

## **BAB 3**

### **ANALISIS KEBUTUHAN ALGORITMA**

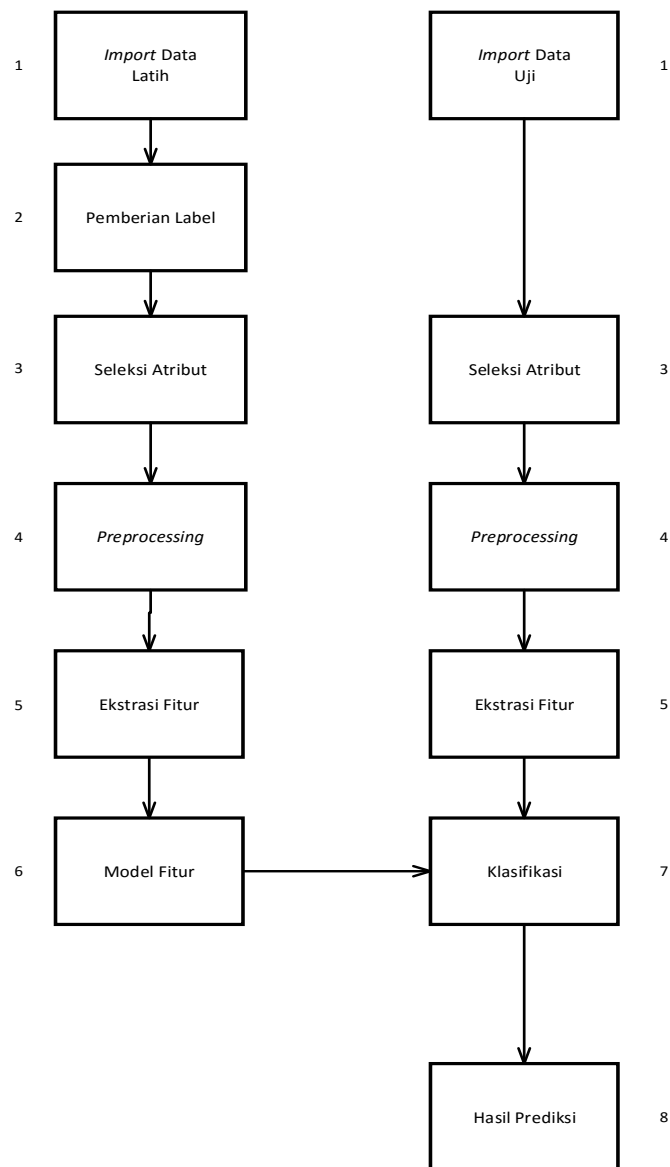
#### **3.1 Analisis Masalah**

Analisis masalah adalah gambaran masalah berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan yaitu, memprediksi kemenangan atlet menggunakan metode tertentu berdasarkan data kesehatan dan data fisik atlet, sehingga mendapatkan hasil akurasi yang baik dalam memprediksi.

Berdasarkan analisis masalah yang telah disampaikan, penulis akan mengimplementasikan suatu metode dalam menyelesaikan permasalahan yang timbul yaitu, metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan data kesehatan dan data fisik ke dalam kelas menang dan kalah untuk mendapatkan prediksi kemenangan atlet.

#### **3.2 Analisis Proses**

Analisis proses didefinisikan sebagai penguraian dari proses utama ke dalam sub-sub proses dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada dalam menghasilkan prediksi kemenangan atlet dengan performansi akurasi yang baik. Adapun gambaran umum analisis proses dari kebutuhan algoritma dapat dilihat pada Gambar 3.1 Gambaran Umum Proses sebagai berikut:



**Gambar 3. 1 Gambaran Umum Proses**

Berikut penjelasan lengkap dari Gambar 3.1 Gambaran Umum Proses di atas :

1. Kumpulan data kesehatan dan data fisik atlet diambil dari Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Jawa Barat. Data kesehatan dan data fisik tersebut disatukan sesuai dengan nama atlet sehingga menjadi data masukan. Kemudian Data tersebut dibagi menjadi dua kelompok, yaitu data latih yang berjumlah 267 data dan data uji yang berjumlah 50 data dengan format *file .xls*.
2. Pemberian label data masukan pada data latih, dimana untuk label +1 yang artinya atlet tersebut meraih medali pada PORDA JABAR XII/2014,

sedangkan untuk label -1 yang artinya atlet tersebut tidak meraih medali pada PORDA JABAR XII/2014.

3. Seleksi atribut merupakan proses seleksi data masukan untuk dijadikan parameter-parameter penentu kemenangan atlet dalam bertanding.
4. Pada tahap *preprocessing* data masukan (latih dan uji) dilakukan proses normalisasi. Normalisasi merupakan proses merubah data sehingga data berada dalam skala tertentu, dimana skala berada pada rentang antara (0,1).
5. Ekstraksi fitur merupakan proses mengekstraksi data yang telah dinormalisasi ke dalam vektor fitur.
6. Tahap model fitur merupakan proses Pelatihan *Support Vector Machines* (SVM) menggunakan vektor fitur untuk mendapatkan model fitur.
7. Tahap klasifikasi merupakan proses mengklasifikasikan data uji dengan metode SVM. Tahap ini merupakan tahap Klasifikasi *Support Vector Machines* yaitu vektor fitur yang terbentuk diuji dan diklasifikasikan dengan menggunakan model fitur yang telah diperoleh pada proses Pelatihan SVM. Data hasil klasifikasi dengan metode SVM yang dibagi ke dalam kelas positif dan kelas negatif.
8. Tahap hasil prediksi merupakan proses prediksi kemenangan atlet berdasarkan kelas dari hasil klasifikasi dengan metode SVM, dimana kelas 1 sebagai klasifikasi menang dan kelas -1 sebagai klasifikasi kalah. Pada tahap ini juga menampilkan prediksi kemenangan atlet beserta klasifikasinya.

### 3.3 Analisis Data Masukan

Data masukan (latih dan uji) yang digunakan adalah data kesehatan dan data fisik atlet yang diambil dari Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Jawa Barat yang berjumlah 317 data, 267 data sebagai data latih dan 50 data sebagai data uji. Data kesehatan berupa hasil *medical check up* (MCU) pemeriksaan labotarium yang meliputi pemeriksaan darah dan urine. Hasil pemeriksaan labotarium diantaranya adalah haemoglobin (Hb), leukosit (Leu), hematokrit (Ht), trombosit (Tr), basofil (Bs), eosinofil (Es), batang (Bt), segmen (Sg), limosit (Lm), monosit (Mn), LED, glukosa darah puasa (GDP), kolesterol total (Chol), asam urat (Au), trigliserida (Tg), ureum (Ur), kreatinin (Kr), SGOT, dan SPGT.

Contoh hasil MCU dari beberapa atlet dapat dilihat pada Tabel 1 Hasil MCU dilampiran E-1.

Data fisik berupa hasil uji kekuatan fisik seorang atlet, data fisik meliputi hasil uji tes *sit and reach* (SR), *trunk lift* (TL), *sit up* (SU), *push up* (PU), *back lift* (BL), *hardle jump* (HJ), dan *VO2 max* (VO2). Contoh hasil uji kekuatan fisik dari beberapa atlet dapat dilihat pada Tabel 3.1 Contoh Hasil Uji Kekuatan Fisik sebagai berikut:

**Tabel 3. 1 Contoh Hasil Uji Kekuatan Fisik**

No	Nama	Flexibility		Muscle Stamina			Power Endurance	Aerobic Capacity
		<i>Sit &amp; Reach</i>	<i>Trunk Lift</i>	<i>Sit Up</i>	<i>Push Up</i>	<i>Back Lift</i>	<i>Hardle jump</i>	<i>VO2 Max</i>
1	Atlet 1	25	52	25	72	97	210	49
2	Atlet 2	10	46	31	72	111	160	50
3	Atlet 3	15	32	12	52	70	60	36
4	Atlet 4	18	44	22	41	96	80	27
5	Atlet 5	26	45	24	90	120	180	42
6	Atlet 6	6	36	35	65	90	150	52
7	Atlet 7	17	56	25	39	106	96	41
8	Atlet 8	20	53	32	50	101	60	43
9	Atlet 9	20	45	19	37	110	120	39
10	Atlet 10	20	47	28	64	70	100	41

Data kesehatan dan data fisik tersebut disatukan sesuai dengan nama atlet sehingga menjadi data masukan dan akan digunakan sebagai parameter penentu kemenangan atlet berdasarkan kondisi atlet saat itu. Sehingga kemungkinan seorang atlet meraih kemenangan dalam bertanding dapat ditentukan melalui hasil MCU dan hasil uji kekuatan fisik.

### 3.4 Analisis Pemberian Label

Analisis pemberian label merupakan proses pemberian label data masukan ke dalam kelas positif dan negatif. Proses pemberian label pada tahap ini dilakukan pada proses pelatihan.

Pemberian label pada proses pelatihan dilakukan untuk menghasilkan model fitur yang nantinya akan digunakan sebagai acuan perhitungan untuk pemberian label data uji ke dalam dua kelas yaitu, kelas positif atau negatif. Untuk kelas

positif diberi label +1 yang artinya atlet tersebut memiliki potensi menang dalam bertanding, sedangkan untuk kelas negatif diberi label -1 yang artinya atlet tersebut memiliki potensi kalah dalam bertanding. Pemberian label menang dan kalah didasarkan pada perolehan medali dalam kejuaraan PORDA JABAR XII/2014. Atlet-atlet yang meraih medali emas, perak, dan perunggu diberi label +1 dan atlet-atlet yang tidak meraih medali diberi label -1. Pemberian label data latih dapat dilihat pada Tabel 3.2 Pemberian Label Pada Data Latih sebagai berikut:

**Tabel 3. 2. Pemberian Label Pada Data Latih**

No	Data Kesehatan	Data Fisik	Medali	Status	Label
1	Atlet 1	Atlet 1	Emas	Menang	+1
2	Atlet 2	Atlet 2	Emas	Menang	+1
3	Atlet 3	Atlet 3	Tidak Ada	Kalah	-1

### 3.5 Analisis Seleksi Atribut

Analisis seleksi atribut adalah proses dimana data masukan (kesehatan dan fisik) akan dipilih sesuai dengan kebutuhan untuk dijadikan paramater-parameter penentu kemenangan atlet dalam bertanding. Atribut data masukan akan dipilih terlebih dahulu, karena tidak semua atribut data masukan dapat dijadikan parameter di tahapan berikutnya. Menurut hasil wawancara dengan ahli kesehatan, dokter Rona Eka, dokter Fajar Jaka Pratama, dan Bapak Iwan Priyatno A.Md. A.K. menyatakan atribut data kesehatan yang sangat berpengaruh dalam bertanding adalah hemoglobin (Hb), leukosit (Leu), hematokrit (Ht), trombosit (Tr), LED, glukosa darah puasa (GDP), kolesterol total (Chol), asam urat (Au), ureum (Ur), kreatinin (Kr), SGOT, dan SPGT. Sedangkan menurut hasil wawancara dengan Bapak Arfi sebagai Staf Pulahta KONI, atribut data fisik yang sangat berpengaruh adalah *sit and reach* (SR), *trunk lift* (TL), *sit up* (SU), *push up* (PU), *back lift* (BL), *hardle jump* (HJ), dan *VO2 max* (VO2).

### 3.6 Analisis Preprocessing

Analisis *Preprocessing* merupakan tahap dimana data masukan yang telah melalui tahap seleksi atribut akan diproses untuk diolah di tahapan berikutnya. *Preprocessing* pada penelitian ini berupa metode normalisasi.

#### 3.6.1 Normalisasi

Proses normalisasi merupakan proses menstrukturkan data masukan dalam cara tertentu untuk membantu mengurangi dan mencegah timbulnya masalah yang berhubungan dalam pengolahan data. Dalam penelitian ini, metode normalisasi yang digunakan adalah metode *Scaling*. Metode *Scaling* merupakan suatu prosedur merubah data masukan sehingga data berada dalam skala tertentu, dimana skala pada rentang (0,1). Untuk melakukan *Scaling* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.3) sebagai berikut :

$$\hat{X} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

$X_{min}$  dan  $X_{max}$  diambil dari nilai minimal dan maksimal data masukan, seperti nilai minimal leukosit yaitu 4.700 dan nilai maksimal yaitu 13.900. Sebagai contoh perhitungan *Scaling* dilakukan pada data latih ke-1 pada tabel 3.3 sebagai berikut:

**Tabel 3. 3 Normalisasi Data Latih Ke-1**

Data Kesehatan			
No	Atribut	Nilai Awal	Scaling
1	Hb	14.9	$(14.9 - 12.6) / (18.4 - 12.6) = 0.396$
2	Leu	6100	$(6.100 - 4.700) / (13.900 - 4.700) = 0.152$
3	Ht	44.2	$(44.2 - 37.1) / (53.3 - 37.1) = 0.438$
4	Tr	222000	$(222000 - 134000) / (349000 - 134000) = 0.409$
5	LED	16	$(16 - 3) / (46 - 3) = 0.302$
6	GDP	72.5	$(72.5 - 58.9) / (213 - 58.9) = 0.088$
7	Chol	185.8	$(185.8 - 102.4) / (284.6 - 102.4) = 0.458$
8	Au	5.32	$(5.32 - 0.72) / (8.48 - 0.72) = 0.593$
9	Ur	24.4	$(24.4 - 19.1) / (46.1 - 19.1) = 0.196$
10	Kr	1.03	$(1.03 - 0.78) / (1.62 - 0.78) = 0.298$
11	SGOT	46	$(46 - 20.5) / (232.5 - 20.5) = 0.120$
12	SGPT	29.6	$(29.6 - 15.6) / (132.6 - 15.6) = 0.120$

Data Fisik			
No	Atribut	Nilai Awal	Scaling
13	SR	25	$(25 - 3) / (32 - 3) = 0.769$
14	TL	52	$(52 - 11) / (66 - 11) = 0.751$
15	SU	25	$(25 - 12) / (38 - 12) = 0.5$
16	PU	72	$(72 - 1) / (90 - 1) = 0.798$
17	BL	97	$(97 - 16) / (129 - 16) = 0.717$
18	HJ	210	$(210 - 11) / (240 - 11) = 0.869$
19	VO2	49	$(49 - 22) / (70 - 22) = 0.555$

Perhitungan *Scaling* pada data masukan akan menghasilkan atribut yang memiliki rentang nilai antara (0,1), sehingga dapat meminimalisir terjadinya variasi nilai pada atribut data masukan.

### 3.7 Analisis Metode *Support Vector Machine*

Data masukan yang telah melalui tahap normalisasi akan diubah menjadi data vektor. Format data masukan untuk SVM dalam penelitian ini adalah 1 1:0,396. Masukan yang pertama +1 atau -1 menyatakan dua label awalan yang diberikan. Angka 1 pada pertama menyatakan data masukan tersebut masuk dalam label positif. Angka 1 setelah label menyatakan urutan *field* atau indeks dalam data masukan. Angka 0,396 menyatakan nilai atribut yang telah dinormalisasi. Sebagai contoh dalam pengubahan data masukan menjadi sebuah vektor dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut:

**Tabel 3. 4 Pengubahan Data Masukan Menjadi Format Data *Vector***

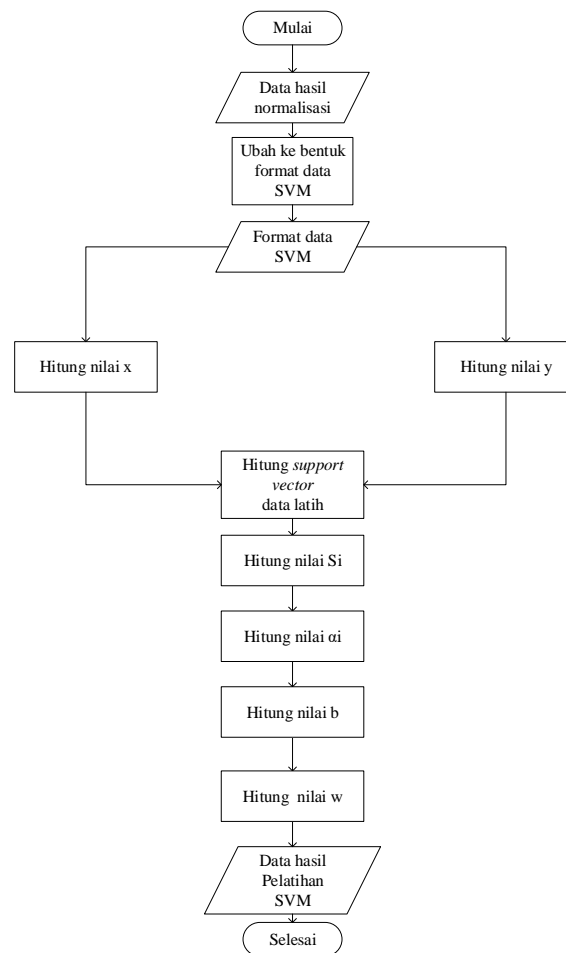
Data Latih 1	Hb: 14.9; Leu: 6100; Ht: 44.2; Tr: 222000; LED: 16; GDP: 72.5; Chol: 185.8; Au: 5.32; Ur: 24.4; Kr: 1.03; SGOT: 46; SGPT: 29.6; Sit&Reach: 25; Trunk Lift: 52; Sit Up: 25; Push Up:72; Back Lift: 97; Hardle Jump: 210; VO2 Max:49;
Vektor Data Latih 1	[1 1:0.396 2:0.152 3:0.438 4:0.409 5:0.302 6:0.083 7: 0.458 8:0.593 9:0.196 10:0.298 11:0.120 12:0.120 13:0.769 14:0.5 15:0.542 16:0.798 17:0.717 18:0.869 19:0.555]
Data Latih 2	Hb: 14.5; Leu: 4700; Ht: 44.2; Tr: 226000; LED: 20; GDP: 73.1; Chol: 160.4; Au: 5.57; Ur: 36.2; Kr: 1.12; SGOT: 54.7; SGPT: 30.8; Sit&Reach: 20; Trunk Lift: 46; Sit Up: 31; Push Up: 72; Back Lift: 111; Hardle Jump: 160; VO2 Max: 50;

Vektor Data Latih 2	[1 1:0.328 2:0 3:0.438 4:0.428 5:0.395 6:0.092 7:0.318 8:0.625 9:0.633 10:0.405 11:0.161 12:0.130 13:0.597 14:0.627 15:0.731 16:0.798 17:0.841 18:0.651 19:0.582]
Data Latih 3	Hb: 15.7; Leu: 7100; Ht: 47.7; Tr: 267000; LED: 7; GDP: 100.4; Chol: 197.1; Au: 4.43; Ur: 41.5; Kr: 1.39; SGOT: 64.8; SGPT: 45.7; Sit&Reach: 15; Trunk Lift: 32; Sit Up: 12; Push Up: 52; Back Lift: 70; Hardle Jump: 60; VO2 Max: 36;
Vektor Data Latih 3	[1 1:0.534 2:0.261 3:0.654 4:0.618 5:0.093 6:0.269 7:0.520 8:0.478 9:0.830 10:0.726 11:0.209 12:0.257 13:0.400 14:0.378 15:0 16:0.573

### 3.7.1 Analisis Metode Pelatihan *Support Vector Machine*

Pada proses pelatihan dibutuhkan label positif dan negatif, dimana pemberian dan penilaian positif atau negatif suatu data latih dilihat dari hasil prestasi atau perolehan medali atlet pada saat itu. Atlet yang meraih medali emas, perak, dan perunggu pada kejuaraan PORDA JABAR XII/2014, maka data latih tersebut diberi label positif, sedangkan atlet yang tidak meraih medali apapun, maka data latih tersebut diberi label negatif. Kelas positif berlabel +1 yang artinya data latih tersebut menang dalam bertanding, sedangkan untuk kelas negatif berlabel -1 yang artinya data latih tersebut kalah dalam bertanding. Adapun *flowchart* pelatihan SVM pada data latih dapat dilihat pada Gambar 3.2 *Flowchart* Pelatihan *Support Vector Machines* berikut:





**Gambar 3. 2 Flowchart Pelatihan Support Vector Machines**

Formulasi SVM dalam *dual space*, perlu melakukan kernelisasi sehingga kita bisa mendapatkan fungsi linier di dalam *feature space*. Kemudian tahap selanjutnya yaitu melakukan kernelisasi menggunakan fungsi kernel linear  $K(x_i, x_j) = x_i x_j^T$  dimana  $i, j = 1, \dots, n$  ( $n$  adalah jumlah data) dan untuk  $x_1$  adalah seluruh nilai yang diambil dari data latih ke-1,  $x_2$  adalah seluruh nilai yang diambil dari data latih ke-2, dan  $x_3$  adalah seluruh nilai yang diambil dari data latih ke-3. Sebagai contoh bentuk vektor data latih :

$$\begin{aligned}
 x_1 &= [0.396, 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, \\
 &\quad 0.120, 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] \\
 x_2 &= [0.328, 0, 0.438, 0.428, 0.395, 0.092, 0.318, 0.625, 0.633, 0.405, 0.161, \\
 &\quad 0.130, 0.597, 0.627, 0.731, 0.798, 0.841, 0.651, 0.582]
 \end{aligned}$$

$$x_3 = [0.534, 0.261, 0.654, 0.618, 0.093, 0.269, 0.520, 0.478, 0.830, 0.726, 0.209, 0.257, 0.400, 0.378, 0, 0.573, 0.478, 0.214, 0.288]$$

Kemudian data vektor setiap data latih dilakukan perhitungan  $x_i x_j^T$ . Sebagai contoh dilakukan pada data latih ke-1, data latih ke-2, dan data latih ke-3.

$$\begin{aligned} x_1 x_1^T &= [0.396, 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, \\ &\quad 0.120, 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] [0.396, \\ &\quad 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, 0.120, \\ &\quad 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] \\ &= 4.975 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 x_2^T &= [0.396, 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, \\ &\quad 0.120, 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] [0.328, 0, \\ &\quad 0.438, 0.428, 0.395, 0.092, 0.318, 0.625, 0.633, 0.405, 0.161, 0.130, \\ &\quad 0.597, 0.627, 0.731, 0.798, 0.841, 0.651, 0.582] \\ &= 4.844 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 x_3^T &= [0.396, 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, \\ &\quad 0.120, 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] [0.534, \\ &\quad 0.261, 0.654, 0.618, 0.093, 0.269, 0.520, 0.478, 0.830, 0.726, 0.209, \\ &\quad 0.257, 0.400, 0.378, 0, 0.573, 0.478, 0.214, 0.288] \\ &= 3.536 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan pada seluruh data latih, maka matriks yang terbentuk dari hasil perhitungan  $x_i x_j^T$  adalah sebagai berikut:

$$x_i x_j^T = \begin{bmatrix} 4.975 & 4.844 & 3.536 \\ 4.844 & 5.137 & 3.780 \\ 3.536 & 3.780 & 4.057 \end{bmatrix}$$

Kemudian tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan  $y_i y_j^T$  dimana  $i, j = 1, \dots, n$  ( $n$  adalah jumlah data). Nilai  $y$  merupakan nilai dari label yang diberikan sesuai perolehan medali yang telah diraih pada PORDA XII/2014. Untuk  $y_1$  adalah label dari data latih indeks ke-1,  $y_2$  label dari data latih indeks ke-2, dan  $y_3$  label data latih indeks ke-3. Sehingga matriks yang terbentuk dari hasil perhitungan  $y_i y_j^T$  adalah sebagai berikut:

$$y_i y_j^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Kemudian tahap selanjutnya adalah mencari nilai  $a_i$ , didapatkan dengan menggunakan persamaan (2.25). Sebelum mendapatkan nilai  $a_i$ , data latih tersebut diubah menjadi nilai vektor (*support vector*) =  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ . Nilai  $x$  didapatkan menggunakan persamaan (2.23) sehingga didapatkan untuk nilai  $x$  pada setiap data latih pada tabel 3.5 sebagai berikut:

**Tabel 3. 5 Nilai  $x$  Setiap Data Latih**

Data Latih	Data Latih ke-1 (S1)	Data Latih ke-2 (S2)	Data Latih ke-3 (S3)
$x$	13.3549	13.7612	11.3731

Nilai  $y$  didapatkan menggunakan persamaan (2.24), sehingga didapatkan untuk nilai  $y$  pada setiap data latih pada tabel 3.6 sebagai berikut:

**Tabel 3. 6 Nilai  $y$  Setiap Data Latih**

Data Latih	Data Latih ke-1 (S1)	Data Latih ke-2 (S2)	Data Latih ke-3 (S3)
$y$	+1	+1	-1

Setelah nilai  $x$  dan  $y$  didapatkan, substitusikan nilai tersebut ke persamaan (2.22). Sebagai contoh perhitungan dilakukan pada data latih pertama (S1), proses perhitungan sebagai berikut:

$$S_i = \phi \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{x_3^2 + y_3^2} - x_1 + (x_1 - y_1)^2 \\ \sqrt{x_3^2 + y_3^2} - y_1 + (x_1 - y_1)^2 \end{bmatrix}$$

$$S1 = \phi \begin{bmatrix} 13.3549 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{11.3731^2 + (-1)^2} - 13.3549 + (13.3549 - 1)^2 \\ \sqrt{11.3731^2 + (-1)^2} - 1 + (13.3549 - 1)^2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \end{bmatrix}$$

Setelah dilakukan perhitungan terhadap seluruh data latih, maka didapatkan hasilnya pada tabel 3.7 sebagai berikut:

**Tabel 3. 7 Support Vector Setiap Data Latih**

Data Latih	Data Latih ke-1 (S1)	Data Latih ke-2 (S2)	Data Latih ke-3 (S3)
<i>Support Vector</i>	$\begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 173.6457 \\ 174.2213 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 164.0011 \\ 164.5543 \end{bmatrix}$

Setelah itu masing-masing *support vector* diberi nilai bias 1. Untuk mendapatkan jarak tegak lurus yang optimal dengan mempertimbangkan vektor positif, serta membantu mendapatkan nilai b, hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.8 sebagai berikut:

**Tabel 3. 8 Support Vector Bias**

Data Latih	Data Latih ke-1 (S1)	Data Latih ke-2 (S2)	Data Latih ke-3 (S3)
<i>Support Vector Bias</i>	$\begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 173.6457 \\ 174.2213 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 164.0011 \\ 164.5543 \\ 1 \end{bmatrix}$

Kemudian kalikan setiap data latih menggunakan persamaan (2.25), sebagai contoh dilakukan perhitungan pada data latih ke-1:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^3 \alpha_i S_1^T S_i \\
 &= (\alpha_1 \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix}^T * \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix}) + (\alpha_2 \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix}^T * \begin{bmatrix} 173.6457 \\ 174.2213 \\ 1 \end{bmatrix}) + \\
 & (\alpha_3 \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix}^T * \begin{bmatrix} 164.0011 \\ 164.5543 \\ 1 \end{bmatrix}) \\
 &= 53,621.616794\alpha_1 + 56,960.31145\alpha_2 + 53,798.2567\alpha_3
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan pada seluruh data latih. kemudian cari parameter  $\alpha_i$  menggunakan persamaan (2.26), dengan cara substitusikan nilai hasil dari perhitungan menggunakan persamaan (2.25).

$$53,621.616794\alpha_1 + 56,960.31145\alpha_2 + 53,798.2567\alpha_3 = 1$$

$$56,960.31145\alpha_1 + 60,506.8905\alpha_2 + 57,147.95988\alpha_3 = 1$$

$$53,798.2567\alpha_1 + 57,147.94995\alpha_2 + 53,975.4784\alpha_3 = 1$$

Sehingga didapatkan hasilnya sebagai berikut:

$$\alpha_1 = 23.8800, \alpha_2 = -26.5642, \alpha_3 = 4.3240$$

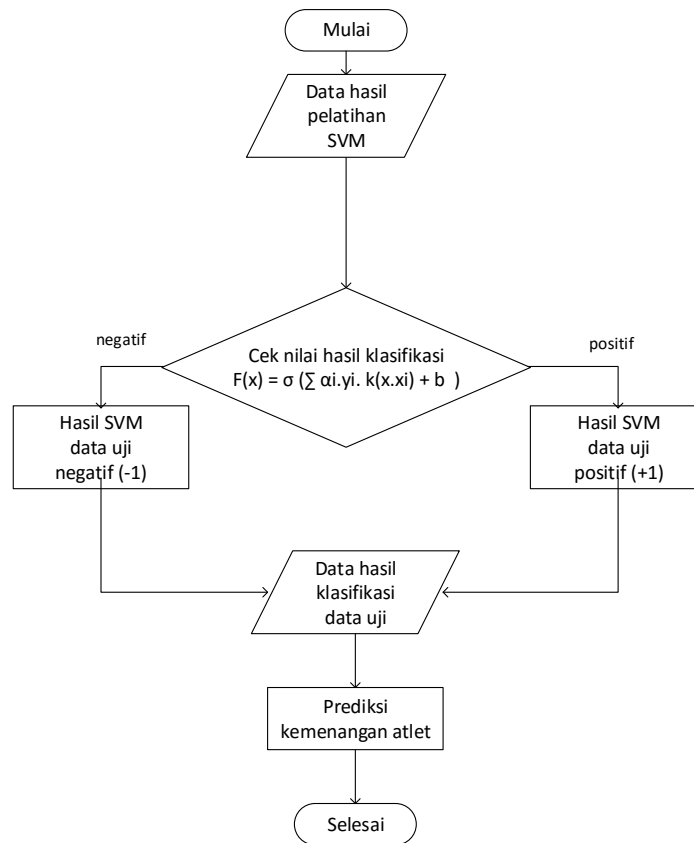
Setelah didapatkan nilai  $\alpha_i$ , maka masukan ke persamaan (2.26) dengan syarat nilai  $\alpha > 0$ . Karena syarat data latih untuk menjadi *support vector* adalah nilai  $\alpha > 0$ .

$$\begin{aligned}\tilde{W} &= \sum_{i=1}^2 a_i S_i \\ \tilde{W} &= 23.8800 * \begin{bmatrix} 163.4599 \\ 164.0167 \\ 1 \end{bmatrix} + 4.3240 * \begin{bmatrix} 164.0011 \\ 164.5543 \\ 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 3,903.422 \\ 3,916.719 \\ 23.8800 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 709.1408 \\ 711.5328 \\ 4.3240 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4612.563 \\ 4628.252 \\ 28.204 \end{bmatrix}\end{aligned}$$

Kemudian hasil yang didapatkan melalui perhitungan adalah dengan nilai  $b = 4628.252/28.204 = 164.009$ . Sehingga didapatkan nilai  $\alpha_1 = 23.8800$ ,  $\alpha_3 = 4.3240$  dan  $b = 164.009$  sebagai model fitur.

### 3.7.2 Analisis Metode Klasifikasi *Support Vector Machine*

Setelah mendapatkan nilai  $\alpha$  dan  $b$  sebagai model fitur, selanjutnya dapat mengklasifikasi data uji masuk ke dalam kelas positif atau negatif dengan model fitur tersebut. Jika nilai hasil uji lebih besar dari 0 maka data uji tersebut masuk dalam kelas positif, jika lebih kecil dari nilai 0 maka data uji tersebut masuk dalam kelas negatif. Adapun flowchart klasifikasi SVM pada data uji dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:



**Gambar 3. 3 Flowchart Klasifikasi Support Vector Machines**

Sebagai contoh data uji dilakukan pada data uji. Data uji dalam bentuk vektor dapat dilihat pada tabel 3.9 sebagai berikut:

**Tabel 3. 9 Pengubahan Data Uji Menjadi Format Data Vektor**

Data Uji	Hb: 16.8; Leu: 8200; Ht: 49.3; Tr: 184000; LED: 8; GDP: 213; Chol: 184.6; Au: 6.29; Ur: 22.6; Kr: 1.44; SGOT: 232.5; SGPT: 132.6; Sit&Reach: 18; Trunk Lift: 44; Sit Up: 22; Push Up: 41; Back Lift: 96; Hardle Jump: 80; VO2 Max: 27;
Vektor Data Uji	[1 1:0.7241 2:0.3804 3:0.7531 4:0.2326 5:0.1163 6:1 7:1 8:0.7178 9:0.1296 10:0.7857 11:1 12:1 13:0.5069 14:0.6 15:0.3845 16:0.4494 17:0.708 18:0.3013 19:0.1031]

tahap selanjutnya yaitu melakukan kernelisasi menggunakan fungsi kernel linear  $K(x_i, x_j) = x_i x_j^T$  dimana  $i, j = 1, \dots, n$  ( $n$  adalah jumlah data yaitu  $n = 3$ ). Sebagai contoh bentuk vektor data uji:

$$x_{uji} = [0.7241, 0.3804, 0.7531, 0.2326, 0.1163, 1, 1, 0.7178, 0.1296, 0.7857, 1, 1, 0.5069, 0.6, 0.3845, 0.4494, 0.708, 0.3013, 0.1031]$$

Kemudian data vektor setiap data uji dilakukan perhitungan  $x_i x_j^T$ . Sebagai contoh dilakukan pada data uji sebagai berikut:

$$\begin{aligned} x_1 x_{uji}^T &= [0.396, 0.152, 0.438, 0.409, 0.302, 0.088, 0.458, 0.593, 0.196, 0.298, \\ &\quad 0.120, 0.120, 0.769, 0.751, 0.5, 0.798, 0.717, 0.869, 0.555] [0.7241, \\ &\quad 0.3804, 0.7531, 0.2326, 0.1163, 1, 1, 0.7178, 0.1296, 0.7857, 1, 1, \\ &\quad 0.5069, 0.6, 0.3845, 0.4494, 0.708, 0.3013, 0.1031] \\ &= 8.0226 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_3 x_{uji}^T &= [0.534, 0.261, 0.654, 0.618, 0.093, 0.269, 0.520, 0.478, 0.830, 0.726, \\ &\quad 0.209, 0.257, 0.400, 0.378, 0, 0.573, 0.478, 0.214, 0.288] [0.7241, \\ &\quad 0.3804, 0.7531, 0.2326, 0.1163, 1, 1, 0.7178, 0.1296, 0.7857, 1, 1, \\ &\quad 0.5069, 0.6, 0.3845, 0.4494, 0.708, 0.3013, 0.1031] \\ &= 4.6565 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mendapatkan nilai kelas dari data uji. Lakukan perhitungan tersebut ke persamaan berikut:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sigma \left( \left( \sum_i \alpha_i y_i \cdot K(x_i x_{uji}^T) \right) + b \right) \\ &= \sigma \left( (\alpha_1 y_1 \cdot K(x_1 x_{uji}^T)) + (\alpha_3 y_3 \cdot K(x_3 x_{uji}^T)) + b \right) \\ &= \sigma \left( ((23.88 * 1 * 8.0226) + (4.3240 * (-1) * 4.6565)) + 164.009 \right) \\ &= \sigma (335.454) \\ &= \text{sign}(335.454) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Keterangan:

- $\sigma(z)$  = merupakan sign (z)
- $y_i$  = label pada data latih ke-i
- $\alpha_i$  = hasil dari pelatihan SVM
- $x_i$  = nilai  $x$  pada data latih ke-i
- $b$  = 164.009

Hasil pengujian data uji tersebut termasuk kelas positif dan terprediksi menang. Pada faktanya data tersebut adalah data Agus Sahrul atlet cabang olahraga gulat dengan meraih medali emas pada PORDA JABAR XII/2014.

### **3.8 Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

Analisis kebutuhan non fungsional adalah sebuah langkah untuk menganalisis sumber daya yang akan digunakan perangkat lunak yang dibangun. Analisis non fungsional yang dilakukan dibagi dalam 3 tahap, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras
2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak
3. Analisis Pengguna

#### **3.8.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras**

Analisis kebutuhan perangkat keras pada penelitian ini merupakan kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam membangun sistem untuk implementasi algoritma yang digunakan dalam penelitian. Adapun perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:

1. Laptop intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU @2,50GHz (4 CPUs), ~2.5GHz
2. RAM 4Gb
3. Harddisk Seagate 500Gb
4. VGA AMD Radeon HD 7500M/7600M Series 1Gb

#### **3.8.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak**

Analisis kebutuhan perangkat lunak pada penelitian ini merupakan *tools* yang digunakan dalam membangun sistem untuk implementasi algoritma yang digunakan dalam penelitian. Adapun perangkat lunak yang digunakan sebagai berikut:

1. OS Windows 10 *Profesional* 64 bit.
2. NetBeans IDE 8.02 dan *Java Development Kit*.

#### **3.8.3 Analisis Pengguna**

Karakteristik pengguna yang dapat menjalankan sistem yang akan dibangun hanya terdapat satu jenis pengguna yaitu seorang penguji. Penguji bekerja untuk



menjalankan serta mengetahui hasil dari aplikasi yang dijalankan. Adapun spesifikasi pengguna yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Menguasai penggunaan komputer.
2. Mengerti secara teknis *tools* dan *software* pendukung dalam menjalankan aplikasi.
3. Mengerti tahap-tahapan dalam menjalankan aplikasi.
4. Memahami proses dan kebutuhan dalam menggunakan aplikasi.

### 3.9 Analisis Kebutuhan Fungsional

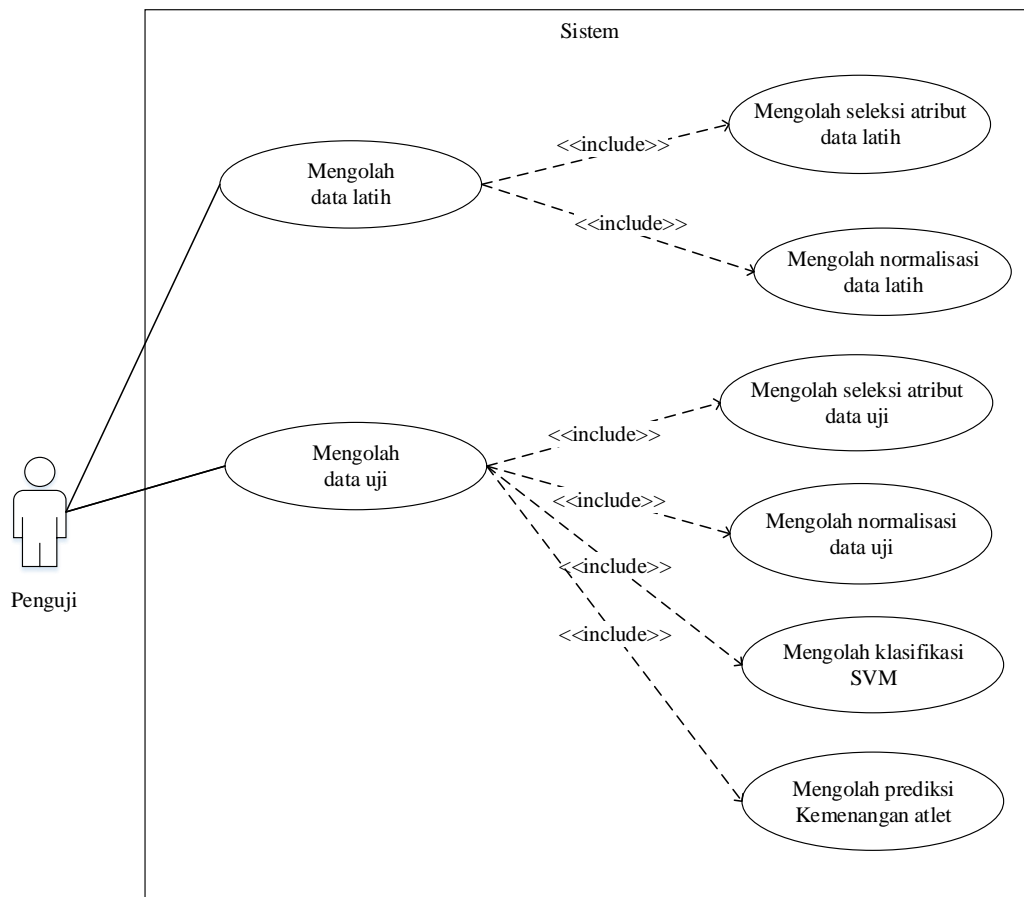
Analisis kebutuhan fungsional bertujuan untuk menganalisis proses yang diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan. Menganalisis operasional sistem dengan mendefinisikan skenario penggunaan aplikasi. Analisis yang dilakukan dimodelkan dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).

UML merupakan bahasa standar untuk merancang dan mendokumentasikan perangkat lunak dengan cara berorientasi objek. Bagian-bagian yang dilakukan dalam analisis tersebut antara lain *use case diagram*, *use case scenario*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*.

#### 3.9.1 Use Case Diagram

*Use case diagram* adalah gambaran umum sistem dari sudut pandang pengguna sistem. Tujuan dari *use case* adalah untuk menggambarkan apa yang sistem dapat lakukan. *Use case diagram* dibentuk dari skenario tentang kegunaan sistem yang dinotasikan dengan sebuah *use case*. Setiap skenario menjelaskan suatu alur kegiatan, dapat diinisialisasi oleh pengguna sistem yang disebut aktor.

*Use case diagram* dapat memperlihatkan hubungan-hubungan yang terjadi antara aktor-aktor dengan *use case* dalam sistem. Pengguna dapat mengamati *use case diagram* untuk mendapatkan pemahaman yang utuh tentang pembangunan aplikasi mengenai, implementasi metode *support vector machine* dalam memprediksi kemenangan atlet dalam suatu pertandingan berdasarkan faktor kondisi fisik dan kondisi kesehatan atlet saat itu. Adapun *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



**Gambar 3. 4 Use Case Diagram**

Berikut ini merupakan deskripsi aktor yang dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut:

**Tabel 3. 10 Deskripsi Aktor**

Aktor	Deskripsi
Penguji	Penguji dengan aturan ini memiliki kewenangan untuk melakukan persiapan data olah seperti mengolah data latih, mengolah data uji, mengolah data seleksi atribut, mengolah data normlisasi, pembentukandata latih menjadi model fitur dengan pelatihan svm, mengklasifikasi data uji dengan pengujian svm, dan prediksi kemenangan atlet dari hasil klasifikasi svm.

Berikut merupakan deskripsi *use case* yang dapat dilihat pada tabel 3.11 berikut:

**Tabel 3. 11 Deskripsi Use Case**

No	Use Case	Deskripsi
1	Mengolah data latih	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk memilih data data latih ke dalam sistem.
2	Mengolah seleksi	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk menyeleksi

No	Use Case	Deskripsi
	atribut data latih	atribut data latih yang telah terpilih
3	Mengolah normalisasi data latih	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk merubah data latih ke dalam skala (0,1).
4	Mengolah data uji	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk memilih data data uji ke dalam sistem.
5	Mengolah seleksi atribut data uji	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk menyeleksi atribut data uji yang telah terpilih
6	Mengolah normalisasi data uji	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk merubah data uji ke dalam skala (0,1).
7	Mengolah klasifikasi SVM	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk mendapatkan model fitur dari data latih dan untuk mengklasifikasi data uji ke dalam kelas positif dan negatif menggunakan metode <i>support vector machine</i>
8	Mengolah prediksi kemenangan atlet	Fungsionalitas yang digunakan oleh penguji untuk melakukan prediksi data uji dari hasil klasifikasi pada proses sebelumnya.

### 3.9.2 Use Case Scenario

Bagian ini menjelaskan skenario untuk tiap *use case* yang menggambarkan urutan interaksi aktor dengan sistem.

**Tabel 3. 12 Use Case Scenario Mengolah Data Latih**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah data latih		
<i>Related Requirements</i>	-		
<i>Goal In Context</i>	Penguji dapat mengolah data latih untuk digunakan sebagai pembentukan model fitur		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data latih		
<i>Successful End Condition</i>	Data latih berhasil diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Failed End Condition</i>	Data latih tidak berhasil diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Primary Actors</i>	Penguji		
	<i>Trigger</i>	Sistem menampilkan data latih yang sudah terpilih	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1	Memilih data latih	

	2		Menampilkan data latih yang terpilih
	3	Memasukan data laith	
	4		Memproses data latih yang telah terpilih
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 13 Use Case Scenario Mengolah Seleksi Atribut Data Latih**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah seleksi atribut data latih		
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data latih		
<i>Goal In Context</i>	Mengolah data latih untuk diseleksi dari setiap atribut data latih yang akan dijadikan parameter-parameter dalam membentuk model fitur untuk memprediksi		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data latih		
<i>Successfull End Condition</i>	Data latih berhasil diseleksi dan dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Failed End Condition</i>	Data latih tidak berhasil diseleksi dan tidak dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Primary Actors</i>			
	<i>Trigger</i>	Data latih yang sudah terpilih berhasil masuk ke dalam sistem	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Data latih telah masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data latih untuk diseleksi atribut dari data latih yang telah terpilih
	3		Menampilkan data latih hasil proses seleksi atribut
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 14 Use Case Scenario Mengolah Normalisasi Data Latih**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah normalisasi data latih		
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data latih		
<i>Goal In Context</i>	Mengolah data latih untuk dinormalisasi ke dalam skala (0,1)		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data latih yang telah berhasil melalui tahap seleksi atribut		
<i>Successfull End Condition</i>	Data latih berhasil dinormalisasi dan dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Failed End Condition</i>	Data latih tidak berhasil dinormalisasi dan tidak dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Primary Actors</i>			
	<i>Trigger</i>	Data latih yang telah melalui tahap seleksi atribut dan dapat masuk ke dalam sistem	

<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Data latih yang telah melalui tahap seleksi atribut dan dapat masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data latih untuk dinormalisasi
	3		Menampilkan data latih hasil proses normalisasi
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 15 Use Case Scenario Mengolah Data Uji**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah data uji		
<i>Related Requirements</i>	-		
<i>Goal In Context</i>	Penguji dapat mengolah data uji untuk digunakan sebagai data yang akan diprediksi		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data uji		
<i>Successful End Condition</i>	Data uji berhasil diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Failed End Condition</i>	Data uji tidak berhasil diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Primary Actors</i>	Penguji		
	<i>Trigger</i>	Sistem menampilkan data uji yang sudah terpilih	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1	Memilih data uji	
	2		Menampilkan data uji yang telah terpilih
	3	Memasukan data uji	
	4		Memproses data uji yang telah terpilih
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 16 Use Case Scenario Mengolah Seleksi Atribut Data Uji**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah seleksi atribut data uji
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data uji
<i>Goal In Context</i>	Mengolah data uji untuk diseleksi dari setiap atribut data uji yang akan dijadikan parameter-parameter dalam memprediksi
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data uji
<i>Successful End Condition</i>	Data uji berhasil diseleksi dan dapat diproses ke tahap selanjutnya
<i>Failed End Condition</i>	Data uji tidak berhasil diseleksi dan tidak dapat diproses ke tahap selanjutnya
<i>Primary Actors</i>	

	<i>Trigger</i>	Data uji yang sudah terpilih berhasil masuk ke dalam sistem	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Data uji telah masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data uji untuk diseleksi atribut dari data uji yang telah terpilih
	3		Menampilkan data uji hasil proses seleksi atribut
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 17 Use Case Scenario Mengolah Normalisasi Data Uji**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah normalisasi data uji		
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data uji		
<i>Goal In Context</i>	Mengolah data uji untuk dinormalisasi ke dalam skala (0,1)		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai data uji yang telah berhasil melalui tahap seleksi atribut		
<i>Successful End Condition</i>	Data uji berhasil dinormalisasi dan dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Failed End Condition</i>	Data uji tidak berhasil dinormalisasi dan tidak dapat diproses ke tahap selanjutnya		
<i>Primary Actors</i>			
	<i>Trigger</i>	Data uji yang telah melalui tahap seleksi atribut dan dapat masuk ke dalam sistem	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Data uji yang telah melalui tahap seleksi atribut dan dapat masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data uji untuk dinormalisasi
	3		Menampilkan data uji hasil proses normalisasi
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 18 Use Case Scenario Mengolah Klasifikasi SVM**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah klasifikasi svm		
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data uji		
<i>Goal In Context</i>	Mendapatkan model fitur dari data latih dan mengolah data uji untuk diklasifikasikan ke dalam kelas positif dan negatif dengan metode <i>support vector machine</i> .		
<i>Preconditions</i>	Penguji mempunyai model fitur dari data latih dan mempunyai data uji yang telah berhasil melalui tahap normalisasi		

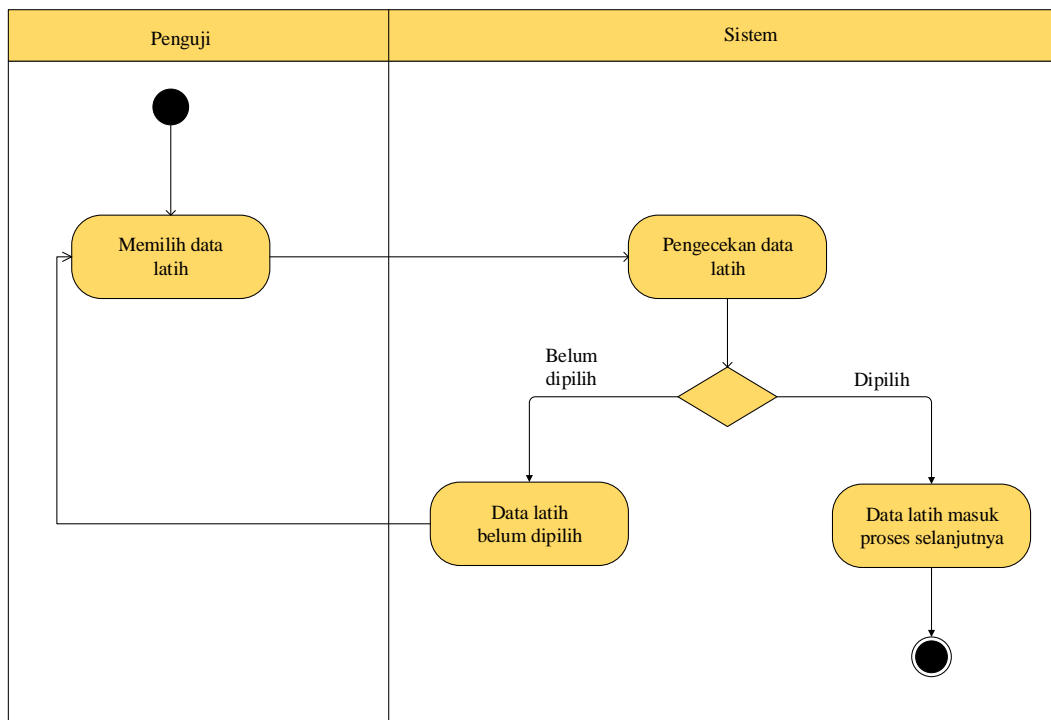
<i>Successful End Condition</i>	Berhasil membentuk model fitur dari data latih dan data uji berhasil diklasifikasi ke dalam kelas positif dan kelas negatif		
<i>Failed End Condition</i>	Tidak berhasil membentuk model fitur dari data latih dan data uji tidak berhasil diklasifikasi ke dalam kelas positif dan kelas negatif		
<i>Primary Actors</i>			
	<i>Trigger</i>	Data uji yang telah melalui tahap normalisasi dan dapat masuk ke dalam sistem	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Model fitur telah terbentuk dan data uji telah melalui tahap normalisasi dan dapat masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data uji untuk diklasifikasikan ke dalam kelas positif dan negatif
	3		Menampilkan data uji hasil klasifikasi
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

**Tabel 3. 19 Use Case Scenario Mengolah Prediksi Kemenangan Atlet**

<i>Use Case Name</i>	Mengolah prediksi kemenangan atlet		
<i>Related Requirements</i>	Mengolah data uji		
<i>Goal In Context</i>	Mengolah data uji untuk diprediksi dari hasil pengujian klasifikasi svm		
<i>Preconditions</i>	Pengujian mempunyai data uji yang telah berhasil melalui tahap pengujian klasifikasi svm		
<i>Successful End Condition</i>	Data uji berhasil diprediksi ke dalam kelas menang dan kalah		
<i>Failed End Condition</i>	Data uji tidak berhasil diprediksi ke dalam kelas menang dan kalah		
<i>Primary Actors</i>			
	<i>Trigger</i>	Data uji yang telah melalui tahap pengujian klasifikasi svm dan dapat masuk ke dalam sistem	
<i>Main Flow</i>	<i>Step</i>	<i>Action</i>	
		<i>User</i>	<i>System</i>
	1		Data uji yang telah melalui tahap pengujian klasifikasi svm dan dapat masuk ke dalam sistem
	2		Memproses data uji untuk diprediksi ke dalam kelas menang dan kalah
	3		Menampilkan data uji hasil prediksi
<i>Extension</i>	<i>Step</i>	<i>Branching Action</i>	
	1	Data tidak dapat diproses	

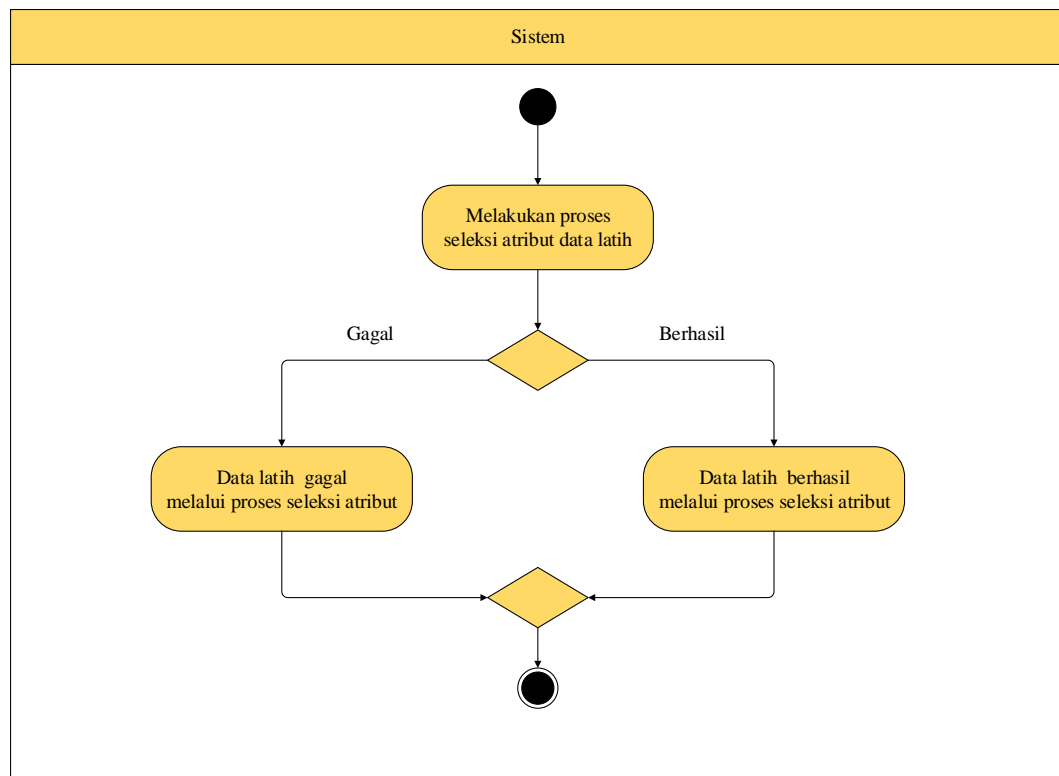
### 3.9.3 Activity Diagram

*Activity diagram* menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang dirancang, menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum, menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses, bagaimana masing-masing alur berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana alur berakhir. Adapun *activity diagram* dari masing-masing *use case scenario*.

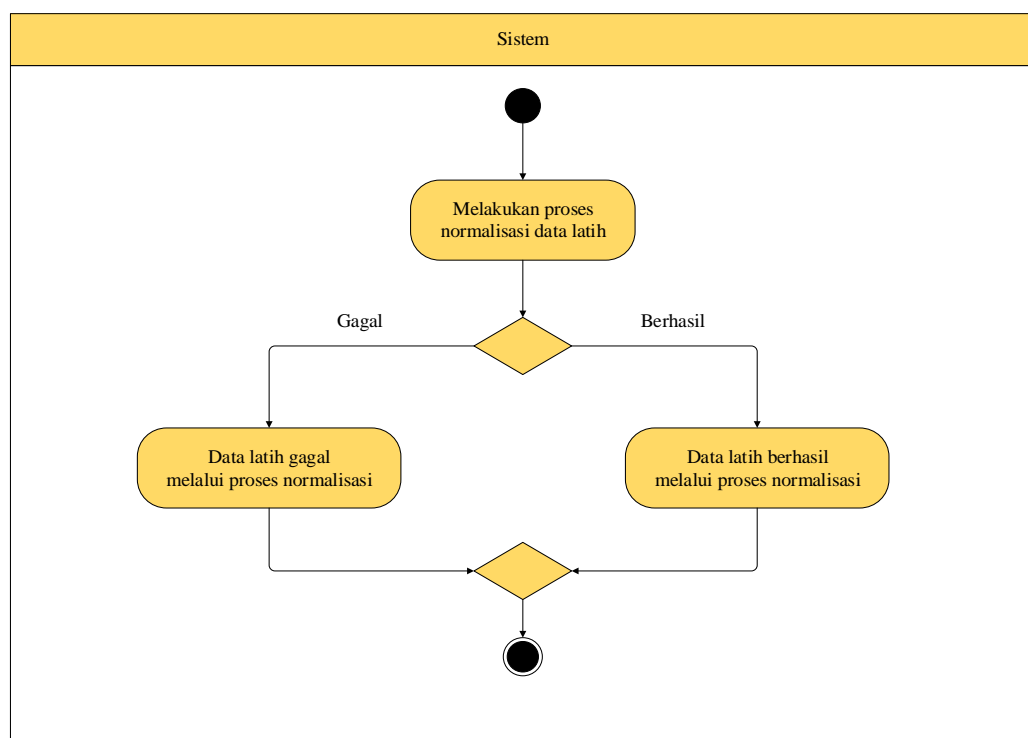


**Gambar 3. 5 Activity Diagram Mengolah Data Latih**

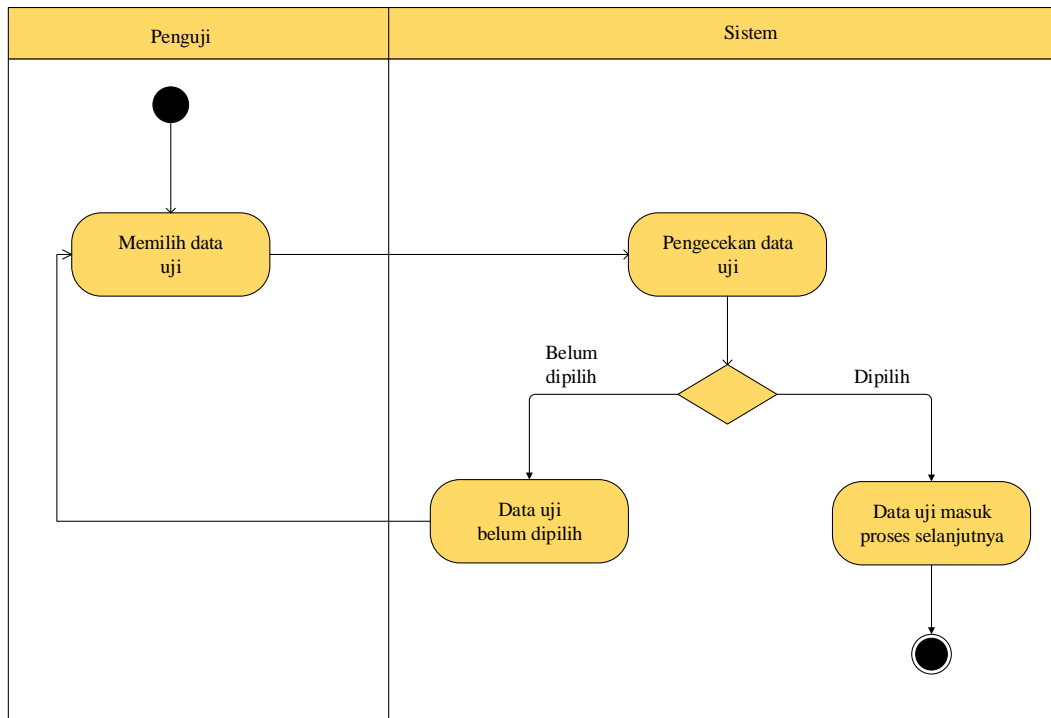




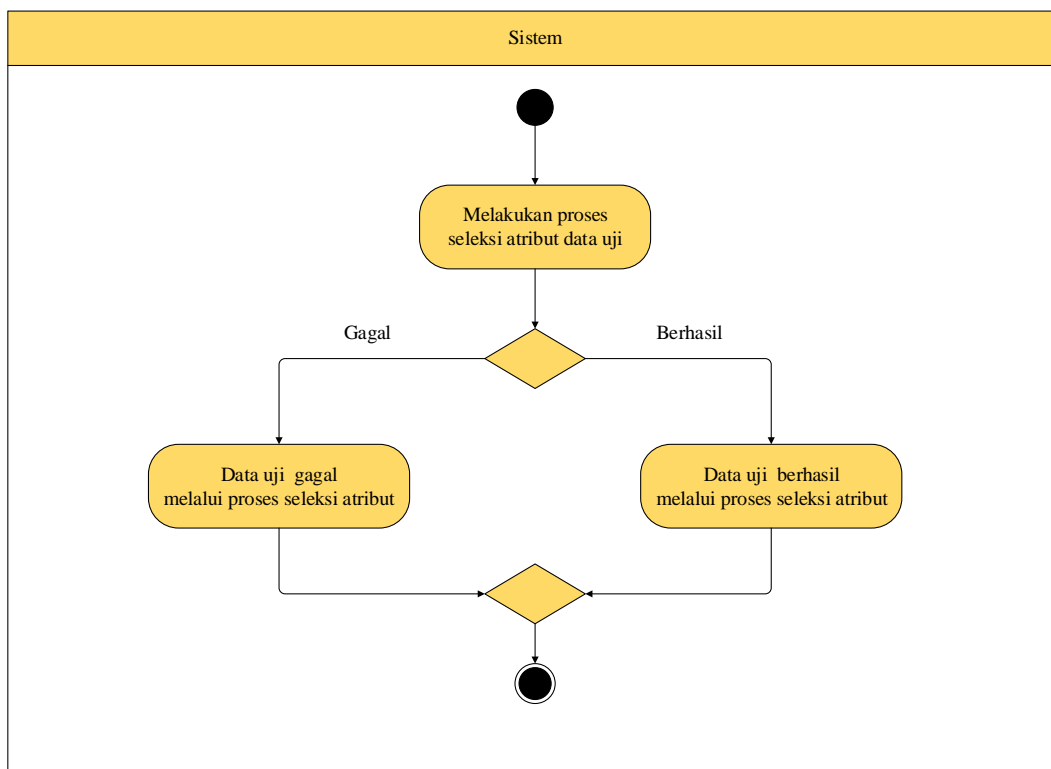
**Gambar 3. 6 Activity Diagram Mengolah Seleksi Atribut Data Latih**



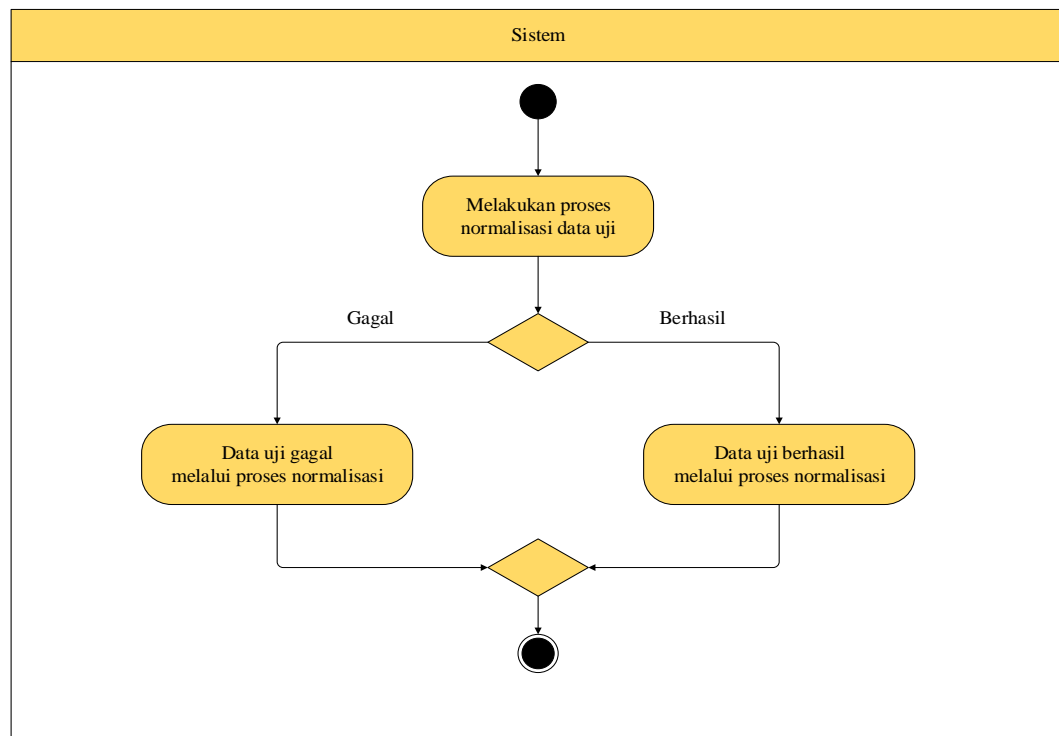
**Gambar 3. 7 Activity Diagram Mengolah Normalisasi Data Latih**



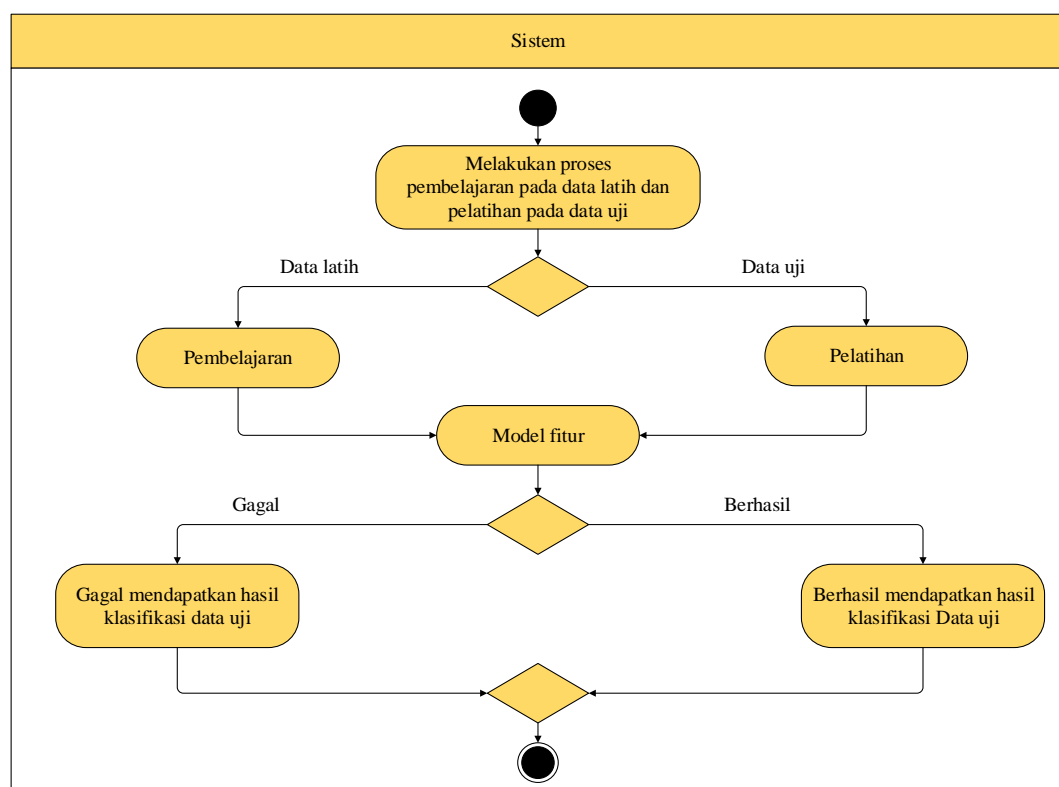
**Gambar 3. 8 Activity Diagram Mengolah Data Uji**



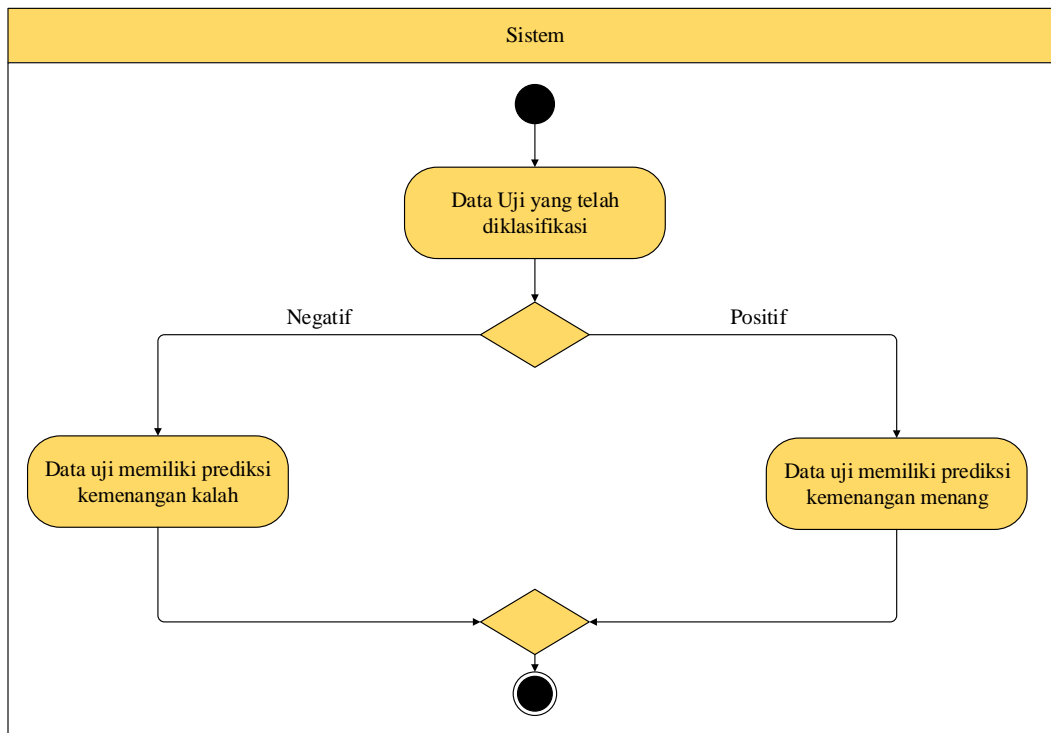
**Gambar 3. 9 Activity Diagram Mengolah Seleksi Atribut Data Uji**



**Gambar 3. 10 Activity Diagram Mengolah Data Normalisasi Data Uji**



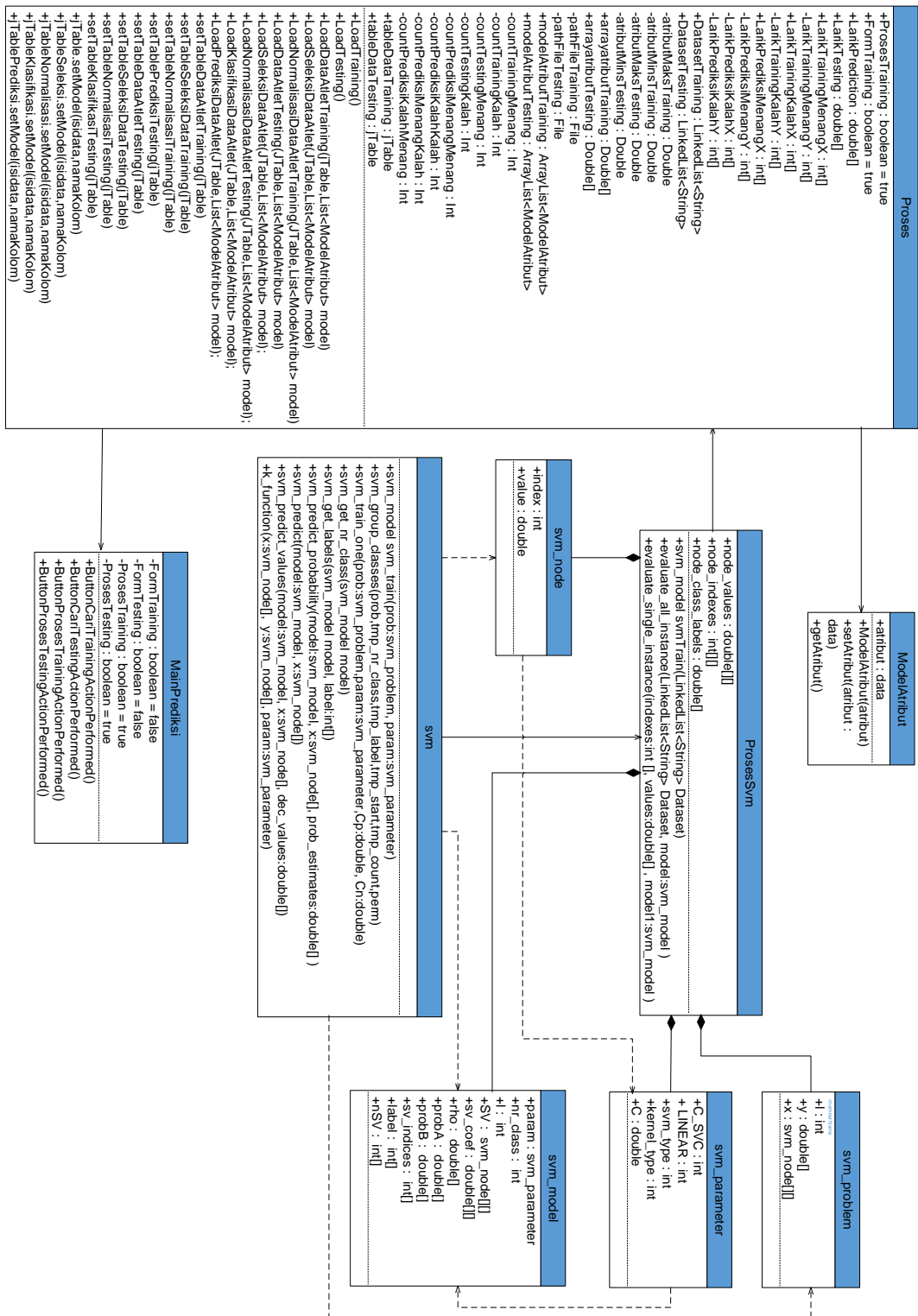
**Gambar 3. 11 Activity Diagram Mengolah Klasifikasi SVM**



**Gambar 3. 12 Activity Diagram Mengolah Prediksi Kemenangan Atlet**

### 3.9.4 Class Diagram

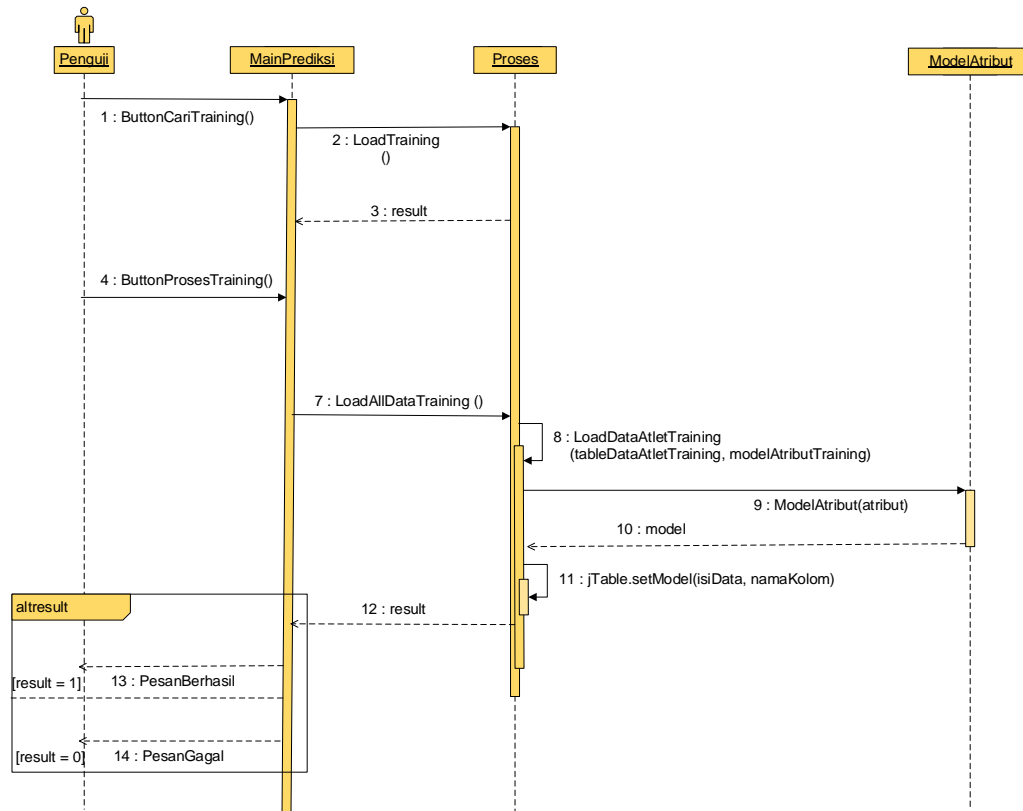
*Class diagram* adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari desain berorientasi objek. Berikut adalah penjelasan bentuk *class diagram* pada gambar 3.13 berikut:



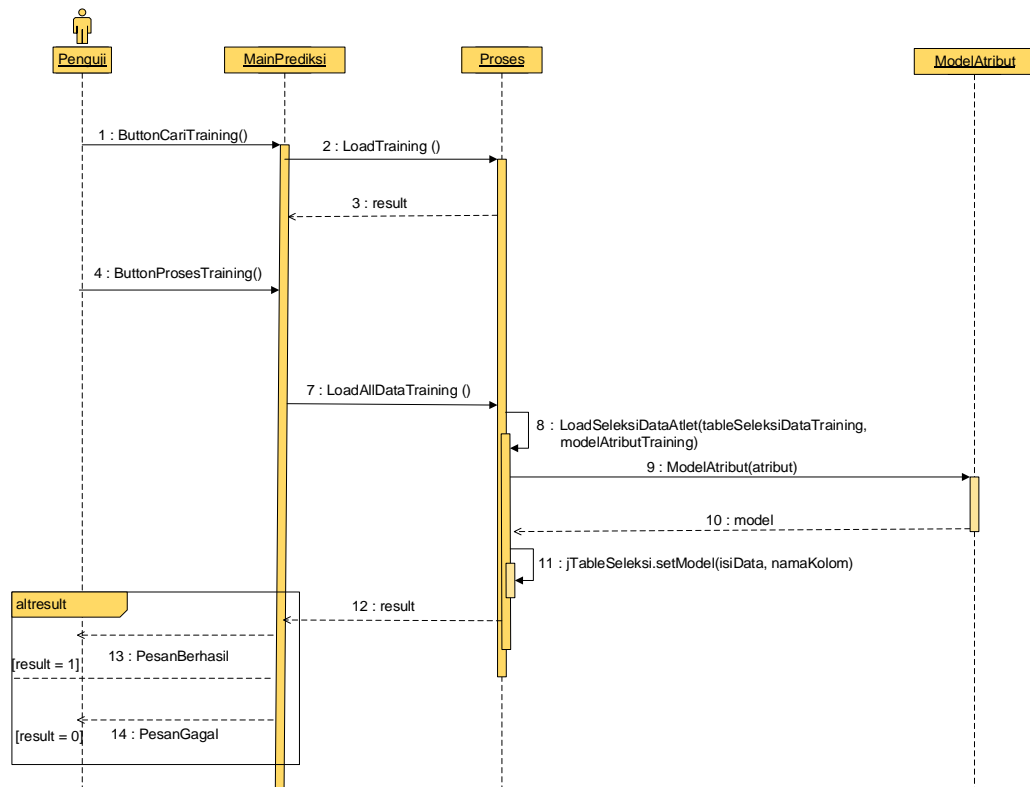
Gambar 3. 13 Class Diagram

### 3.9.5 Sequence Diagram

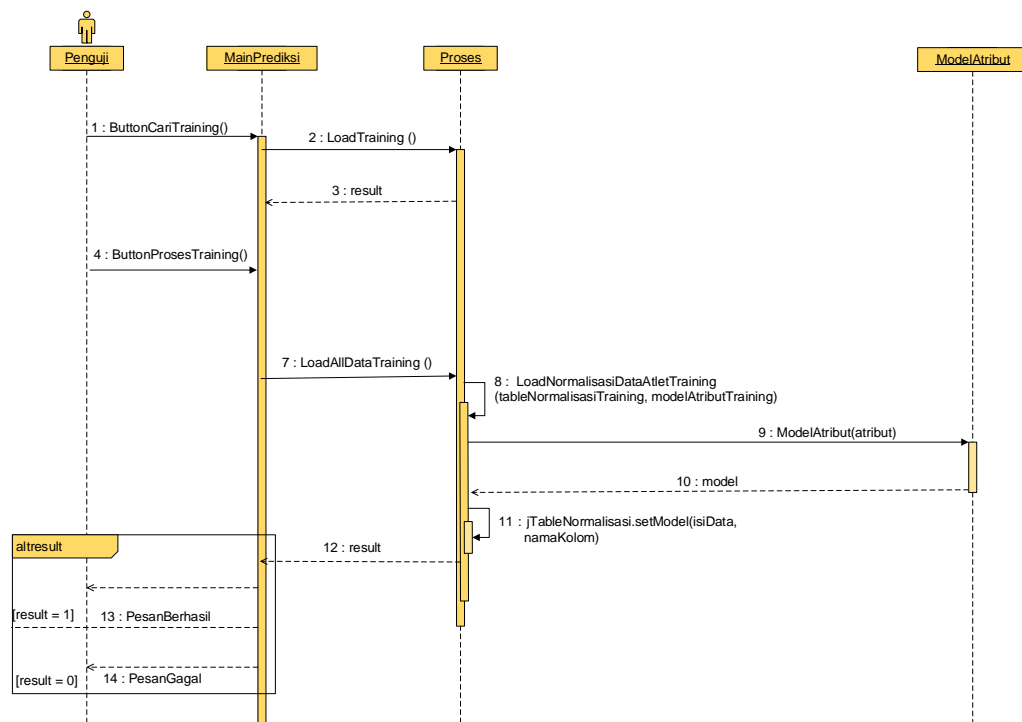
Berikut ini adalah *sequence diagram* yang terdapat pada pembangunan sistem yang dibangun



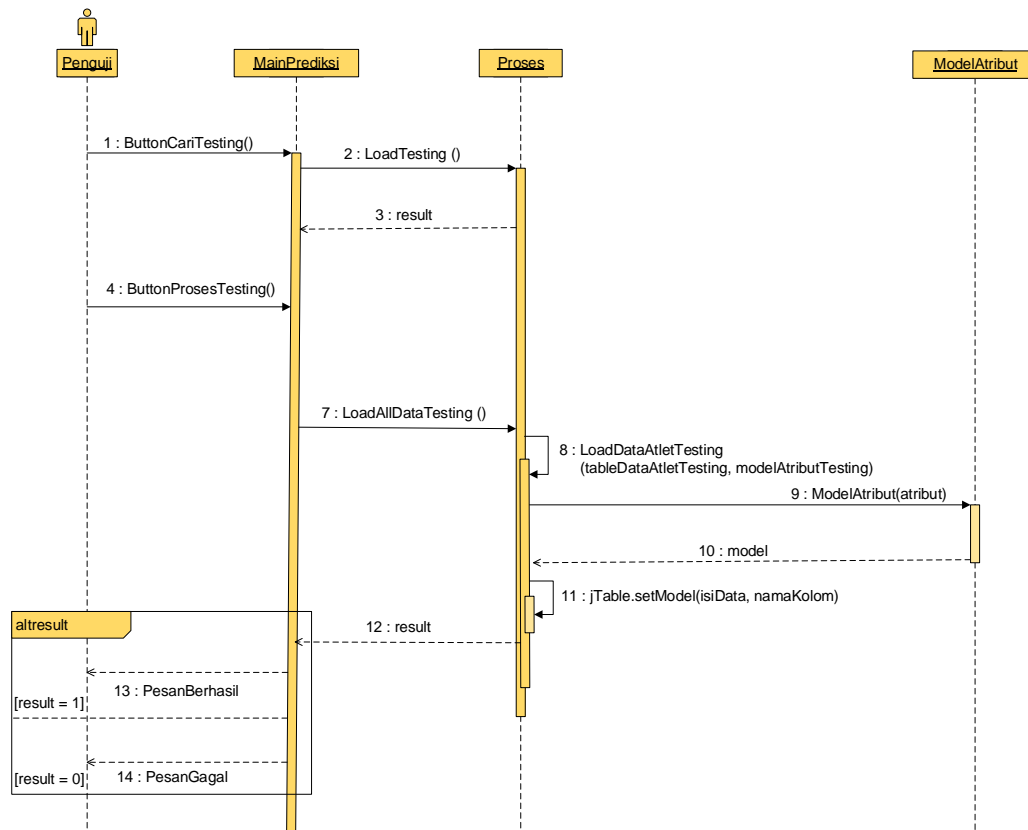
**Gambar 3. 14 Sequence Diagram Mengolah Data Latih**



**Gambar 3. 15 Sequence Diagram Mengolah Seleksi Atribut Data Latih**

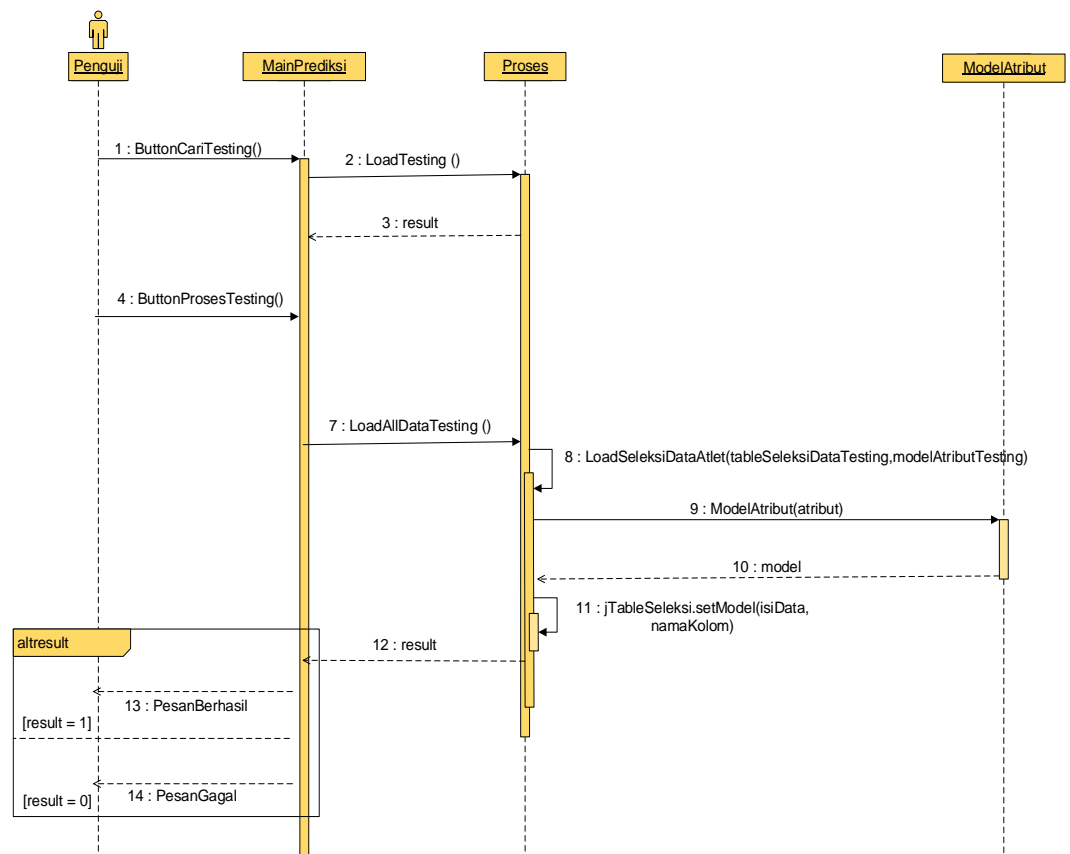


**Gambar 3. 16 Sequence Diagram Mengolah Normalisasi Data Latih**

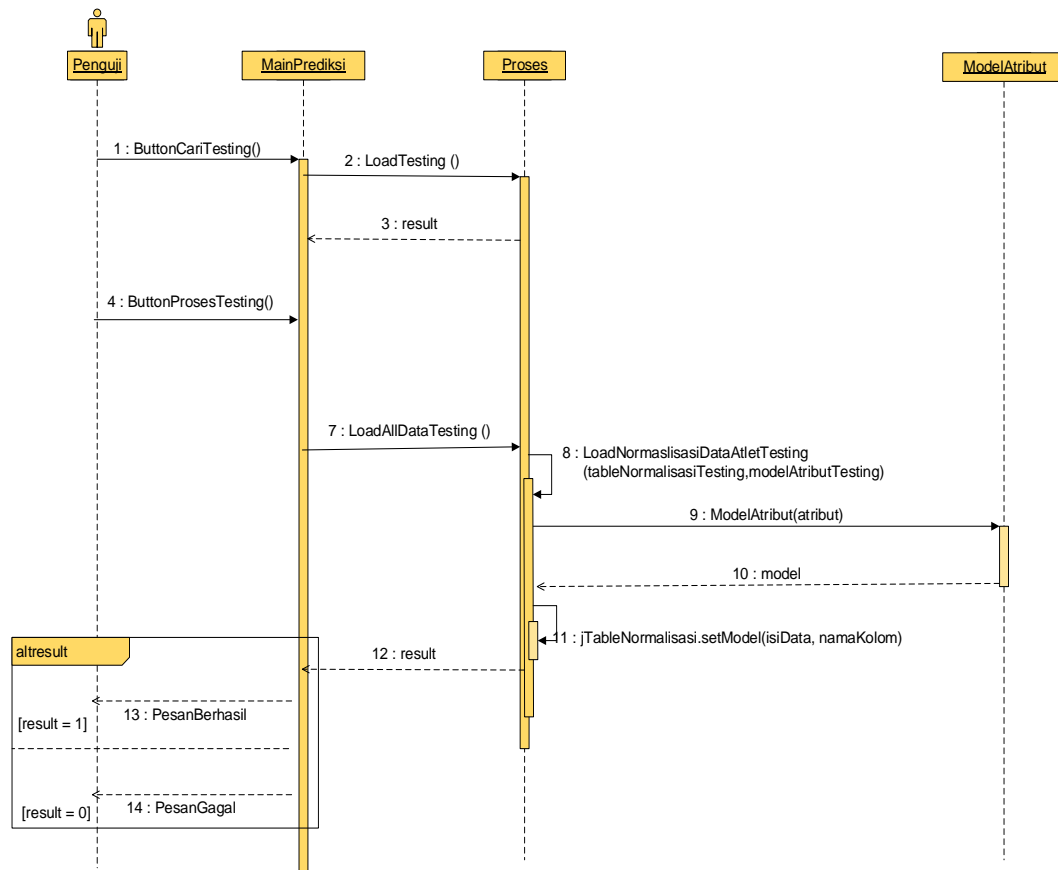


**Gambar 3. 17** *Sequence Diagram* Mengolah Data Uji

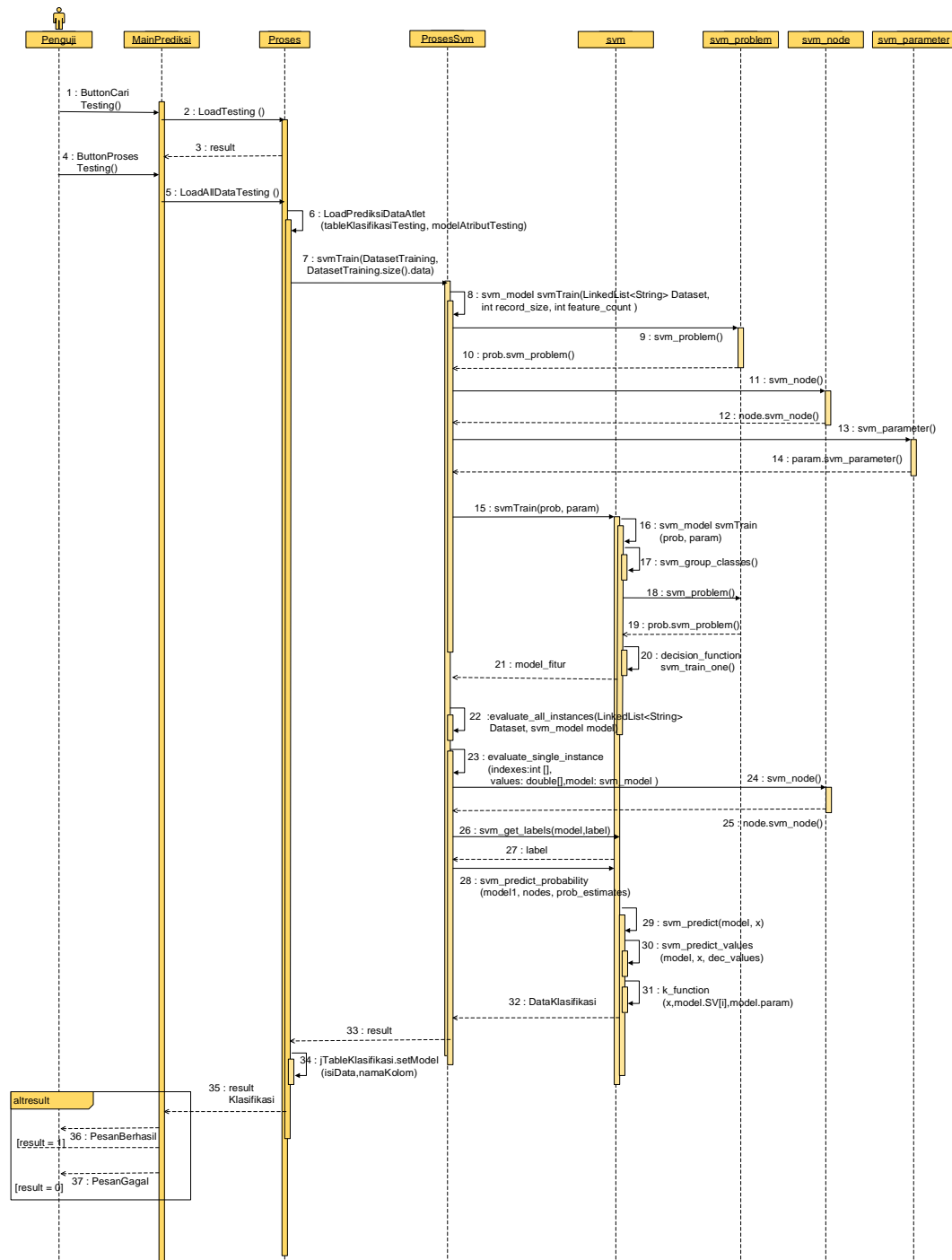




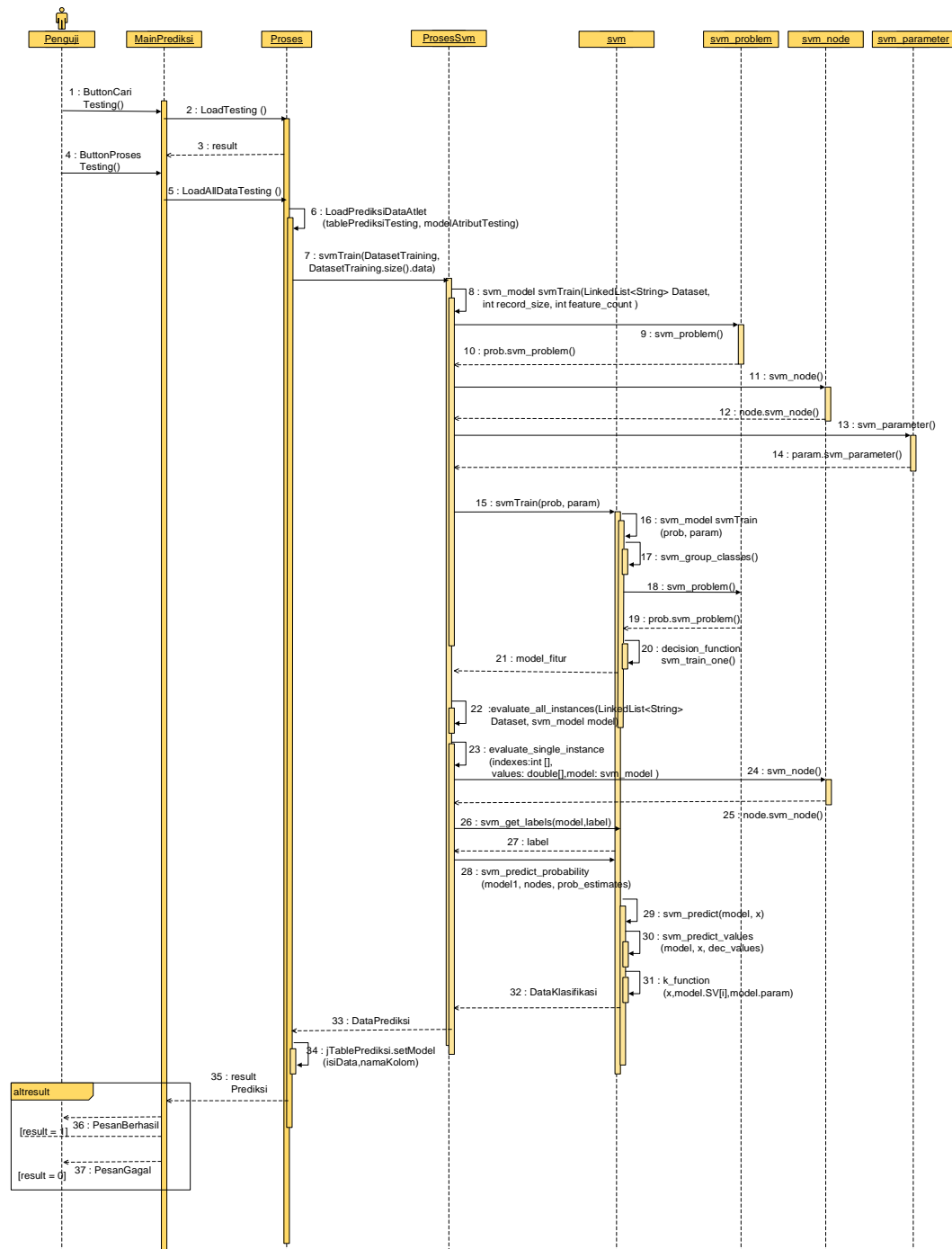
**Gambar 3. 18** *Sequence Diagram* Mengolah Seleksi Atribut Data Uji



**Gambar 3. 19 Sequence Diagram Mengolah Normalisasi Data Uji**



**Gambar 3. 20 Sequence Diagram Mengolah Klasifikasi SVM**



**Gambar 3. 21 Sequence Diagram Mengolah Prediksi Kemenangan**

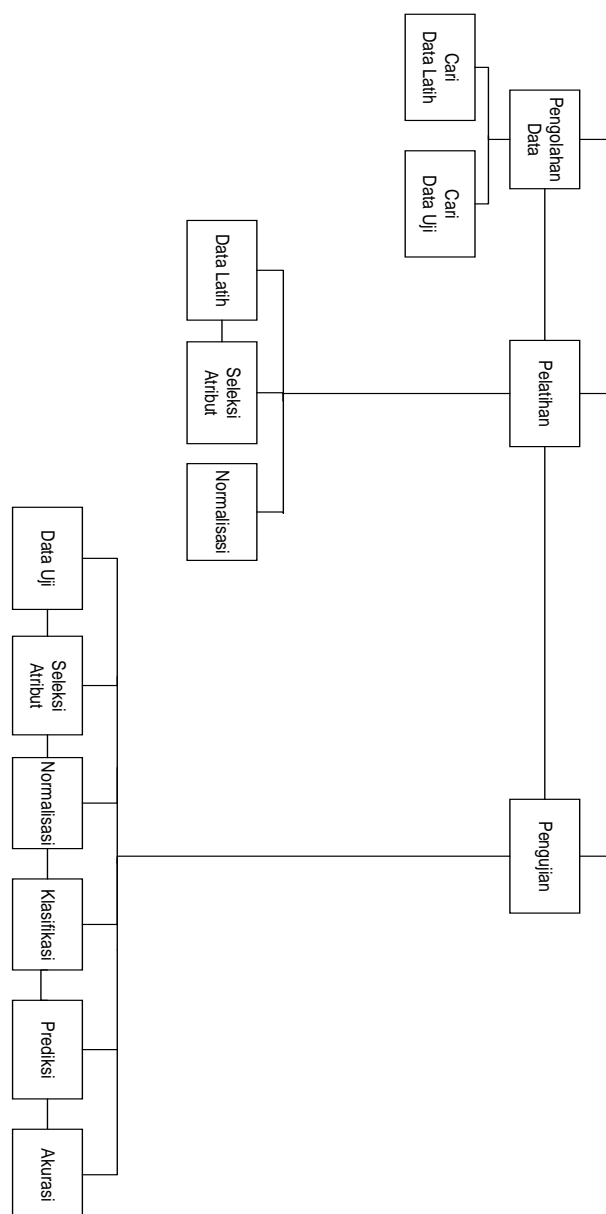
### 3.10 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan penggambaran dan perencanaan sistem untuk mengimplementasikan hasil analisis yang dilakukan sebelumnya.

Perancangan sistem yang dibuat terdiri dari struktur menu dan perancangan antarmuka.

### 3.10.1 Struktur Menu

Perancangan struktur menu merupakan gambar alur pemakaian sistem, sehingga sistem yang dibangun mudah dipahami dan mudah digunakan. Berikut ini adalah perancangan struktur menu yang akan diterapkan pada sistem. Adapun perancangan struktur menu dapat dilihat pada gambar 3.22 berikut:



**Gambar 3. 22 Struktur Menu**

### 3.11 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka mendeskripsikan rencana tampilan yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Perancangan antarmuka yang ada terdiri dari perancangan *form*, perancangan pesan, dan jaringan semantik.

#### 3.11.1 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan rancangan *form* dalam menentukan tata letak dari tampilan sistem yang akan dibuat. Rancangan tersebut dibuat sebagai perancangan *form* pada sistem. Berikut adalah perancangan *form* pada aplikasi yang akan dibangun.

##### 1. F01 – *Form* Pengolahan Data Masukan (Data Latih dan Data Uji)

Perancangan F01 merupakan halaman utama pada saat pertama kali menjalankan program. Tampilan *default* awal program diawali tampilan pemilihan data masukan latihan dan uji. Perancangan F01 dapat dilihat pada gambar 3.23 sebagai berikut:

<b>F01 Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet</b>		<p>Tampilan pemilihan data masukan (data latih dan data uji) atau F01.</p> <p>Klik "Cari" pada data latih untuk memasukan data latih ke dalam sistem.</p> <p>Klik "Cari" pada data uji untuk memasukan data uji ke dalam sistem. Jika memilih data uji sebelum memilih data latih maka tampil pesan P01.</p> <p>Klik "PROSES" pada data latih untuk memproses data latih. ketahap selanjutnya. jika data latih belum dipilih maka tampil pesan P01, jika data latih tidak sesuai format maka tampil pesan P03, dan jika atribut data latih tidak sesuai maka muncul pesan P04.</p> <p>Klik "PROSES" pada data uji untuk memproses data uji. ketahap selanjutnya. jika data latih dan data uji belum dipilih maka tampil pesan P02, jika data uji tidak sesuai format maka tampil pesan P05, jika atribut data uji tidak sesuai maka muncul pesan P06, dan jika data latih tidak sesuai maka muncul pesan P07.</p> <p>Klik "Pelatihan" merupakan tampilan untuk melihat data latih dan akan menuju F02.</p> <p>Klik "Pengujian" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F06.</p>
<div> <span>Pengolahan Data</span> <span>Pelatihan</span> <span>Pengujian</span> </div>		
Data Latih	<input type="text"/> <div> <div>Cari</div> <div>Proses</div> </div>	
Data Uji	<input type="text"/> <div> <div>Cari</div> <div>Proses</div> </div>	
Ukuran Layar : 1366x768 pixel Warna Layout : Putih Font : 12pt segoe UI Warna Hitam		

**Gambar 3. 23 *Form* Pengolahan Data Masukan**

## 2. F02 – *Form* Data Latih

Perancangan F02 data latih merupakan halaman tampilan awal data latih.

Perancangan F02 dapat dilihat pada gambar 3.24 sebagai berikut:

F02

Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Latih
Seleksi Atribut
Normalisasi

No	Nama	Cabor	Jk	Hb	Leu	Sr	TI

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
Warna Layout : Putih  
Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan data latih atau F02.

Klik "Data Latih" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah terpilih. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah diseleksi dan akan menuju F03. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah dinormalisasi dan akan menuju F04. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

**Gambar 3. 24 *Form* Data Latih**

### 3. F03 – *Form* Seleksi Atribut Pada Data Latih

Perancangan F03 proses seleksi atribut pada data latih merupakan halaman tampilan data latih yang telah melalui proses pemilihan atribut. Perancangan F03 dapat dilihat pada gambar 3.25 sebagai berikut:

F03

Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Latih
Seleksi Atribut
Normalisasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	TI	VO2

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
 Warna Layout : Putih  
 Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan seleksi atribut latih atau F03.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah diseleksi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Data Latih" merupakan tampilan untuk melihat data latih dan akan menuju F02. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah dinormalisasi dan akan menuju F04. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

**Gambar 3. 25 *Form* Seleksi Atribut Pada Data Latih**



#### 4. F04 – *Form* Normalisasi Pada Data Latih

Perancangan F04 proses normalisasi merupakan halaman tampilan data latih yang telah melalui proses normalisasi. Perancangan F04 dapat dilihat pada gambar 3.26 sebagai berikut:

F04

Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Latih
Seleksi Atribut
Normalisasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	TI	VO2

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
 Warna Layout : Putih  
 Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan normalisasi data latih atau F04.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah dinormalisasi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Data Latih" merupakan tampilan untuk melihat data latih dan akan menuju F02. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data latih yang telah diseleksi dan akan menuju F03. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P03 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P04.

**Gambar 3. 26 *Form* Normalisasi Pada Data Latih**

### 5. F05 – *Form* Data Uji

Perancangan F05 proses data uji merupakan halaman tampilan awal data uji.

Perancangan F05 dapat dilihat pada gambar 3.27 sebagai berikut:

F05
Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Uji
Seleksi Atribut
Normalisasi
Klasifikasi
Prediksi
Akurasi

No	Nama	Cabor	Jk	Hb	Leu	Sr	Ti

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
Warna Layout : Putih  
Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan data uji atau F05.

Klik "Data Uji" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F05. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P06.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diseleksi dan akan menuju F06. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah dinormalisasi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Klasifikasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diberi label dan akan menuju F08. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Prediksi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diprediksi dan akan menuju F09. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Akurasi" merupakan tampilan untuk melihat akurasi hasil prediksi dan akan menuju F010. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

**Gambar 3. 27 *Form* Data Uji**

## 6. F06 – *Form* Seleksi Atribut Pada Data Uji

Perancangan F06 proses seleksi atribut merupakan halaman tampilan data uji yang telah melalui proses pemilihan atribut. Perancangan F06 dapat dilihat pada gambar 3.28 sebagai berikut:

F06

Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Uji
Seleksi Atribut
Normalisasi
Klasifikasi
Prediksi
Akurasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	TI	VO2

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
Warna Layout : Putih  
Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan seleksi atribut atau F06.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diseleksi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Data Uji" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F05. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah dinormalisasi dan akan menuju F07. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Klasifikasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diberi label dan akan menuju F08. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P05 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Prediksi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diprediksi dan akan menuju F09. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P05 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P06.

Klik "Akurasi" merupakan tampilan untuk melihat akurasi hasil prediksi dan akan menuju F010. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

**Gambar 3. 28 *Form* Seleksi Atribut Pada Data Uji**

## 7. F07 – *Form* Normalisai Pada Data Uji

Perancangan F07 proses normalisasi merupakan halaman tampilan data uji yang telah melalui proses normalisasi. Perancangan F07 dapat dilihat pada gambar 3.29 sebagai berikut:

F07
Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Uji
Seleksi Atribut
Normalisasi
Klasifikasi
Prediksi
Akurasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	TI	VO2

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
 Warna Layout : Putih  
 Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan normalisasi data uji atau F07.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah dinormalisasi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Data Uji" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F05. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diseleksi dan akan menuju F06. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Klasifikasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diberi label dan akan menuju F08. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Prediksi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diprediksi dan akan menuju F09. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Akurasi" merupakan tampilan untuk melihat akurasi hasil prediksi dan akan menuju F010. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

**Gambar 3. 29 *Form* Normalisai Pada Data Uji**

## 8. F08 – *Form* Klasifikasi Pada Data Uji

Perancangan F08 proses klasifikasi merupakan halaman tampilan data uji yang telah diklasifikasi. Perancangan F08 dapat dilihat pada gambar 3.30 sebagai berikut:

F08

Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Uji
Seleksi Atribut
Normalisasi
Klasifikasi
Prediksi
Akurasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	VO2	Label

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
 Warna Layout : Putih  
 Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan klasifikasi data uji atau F08.  
  
 Klik "Klasifikasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diberi label. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.  
  
 Klik "Data Uji" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F05. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.  
  
 Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diseleksi dan akan menuju F06. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.  
  
 Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah dinormalisasi dan akan menuju F07. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.  
  
 Klik "Prediksi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diprediksi dan akan menuju F09. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.  
  
 Klik "Akurasi" merupakan tampilan untuk melihat akurasi hasil prediksi dan akan menuju F010. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

**Gambar 3. 30 *Form* Klasifikasi Pada Data Uji**

## 9. F09 – *Form* Prediksi Pada Data Uji

Perancangan F09 proses prediksi merupakan halaman tampilan data uji yang telah diprediksi. Perancangan F09 dapat dilihat pada gambar 3.31 sebagai berikut:

F09
Implementasi Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kemenangan Atlet

Pengolahan Data
Pelatihan
Pengujian

Data Uji
Seleksi Atribut
Normalisasi
Klasifikasi
Prediksi
Akurasi

No	Hb	Leu	Tr	Ht	Sr	TI	prediksi

Ukuran Layar : 1366x768 pixel  
 Warna Layout : Putih  
 Font : 12pt segoe UI Warna Hitam

Tampilan prediksi data uji atau F09.

Klik "Prediksi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diprediksi. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Data Uji" merupakan tampilan untuk melihat data uji dan akan menuju F05. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Seleksi Atribut" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diseleksi dan akan menuju F06. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Normalisasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah dinormalisasi dan akan menuju F07. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Klasifikasi" merupakan tampilan untuk melihat data uji yang telah diberi label dan akan menuju F08. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

Klik "Akurasi" merupakan tampilan untuk melihat akurasi hasil prediksi dan akan menuju F010. Jika data latih yang terpilih tidak sesuai format maka tampil pesan P04 dan jika atribut data latih tidak sesuai maka tampil pesan P05.

**Gambar 3. 31 *Form* Prediksi Pada Data Uji**

### 10. F010 – *Form* Akurasi Prediksi Data Uji

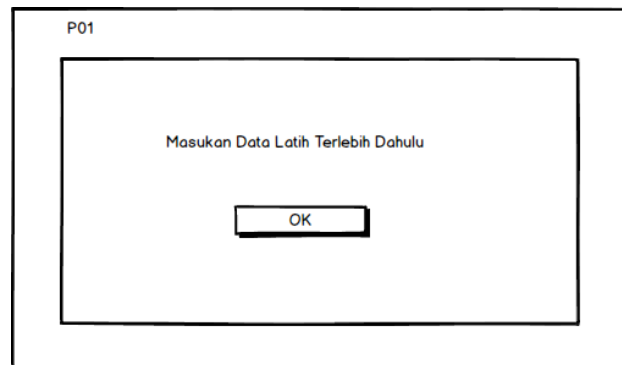
Perancangan F010 proses akurasi merupakan halaman tampilan akurasi hasil prediksi dari data uji. Perancangan F010 dapat dilihat pada gambar 3.32 sebagai berikut:

**Gambar 3. 32 *Form* Akurasi Prediksi Data Uji**

### 3.11.2 Perancangan Pesan

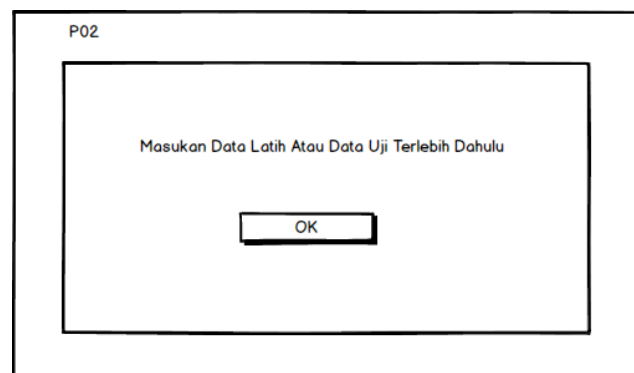
Perancangan pesan merupakan validasi dan pesan yang akan disampaikan oleh sistem dalam keadaan-keadaan tertentu.

1. Perancangan pesan pada saat menekan tombol proses pada data latih dan menekan tombol cari pada data uji ketika data latih belum dipilih, maka akan tampil pesan P01. Adapun perancangan pesan P01 dapat dilihat pada gambar 3.33 berikut:



**Gambar 3. 33 Perancangan Pesan P01**

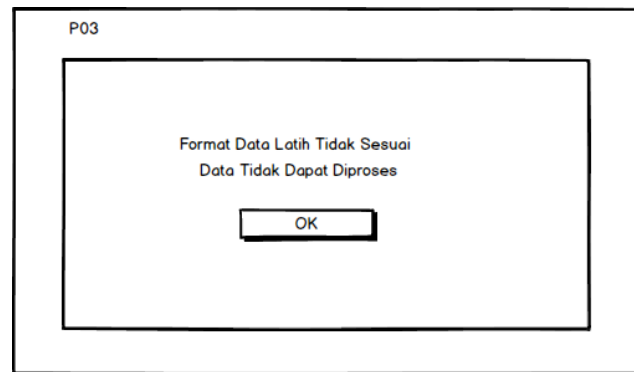
2. Perancangan pesan ketika menekan tombol proses pada data uji sebelum memasukan data latih atau data uji, maka akan tampil pesan P02. Adapun perancangan pesan P02 dapat dilihat pada gambar 3.34 sebagai berikut:



**Gambar 3. 34 Perancangan Pesan P02**

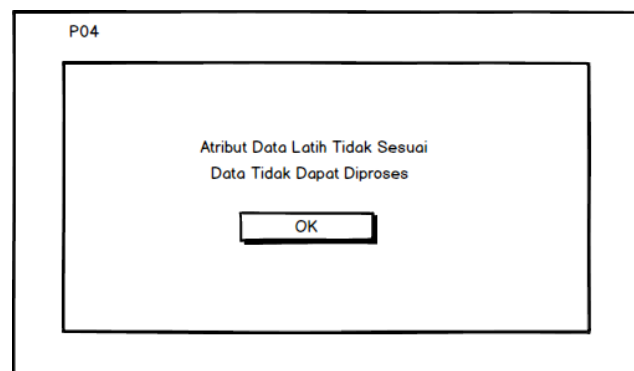
3. Perancangan pesan ketika tipe data dan format pada data latih tidak sesuai, maka akan tampil pesan P03. Adapun perancangan pesan P03 dapat dilihat pada gambar 3.35 sebagai berikut:





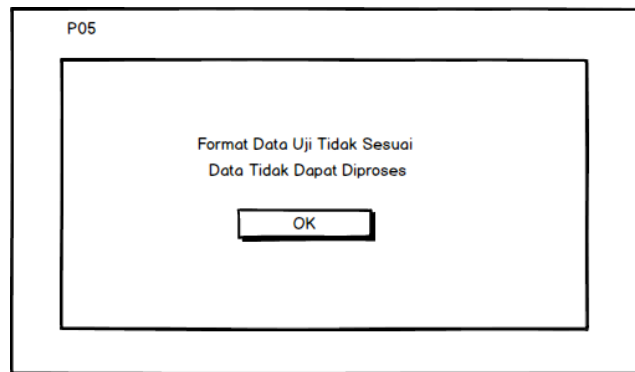
**Gambar 3. 35 Perancangan Pesan P03**

4. Perancangan pesan ketika atribut data latih tidak sesuai, maka akan tampil pesan P04. Adapun perancangan pesan P04 dapat dilihat pada gambar 3.36 sebagai berikut:



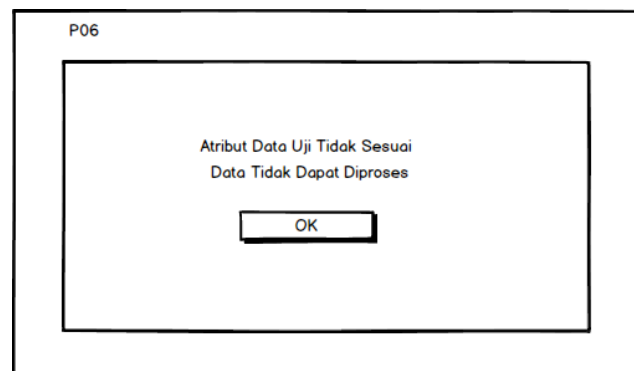
**Gambar 3. 36 Perancangan Pesan P04**

5. Perancangan pesan ketika tipe data dan format pada data uji tidak sesuai, maka akan tampil pesan P05. Adapun perancangan pesan P05 dapat dilihat pada gambar 3.37 sebagai berikut:



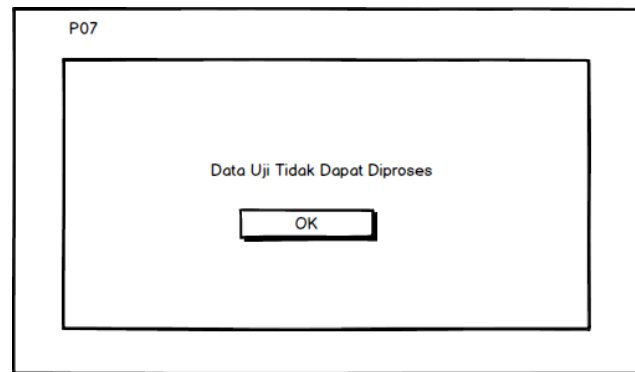
**Gambar 3. 37 Perancangan Pesan P05**

6. Perancangan pesan ketika atribut data uji tidak sesuai, maka akan tampil pesan P06. Adapun perancangan pesan P06 dapat dilihat pada gambar 3.38 sebagai berikut:



**Gambar 3. 38 Perancangan Pesan P06**

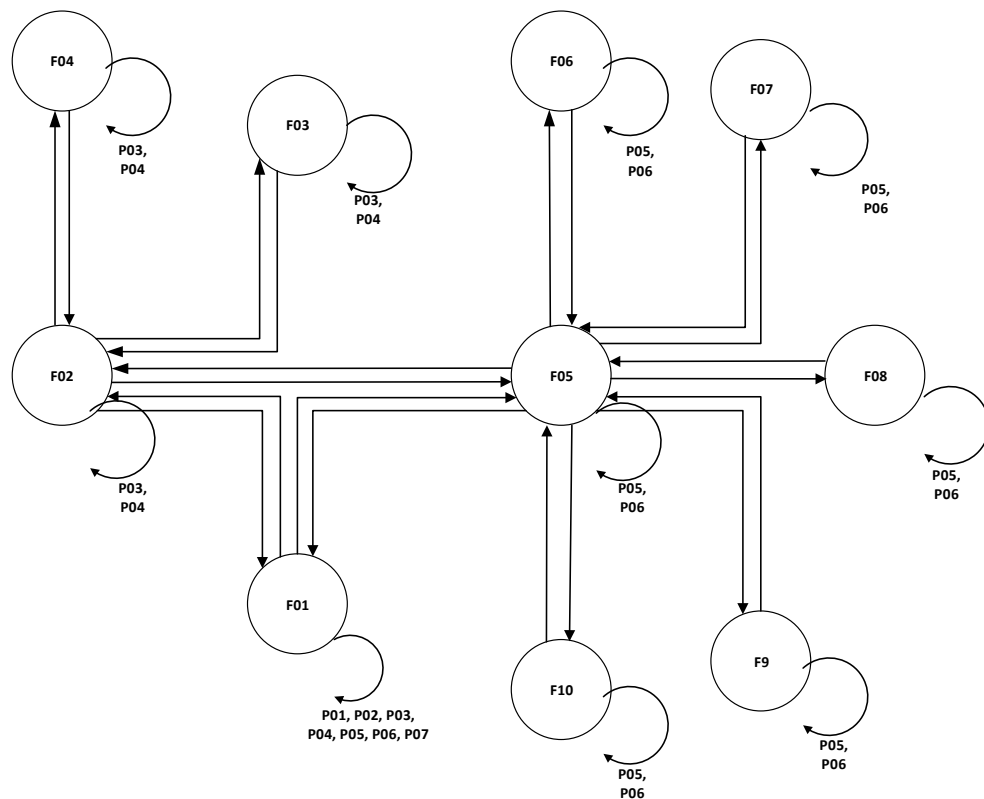
7. Perancangan pesan ketika menekan tombol proses pada data uji dengan data latih yang tidak sesuai, maka akan tampil pesan P07. Adapun perancangan pesan P07 dapat dilihat pada gambar 3.39 sebagai berikut:



**Gambar 3. 39 Perancangan Pesan P07**

### 3.11.3 Jaringan Semantik

Jaringan semantik menggambarkan keterhubungan navigasi menu dari satu antarmuka ke antarmuka lain. Jaringan semantik yang terbentuk pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.40 sebagai berikut:



**Gambar 3. 40 Jaringan Semantik**

