

BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis

Analisi Sistem merupakan suatu penguraian, membedakan atau memilah suatu komponen yang mendefinisikan kebutuhan pada sistem yang akan dibuat dalam tahap perancangan pada perangkat lunak maupun perangkat keras.

4.1.1 Identifikasi Pengguna

Analisi Pengguna merupakan analisis terhadap siapa saja yang berperan penting dalam penelitian Sistem Pengukuran Detak Jantung secara Realtime Pada Platform Internet Of Things Menggunakan Metode Naïve Bayes, seperti berikut :

Tabel 4.1 Identifikasi Pengguna

Pengguna	Penjelasan
Admin	<ul style="list-style-type: none">• Memulai Proses pada Data Pasien• Bisa melihat Hasil Proses Scan pada data Pasien• Bisa melihat pengolahan data pada Pasien• Bisa melihat hasil pengolahan data Pasien• Bisa mengelola Data Pasien

4.1.2 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah proses atau fungsi fitur yang tersedia didalam Sistem Pengukuran Detak Jantung, bagaimana sistem harus bereaksi pada input tertentu. Berikut adalah fitur yang terdapat pada Admin :

Tabel 4.2 Fungsional Admin

No	Fitur	Penjelasan
1	Memulai Proses pada Data Pasien	Memulai proses data pasien dengan cara menginput Nama Pasien serta Usia dan nilai Heart Rate diambil dari hasil Sensor

2	Bisa Melihat Hasil Proses pada data Pasien	Admin dapat melihat hasil Proses Scan ketika Datanya sudah tampil di Web
3	Bisa melihat pengolahan data pada Pasien	Admin dapat melihat Proses Naïve Bayes ketika sudah selesai melakukan pengolahan datanya.
4	Bisa melihat hasil kesimpulan data Pasien	Kesimpulan dapat dilihat apakah Pasien tersebut mempunyai Data Jantung Normal atau Tidak Normal ketika hasil pengolahannya sudah selesai.
5	Bisa mengelola data Pasien	Admin dapat melihat ulang hasil kesimpulan. menghapus data pasien dan menambah data pasien

4.1.3 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan Non Fungsional adalah spesifikasi yang dimiliki oleh sistem. Spesifikasi Non Fungsional juga meliputi elemen atau komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan mulai dari sistem dibangun sampai diimplementasikan. Pada analisis kebutuhan non fungsional dijelaskan Non Fungsional pada sistem, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan perangkat keras diantaranya seperti Berikut :

Tabel 4.3 Fungsional Non Admin

No	Jenis	Penjelasan
1	Usability	Sistem ini hanya boleh digunakan oleh Admin atau Dokter yang melakukan pengecekan terhadap pasiennya.
2	Portability	Dikarenakan ini berbasis Web Dekstop, maka sistem yang digunakan hanya bisa di Komputer

3	Supportability	Pada sistem ini membutuhkan koneksi internet dan IP Address untuk melakukan pengiriman data secara Local antara Hardware menuju Software
4	Reliability	Sistem ini dapat memblokir atau menolak data BPM yang tidak masuk akal atau melebihi nilai batas BPM pada umumnya dan fungsi lainnya yaitu dapat menghentikan pengiriman data ke database ketika ingin melakukan pengambilan data dari database untuk diolah.

Tabel 4.4 Perangkat Lunak

No.	Software
1	Windows 10
2	Visual Studio Code
3	Arduino IDE
4	StarUML
5	Draw.io
6	Xampp
7	Database MySQL

Tabel 4.5 Perangkat Keras

No.	Hardware
1	Laptop
2	NodeMCU ESP8266
3	Sensor AD8232
4	LCD 16x2 I2C
5	PCB

6	Kabel Jumper
7	<i>PCB</i> (Printer Circuit Board)
8	Stepdown with Adaptor

4.1.4 Perbandingan Perhitungan Web dan Excel

Peneliti membandingkan antara hasil perhitungan di Web dan Excel. Apakah hasil pengolahan dan perhitungan di Web dan Excel sama atau tidak. Berikut Tabel Hasil Pengolahan Naïve Bayes pada Web dan perhitungan manual pada Excel dengan hasil data yang sama.

1. Tabel Hasil Pengolahan Naïve Bayes di Web

a. Data Awal

Tabel 4.6 Data Awal

No	BPM	Kelas/Label
1.	81	NORMAL
2.	81	NORMAL
3.	81	NORMAL
4.	81	NORMAL
5.	81	NORMAL
6.	81	NORMAL
7.	81	NORMAL
8.	81	NORMAL
9.	81	NORMAL
10.	81	NORMAL
11.	81	NORMAL
12.	102	TIDAK NORMAL
13.	102	TIDAK NORMAL
14.	102	TIDAK NORMAL
15.	102	TIDAK NORMAL
16.	102	TIDAK NORMAL
17.	102	TIDAK NORMAL
18.	102	TIDAK NORMAL

19.	102	TIDAK NORMAL
20.	70	NORMAL
21.	70	NORMAL
22.	70	NORMAL
23.	70	NORMAL
24.	70	NORMAL
25.	70	NORMAL
26.	70	NORMAL
27.	70	NORMAL
28.	70	NORMAL
29.	82	NORMAL
30.	82	NORMAL
31.	82	NORMAL
32.	82	NORMAL
33.	127	TIDAK NORMAL
34.	127	TIDAK NORMAL
35.	127	TIDAK NORMAL
36.	127	TIDAK NORMAL
37.	127	TIDAK NORMAL
38.	127	TIDAK NORMAL
39.	127	TIDAK NORMAL
40.	127	TIDAK NORMAL
41.	127	TIDAK NORMAL
42.	127	TIDAK NORMAL
43.	127	TIDAK NORMAL

b. Mean

Tabel 4.7 Data Mean

No	Kelas	Mean
1.	NORMAL	77.04166666666667
2.	TIDAK NORMAL	116.47368421052632

c. Standar Deviasi Populasi

Tabel 4.8 Data Standar Deviasi Populasi

No	Kelas	xi	\bar{x}	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
1.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
2.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
3.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
4.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
5.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
6.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
7.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
8.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
9.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
10.	NORMAL	81	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
11.	NORMAL	70	77.04166666666667	3.95833333333333	15.668402777778
12.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
13.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
14.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
15.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
16.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
17.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
18.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
19.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
20.	NORMAL	70	77.04166666666667	-7.04166666666667	49.585069444445
21.	NORMAL	82	77.04166666666667	4.95833333333333	24.585069444444
22.	NORMAL	82	77.04166666666667	4.95833333333333	24.585069444444

23.	NORMAL	82	77.04166666666667	4.95833333333333	24.5850694444444
24.	NORMAL	82	77.04166666666667	4.95833333333333	24.5850694444444
25.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
26.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
27.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
28.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
29.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
30.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
31.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
32.	TIDAK NORMAL	102	116.47368421052632	-14.473684210526	209.48753462604
33.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
34.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
35.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
36.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
37.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
38.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
39.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972

40.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
41.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
42.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972
43.	TIDAK NORMAL	127	116.47368421052632	10.526315789474	110.80332409972

d. Probabilitas

Tabel 4.9 Tabel Probabilitas

No	Kelas	Probabilitas
1.	NORMAL	0.55813953488372
2.	TIDAK NORMAL	0.44186046511628
3.	JUMLAH	1

e. Gaussian

Tabel 4.10 Tabel Gaussian

No	Kelas	Gaussian
1	NORMAL	5.1381789028788e-44
2	TIDAK NORMAL	7.349781146633e-21

2. Hasil Perhitungan Manual di Excel

a. Total Perhitungan Mean

Mean adalah mencari nilai rata rata dari seluruh kolom berdasarkan dengan kolom tabel kelas / label. Berikut perhitungannya :

- **Normal**

=AVERAGE(Semua Kolom tabel berdasarkan kelas Normal)

=(81+81+81+81+81+81+81+81+81+81+81+70+70+70+70+70+70+70

+70+70+82+82+82+82)/24 = 1849 / 24 = 77,04166667

- **Tidak Normal**

= AVERAGE(Semua Kolom tabel berdasarkan kelas Tidak Normal)

$$=(102+102+102+102+102+102+102+102+127+127+127+127+127+127+127+127+127)/19 = 2213 / 19 = 116,4736842$$

b. Total Perhitungan Standar Deviasi Populasi

Untuk menghitung rata-rata dari populasi. Berikut perhitungannya

- **Normal**

- $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n}}$

Xi = Nilai BPM

X = Nilai Mean

n = Jumlah Populasi Kelas

- Mengambil Nilai Mean untuk melakukan perhitungan Standar Deviasi Populasi

$$Mean = \frac{1849}{24} = 77,04166667$$

- Setelah itu Menghitung $(Xi - X)^2$

BPM 81 = $(81 - 77,0416666)^2 = 3,958333333^2 = 15,66840278$

BPM 70 = $(70 - 77,0416666)^2 = -7,04166667^2 = 49,58506944$

BPM 82 = $(82 - 77,0416666)^2 = 4,958333333^2 = 24,58506944$

- Terakhir menjumlahkan hasil dari kolom $(Xi - X)^2$ sesuai dengan kelas

$$\sigma = \sqrt{\frac{716,9583333}{24}} = \sqrt{29,8732638} = 5,465642959$$

- **Tidak Normal**

- $= \sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{n}}$

Xi = Nilai BPM

X = Nilai Mean

n = Jumlah Populasi Kelas

- Mengambil Nilai Mean untuk melakukan perhitungan Standar Deviasi Populasi

$$Mean = \frac{2213}{19} = 116,4736842$$

- Setelah itu Menghitung $(Xi - X)^2$
 BPM 102 = $(102 - 116,4736842)^2 = -14,47368421^2 = 209,4875346$
 BPM 127 = $(127 - 116,4736842)^2 = 10,52631579^2 = 110,8033241$
- Terakhir menjumlahkan hasil dari kolom $(Xi - X)^2$ sesuai dengan kelas

$$\sigma = \sqrt{\frac{2894,736842}{19}} = \sqrt{152,3545706} = 12,34319937$$

c. Total Perhitungan Probabilitas

Menghitung Probabilitas atau peluang dari setiap kelasnya. Berikut Perhitungannya :

- **Normal**

$$\frac{\text{Jumlah Semua Atribut Kelas, 1 Atribut Kelas}}{\text{Jumlah Semua Atribut Kelas}}$$

$$\frac{24}{43} = 0,558139435$$

- **Tidak Normal**

$$\frac{\text{Jumlah Semua Atribut Kelas, 1 Atribut Kelas Tidak Normal}}{\text{Jumlah Semua Atribut Kelas}}$$

$$\frac{19}{43} = 0,441860465$$

d. Total Perhitungan Gaussian

Perhitungan Gaussian adalah langkah terakhir untuk mengetahui hasil akhir dan kesimpulan. Pertama menghitung Distribusi Gaussian dari masing masing kelas yaitu kelas Normal dan Tidak Normal yang dimana

masing masing mengambil nilai dari Mean, Standar Deviasi, dan Probabilitas. Berikut Perhitungannya.

- **Normal**

- $P(hj) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp \frac{(Hj-x)^2}{2\sigma^2}$

- $\pi = \text{phi} = 3,14$

- $\sigma =$ Hasil Standar Deviasi Populasi

- $\exp =$ Exponensial = 2,71828182845904

- $x =$ Hasil Nilai Mean

- $Hj =$ Hasil Nilai Probabilitas

- STEP 1 Nilai 1 dibiarkan terlebih dahulu

- STEP 2 Mencari Nilai Akar

- $\sqrt{2 * 3,14 * 5,465642959} = 5,85868962$

- STEP 3 Mengurangi Hasil Nilai Probabilitas dan Nilai Mean
 $(0,558139435 - 77,04166667)^2 = -76,48352713^2 = 5849,729923$

- STEP 4 Menghitung Hasil Nilai Standar Deviasi Populasi

- $2 * 5,465642959^2 = 2 * 29,87326389 = 59,74652778$

- STEP 5 Membagi antara hasil Perhitungan STEP 3 dan STEP 4

- $\frac{1}{5,85868962} \exp \frac{5849,72992}{59,74652778}$

- $\frac{5849,72992}{59,74652778} = 97,90911941$

- STEP 6 Hasil STEP 5 Dijadikan pangkat untuk nilai Exp

- $2,71828182845904^{97,90911941} = 3,32193e+42$

- STEP 7 Penjumlahan total

- $\frac{1}{5,85868962} 3.32193e + 42 = \frac{1}{1,94621e + 43}$

- $\frac{1}{1,94621e + 43} = 5,13818e - 44$

- STEP 8 Kesimpulan

- Nilai Jantung Normal adalah 5,1381e-44

- **Tidak Normal**

- $P(h_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(H_j-x)^2}{2\sigma^2}\right)$
 $\pi = \text{phi} = 3,14$
 $\sigma = \text{Hasil Standar Deviasi Populasi}$
 $\exp = \text{Exponensial} = 2,71828182845904$
 $x = \text{Hasil Nilai Mean}$
 $H_j = \text{Hasil Nilai Probabilitas}$
- STEP 1 Nilai 1 dibiarkan terlebih dahulu
- STEP 2 Mencari Nilai Akar
 $\sqrt{2 * 3,14 * 12,34319937} = 8,804276917$
- STEP 3 Mengurangi Hasil Nilai Probabilitas dan Nilai Mean
 $(0,441860465 - 116,4736842)^2 = -76,48352713^2 = 13463,38412$
- STEP 4 Menghitung Hasil Nilai Standar Deviasi Populasi
 $2 * 12,34319937^2 = 2 * 152,3545706 = 304,7091413$
- STEP 5 Membagi antara hasil Perhitungan STEP 3 dan STEP 4

$$\frac{1}{8,804276917} \exp\left(\frac{13463,38412}{304,7091413}\right)$$

$$\frac{13463,38412}{304,7091413} = 44,1843788$$
- STEP 6 Hasil STEP 5 Dijadikan pangkat untuk nilai Exp
 $2,71828182845904^{44,1843788} = 1,54537e+19$
- STEP 7 Penjumlahan total

$$\frac{1}{8,804276917} 1,54537e + 19 = \frac{1}{1,94621e + 43}$$

$$\frac{1}{1,36058e + 20} = 7,34978e - 21$$
- STEP 8 Kesimpulan
 Nilai Jantung Tidak Normal adalah 7,34978e-21

e. Total Hasil dan Kesimpulan

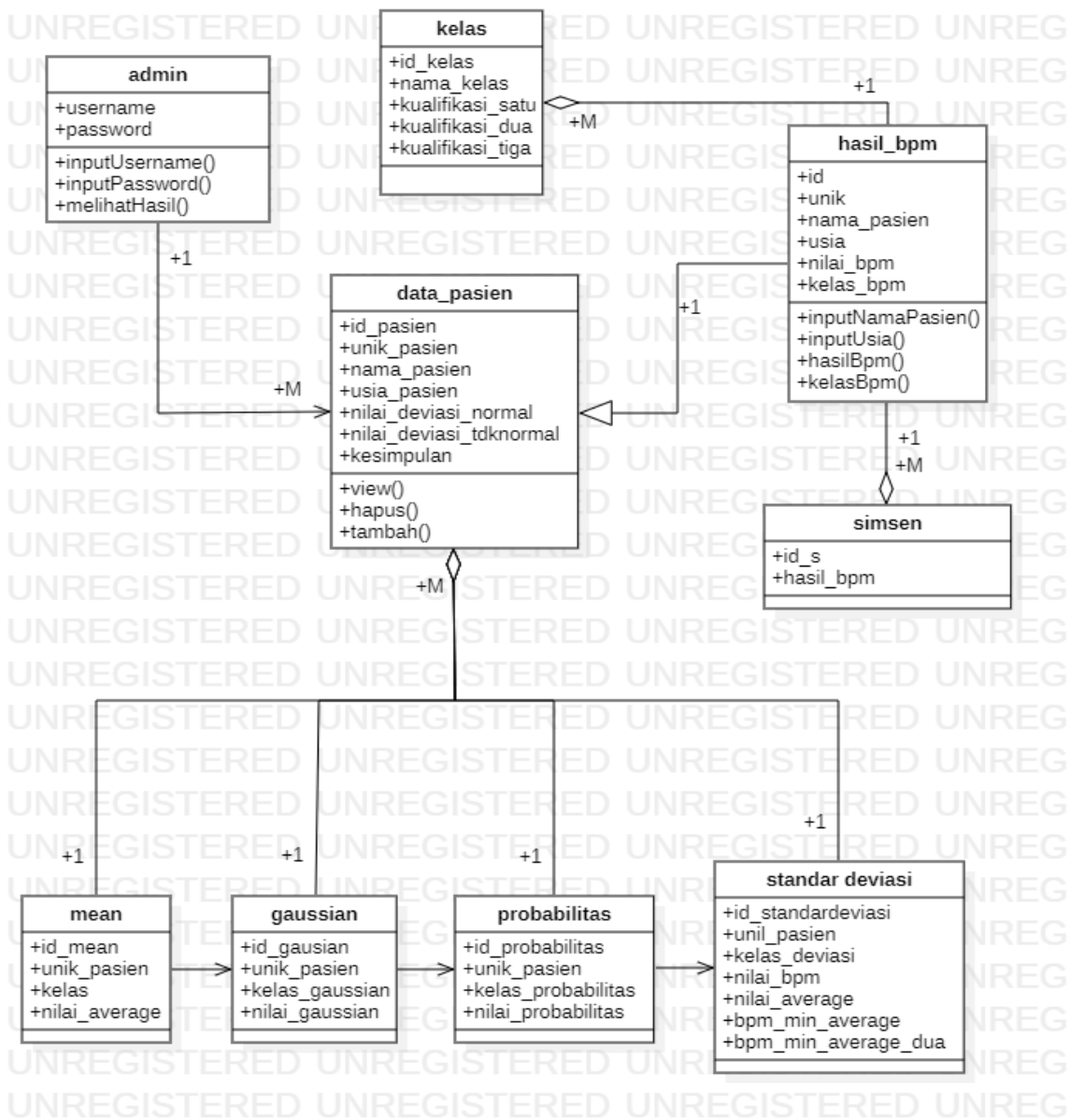
Hasil Perhitungan Jantung Normal adalah $5,1381e-44$ dan Jantung Tidak Normal adalah $7,34978e-21$. Kesimpulannya adalah Hasil pengujian BPM Menyatakan bahwa Jantung Alfalah Tidak Normal.

4.2 Perancangan

Perancangan sistem merupakan gambaran sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem menggunakan *starUML* untuk membuat Rancangan Database Sistem (Class Diagram) dan Usecase, serta menggunakan *Balsamiq* untuk membuat desain tampilan Web.

4.2.1 Rancangan Database Sistem

Perancangan database dilakukan sesuai dengan kebutuhan informasi pada penelitian Pengukuran Detak Jantung ini untuk mengatur data yang dibutuhkan. Rancangan Database Sistem diimplementasikan menggunakan Class Diagram sebagai berikut :



Gambar 4.1 Class Diagram

- **admin**
Pada tabel admin, umumnya admin dapat melakukan Login dan serta dapat melihat data Pasien, menghapus dan menambah data Pasien
- **hasil_bpm**
Pada tabel hasil_bpm yang pertama Admin dapat menginput Nama, Serta Usia.
- **Simsen**
Tabel untuk menyimpan nilai Heart Rate (BPM)
- **Kelas**

Tabel ini menyimpan data nilai BPM Normal dan Tidak Normal tergantung dari usia. Pada tabel ini saya menginput data

BPM Normal :

- Kualifikasi 1 : 6-10 Tahun berkisar 70 – 110 Bpm
- Kualifikasi 2 : 11-14 Tahun berkisar 60 – 105 Bpm
- Kualifikasi 3 : >15 Tahun berkisar 60 – 100 Bpm

BPM Tidak Normal :

- Kualifikasi 1 : 6 – 10 Tahun berkisar <70 atau >110 Bpm
- Kualifikasi 2 : 11 – 14 Tahun berkisar <60 atau >105 Bpm
- Kualifikasi 3 : >15 Tahun berkisar <60 atau >100 Bpm

- data_pasien

Data pasien bisa dilihat oleh Admin apabila data pasien sudah diinput dan sudah selesai diolah menggunakan Naïve Bayes dan menghasilkan kesimpulan apakah pasien tersebut termasuk kategori Jantung Normal atau Jantung Tidak Normal

- mean

Mencari dan menyimpan rata-rata nilai BPM

- standar_deviasi

Mencari dan menyimpan nilai masing masing atribut berdasarkan kelasnya.

- probabilitas

Mencari dan menyimpan nilai probabilitas atau peluang dari setiap kelasnya.

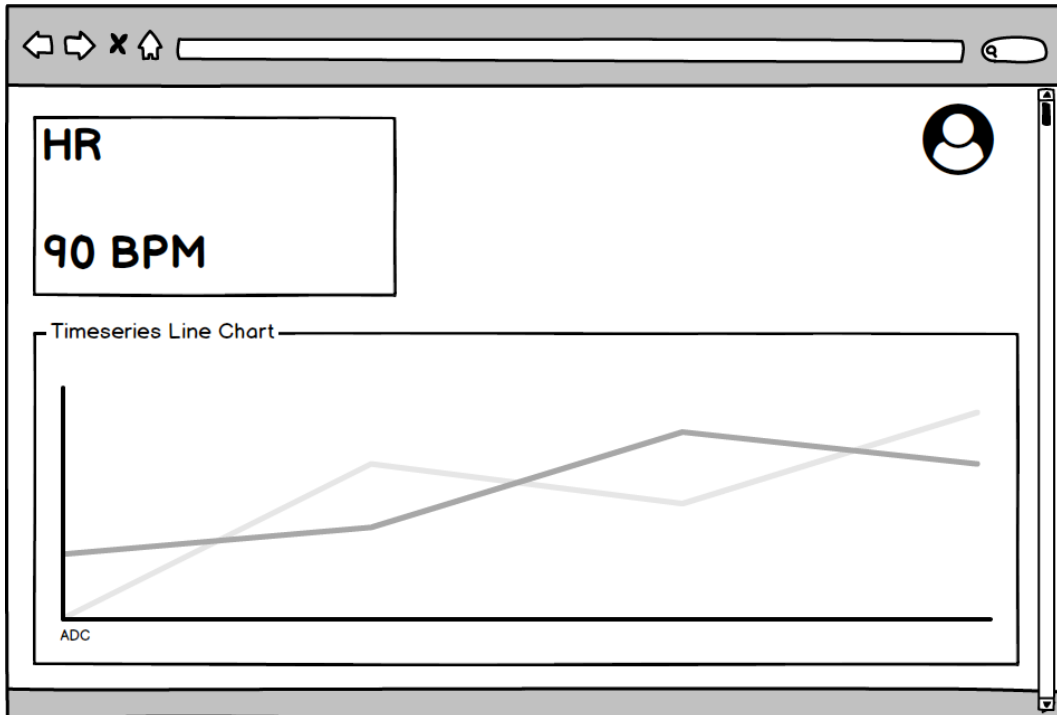
- gaussian

Mencari dan menyimpan nilai probabilitas atau peluang dari setiap kelasnya.

4.2.2 Design Mockup

Mockup ini menggambarkan bagaimana tampilan pada Web yang akan dibuat, seperti diantaranya susunan menu, button dan fungsi lain-lainnya yang akan dijelaskan pada bagian ini

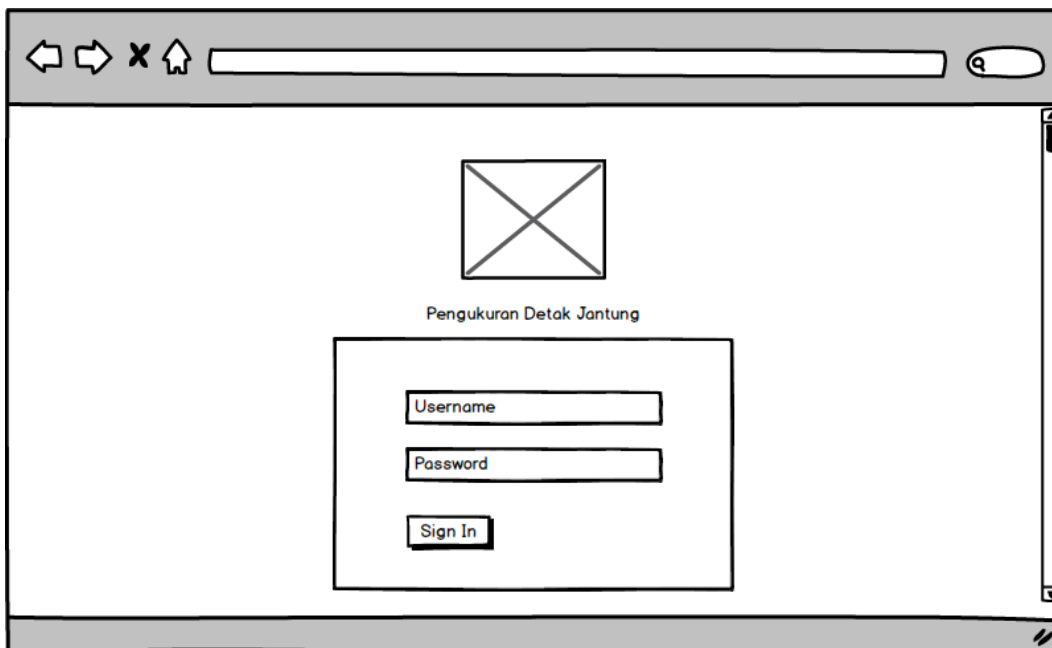
- Tampilan Web Thingsboard



Gambar 4.2 Tampilan Web Thingsboard

Thingsboard ini hanya untuk menampilkan nilai Detak Jantung saja dan juga menampilkan Timeseries Line Chart dengan Nilai *ADC* (Analog to Digital Converter). Yang dimaksud dengan Nilai *ADC* adalah Nilai rangkaian tegangan kontinu pada Sensor diubah menjadi nilai Biner.

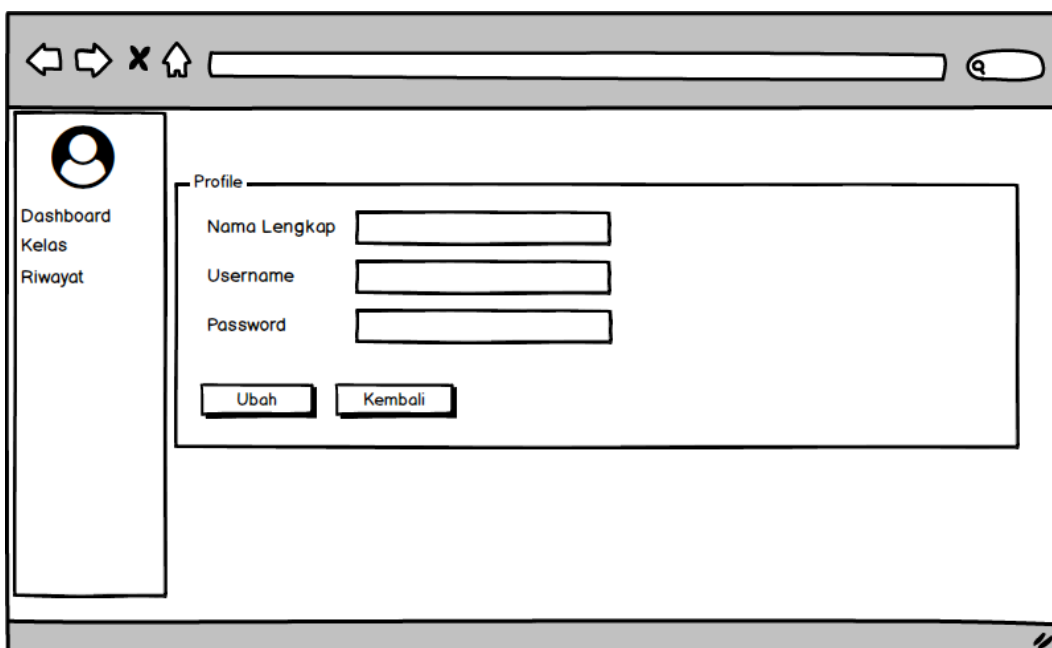
- Tampilan Halaman Login



Gambar 4.3 Rancangan Tampilan Halaman *Login*

Tampilan halaman *login* ini berlaku hanya untuk Admin saja. Karena pada dasarnya web ini hanya bisa diakses oleh Admin/Dokter yang bertugas.

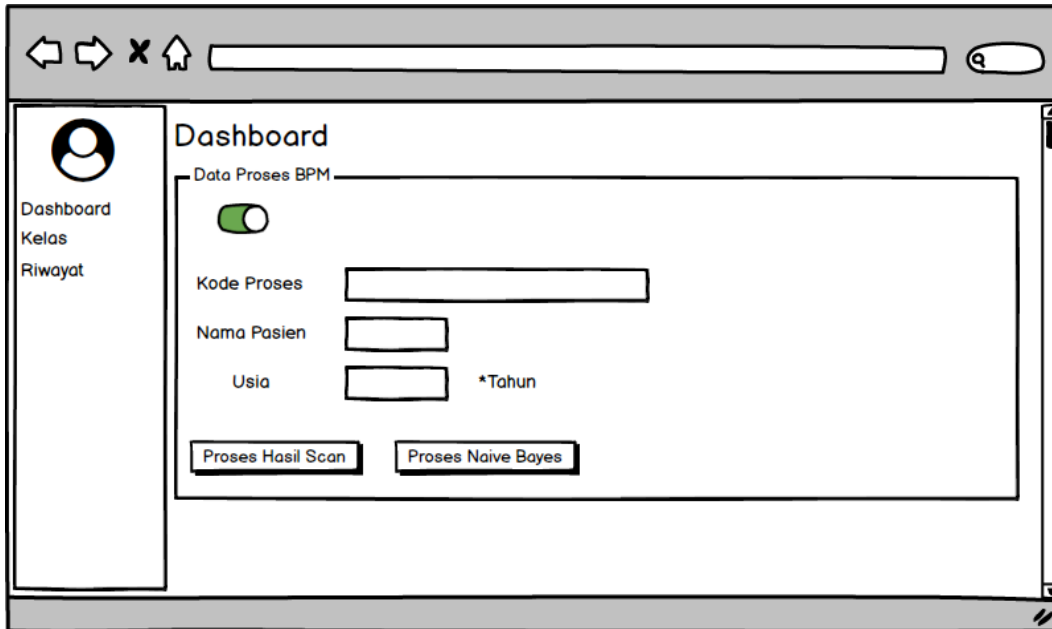
- Tampilan Profile Admin



Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Profile Admin

Tampilan Profile Admin berisikan Nama Lengkap, Username dan Password

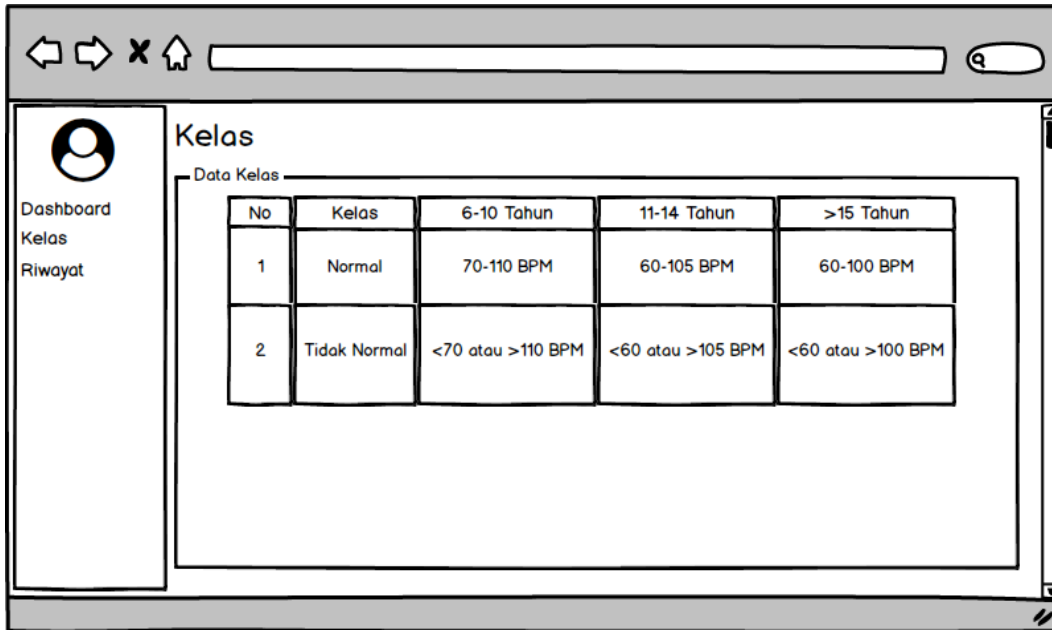
- Tampilan Halaman Dashboard



Gambar 4.5 Rancangan Tampilan Halaman Dashboard

Halaman Dashboard berfungsi untuk melakukan input Data Pasien serta melakukan Proses Hasil Scan yang dimana nilai Heart Rate diambil dari Database dan mengambil nilai kualifikasi atau kelas Jantung Normal atau Jantung Tidak Normal pada tabel kelas dan melakukan Proses Perhitungan Naïve Bayes setelah Proses Scan sudah selesai. Button On/Off berfungsi untuk menghentikan pengiriman data ke database. apabila Admin mengklik Button On/Off menjadi Off, maka data tersebut tidak akan terkirim ke database.

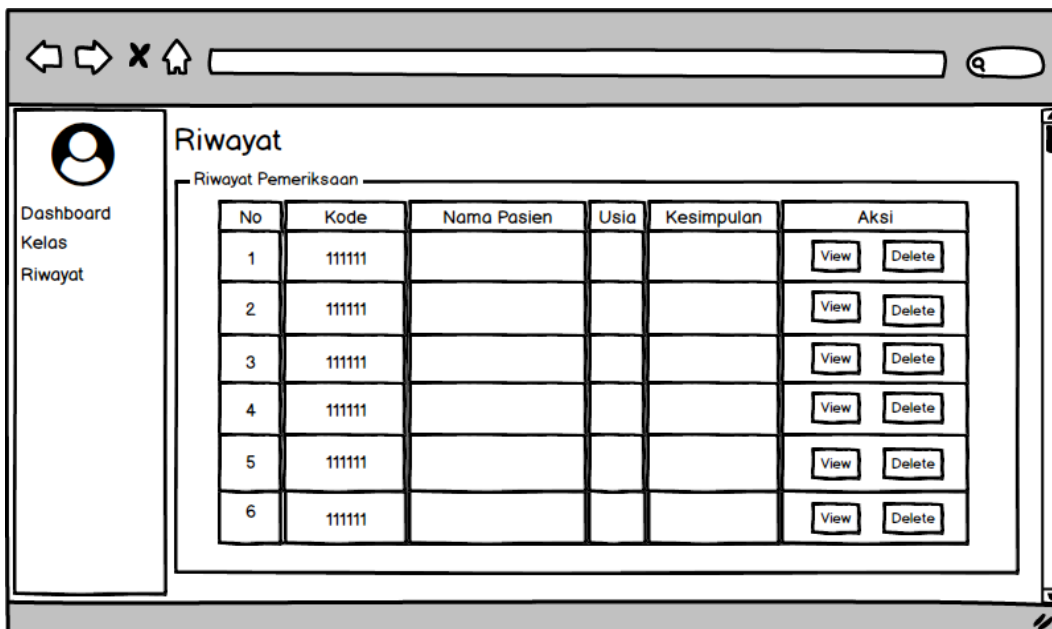
- Tampilan Halaman Kelas



Gambar 4.6 Rancangan Tampilan Halaman Kelas

Halaman kelas hanya memberikan informasi tentang deskripsi kelas Normal dan Tidak Normal. Dan informasi ini dijadikan patokan untuk pengolahan data.

- Tampilan Halaman Riwayat



Gambar 4.7 Rancangan Tampilan Halaman Riwayat

Halaman Riwayat merupakan halaman untuk menampilkan data pasien dan kesimpulan pada pasien tersebut apakah pasien tersebut termasuk kategori

Jantung Normal atau Jantung Tidak Normal dan fungsi button view yaitu dapat melihat ulang hasil proses perhitungan Naïve Bayes.