingkat Pengenalan Antara Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dengan Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal untuk Sudut Pandang Vertikal pada Interpolasi Cardinal Spline

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa pemisahan ruang ciri antara kelompok vertikal dan kelompok horizontal dalam sebuah kelas wajah untuk membentuk ruang ciri tidak selalu memberikan tingkat pengenalan yang lebih baik bila dibandingkan dengan ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah dalam data *training*.

Hanya pada dataset 2 terjadi peningkatan tingkat pengenalan dengan pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal. Pada dataset 1 dan dataset 3 tidak terjadi peningkatan tingkat pengenalan bahkan terdapat penurunan.

Untuk mengetahui penyebabnya penulis mencoba menganalisa penggunaan jumlah vektor eigen dalam pembentukan ruang ciri. Dalam penelitian ini jumlah vektor yang digunakan hanya terbatas pada 20 dimensi. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan proporsi kumulatif dalam penentuan jumlah vektor eigen. Proporsi kumulatif merupakan persentase perbandingan antara jumlah nilai eigen n dimensi n pertama dengan jumlah semua nilai eigen. Dalam eksperimen ini hanya digunakan 20 dimensi karena berdasarkan penelitian Murase dan Nayar [MUR95], hanya dengan menggunakan 10 dimensi sudah mampu memberikan pengenalan sudut yang baik.

Karena setiap dataset mempunyai matriks transformasi masing-masing dengan jumlah dimensi sebesar 20 maka proporsi kumulatif dalam pembentukan ruang ciri antara ruang ciri satu dengan yang lainnya selalu berbeda. Proporsi kumulatif dalam setiap pembentukan ruang ciri dapat dilihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5.

Berdasarkan tabel tersebut dapat kita ketahui bahwa pada pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal pada dataset 2 relatif terjadi peningkatan proporsi kumulatif. Bila dibandingkan dengan proporsi kumulatif pada ruang ciri wajah vertikal, terjadi peningkatan proporsi kumulatif pada ruang wajah horizontal. Hal ini yang menyebabkan pada dataset 2 terjadi peningkatan tingkat pengenalan sudut pandang bila dilakukan pembentukan ruang ciri berdasarkan kelas wajah dan kelompok data vertikal/horizontal.

Tabel 4.4 Proporsi Kumulatif Pada Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah

Ruang Ciri	Data Set		
	Dataset 1	Data Set 2	Dataset 3
Ruang Ciri Wajah 1	80,3%	84,1%	82,1%
Ruang Ciri Wajah 2	76,2%	82,3%	77,9%
Ruang Ciri Wajah 3	81,8%	83,6%	79,3%
Ruang Ciri Wajah 4	73,7%	81,9%	77,3%

Tabel 4.5 Proporsi Kumulatif Pada Pembentukan Ruang Ciri Berdasarkan Kelas Wajah dan Keloompok Data Vertikal/Horizontal

Ruang Ciri	Data Set		
	Dataset 1	Data Set 2	Dataset 3
Ruang Ciri Wajah 1 Vertikal	80,3%	84,1%	82,1%
Ruang Ciri Wajah 1 Horizontal	81,4%	92,7%	82,4%
Ruang Ciri Wajah 2 Vertikal	76,2%	82,3%	77,9%
Ruang Ciri Wajah 2 Horizontal	76%	85,9%	79,2%
Ruang Ciri Wajah 3 Vertikal	81,8%	83,6%	79,3%
Ruang Ciri Wajah 3 Horizontal	80,1%	84,9%	80,5%

Ruang Ciri Wajah 4 Vertikal	73,7%	81,9%	77,3%
Ruang Ciri Wajah 4 Horizontal	76,2%	75,2%	76,9%

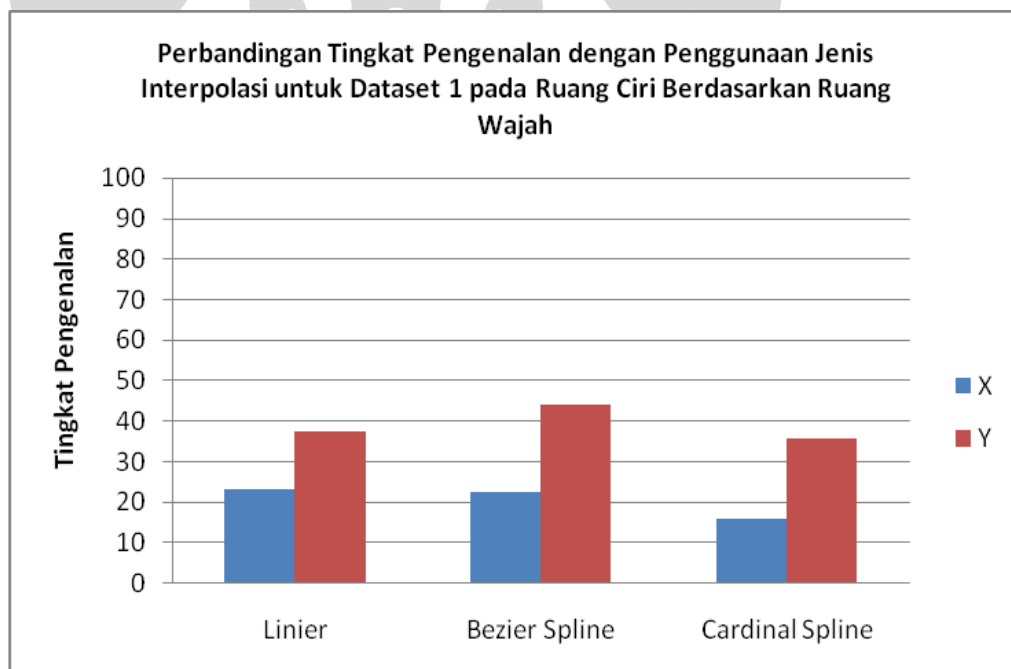
Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, persentase proporsi kumulatif dapat mempengaruhi tingkat pengenalan sudut pandang. Proporsi kumulatif sangat mempengaruhi keakuratan pembentukan ruang ciri yang menjadi acuan perhitungan pengenalan sudut pandang. Dengan semakin akuratnya ruang ciri yang terbentuk dapat membantu proses pengenalan sudut pandang pada metode klasifikasi sudut pandang.

4.4.2 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi

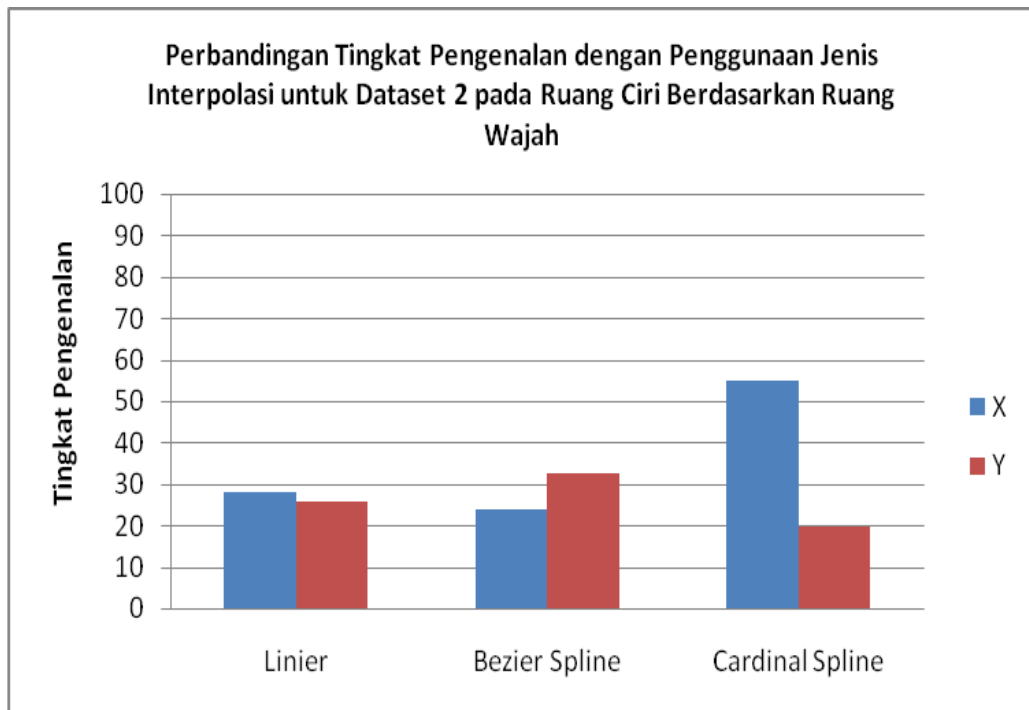
Grafik perbandingan antara tingkat pengenalan dengan penggunaan jenis interpolasi antara interpolasi linier, Bezier spline, dan Cardinal spline untuk dataset 1 dapat dilihat pada gambar 4.15 dan 4.18.

Sedangkan grafik perbandingan antara tingkat pengenalan dengan penggunaan jenis interpolasi antara interpolasi linier, Bezier spline, dan Cardinal spline untuk dataset 2 dapat dilihat pada gambar 4.16 dan 4.19.

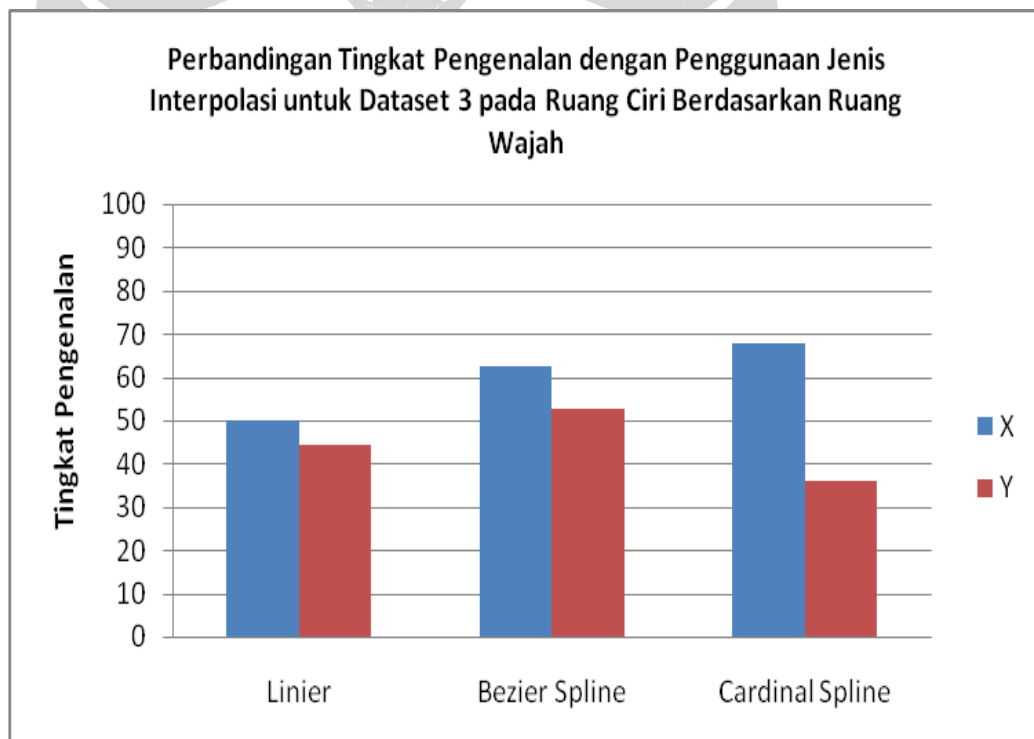
Selanjutnya grafik perbandingan antara tingkat pengenalan dengan penggunaan jenis interpolasi antara interpolasi linier, Bezier spline, dan Cardinal spline untuk dataset 3 dapat dilihat pada gambar 4.17 dan 4.20.



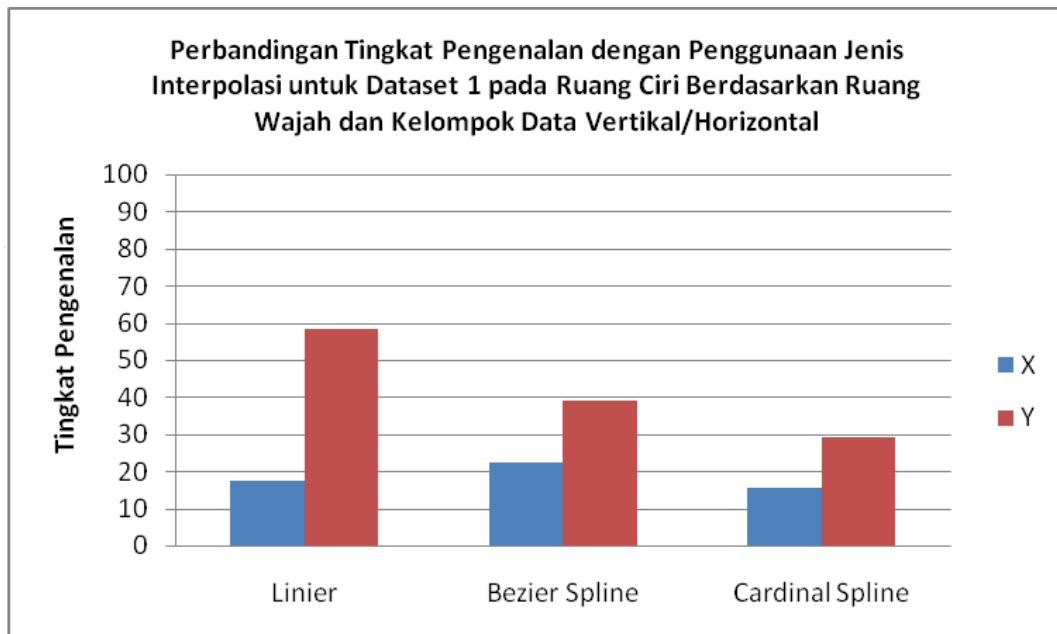
Gambar 4.15 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 1 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah



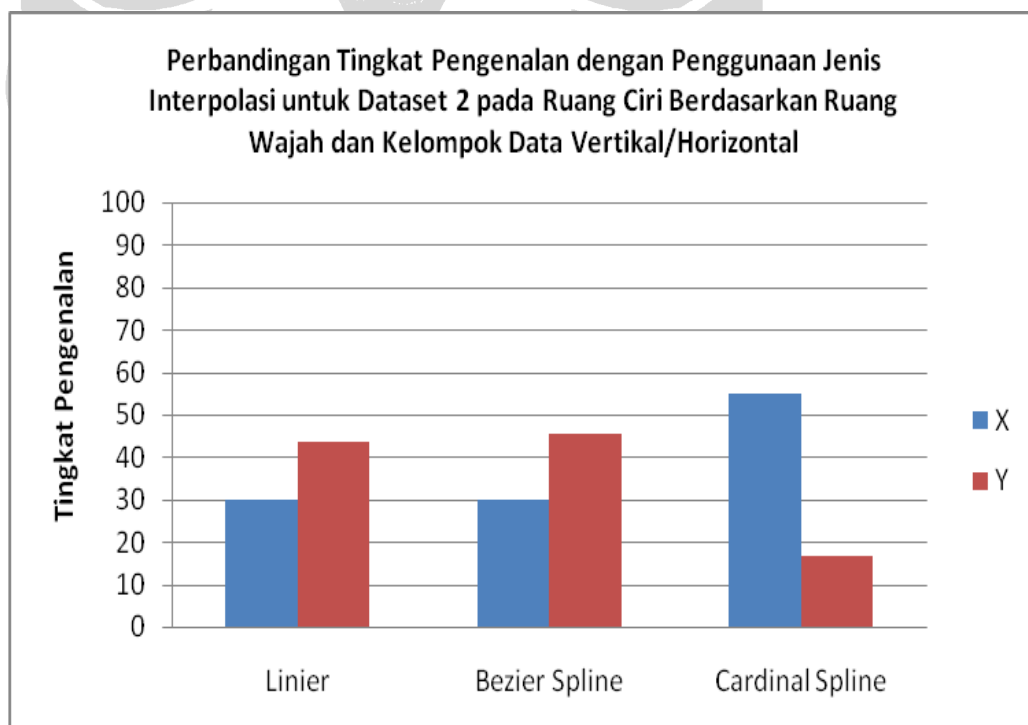
Gambar 4.16 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 2 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah



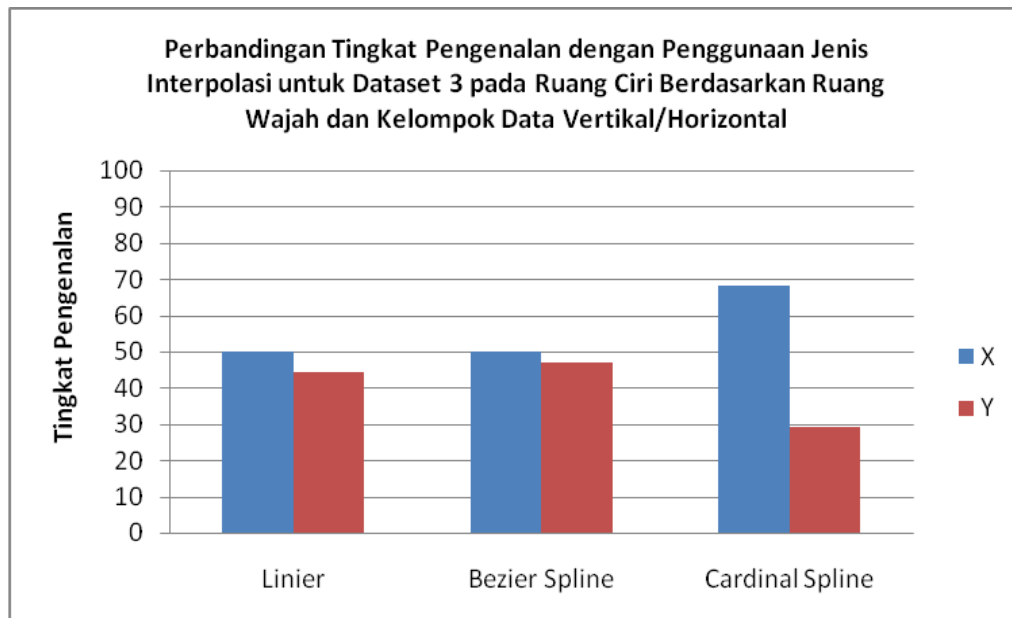
Gambar 4.17 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 13 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah



Gambar 4.18 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 1 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal



Gambar 4.19 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 2 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal



Gambar 4.20 Perbandingan Tingkat Pengenalan dengan Penggunaan Jenis Interpolasi untuk Dataset 3 pada Ruang Ciri Berdasarkan Ruang Wajah dan Kelompok Data Vertikal/Horizontal

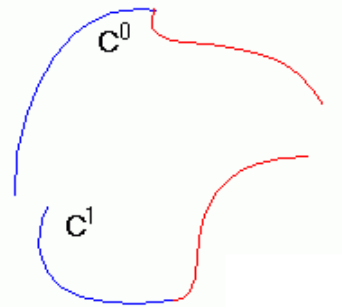
Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa penggunaan interpolasi linier atau interpolasi spline dalam menghubungkan titik-titik ciri dan melakukan generalisasi citra-citra yang tidak termasuk dalam citra pelatihan dapat mempengaruhi tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang wajah 3 dimensi.

Melalui grafik diatas dapat kita ketahui bahwa interpolasi spline (Bezier dan Cardinal) memiliki keakuratan dalam memberikan generalisasi citra-citra yang tidak termasuk dalam data pelatihan. Hal ini disebabkan karena distribusi raut wajah dalam ruang 3 dimensi tidak linier [BIN06]. Namun kedua interpolasi spline memiliki kelemahan masing-masing, interpolasi Bezier spline memiliki kelemahan dalam menghubungkan titik-titik ciri citra pada kelompok vertikal yang sama. Sedangkan interpolasi Cardinal memiliki kelemahan untuk menghubungkan titik citra pada kelompok horizontal yang sama.

Penulis mencoba untuk menganalisa penyebabnya penulis mencoba untuk membandingkan kehalusan proses penyambungan antara interpolasi Bezier spline dan interpolasi Cardinal spline. Kehalusan sambungan masing-masing interpolasi spline ini dipengaruhi oleh kontinuitasnya. Semakin tinggi kontinuitas dari sebuah interpolasi maka akan mendapatkan sambungan yang semakin halus. Dalam proses penyambungan, kurva Cardinal mempunyai kontinuitas turunan pertama yang mempunyai pengertian bahwa semua kurva Cardinal kontinu pada turunan pertamanya. Hal ini berbeda dengan Bezier yang hanya mempunyai kontinuitas turunan ke nol dari setiap kurvanya. Karena Bezier hanya kontinu pada turunan ke nol maka proses penyambungan kurva yang dihasilkan menjadi lebih kasar bila dibandingkan dengan Cardinal spline. Hal ini yang menyebabkan generalisasi citra-citra interpolasi Cardinal yang tidak termasuk dalam data pelatihan lebih akurat bila dibandingkan dengan interpolasi Bezier.

Hal ini berbeda untuk kelompok data yang mempunyai sudut pandang horizontal yang sama. Dalam satu kelompok sudut, citra pelatihan hanya terdiri

dari 3 citra pelatihan. Hal ini menyebabkan tidak adanya proses penyambungan dalam garis ciri yang dibentuk sehingga penggunaan Bezier spline lebih bagus bila dibandingkan dengan Cardinal spline untuk kelompok data dengan sudut pandang horizontal yang sama.



Gambar 4.21 Perbandingan Hasil Penyambungan Spline dengan kontinuitas turunan ke nol dan kontinuitas turunan pertama

