

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini membahas tentang analisa dan perancangan sistem menggunakan algoritma Klasifikasi *Learning Vector Quantization 2.1*. Analisa data dan model klasifikasi perlu dilakukan terlebih dahulu untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Analisa dibutuhkan untuk perancangan sistem. Sementara perancangan dilakukan untuk menentukan rincian sistem yang akan dibuat.

4.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Ada beberapa langkah yang akan dilakukan untuk penyelesaian permasalahan klasifikasi kualitas kesuburan pria dengan menggunakan algoritma LVQ2.1, yaitu :

1. Menetapkan tujuan sistem yaitu mampu mengenali pola dan melakukan klasifikasi kualitas kesuburan pria.
2. Memperoleh data, data yang digunakan adalah *fertility datasets* dari UCI Machine Learning Repository. *Datasets* bisa diakses pada URL berikut:
<http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Fertility>.
3. Merancang struktur jaringan syaraf tiruan LVQ2.1 yang terdiri atas beberapa langkah sebagai berikut :
 - a. Menentukan data latihan (*training*) dan data uji (*testing*). Perbandingan data latihan dengan data uji adalah 80:20, Jadi dari 100 *datasets fertility* yang digunakan, 80 data dijadikan sebagai data latihan sedangkan 10 data yang lainnya sebagai data uji.
 - b. Melakukan analisis data masukan yang akan digunakan untuk proses analisa.
 - c. Menentukan parameter algoritma yang dibutuhkan pada proses pembelajaran LVQ2.1. Algoritma pembelajaran LVQ2.1 memiliki beberapa parameter, diantaranya adalah:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- i. X , vektor-vektor pelatihan ($X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$).
 - ii. T , kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pelatihan.
 - iii. W_j , vektor bobot pada unit keluaran ke- j ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$).
 - iv. C_j , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke- j
 - v. *learning rate* (α), α didefinisikan sebagai tingkat pembelajaran. Jika α terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil sebaliknya jika α terlalu kecil, maka prosesnya akan terlalu lama. Nilai α adalah $0 < \alpha < 1$.
 - vi. *Window* (ϵ) yaitu untuk melakukan evaluasi jika vektor pemenang salah dan melakukan pengecekan *window* untuk mengetahui potensi vektor *runner-up*. Nilai yang disarankan adalah sekitar 0.2 dan 0.3.
 - vii. Nilai pengurangan *learning rate*, yaitu penurunan tingkat pembelajaran.
 - viii. Nilai minimal *learning rate* (M_{\min}), yaitu minimal nilai tingkat pembelajaran yang masih diperbolehkan.
4. Memperoleh kesimpulan berdasarkan output yang dihasilkan dari tahapan pelatihan dan pengujian.

4.2 Tahapan Rancangan Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2.1

Berikut merupakan tahapan dari Jaringan Syaraf Tiruan LVQ2.1 :

4.2.1 Analisis Data Masukan

Analisis data masukan adalah suatu analisis yang dilakukan terhadap data-data dari entitas luar yang dimasukkan kedalam sistem dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman sistem secara keseluruhan, tentang sistem yang akan berjalan sehingga permasalahan dapat dipecahkan dan kebutuhan pemakai sistem dapat diidentifikasi dengan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fertility datasets* yang didapatkan dari UCI Machine Learning. Data yang digunakan berjumlah 100 data. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Normal* dan *Altered*. Berdasarkan atribut yang telah dijelaskan pada bab metodologi penelitian, maka data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.





Tabel 4.1 Data Fertility

Id	Season analysis performed	Age at the time of analysis	Childish diseases	Accident or serious trauma	Surgical intervention	High fevers in the last year	Frequency of alcohol consumption in range	Smoking habit	Number of hours spent sitting per day	Output
1	-0.33	0.69	0	1	1	0	0.8	0	0.88	N
2	-0.33	0.94	1	0	1	0	0.8	1	0.31	O
3	-0.33	0.5	1	0	0	0	1	-1	0.5	N
4	-0.33	0.75	0	1	1	0	1	-1	0.38	N
5	-0.33	0.67	1	1	0	0	0.8	-1	0.5	O
6	-0.33	0.67	1	0	1	0	0.8	0	0.5	N
7	-0.33	0.67	0	0	0	-1	0.8	-1	0.44	N
8	-0.33	1	1	1	1	0	0.6	-1	0.38	N
9	1	0.64	0	0	1	0	0.8	-1	0.25	N
...
100	-1	0.69	0	1	1	0	0.6	-1	0.19	N

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data yang diambil adalah *fertility datasets* yang telah dipublikasikan di UCI Machine Learning. *Datasets* memiliki variasi range atribut, maka akan dilakukan normalisasi terhadap seluruh atribut pada dataset.

Variabel masukan yang akan digunakan untuk proses analisa dengan metode LVQ2.1 pada tugas akhir ini adalah *datasets fertility*, variabel masukan yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Agar variabel masukan tersebut dapat dikenali oleh jaringan LVQ.

Tabel 4.2 Data Masukan

Variabel	Satuan Nilai	Keterangan
x1	-1= <i>winter</i> -0.33= <i>spring</i> 0.33= <i>summer</i> 1= <i>fall</i>	<i>Season</i> (Musim)
x2	Umur (0-1)	<i>Age</i> (umur 18-36)
x3	0 = ya 1 = tidak	<i>Childish disease</i> (Penyakit menular, contoh: Campak, cacar air, gondokan dll.)
x4	0 = ya 1 = tidak	<i>Accident or serious trauma</i> (Kecelakaan trauma yang berat)
x5	0 = ya 1 = tidak	<i>Surgical Intervention</i> (Riwayat Operasi bedah)
x6	-1 = 3 bulan terakhir 0 = lebih dari 3 bulan terakhir 1 = tidak	<i>High fever in the last year</i> (demam panas dalam satu tahun terakhir)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

x7	0 = beberapa kali perhari 0.25 = setiap hari 0.5 = beberapa kali per minggu 0.75 = sekali seminggu 1 = jarang atau tidak pernah	<i>Frequency of alcohol consumption</i> (banyaknya konsumsi alkohol)
x8	-1 = tidak pernah 0 = kadang-kadang 1 = setiap hari	<i>Smoking habit</i> (Kebiasaan merokok)
x9	Jam (1-0)	<i>Number of hours spent sitting per day</i> (Lamanya durasi duduk per hari 0-24 jam)

Setelah ditentukan data masukan, maka pada algoritma LVQ2.1 juga harus ditentukan kelas sebagai lapisan keluaran. Target atau kelas Output yang ingin dicapai pada tugas akhir ini, kelas output diagnosa kesuburan pria dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Kelas Status Kesuburan

Satuan Nilai	Keterangan
N	<i>Normal</i>
O	<i>Altered</i>

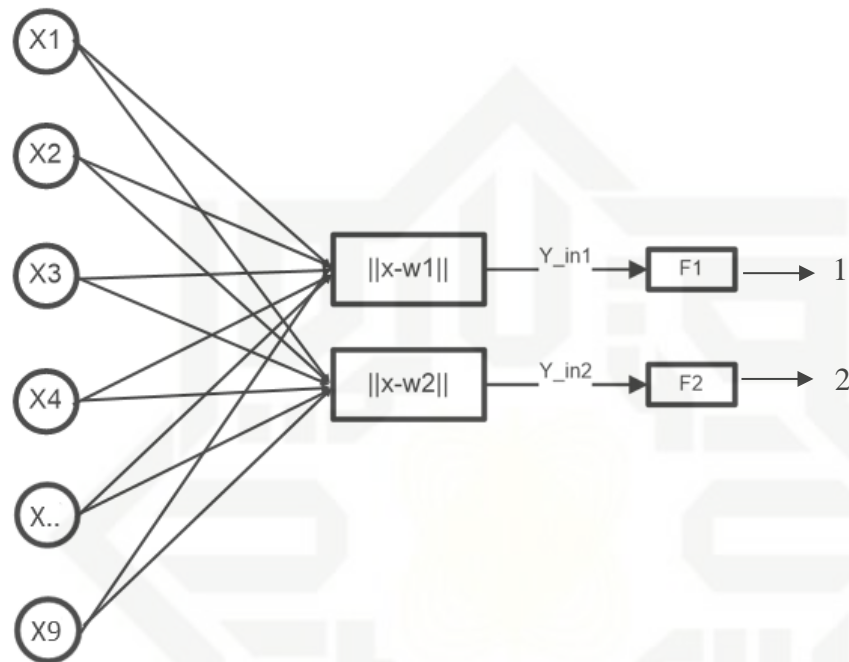
Setelah itu dilakukan proses normalisasi terhadap *datasets*, dengan normalisasi akan ditetapkan bahwa range data berkisar 0-1, agar mempermudah dalam melakukan tahapan klasifikasi dan untuk class output akan dilambangkan dengan 1 untuk *Normal* dan 2 untuk *Altered*. Normalisasi dilakukan dengan persamaan 2.11. Maka data yang sudah dinormalisasi akan digunakan pada penelitian ini. Data dapat dilihat pada Tabel 4.4. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.



Tabel 4.4 Data Normalisasi Fertillity

Id	Season analysis performed	Age at the time of analysis	Childish diseases	Accident or serious trauma	Surgical intervention	High fevers in the last year	Frequency of alcohol consumption in range	Smoking habit	Number of hours spent sitting per day	Output
1	0.335	0.38	0	1	1	0.5	0.75	0.5	0.872	1
2	0.335	0.88	1	0	1	0.5	0.75	1	0.266	2
3	0.335	0	1	0	0	0.5	1	0	0.468	1
4	0.335	0.5	0	1	1	0.5	1	0	0.34	1
5	0.335	0.34	1	1	0	0.5	0.75	0	0.468	2
6	0.335	0.34	1	0	1	0.5	0.75	0.5	0.468	1
7	0.335	0.34	0	0	0	0	0.75	0	0.404	1
8	0.335	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0.34	1
9	1	0.28	0	0	1	0.5	0.75	0	0.202	1
...
100	0	0.38	0	1	1	0.5	0.5	0	0.138	1

Setelah variabel masukan dan kelas yang ingin dicapai ditentukan, maka bisa dibangun gambar arsitektur jaringan syaraf tiruan LVQ2.1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



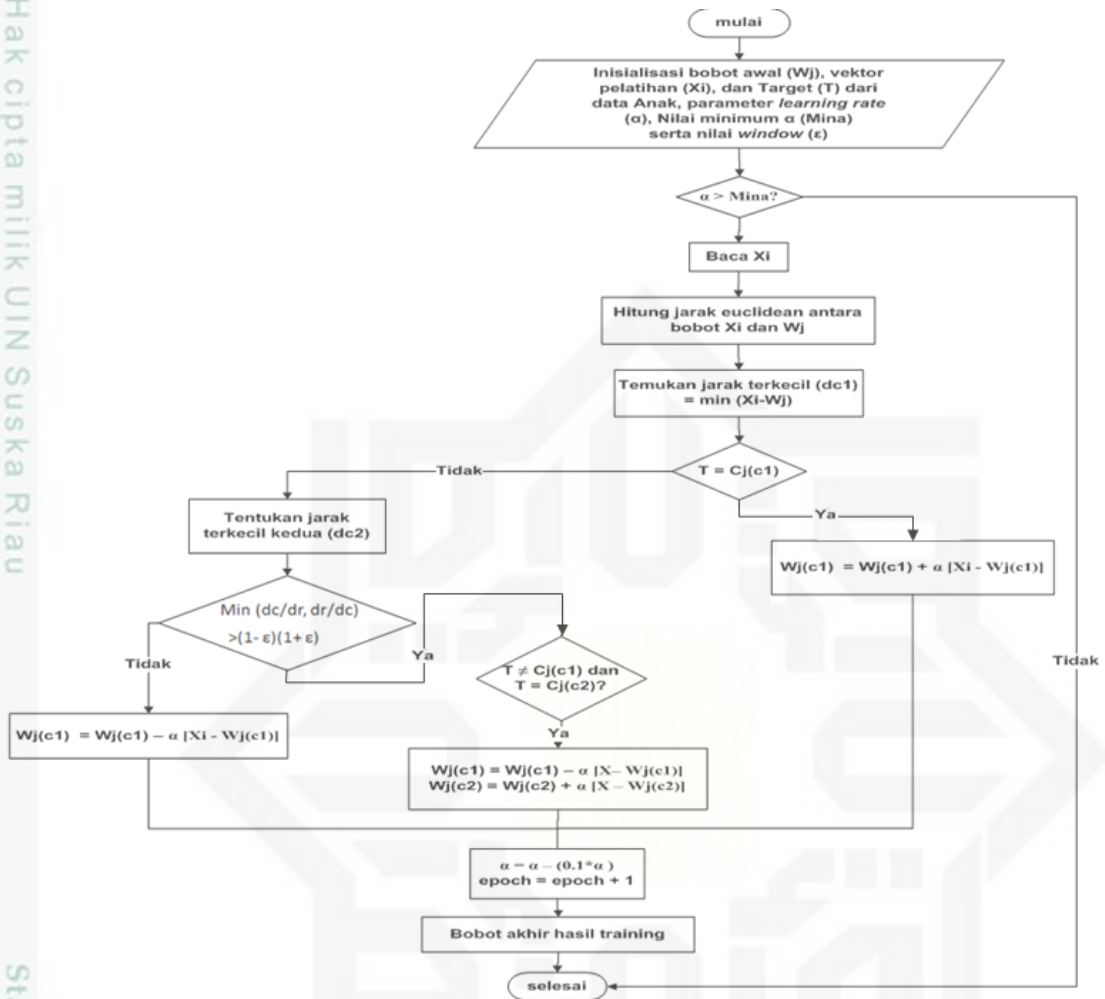
Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Pada Sistem

4.2.2 Diagram Alir Pembelajaran

Diagram alir proses pembelajaran algoritma LVQ2.1 pada sistem merupakan tahapan atau langkah kerja pada saat proses pembelajaran. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, sebelum melakukan proses pembelajaran algoritma LVQ2.1 perlu dilakukan inisialisasi atau penentuan vektor bobot dengan vector latih. Selain itu, sebelum melakukan proses pembelajaran juga perlu dilakukan pengaturan parameter algoritma LVQ2.1 yaitu nilai *learning rate*, nilai pengurangan *learning rate*, minimal *learning rate*. Diagram alir proses pembelajaran sistem klasifikasi Kesuburan Pria ditunjukkan pada gambar 4.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.2 Diagram Alir Pembelajaran LVQ2.1 Pada Sistem

4.2.3 Diagram Alir Pengujian

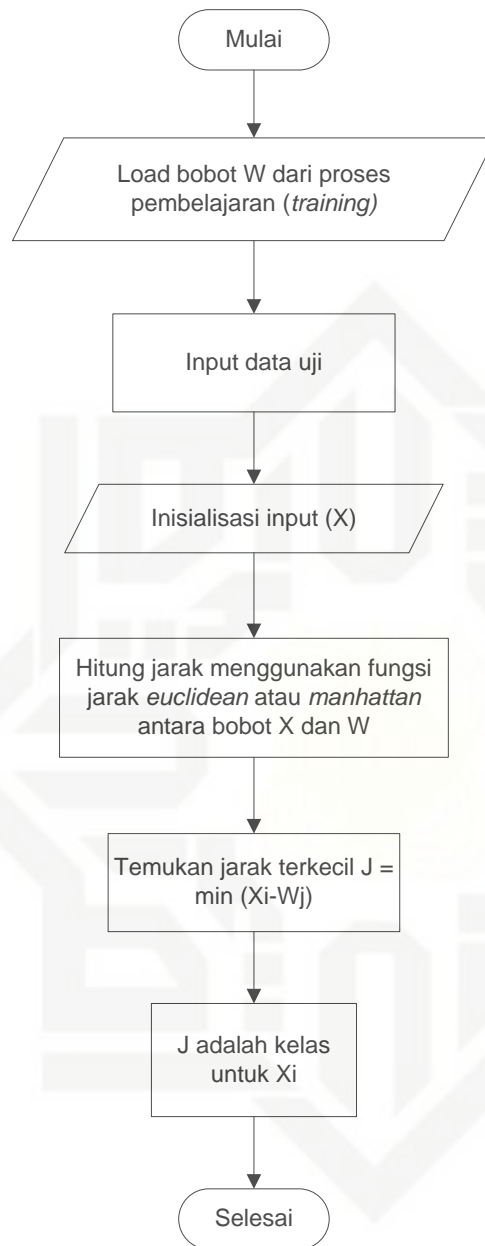
Diagram alir proses pengujian algoritma LVQ pada sistem dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.3 Diagram Alir Pengujian LVQ Pada Sistem

4.2.4 Hitungan Manual Algoritma *Learning Vector Quantization*

2.1

Analisa dilakukan untuk mendapatkan model klasifikasi dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* 2.1. Hasil dari model klasifikasi akan digunakan untuk membangun sistem klasifikasi kesuburan pria.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan data dan atribut yang telah didapatkan pada proses analisis data masukan, pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana mengklasifikasikan data menggunakan metode *Learning Vector Quantization 2.1*. Berikut tahapan kerja yang dilalui:

1. Data Latih

Untuk melakukan klasifikasi, dibutuhkan data latih sebagai data pembelajaran untuk menentukan kelas pada data uji. Data latih yang digunakan adalah data yang telah melalui tahap normalisasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.4. Sedangkan data yang akan digunakan sebagai data latih dalam contoh perhitungan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.5 yang berjumlah 80 data (selengkapnya di Lampiran A).



Tabel 4.5 Contoh data latih

Id	Season analysis performed	Age at the time of analysis	Childish diseases	Accident or serious trauma	Surgical intervention	High fevers in the last year	Frequency of alcohol consumption in range	Smoking habit	Number of hours spent sitting per day	Output
1	1	0.34	0	0	1	0.5	0.75	0	0.202	1
2	1	0.5	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0.202	1
3	1	0.34	1	1	0	0.5	0.75	0	0.202	1
4	1	0.38	1	0	1	0	1	0	0.404	2
5	1	0.12	1	0	1	0.5	1	0	0.606	1
6	1	0.34	1	0	0	0.5	1	0	0.202	1
7	1	0.34	1	0	1	0.5	0.5	0	0.34	2
8	1	0.56	1	1	0	1	0.5	0	0.34	2
9	1	0.16	0	0	1	0.5	1	0	0.138	1
...
80	0	0.38	0	1	1	0.5	0.5	0	0.138	1



2. Data Uji

Data uji merupakan data yang akan diklasifikasikan menggunakan *Learning Vector Quantization 2.1*. Data uji dipilih secara acak sebanyak 20 data yang dapat dilihat pada Tabel 4.6. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel 4.6 Contoh data uji

Id	Season analysis performed	Age at the time of analysis	Childish diseases	Accident or serious trauma	Surgical intervention	High fevers in the last year	Frequency of alcohol consumption in range	Smoking habit	Number of hours spent sitting per day	Output
1	0.335	0.38	0	1	1	0.5	0.75	0.5	0.872	1
2	0.335	0.88	1	0	1	0.5	0.75	1	0.266	2
3	0.335	0	1	0	0	0.5	1	0	0.468	1
4	0.335	0.5	0	1	1	0.5	1	0	0.34	1
5	0.335	0.34	1	1	0	0.5	0.75	0	0.468	2
6	0.335	0.34	1	0	1	0.5	0.75	0.5	0.468	1
7	0.335	0.34	0	0	0	0	0.75	0	0.404	1
8	0.335	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0.34	1
9	1	0.28	0	0	1	0.5	0.75	0	0.202	1
...
20	1	0.34	1	0	0	0.5	0.75	1	0.34	2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Inisialisasi

Pada langkah ini dilakukan inisialisasi nilai parameter LVQ2.1 dan nilai *weight* (bobot awal). Nilai parameter diset nilai alfa 0.025 dan nilai *window* 0.3. Nilai bobot awal diambil dari data latih kelas output 1 dan 2 pada table 4.5, yaitu data pertama dari perwakilan masing-masing kelas. Bobot awal kelas 1 yaitu data ke-1 dari data latih dan Bobot awal kelas 2 yaitu data ke-4. Pada tahapan selanjutnya, data yang dipakai untuk bobot awal tidak digunakan sebagai data inputan pada pelatihan.

4. Jarak vektor latih

Menghitung nilai jarak vektor dari vektor *weight* dengan vektor inputan data latih, jarak *weight* ke vektor input pada data latih dengan menggunakan rumus Euclidian pada persamaan 2.1. Berikut perhitungan Euclidian *dj* pada contoh data ke-2 data latih:

d(2,1)

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (0.5 - 0.34)^2} \\
 &\quad + (1 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 \\
 &\quad + (0.5 - 0.5)^2 + (0.5 - 0.75)^2 + (0.5 - 0)^2 \\
 &\quad + (0.202 - 0.202)^2 \\
 &= \sqrt{2.3381} \\
 &= 1.529085
 \end{aligned}$$

d(2,4)

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{(1 - 1)^2 + (0.5 - 0.38)^2} \\
 &\quad + (1 - 1)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 1)^2 \\
 &\quad + (0.5 - 0)^2 + (0.5 - 1)^2 + (0.5 - 0)^2 \\
 &\quad + (0.202 - 0.404)^2 \\
 &= \sqrt{1.805204} \\
 &= 1.343579
 \end{aligned}$$

Lakukan langkah tersebut untuk seluruh data latih terhadap vector bobot. Tabel 4.7 adalah hasil dari perhitungan jarak vektor (*dj*). Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 4.7 Jarak vektor Data Latih dengan vektor bobot

Data ke-	<i>dj Euclidian vektor 1</i>	<i>dj Euclidian vektor 2</i>	Vektor pemenang	Kecocokan kelas
2	1.529085	1.343579	2	tidak
3	1.732051	1.557749	2	tidak
5	1.128767	0.618847	2	tidak
...
80	1.217191	2.064860	1	ya

5. Window

Menghitung window dari vector pemenang dan runner up terhadap semua data latih dengan persamaan 2.4. Berikut contoh untuk mendeteksi window:

$$\begin{aligned} \text{Data ke-2} &= (1.343579 / 1.529085) > (1 - 0.3)(1 + 0.3) \\ &= 0.878682 > 0.91 \text{ bernilai } \mathbf{false}, \text{ sehingga tidak masuk window.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data ke-3} &= (1.557749 / 1.732051) > (1 - 0.3)(1 + 0.3) \\ &= 0.8993668 > 0.91 \text{ bernilai } \mathbf{false}, \text{ sehingga tidak masuk window.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data ke-5} &= (0.618847 / 1.128767) > (1 - 0.3)(1 + 0.3) \\ &= 0.548250 > 0.91 \text{ bernilai } \mathbf{false}, \text{ sehingga tidak masuk window.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data ke-8} &= (1.838462 / 1.892410) > (1 - 0.3)(1 + 0.3) \\ &= 0.971492 > 0.91 \text{ bernilai } \mathbf{true}, \text{ sehingga masuk window.} \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan tersebut untuk setiap data latih. Tabel 4.8 adalah hasil dari pendeteksian *window* untuk semua data latih. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 4.8 Deteksi window Data Latih

Data ke-	Window
2	tidak
3	tidak
5	tidak
8	ya
...	...
80	tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Update vektor bobot

Menghitung pembaharuan vector dari setiap atribut pada seluruh data latih. Vektor awal kelas 1 dan 2 berturut-turut *diupdate* dengan menggunakan persamaan 2.5 dan 2.6. Jika Vektor Pemenang tidak sama dengan kelas inputan, maka dilakukan update vektor dengan cara dikurangi dari vektor inputan yaitu pada persamaan 2.5, dan sedangkan jika vektor pemenang sama dengan kelas inputan maka dilakukan update penambahan yaitu pada persamaan 2.6. Apabila kelas pemenang dan runnerup terdeteksi window maka, dilakukan update secara simultan kedua weight vektor dengan menggunakan kedua persamaan update. Berikut merupakan contoh perhitungan update vektor weight terhadap data latih:

$$\begin{aligned} \text{Data-2.1} &= 1 - 0.025*(1-1) \\ &= 1-0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data-2.2} &= 0.38 - 0.025*(0.5-0.38) \\ &= 0.38-0.03 \\ &= 0.377 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data-2.3} &= 1 - 0.025*(1-1) \\ &= 1-0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan update vektor tersebut untuk setiap atribut untuk kedua kelas dan seluruh data latih. Tabel 4.9 adalah hasil dari perhitungan update vector bobot untuk semua data latih. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9 Update vektor bobot Data Latih

Data-ke	W2.1	W2.2	W2.3	W2.4	W2.5	...	W2.9
2	1	0.377	1	0	1.025	...	0.40905
3	1	0.377925	1	-0.025	1.050625	...	0.414226
5	1	0.384373	1	-0.025625	1.051891	...	0.409432
...
80	1.151318	0.443801	1	-0.084935	1.120526	...	0.399646

7. Jarak vektor Uji

Menghitung nilai jarak vektor dari bobot hasil akhir training dengan vektor inputan data uji dengan menggunakan rumus Euclidian pada persamaan 2.3, setelah mendapatkan jarak kedua vektor maka diambil hasil vektor kelas yang terkecil dari hasil jarak vektor bobot. Berikut perhitungan contoh perhitungan Euclidian pada data ke-1 data uji dj:

d(1,1)

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.335 - 0.298487)^2 + (0.38 - 0.336994)^2} \\ & \quad + (0 - 0.917182)^2 + (1 - 0.48463)^2 + (1 - 0.489202)^2 \\ & \quad + (0.5 - 0.677026)^2 + (0.75 - 0.794938)^2 + (0.5 - 0.331476)^2 \\ & \quad \quad + (0.872 - 0.34923)^2 \\ & = \sqrt{1.705976} \\ & = \mathbf{1.30613} \end{aligned}$$

d(1,2)

$$\begin{aligned} & \sqrt{(0.335 - 1.171136)^2 + (0.38 - 0.487623)^2} \\ & \quad + (0 - 0.999583)^2 + (1 - (-0.088406))^2 + (1 - 1.12545)^2 \\ & \quad + (0.5 - (-0.134922))^2 + (0.75 - 0.987621)^2 + (0.5 - (-0.0762))^2 \\ & \quad \quad + (0.872 - 0.383218)^2 \\ & = \sqrt{3.940742} \\ & = \mathbf{1.98513} \end{aligned}$$

Vektor terkecil yaitu d(1,1) sehingga didapati hasilnya dari kelas output 1.

Lakukan langkah tersebut untuk seluruh data uji terhadap vector bobot. Tabel 4.10 adalah hasil dari perhitungan jarak vektor (dj). Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 4.10 Jarak vektor Data Uji dengan bobot hasil data latih

Data ke-	<i>dj Euclidian vektor 1</i>	<i>dj Euclidian vektor 2</i>	Vektor pemenang	Kecocokan Kelas
1	1.306128856	1.98513069	1	ya
2	1.134035026	1.583721561	1	tidak
3	0.890681901	1.620997734	1	ya
...
20	1.205628238	1.71616005	1	tidak

4.2.5 Evaluasi menggunakan *Confussion Matrix*

Evaluasi *confusion matrix* dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sebuah model klasifikasi dengan pengukuran tingkat akurasi. *Confusion matrix* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur seberapa baik *classifier* dalam melakukan klasifikasi.

Berdasarkan contoh perhitungan klasifikasi dengan 80 data latih dan 20 data uji di atas, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa terdapat lima kesalahan dalam memprediksi kelas sebenarnya. Dimana pada data uji ke-2, ke-5, ke-20 yang kelas sebenarnya bernilai *altered* telah dipredikasi sebagai kelas *normal* dan data ke-9 dan ke-17. *Confusion matrix* dari perhitungan klasifikasi di atas dapat dilihat pada Tabel 4.11:

Tabel 4.11 Confusion matrix 80 data latih dan 20 data uji

Aktual	Prediksi		Total
	<i>Normal</i>	<i>Altered</i>	
<i>Normal</i>	14	3	17
<i>Altered</i>	2	1	3
Total	16	4	20

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pencarian nilai akurasi menggunakan *confusion matrix* dapat dihitung dengan Persamaan 2.10. Nilai akurasi yang didapat dengan *confusion matrix* pada pengujian klasifikasi 80 data latih dan 20 data uji di atas adalah sebesar 75%.

4.3 Analisa dan Perancangan Sistem

Pada tahap sub-bab ini akan dibahas mengenai analisa dan perancangan sistem klasifikasi kesuburan pria. Analisa dan perancangan aplikasi ini dibagi menjadi empat bagian, yaitu perancangan fungsional sistem, perancangan database, perancangan struktur menu, dan perancangan antar muka (*interface*).

4.3.1 Analisa Fungsional Sistem

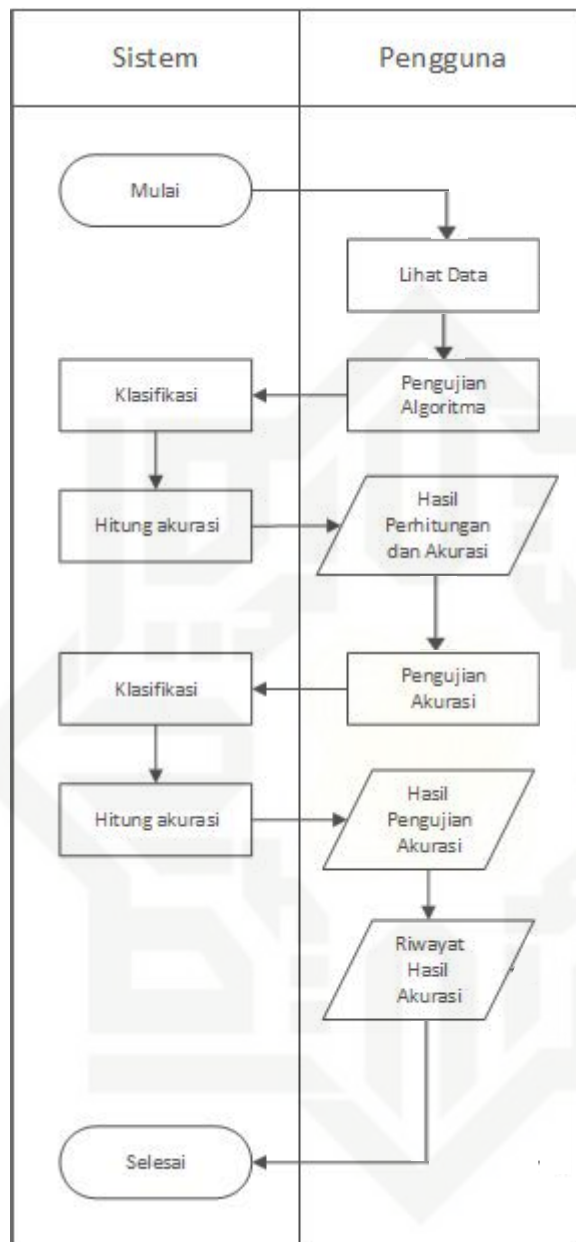
Analisa fungsional sistem akan menjelaskan sistem yang akan dibangun dengan *flowchart*, *usecase*, *usecase Specification*, *class diagram*, dan *deployment diagram*.

1. Activity Diagram

Activity Diagram sistem klasifikasi kualitas kesuburan pria yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.4 Activity Diagram

2. Usecase

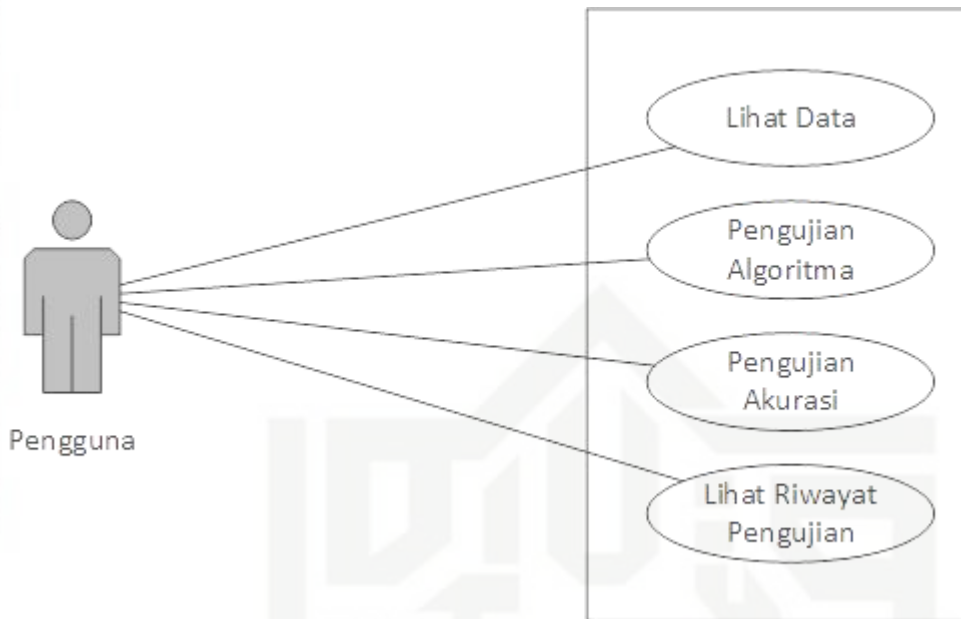
Usecase Diagram akan menggambarkan aktivitas dari setiap pengguna dalam sistem yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.5 Usecase

3. Usecase Specification

Usecase Specification akan menjelaskan rincian dari setiap proses pada *usecase diagram*. Berikut tabel 4.13 sampai dengan tabel 4.15.

Tabel 4.12 Usecase Specification Lihat Data

Aktor Utama	Pegguna
Kondisi Awal	
Kondisi Akhir	Aktor melihat tabel data penelitian
Main Success Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika pengguna ingin melihat data yang digunakan untuk penelitian. 2. Aktor mengklik menu data. 3. Sistem menampilkan data penelitian.
Alternative Scenario	

Tabel 4.13 Tabel Usecase Specification Pengujian Algoritma

Aktor Utama	Pegguna
Kondisi Awal	
Kondisi Akhir	Aktor melihat hasil perhitungan algoritma
Main Success	1. <i>Usecase</i> dimulai ketika aktor ingin melakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Scenario	<p>pengujian perhitungan algoritma.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Aktor mengklik menu pengujian algoritma. 3. Sistem menampilkan form untuk melakukan pengujian. 4. Aktor memilih nilai alfa dan window yang akan digunakan dan mengklik tombol “PROSES”. 5. Sistem melakukan perhitungan dan klasifikasi terhadap data uji. 6. Sistem menampilkan tabel hasil perhitungan dari pelatihan, pengujian, table data latih, table data uji dan akurasi.
Alternative Scenario	

Tabel 4.14 Tabel Usecase Spesification Pengujian Akurasi

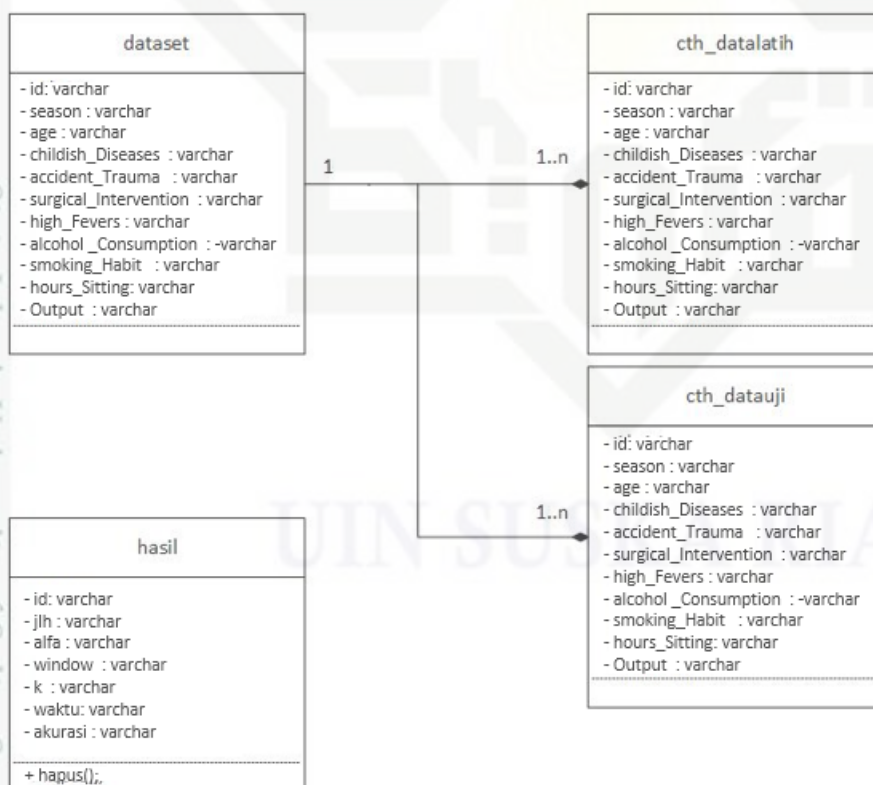
Aktor Utama	Pengguna
Kondisi Awal	
Kondisi Akhir	Aktor melihat hasil pengujian akurasi
Main Success Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika aktor ingin melakukan pengujian akurasi pada sistem. 2. Aktor mengklik menu LVQ. 3. Sistem menampilkan form untuk melakukan pengujian. 4. Aktor memilih nilai alfa dan window dan jenis fold kemudian mengklik tombol “PROSES”. 5. Sistem melakukan klasifikasi terhadap data uji. 6. Aplikasi menampilkan tabel hasil klasifikasi.
Alternative Scenario	

Tabel 4.15 Tabel *Usecase Specification* Lihat Riwayat Pengujian

Aktor Utama	Pengguna
Kondisi Awal	
Kondisi Akhir	Aktor melihat riwayat hasil pengujian akurasi
Main Success Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika aktor ingin melihat riwayat hasil pengujian akurasi pada sistem. 2. Aktor mengklik menu HASIL-LVQ. 3. Sistem melakukan perhitungan rata-rata persentase hasil klasifikasi.
Alternative Scenario	

4. *Class Diagram*

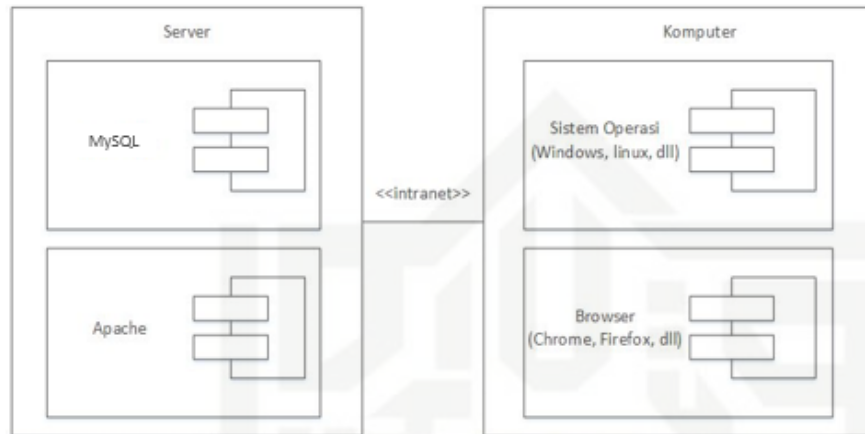
Class Diagram dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Class Diagram

5. Deployment Diagram

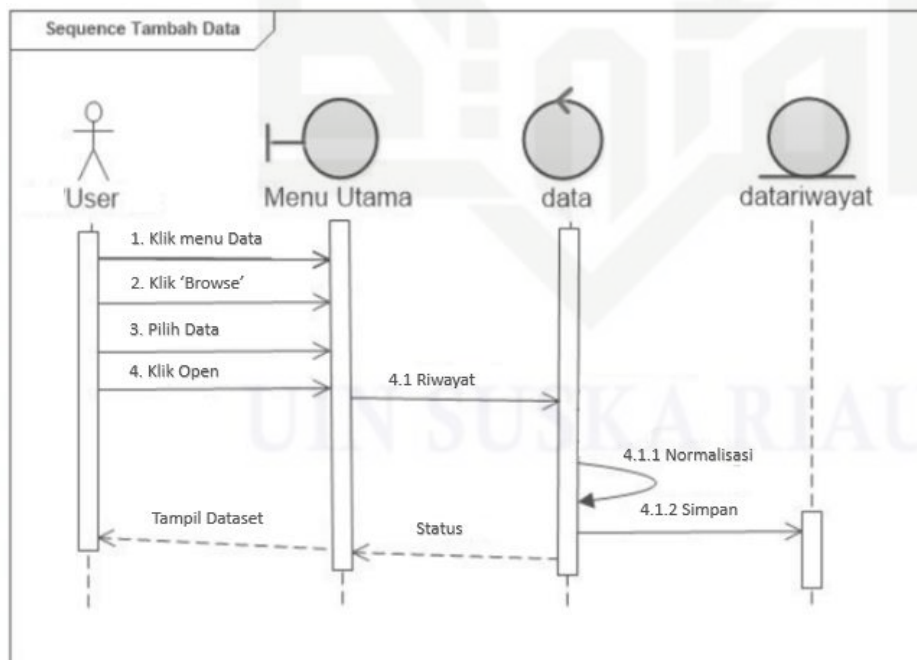
Pada Gambar 4.7 dapat dilihat *deployment diagram* dari sistem yang dibangun.



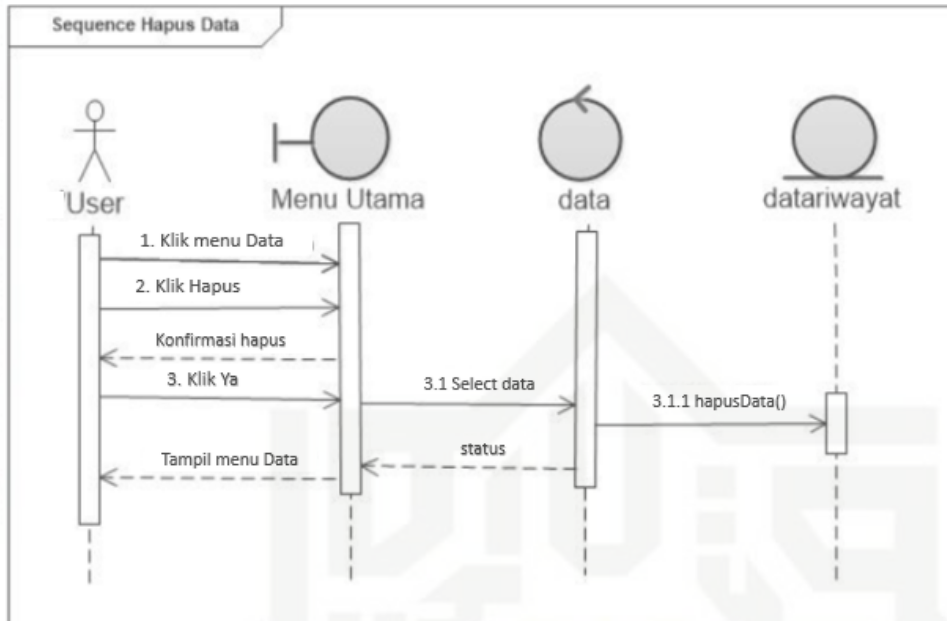
Gambar 4.7 Deployment Diagram

6. Sequence Diagram

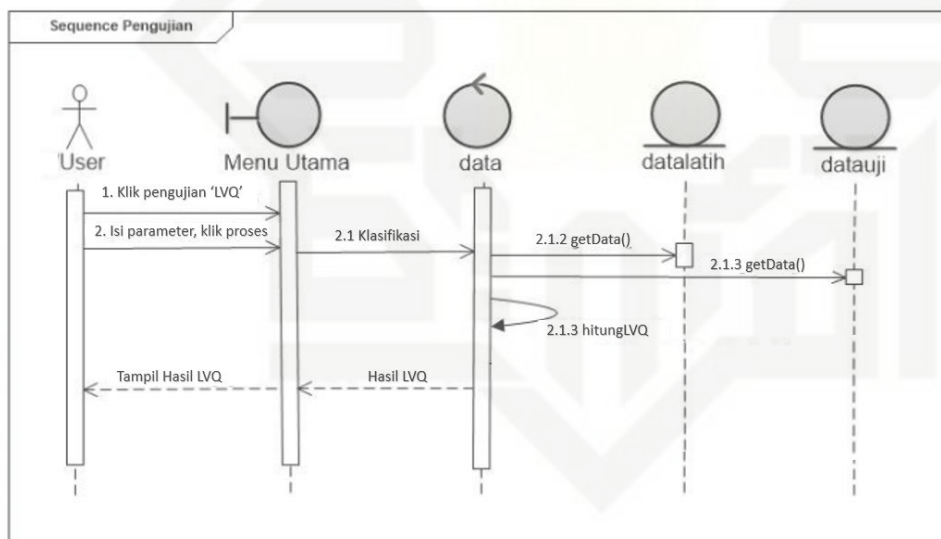
Dibawah ini dapat dilihat gambar-gambar *sequence diagram*, yaitu diagram tambah data, diagram hapus data dan diagram pengujian.



Gambar 4.8 Sequence Diagram Tambah Data



Gambar 4.9 Sequence Diagram Hapus Data



Gambar 4.10 Sequence Diagram Pengujian

4.3.2 Perancangan Database

1. Tabel dataset

Tabel dataset berguna untuk menampung semua data yang akan digunakan dalam penelitian. Data ini merupakan data yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji. Tabel dataset mempunyai sepuluh atribut seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Struktur tabel dataset

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>id</i>	<i>Varchar</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	-
<i>season</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>URL_Length</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>childish_Diseases</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>accident_Trauma</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>surgical_Intervention</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>high_Fevers</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>alcohol_Consumption</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>smoking_Habit</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>hours_Sitting</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>Output</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-

2. Tabel cth_datalatih

Tabel cth_datalatih berguna untuk menampung data latih yang akan digunakan oleh sistem. Tabel ini dibuat hanya untuk keperluan pengujian algoritma yang telah diterapkan pada sistem. Tabel cth_datalatih memiliki sepuluh atribut seperti dijelaskan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Struktur tabel cth_datalatih

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>id</i>	<i>Varchar</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	-
<i>season</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>URL_Length</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>childish_Diseases</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>accident_Trauma</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>surgical_Intervention</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>high_Fevers</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>alcohol_Consumption</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>smoking_Habit</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>hours_Sitting</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>Output</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-

3. Tabel cth_datauji

Tabel cth_datauji berguna untuk menampung data uji yang akan digunakan oleh sistem. Tabel ini dibuat hanya untuk keperluan pengujian algoritma yang telah diterapkan pada sistem. Tabel cth_datauji memiliki sebelas atribut seperti dijelaskan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Struktur tabel cth_datauji

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>id</i>	<i>Varchar</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	-
<i>season</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>URL_Length</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>childish_Diseases</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>accident_Trauma</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>surgical_Intervention</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>high_Fevers</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>alcohol_Consumption</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>smoking_Habit</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>hours_Sitting</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>Output</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-

4. Tabel tblhasil

Tabel tblhasil ini berfungsi untuk menampung hasil pengujian akurasi yang telah dilakukan oleh sistem. Tabel ini memiliki delapan atribut seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Struktur tabel hasil

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>id</i>	<i>Varchar</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

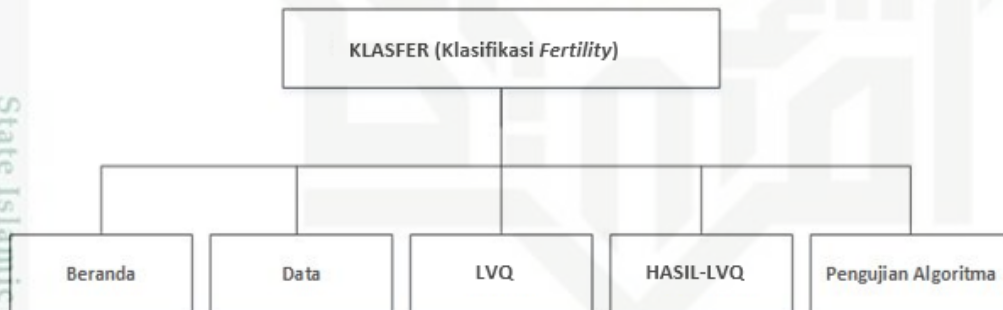
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Primary key</i>	<i>Null</i>	<i>Default</i>
<i>jlh</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>alfa</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>window</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>k</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>hari</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>waktu</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-
<i>akurasi</i>	<i>Varchar</i>		<i>No</i>	-

4.3.3 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu merupakan gambaran hubungan antara satu halaman dengan halaman lainnya. Struktur menu dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan sistem. Struktur menu pada sistem yang dibangun terdiri dari beranda, data, LVQ, hasil-LVQ, dan pengujian algoritma. Rancangan struktur menu dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Rancangan Struktur Menu

4.3.4 Perancangan Antarmuka

Antarmuka (*interface*) merupakan sarana pengembangan sistem yang digunakan untuk penghubung antara sistem dan penggunanya. Antarmuka dibuat agar pengguna lebih mudah dan konsisten dalam menggunakan sistem yang dibangun. Antarmuka yang dibangun meliputi tampilan yang baik, mudah dipahami dan menu-menu yang mudah dimengerti. Pada sub bab ini akan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dijelaskan *interface* proses utama dalam sistem. *Interface* yang akan dibangun adalah sebagai berikut.

1. Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halaman utama pada sistem. Rancangan *interface* halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 4.12.

KLASFER	Beranda	Data	LVQ	HASIL-LVQ	Pengujian Algoritma
<p>KLASFER (Klasifikasi <i>Fertility</i>)</p>					
<p>footer</p>					

Gambar 4.12 Rancangan interface beranda

2. Halaman Data

Halaman data merupakan halaman untuk menampilkan *dataset* yang digunakan oleh sistem. Rancangan *interface* halaman data dapat dilihat pada Gambar 4.13.

KLASFER	Beranda	Data	LVQ	HASIL-LVQ	Pengujian Algoritma																						
<p>Dataset</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>season</th> <th>age</th> <th>childish _Diseases</th> <th>surgical _Intervention</th> <th>accident _Trauma</th> <th>high _Fevers</th> <th>alcohol _Consumption</th> <th>smoking _Habit</th> <th>hours _Sitting</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						No	season	age	childish _Diseases	surgical _Intervention	accident _Trauma	high _Fevers	alcohol _Consumption	smoking _Habit	hours _Sitting	Output											
No	season	age	childish _Diseases	surgical _Intervention	accident _Trauma	high _Fevers	alcohol _Consumption	smoking _Habit	hours _Sitting	Output																	
<p>footer</p>																											

Gambar 4.13 Rancangan interface data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.

Halaman Pengujian Algoritma

Halaman pengujian algoritma merupakan halaman untuk melakukan pengujian kebenaran algoritma yang telah diterapkan pada sistem. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan pengujian, melihat tahapan yang dilakukan oleh sistem, melihat rincian perhitungan algoritma, melihat hasil klasifikasi dan melihat akurasi. Rancangan *interface* halaman pengujian algoritma dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17.

KLASFER	Beranda	Data	LVQ	HASIL-LVQ	Pengujian Algoritma
<p>Pengujian LVQ2.1</p> <p>Jumlah Dataset <input type="text"/></p> <p>Nilai alfa (a) <input type="text"/></p> <p>Nilai window (e) <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="PROSES"/> <input type="button" value="RESET"/> </p> <p style="text-align: center;">footer</p>					

Gambar 4.16 Rancangan interface pengujian algoritma

KLASFER	Beranda	Data	LVQ	HASIL-LVQ	Pengujian Algoritma				
<p>Pengujian LVQ2.1</p> <p>Akurasi Pelatihan Data Lath Pengujian Data Uj</p> <p>AKURASI</p> <table border="1" style="width: 100px; height: 40px;"> <tr> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 50px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> </table> <p>Akurasi= _____</p> <p>Error Rate= _____</p> <p style="text-align: center;">footer</p>									

Gambar 4.17 Rancangan interface hasil pengujian algoritma