

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari pengujian sistem klasifikasi jenis penyakit Skizofrenia dengan menggunakan metode *Support Vector Machine*. Pengujian pada sistem ini berupa pengujian dari beberapa variabel yang digunakan pada perhitungan metode SVM.

6.1 Pengujian Jenis *Kernel*

Pengujian yang kedua adalah pengujian jenis *kernel*. Pada pengujian ini akan ditunjukkan hasil pengujian jenis *kernel* dan hasil analisisnya.

6.1.1 Hasil Pengujian Jenis *Kernel*

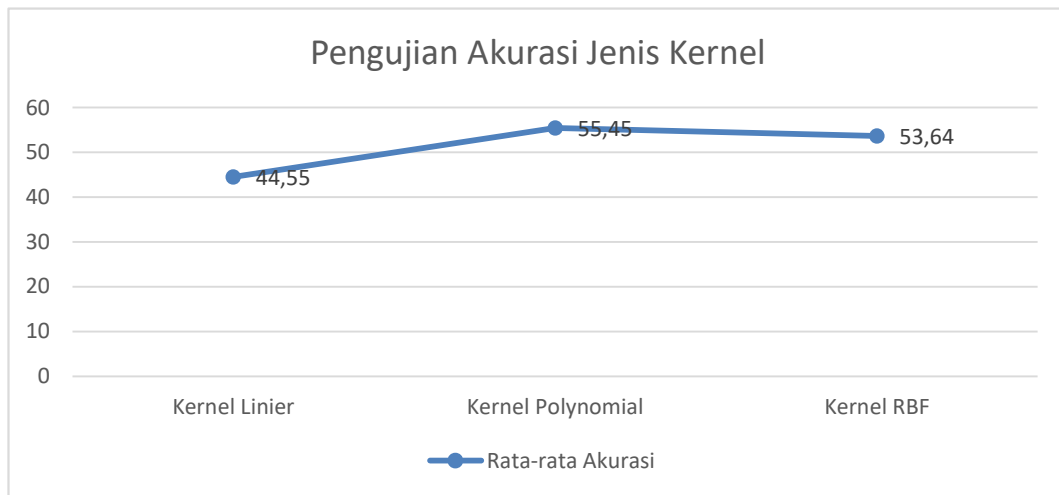
Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan nilai akurasi dari setiap jenis *kernel*. Jenis *kernel* yang akan dibandingkan ada tiga jenis yaitu *kernel* linier, *kernel polynomial*, *kernel* RBF. Pada pengujian akan menggunakan beberapa nilai variabel yaitu meliputi nilai $\lambda = 0.01$, $C = 1$, $\gamma = 0.1$, $itermax = 100$, $\varepsilon = 0.01$, dan nilai $K-fold = 11$. Untuk mendapatkan rata-rata akurasi akan dilakukan penjumlahan akurasi dari setiap akurasi sebanyak jumlah *fold* lalu dibagi sebanyak jumlah *fold*. Tabel 6.1 akan menunjukkan hasil dari pengujian untuk jenis *kernel*.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Jenis *Kernel*

No	Fold ke- <i>i</i> (%)	Jenis <i>Kernel</i>		
		<i>Kernel</i> Linier	<i>Kernel</i> Polynomial	<i>Kernel</i> RBF
1	1	40	70	60
2	2	90	60	70
3	3	40	50	70
4	4	40	40	50
5	5	50	70	40
6	6	20	50	70
7	7	30	60	40
8	8	40	40	30
9	9	20	60	50
10	10	40	60	70
11	11	80	50	40
Rata-rata Akurasi (%)		44.55	55.45	53.64

6.1.2 Analisis Pengujian Jenis Kernel

Pada pengujian ini didapatkan hasil rata-rata akurasi dari beberapa jenis *kernel*. Rata-rata nilai akurasi tertinggi pada pengujian ini adalah sebesar 55.45% pada jenis *kernel polynomial*, dan untuk rata-rata akurasi terendah bernilai sebesar 44.55% pada jenis *kernel linier*. Pada Gambar 6.1 akan ditunjukkan grafik hasil pengujian jenis *kernel*.



Gambar 6.1 Grafik Akurasi Pengujian Jenis Kernel

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.1 dapat diketahui bahwa jenis *kernel* memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi. Pada Gambar 6.1 ditunjukkan bahwa *kernel polynomial* memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi dari jenis *kernel* lainnya yaitu sebesar 55.45%. Hal ini menunjukkan bahwa *kernel polynomial* merupakan *kernel* yang cocok untuk menangani permasalahan klasifikasi seperti ini. *Kernel polynomial* merupakan jenis *kernel non-stationary*, dimana jenis ini sangat cocok untuk klasifikasi yang memiliki nilai pola yang tidak tetap (Hasanah, U., Resita, L. Pratama, A., Cholissodin, 2016).

6.2 Pengujian Variabel λ (*Lambda*)

Pengujian yang ketiga adalah pengujian variabel λ . Pada pengujian ini akan ditunjukkan hasil pengujian variabel λ dan hasil analisisnya.

6.2.1 Perancangan Pengujian Variabel λ (*Lambda*)

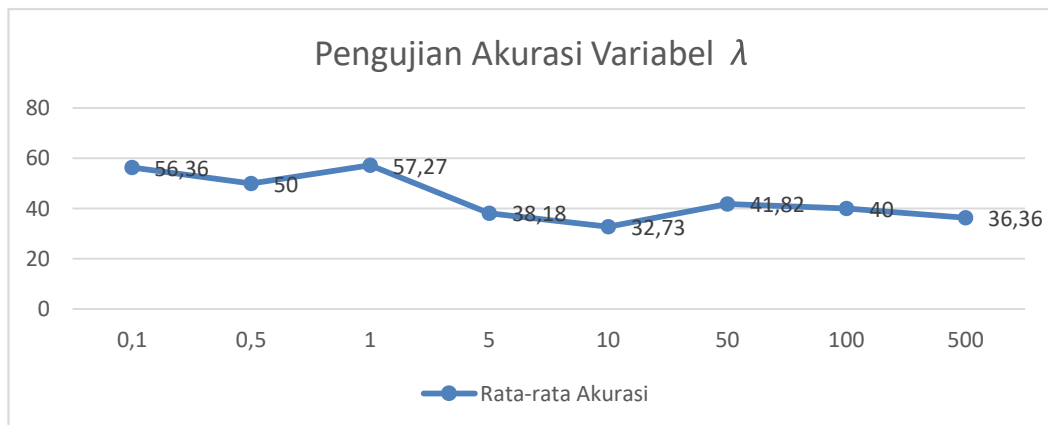
Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai λ yang terbaik dari beberapa macam nilai λ . Nilai λ yang akan dibandingkan ada 8 jenis nilai mulai dari 0.1 hingga 500. Pada pengujian akan menggunakan beberapa nilai variabel yaitu meliputi nilai $C = 1$, $\gamma = 0.1$, $itermax = 100$, $\epsilon = 0.01$, dan nilai $K-fold = 11$. Pengujian ini juga akan menggunakan jenis *kernel polynomial*. Untuk mendapatkan rata-rata akurasi akan dilakukan penjumlahan akurasi dari setiap akurasi sebanyak jumlah *fold* lalu dibagi sebanyak jumlah *fold*. Tabel 6.2 akan menunjukkan hasil dari pengujian untuk nilai variabel λ .

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Nilai Variabel λ

No	Fold ke-i (%)	Nilai λ							
		0.1	0.5	1	5	10	50	100	500
1	1	60	50	60	20	40	10	50	40
2	2	30	40	30	60	20	50	40	40
3	3	80	20	30	50	50	50	40	40
4	4	60	20	70	40	50	50	60	40
5	5	60	60	70	30	20	30	40	30
6	6	50	70	60	50	40	50	30	30
7	7	70	50	60	50	50	60	20	40
8	8	60	60	70	50	40	40	60	30
9	9	40	70	70	20	30	20	20	50
10	10	50	60	60	20	10	40	50	10
11	11	60	50	50	30	10	60	30	50
Rata-rata Akurasi (%)		56.36	50.00	57.27	38.18	32.73	41.82	40.00	36.36

6.2.2 Analisis Pengujian Variabel λ (*lambda*)

Pada pengujian ini didapatkan hasil rata-rata akurasi dari beberapa nilai variabel λ . Rata-rata nilai akurasi tertinggi pada pengujian ini adalah sebesar 57.27% pada nilai λ bernilai 1, dan untuk rata-rata akurasi terendah bernilai sebesar 32.73% pada nilai λ bernilai 10. Pada Gambar 6.2 akan ditunjukkan grafik hasil pengujian variabel λ (*lambda*).



Gambar 6.2 Grafik Akurasi Pengujian Variabel λ

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.2 dapat diketahui bahwa nilai variabel λ cukup memiliki pengaruh . Pada Gambar 6.2 ditunjukkan bahwa nilai λ sebesar 1

memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi dari nilai lainnya yaitu sebesar 57.27%. Grafik ini juga menunjukkan ketidakstabilan pada rata-rata akurasi dari setiap nilai λ . Namun secara keseluruhan dapat dilihat bahwa pada nilai λ yang termasuk kecil rata-rata akurasi akan menjadi tinggi, sedangkan pada nilai λ yang tergolong besar tingkat akurasi akan semakin mengecil. Hal ini menunjukkan bahwa nilai λ yang besar tidak membuat hasil akurasi sistem menjadi besar juga. Pada dasarnya nilai λ memiliki pengaruh terhadap jarak *margin* untuk mendapatkan garis *hyperplane* yang baik (Hasanah, U., Resita, L. Pratama, A., Cholissodin, 2016). Sehingga jika nilai λ kecil maka jarak *margin* akan mengecil dan membuat nilai *hyperplane* semakin baik karena perpotongan antar *margin* berpengaruh terhadap garis *hyperplane*.

6.3 Pengujian Variabel C (*Complexity*)

Pengujian yang ketiga adalah pengujian variabel C. Pada pengujian ini akan ditunjukkan hasil pengujian variabel C dan hasil analisisnya.

6.3.1 Perancangan Pengujian Variabel C (*Complexity*)

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai C yang terbaik dari beberapa macam nilai C. Nilai C yang akan dibandingkan ada 8 jenis nilai mulai dari 0.1 hingga 100. Pada pengujian akan menggunakan beberapa nilai variabel yaitu meliputi nilai $\lambda = 1$, $\gamma = 0.1$, *itermax* = 100, $\epsilon = 0.01$, dan nilai *K-fold* = 11. Pengujian ini juga akan menggunakan jenis *kernel polynomial*. Untuk mendapatkan rata-rata akurasi akan dilakukan penjumlahan akurasi dari setiap akurasi sebanyak jumlah *fold* lalu dibagi sebanyak jumlah *fold*. Tabel 6.3 akan menunjukkan hasil dari pengujian untuk nilai variabel C.

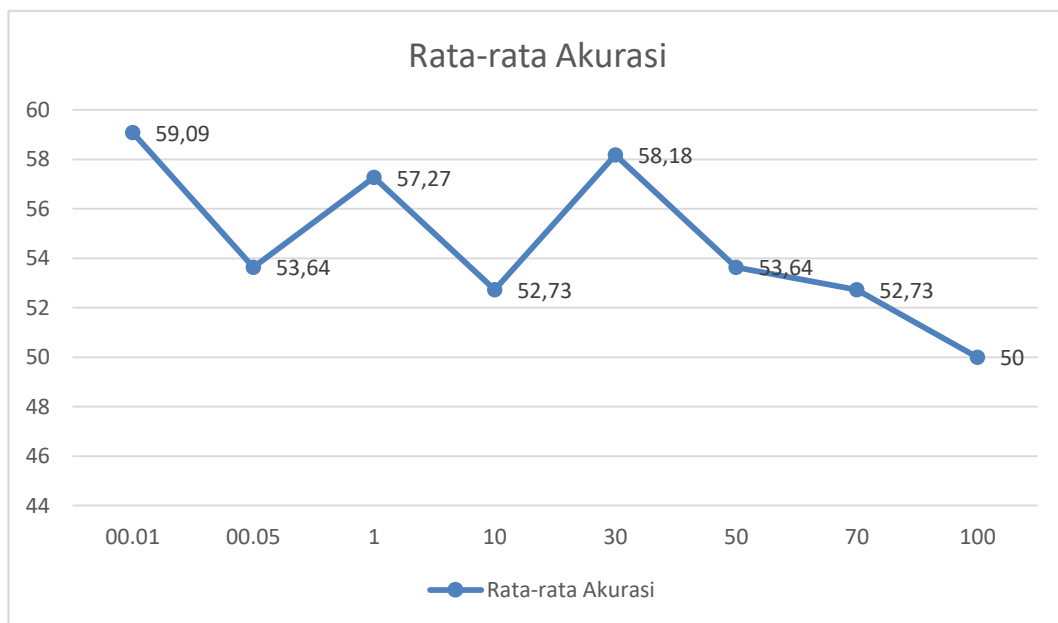
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Nilai Variabel C

No	Fold ke-i (%)	Nilai C							
		0.1	0.5	1	10	30	50	70	100
1	1	80	60	70	40	60	60	40	40
2	2	50	70	50	60	40	50	40	30
3	3	50	70	60	50	40	60	60	40
4	4	50	40	50	40	30	60	70	60
5	5	50	40	50	70	70	40	60	60
6	6	70	50	60	40	70	40	40	50
7	7	60	30	60	60	40	40	60	40
8	8	60	40	30	40	100	70	40	50
9	9	60	60	90	40	60	60	60	80
10	10	60	70	50	70	70	60	50	40

11	11	60	60	60	70	60	50	60	60
Rata-rata Akurasi (%)		59.09	53.64	57.27	52.73	58.18	53.64	52.73	50

6.3.2 Analisis Pengujian Variabel *C* (*Complexity*)

Pada pengujian ini didapatkan hasil rata-rata akurasi dari beberapa nilai variabel *C*. Rata-rata nilai akurasi tertinggi pada pengujian ini adalah sebesar 59.09% pada nilai *C* bernilai 0.1, dan untuk rata-rata akurasi terendah bernilai sebesar 50.00% pada nilai *C* bernilai 100. Pada Gambar 6.3 akan ditunjukkan grafik hasil pengujian variabel *C* (*Complexity*).



Gambar 6.3 Grafik Akurasi Pengujian Variabel *C*

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.3 dapat diketahui bahwa nilai variabel *C* memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Pada Gambar 6.3 ditunjukkan bahwa nilai *C* yang bernilai 0.1 memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi dari nilai lainnya yaitu sebesar 59.09%. Sama dengan halnya pengujian nilai λ grafik ini juga menunjukkan ketidakstabilan pada rata-rata akurasi dari setiap nilai *C*. Pada dasarnya nilai *C* memiliki fungsi untuk meminimalkan nilai *error* yang digunakan pada proses *training*. Proses *training* yang dimaksud adalah pada perhitungan nilai bobot dan nilai bias. Jadi untuk mendapatkan nilai *error* yang kecil maka nilai *C* yang digunakan juga harus memiliki nilai yang kecil. Nilai *C* yang besar juga dapat berpengaruh terhadap waktu komputasi pada proses perhitungan data *training* menjadi lebih lama (Hasanah, U., Resita, L. Pratama, A., Cholissodin, 2016).

6.4 Pengujian Variabel γ (*Gamma*)

Pengujian yang ketiga adalah pengujian variabel γ . Pada pengujian ini akan ditunjukkan hasil pengujian variabel γ dan hasil analisisnya.

6.4.1 Perancangan Pengujian Variabel γ (*Gamma*)

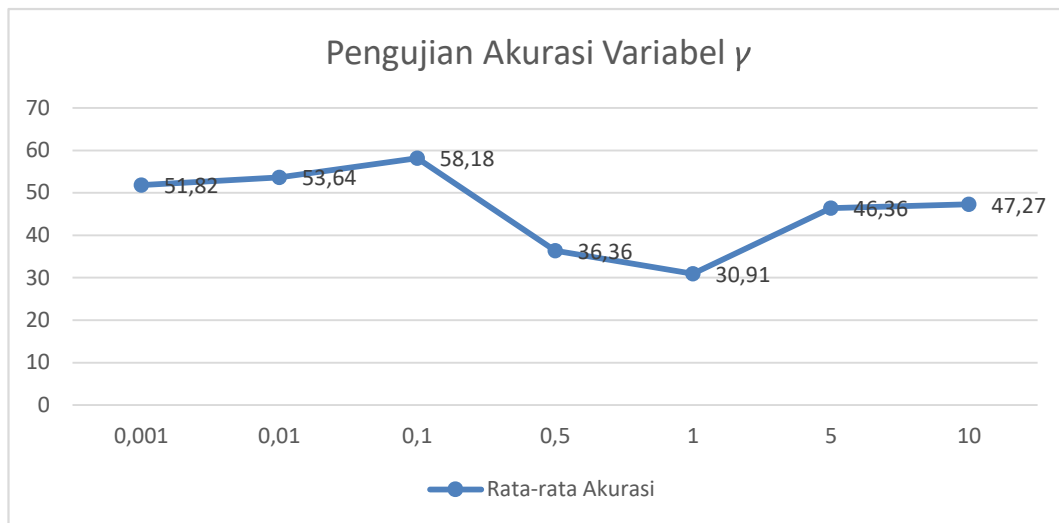
Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai γ yang terbaik dari beberapa macam nilai γ . Nilai γ yang akan dibandingkan ada 7 jenis nilai mulai dari 0.001 hingga 10. Pada pengujian akan menggunakan beberapa nilai variabel yaitu meliputi nilai $\lambda = 1$, $C = 0.1$, $itermax = 100$, $\varepsilon = 0.01$, dan nilai $K-fold = 11$. Pengujian ini juga akan menggunakan jenis *kernel polynomial*. Untuk mendapatkan rata-rata akurasi akan dilakukan penjumlahan akurasi dari setiap akurasi sebanyak jumlah *fold* lalu dibagi sebanyak jumlah *fold*. Tabel 6.4 akan menunjukkan hasil dari pengujian untuk nilai variabel γ .

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Nilai Variabel γ

No	Fold ke- <i>i</i> (%)	Nilai γ						
		0.001	0.01	0.1	0.5	1	5	10
1	1	50	30	30	40	10	20	40
2	2	20	50	70	20	50	70	40
3	3	50	60	60	30	10	40	40
4	4	60	50	30	40	30	20	60
5	5	50	60	50	20	50	40	60
6	6	40	60	80	60	40	60	50
7	7	80	60	60	0	30	40	30
8	8	50	60	50	50	30	70	60
9	9	60	50	70	20	30	40	20
10	10	70	70	80	50	30	50	40
11	11	40	40	60	70	30	60	80
Rata-rata Akurasi (%)		51.82	53.64	58.18	36.36	30.91	46.36	47.27

6.4.2 Analisis Pengujian Variabel γ (*Gamma*)

Pada pengujian ini didapatkan hasil rata-rata akurasi dari beberapa nilai variabel γ . Rata-rata nilai akurasi tertinggi pada pengujian ini adalah sebesar 58.18% pada nilai γ bernilai 0.1, dan untuk rata-rata akurasi terendah bernilai sebesar 30.91% pada nilai γ bernilai 1. Pada Gambar 6.4 akan ditunjukkan grafik hasil pengujian variabel γ (*Gamma*).



Gambar 6.4 Grafik Akurasi Pengujian Variabel γ

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.4 dapat diketahui bahwa nilai variabel γ memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Pada Gambar 6.4 ditunjukkan bahwa nilai γ yang bernilai 0.1 memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi dari nilai lainnya yaitu sebesar 58.18%. Dapat dilihat pada pengujian ini, bahwa tingkat akurasi cenderung menurun pada nilai γ yang semakin besar. Pada dasarnya fungsi nilai γ adalah untuk mengatur laju pembelajaran (*learning rate*). Hal inilah yang menyebabkan jika nilai γ semakin tinggi maka nilai *learning rate* akan semakin tinggi, dan jika nilai *learning rate* semakin tinggi maka tingkat ketelitian pada sistem ini akan berkurang.

6.5 Pengujian Jumlah Iterasi

Pengujian yang ketiga adalah pengujian jumlah iterasi. Pada pengujian ini akan ditunjukkan hasil pengujian dari jumlah iterasi dan hasil analisisnya.

6.5.1 Hasil Pengujian Jumlah Iterasi

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan jumlah iterasi yang terbaik dari beberapa jumlah iterasi. Jumlah iterasi yang akan dibandingkan ada 5 jenis nilai mulai dari 100 hingga 10000. Pada pengujian akan menggunakan beberapa nilai variabel yaitu meliputi nilai $\lambda = 5$, $C = 0.1$, dan nilai *K-fold* = 11. Pengujian ini juga akan menggunakan jenis *kernel polynomial*. Untuk mendapatkan rata-rata akurasi akan dilakukan penjumlahan akurasi dari setiap akurasi sebanyak jumlah *fold* lalu dibagi sebanyak jumlah *fold*. Tabel 6.5 akan menunjukkan hasil dari pengujian untuk jumlah iterasi.

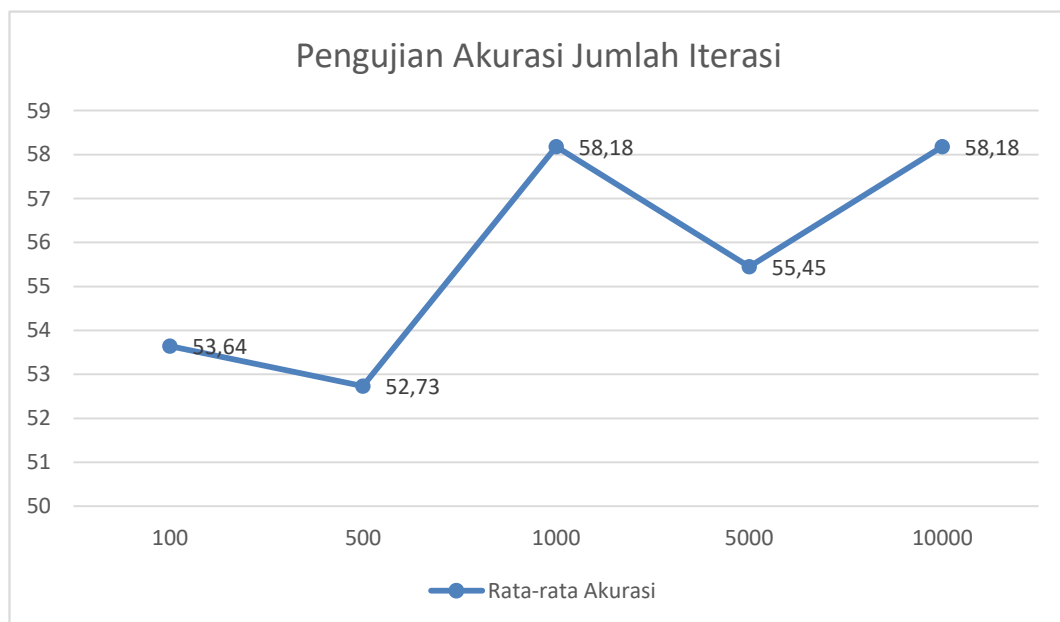
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Jumlah Iterasi

No	Fold ke- <i>i</i> (%)	Jumlah Iterasi				
		100	500	1000	5000	10000
1	1	40	60	60	50	20

2	2	50	50	50	80	50
3	3	90	60	40	40	70
4	4	30	60	50	60	60
5	5	60	40	60	50	70
6	6	50	60	70	60	40
7	7	70	30	80	60	60
8	8	50	90	70	40	50
9	9	70	70	40	50	80
10	10	30	30	60	70	50
11	11	50	30	60	50	90
Rata-rata Akurasi (%)		53.64	52.73	58.18	55.45	58.18

6.5.2 Analisis Pengujian Jumlah Iterasi

Pada pengujian ini didapatkan hasil rata-rata akurasi dari beberapa jumlah iterasi. Rata-rata nilai akurasi tertinggi pada pengujian ini adalah sebesar 58.18% pada jumlah iterasi sebanyak 1000 dan 10000, dan untuk rata-rata akurasi terendah bernilai sebesar 52.73% pada jumlah iterasi sebanyak 500. Pada Gambar 6.5 akan ditunjukkan grafik hasil pengujian jumlah iterasi.



Gambar 6.5 Grafik Akurasi Pengujian Jumlah Iterasi

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.5 dapat diketahui bahwa nilai akurasi tertinggi yang didapatkan adalah sebesar 58.18% pada jumlah iterasi 1000 dan 10000. Jumlah iterasi pada pengujian ini berpengaruh terhadap perubahan nilai α (*alpha*). Dalam pengujian iterasi terdapat satu kondisi dimana iterasi akan

berhenti sebelum nilai *itermax* tercapai. Kondisi ini merupakan kondisi dimana nilai *alpha* telah mencapai nilai konvergen. Dari pernyataan tersebut maka dapat dikatakan bahwa jumlah iterasi yang besar tidak akan terlalu berpengaruh terhadap tingkat akurasi yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan Uswatun Hasanah (2016) menyatakan bahwa penurunan terhadap tingkat akurasi pada jumlah iterasi yang semakin banyak disebabkan karena nilai *support vector* menjadi tidak seimbang dan terdapat data yang berjauhan terhadap garis *hyperplane* yang ideal.

6.6 Analisis Data

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai pengaruh data terhadap hasil akurasi. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan nilai akurasi menjadi tidak maksimal. Faktor yang pertama adalah jumlah data yang tidak rata antar tiap kelas, contohnya adalah data pada kelas 1 berjumlah 32, data pada kelas 2 berjumlah 30, data pada kelas 3 berjumlah 14 data, data pada kelas 4 berjumlah 19, sedangkan data pada kelas 5 berjumlah 16 data. Hal ini menyebabkan data yang digunakan sebagai data pembelajaran tidak seimbang karena salah satu kelas memiliki data lebih banyak. Faktor yang kedua adalah variasi pola data pada satu kelas sangat beragam (*non-stationary*) dan tidak memiliki pola yang tetap. Dapat dilihat pada bagian Lampiran B pola setiap data pada satu kelas sangat beragam, contohnya pada kelas 1 data 1 berbeda dengan pola data ke-4, 6, 17, 27. Contoh lainnya adalah pada kelas 2 data 33 berbeda pola dengan data ke-34, 42, 53, 57, dan juga dengan data pada kelas lainnya.