

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

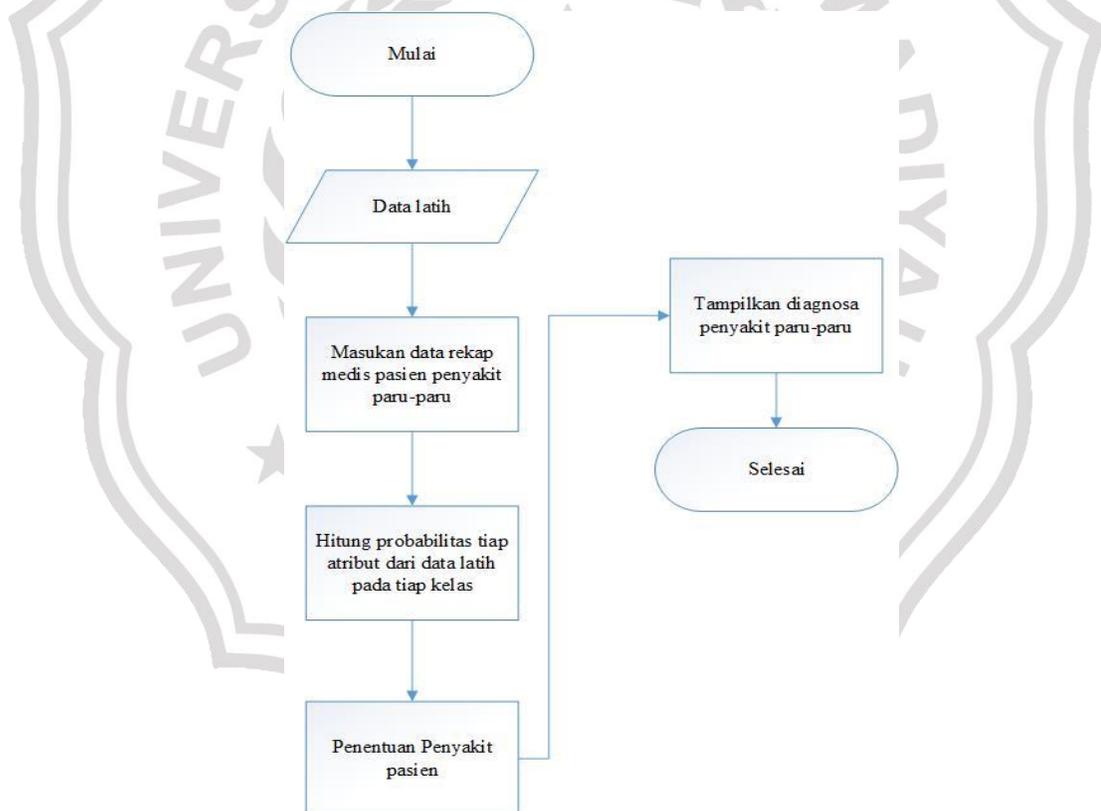
Penyakit Paru-Paru adalah penyakit yang berhubungan dengan sistem pernapasan pada manusia yang dapat berakibat buruk apabila tidak segera ditangani penderita akan merasakan gejala penyakit paru-paru apabila penderita mengalami keluhan seperti nyeri dada yang bertambah batuk, batuk kering serta disertai dahak, demam, nafsu makan yang berkurang dari data di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik peningkatan penderita penyakit paru-paru setiap tahunnya mengalami kenaikan. Dari Data WHO menunjukkan hampir 3,7% penduduk Indonesia mengalami penyakit paru-paru. Tingkat keparahan penyakit paru-paru terbagi beberapa status yaitu Tuberculosis (TBC) dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Dokter di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik menentukan tingkatan stadium berdasarkan ketentuan yang sudah diatur WHO yang ditunjukkan pada **Tabel 2.1**. Tingkat stadium penyakit paru-paru dapat diukur dari berdasarkan *atribut* penentu, diantaranya Umur, berat badan, diastole, sistole, batuk, sesak. Oleh karena itu, pentingnya mengetahui tingkat stadium penderita penyakit paru-paru dilakukan, untuk mengurangi angka kematian dan pencegahan resiko penyakit paru-paru dimasa yang akan mendatang

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisa yang di dapat adalah sistem klasifikasi ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dan pasien untuk lebih akurat dan lebih cepat dalam mendiagnosa jenis penyakit paru-paru yang diderita pasien karena *variabel* yang digunakan untuk mendiagnosa tidak sebanyak yang dibutuhkan dalam uji coba. Pembuatan aplikasi data mining ini menggunakan metode *Neive Bayes* diperlukan data pembelajaran, data berupa umur, berat badan, diastole, sistole, batuk dan sesak

yang diperoleh dari Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik, data tersebut akan dikelola menggunakan metode *Neive Bayes*. Hal ini diperoleh dari perhitungan *Neive Bayes* berupa tuberculosiis dan penyakit paru obstruktif kronis.

Sistem yang dibangun merupakan aplikasi atau *tool* klasifikasi pasien penderita Penyakit paru-paru menggunakan teknik data mining dengan metode *Neive Bayes* Sistem ini menghasilkan nilai keluaran berupa penyakit tuberculosiis dan penyakit paru obstruktif kronis. Terdapat beberapa atribut yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan penderita penyakit paru-paru diantaranya umur, berat badan, diastole, sitole, batuk dan sesak Pada **Gambar 3.1** akan menjelaskan bagaimana proses alur sistem pada aplikasi klasifikasi penyakit paru-paru.



Gambar 3.1 Flowchart sistem klasifikasi penyakit paru-paru

Penjelasan pada **Gambar 3.1** :

1. Pertama memasukan data rekam medis pasien penyakit paru-paru dari data rekam medis
2. Sistem akan memulai melakukan proses perhitungan klasifikasi dengan menggunakan metode *Neive Bayes* dimana menggunakan data latih tiap pada tiap kelas.
3. Selanjutnya dilakukan klasifikasi dan telah menentukan hasil akhir selanjutnya mentukan penyakit pasien paru-paru berdasarkan hasil keluaran kelas baru dari proses perhitungan klasifikasi.
4. Selanjutnya sistem akan menampilkan keluaran hasil diagnosa pasien penyakit paru-paru yang masuk ke dalam tuberculosis dan penyakit paru obstruktif kronis

3.3 Representasi Data

Suatu data yang belum mempunyai arti bagi penerimanya dan masih memerlukan adanya suatu pengolahan. Data bisa berwujud suatu keadaan, gambar, huruf, angka.

3.3.1 Sumber Data

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyiapkan data, dimana data yang diperoleh dari Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik Tahun 2015,2016,2017,2018. Data yang digunakan adalah data rekam medis penyakit paru-paru tahun 2015,2016,2017,2018. Data yang diperoleh akan digunakan dalam penelitian ini berupa data yang berkaitan dengan atribut penyakit paru-paru yaitu umur, berat badan, diastole, sitole, batuk dan sesak. Jumlah data yang digunakan sebanyak 160 data rekam medis dengan kelas penyakit tuberculosis dan penyakit paru obstruktif kronis Dari 80 data tersebut akan dibagi menjadi 80 data latih dan setiap masing masing kelas dan 25 dan 25 data uji. Data tersebut akan dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Neive Bayes*, data yang didapatkan dibagi menjadi 6 atribut seperti pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Data Atribut

| NO | Atribut | Keterangan |
|----|-------------|---|
| 1 | Umur | Umur Pasien penderita penyakit paru-paru |
| 2 | Berat Badan | Berat badan pasien penderita penyakit paru-paru |
| 3 | Diastole | Diastole pasien penderita penyakit paru-paru |
| 4 | Sitole | Sitole pasien penderita penyakit paru-paru |
| 5 | Batuk | Batuk pasien penderita penyakit paru-paru |
| 6 | Sesak | Sesak pasien penderita penyakit paru-paru |

3.3.2 Skenario Pengujian

Data yang akan diproses untuk klasifikasi pasien penyakit paru-paru, diperoleh dari Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik tahun 2015, 2016, 2017, 2018. Sebelum dilakukan suatu proses klasifikasi maka data tersebut harus melalui tahap probabilitas. Dari data-data tersebut yang dipilih untuk dijadikan sebagai atribut adalah umur, berat badan, diastole, sitole, batuk, dan sesak. Nilai atribut-atribut tersebut memiliki tipe numerik serta kelas bertipe kategorikal, rinciannya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Atribut data

| No | Atribut | Tipe |
|----|-------------|------------|
| 1 | Umur | Numerik |
| 2 | Berat badan | Numerik |
| 3 | Diastole | Numerik |
| 4 | Sitole | Numerik |
| 5 | batuk | Numerik |
| 6 | Sesak | Numerik |
| 7 | Kelas | Kategorial |

Terdapat dua macam data yang akan digunakan yaitu data latih dan data uji. Data latih ini berfungsi untuk pembentukan pohon keputusan sedangkan data uji adalah data untuk pengujian sistem. Data ini didapat dari Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik.

Tabel 3.3 Data latih Pasien penyakit

| No | Umur | Berat badan | Sitole | Diastole | Batuk | Sesak | Diagnosa |
|----|------|-------------|--------|----------|-------|-------|----------|
|----|------|-------------|--------|----------|-------|-------|----------|

| | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-------|-------|-----|
| 1 | 60 | 41 | 120 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 2 | 37 | 49 | 113 | 60 | Ya | Tidak | tbc |
| 3 | 34 | 58 | 110 | 87 | Ya | Ya | tbc |
| 4 | 60 | 57 | 110 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 5 | 50 | 47 | 110 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 6 | 45 | 55 | 122 | 83 | Tidak | Tidak | tbc |
| 7 | 74 | 49 | 124 | 105 | Tidak | Tidak | tbc |
| 8 | 80 | 66 | 151 | 89 | Ya | Tidak | tbc |
| 9 | 49 | 55 | 114 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 10 | 64 | 42 | 104 | 57 | Tidak | Tidak | tbc |
| 11 | 59 | 51 | 120 | 68 | Tidak | Tidak | tbc |
| 12 | 31 | 43 | 96 | 62 | Ya | Ya | tbc |
| 13 | 54 | 43 | 113 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 14 | 65 | 35 | 114 | 70 | Tidak | Tidak | tbc |
| 15 | 72 | 42 | 83 | 48 | Ya | Ya | tbc |
| 16 | 80 | 50 | 105 | 62 | Ya | Tidak | tbc |
| 17 | 75 | 32 | 127 | 76 | Ya | Tidak | tbc |
| 18 | 40 | 40 | 115 | 80 | Ya | Tidak | tbc |
| 19 | 85 | 43 | 131 | 65 | Ya | Tidak | Tbc |
| 20 | 41 | 46 | 77 | 54 | Ya | Ya | Tbc |
| 21 | 42 | 56 | 128 | 69 | Ya | Tidak | tbc |
| 22 | 54 | 55 | 126 | 69 | Ya | Ya | tbc |
| 23 | 31 | 52 | 110 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 24 | 29 | 50 | 137 | 89 | Ya | Tidak | tbc |
| 25 | 42 | 44 | 92 | 57 | Tidak | Ya | tbc |
| 26 | 50 | 46 | 143 | 78 | Ya | Tidak | tbc |
| 27 | 65 | 46 | 133 | 79 | Ya | Tidak | tbc |
| 28 | 35 | 57 | 98 | 64 | Ya | Tidak | tbc |
| 29 | 76 | 69 | 108 | 76 | Ya | Tidak | tbc |
| 30 | 51 | 80 | 124 | 83 | Ya | Ya | tbc |
| 31 | 31 | 62 | 114 | 69 | Ya | Tidak | tbc |
| 32 | 52 | 44 | 93 | 64 | Ya | Tidak | tbc |
| 33 | 39 | 57 | 113 | 74 | Ya | Tidak | tbc |
| 34 | 54 | 58 | 134 | 85 | Tidak | Tidak | tbc |
| 35 | 76 | 46 | 132 | 78 | Ya | Tidak | tbc |
| 36 | 51 | 50 | 111 | 66 | Ya | Ya | tbc |
| 37 | 50 | 49 | 112 | 67 | Ya | Tidak | tbc |
| 38 | 60 | 49 | 120 | 70 | Ya | Tidak | tbc |
| 39 | 71 | 48 | 134 | 72 | Ya | Ya | tbc |
| 40 | 57 | 62 | 123 | 70 | Tidak | Tidak | tbc |
| 41 | 49 | 35 | 93 | 56 | Ya | Tidak | tbc |
| 42 | 37 | 36 | 153 | 96 | Tidak | Tidak | tbc |
| 43 | 55 | 42 | 99 | 66 | Ya | Ya | tbc |

| | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-------|-------|------|
| 44 | 44 | 44 | 141 | 82 | Ya | Ya | tbc |
| 45 | 37 | 54 | 93 | 58 | Ya | Ya | tbc |
| 46 | 45 | 43 | 123 | 82 | Tidak | Tidak | tbc |
| 47 | 23 | 47 | 127 | 90 | Ya | Ya | tbc |
| 48 | 34 | 41 | 95 | 63 | Ya | Ya | tbc |
| 49 | 59 | 40 | 122 | 68 | Ya | Tidak | tbc |
| 50 | 65 | 40 | 90 | 70 | Tidak | Ya | tbc |
| 51 | 40 | 40 | 170 | 100 | Ya | Tidak | tbc |
| 52 | 56 | 41 | 120 | 70 | Tidak | Tidak | tbc |
| 53 | 73 | 49 | 110 | 60 | Ya | Tidak | tbc |
| 54 | 71 | 47 | 95 | 67 | Tidak | Ya | tbc |
| 55 | 42 | 45 | 120 | 75 | Ya | Tidak | tbc |
| 56 | 74 | 42 | 105 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 57 | 60 | 41 | 140 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 58 | 68 | 50 | 128 | 58 | Ya | Ya | ppok |
| 59 | 70 | 42 | 155 | 84 | Ya | Ya | ppok |
| 60 | 71 | 40 | 148 | 79 | Ya | Ya | ppok |
| 61 | 74 | 43 | 126 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 62 | 65 | 46 | 140 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 63 | 63 | 56 | 130 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 64 | 76 | 55 | 121 | 187 | Ya | Ya | ppok |
| 65 | 73 | 52 | 148 | 94 | Ya | Ya | ppok |
| 66 | 56 | 50 | 143 | 79 | Ya | Ya | ppok |
| 67 | 56 | 44 | 100 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 68 | 42 | 46 | 94 | 63 | Ya | Ya | ppok |
| 69 | 54 | 46 | 116 | 80 | Tidak | Tidak | ppok |
| 70 | 52 | 57 | 120 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 71 | 68 | 69 | 110 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 72 | 50 | 43 | 151 | 95 | Ya | Ya | ppok |
| 73 | 55 | 46 | 120 | 70 | Tidak | Ya | ppok |
| 74 | 60 | 46 | 130 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 75 | 56 | 46 | 120 | 90 | Tidak | Ya | ppok |
| 76 | 64 | 40 | 130 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 77 | 68 | 40 | 124 | 73 | Ya | Ya | ppok |
| 78 | 43 | 50 | 102 | 63 | Ya | Tidak | ppok |
| 79 | 62 | 47 | 162 | 97 | Tidak | Tidak | ppok |
| 80 | 93 | 53 | 110 | 50 | Ya | Ya | ppok |
| 81 | 83 | 52 | 100 | 70 | Ya | Tidak | ppok |
| 82 | 73 | 41 | 110 | 70 | Tidak | Ya | ppok |
| 83 | 70 | 30 | 100 | 66 | Ya | Tidak | ppok |
| 84 | 69 | 41 | 120 | 70 | Tidak | Ya | ppok |
| 85 | 61 | 49 | 107 | 67 | Tidak | Tidak | ppok |
| 86 | 80 | 58 | 106 | 44 | Ya | Ya | ppok |

| | | | | | | | |
|-----|----|----|-----|-----|-------|-------|------|
| 87 | 41 | 57 | 90 | 60 | tidak | Tidak | ppok |
| 88 | 31 | 47 | 92 | 60 | Ya | Ya | ppok |
| 89 | 60 | 55 | 131 | 73 | Ya | Ya | ppok |
| 90 | 65 | 55 | 130 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 91 | 69 | 45 | 120 | 60 | Ya | Ya | ppok |
| 92 | 35 | 42 | 120 | 70 | Tidak | Ya | ppok |
| 93 | 30 | 48 | 120 | 70 | Tidak | Tidak | ppok |
| 94 | 56 | 46 | 115 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 95 | 74 | 47 | 120 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 96 | 51 | 40 | 120 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 97 | 51 | 43 | 107 | 69 | Tidak | Tidak | ppok |
| 98 | 50 | 56 | 168 | 98 | Ya | Ya | ppok |
| 99 | 79 | 55 | 158 | 74 | Ya | Ya | ppok |
| 100 | 69 | 42 | 90 | 70 | Ya | Tidak | ppok |
| 101 | 50 | 50 | 140 | 80 | Ya | Tidak | ppok |
| 102 | 41 | 41 | 110 | 70 | Ya | Tidak | ppok |
| 103 | 71 | 57 | 148 | 79 | Ya | Ya | ppok |
| 104 | 74 | 69 | 126 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 105 | 65 | 43 | 140 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 106 | 63 | 46 | 130 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 107 | 76 | 56 | 121 | 187 | Ya | Ya | ppok |
| 108 | 73 | 55 | 148 | 94 | Ya | Ya | ppok |
| 109 | 56 | 52 | 143 | 79 | Ya | Ya | ppok |
| 110 | 56 | 50 | 100 | 70 | Ya | Ya | ppok |

Tabel 3.4 Data uji penyakit paru-paru

| No | Umur | Berat badan | Sitole | Diastole | Batuk | Sesak | Diagnosa |
|----|------|-------------|--------|----------|-------|-------|----------|
| 1 | 38 | 45 | 96 | 67 | Ya | Ya | tbc |
| 2 | 70 | 47 | 120 | 83 | Ya | Ya | tbc |
| 3 | 65 | 48 | 119 | 71 | Ya | Tidak | tbc |
| 4 | 65 | 55 | 96 | 55 | Ya | Tidak | tbc |
| 5 | 55 | 42 | 142 | 110 | Ya | Tidak | tbc |
| 6 | 68 | 48 | 140 | 74 | Tidak | Ya | tbc |
| 7 | 50 | 55 | 142 | 91 | Ya | Ya | tbc |
| 8 | 33 | 67 | 107 | 71 | Ya | Ya | tbc |
| 9 | 49 | 55 | 90 | 60 | Ya | Ya | tbc |
| 10 | 76 | 42 | 128 | 69 | Tidak | Tidak | tbc |
| 11 | 40 | 41 | 110 | 69 | Ya | Tidak | tbc |
| 12 | 36 | 45 | 129 | 83 | Ya | Tidak | tbc |
| 13 | 64 | 51 | 124 | 62 | Ya | Ya | tbc |
| 14 | 40 | 48 | 125 | 91 | Ya | Tidak | tbc |

| | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-------|-------|------|
| 15 | 28 | 43 | 93 | 59 | Ya | Ya | tbc |
| 16 | 30 | 61 | 106 | 69 | Ya | Tidak | tbc |
| 17 | 39 | 40 | 115 | 79 | Ya | Tidak | tbc |
| 18 | 38 | 49 | 90 | 60 | Ya | Tidak | tbc |
| 19 | 68 | 45 | 108 | 72 | Ya | Tidak | tbc |
| 20 | 67 | 46 | 109 | 71 | Ya | Tidak | tbc |
| 21 | 57 | 55 | 118 | 74 | Tidak | Tidak | tbc |
| 22 | 79 | 60 | 124 | 71 | Ya | Tidak | tbc |
| 23 | 40 | 35 | 106 | 76 | Ya | Tidak | tbc |
| 24 | 70 | 38 | 99 | 63 | Ya | Tidak | tbc |
| 25 | 72 | 51 | 110 | 70 | Ya | Ya | tbc |
| 26 | 60 | 51 | 105 | 90 | Ya | Ya | ppok |
| 27 | 76 | 40 | 120 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 28 | 79 | 45 | 120 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 29 | 77 | 56 | 174 | 81 | Ya | Ya | ppok |
| 30 | 75 | 44 | 125 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 31 | 63 | 43 | 140 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 32 | 74 | 42 | 114 | 71 | Ya | Tidak | ppok |
| 33 | 74 | 44 | 130 | 70 | Ya | Ya | ppok |
| 34 | 68 | 40 | 171 | 86 | Ya | Tidak | ppok |
| 35 | 80 | 44 | 129 | 71 | Tidak | Tidak | ppok |
| 36 | 84 | 44 | 141 | 85 | Ya | Ya | ppok |
| 37 | 55 | 45 | 122 | 85 | Ya | Ya | ppok |
| 38 | 80 | 47 | 136 | 72 | Tidak | Ya | ppok |
| 39 | 79 | 42 | 140 | 81 | Tidak | Ya | ppok |
| 40 | 57 | 45 | 117 | 71 | Ya | Tidak | ppok |
| 41 | 51 | 42 | 133 | 84 | Ya | Tidak | ppok |
| 42 | 68 | 48 | 170 | 90 | Ya | Ya | ppok |
| 43 | 63 | 56 | 130 | 80 | Tidak | Ya | ppok |
| 44 | 73 | 67 | 142 | 83 | Tidak | Ya | ppok |
| 45 | 55 | 55 | 160 | 87 | Ya | Ya | ppok |
| 46 | 74 | 56 | 117 | 64 | Ya | Ya | ppok |
| 47 | 69 | 55 | 110 | 80 | Ya | Ya | ppok |
| 48 | 64 | 52 | 113 | 73 | Ya | Ya | ppok |
| 49 | 69 | 50 | 90 | 58 | Ya | Tidak | ppok |
| 50 | 61 | 44 | 150 | 90 | Ya | Ya | ppok |

Pada **Tabel 3.3** merupakan tabel yang berisikan data latih, sedangkan **Tabel 3.4** merupakan tabel yang berisikan data uji. Dari data tersebut akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Naive Bayes*.

3.4 Perhitungan Metode *Naive Bayes*

Berikut ini merupakan perhitungan untuk memperoleh nilai pada setiap atribut

1. Menghitung nilai probabilitas kelas

$$P(tbc) = \frac{\sum tbc}{Jumlah\ Total} = \frac{\text{jumlah total data dari kelas tbc}}{\text{jumlah total dari seluruh data}}$$

$$= \frac{55}{110} = 0.5$$

$$P(ppok) = \frac{\sum ppok}{Jumlah\ Total} = \frac{\text{jumlah total data dari kelas ppok}}{\text{jumlah total dari seluruh data}}$$

$$= \frac{55}{110} = 0.5$$

2. Menghitung nilai probabilitas tiap fitur

Tabel nilai probabilitas fitur umur pada tabel 3.5 berisikan perhitungan dalam mencari nilai *mean*, varians dan standar deviasi dari fitur umur. *Mean* disimbolkan dengan \bar{x} , varians disimbolkan dengan σ^2 dan standar deviasi disimbolkan dengan σ . Dalam tabel ini pula dapat diketahui berapa nilai *mean*, varians dan standar deviasi dari tiap kelas yang nantinya akan dipakai dalam proses perhitungan mencari nilai probabilitas tiap data uji.

Tabel 3.5 Nilai Probabilitas Fitur Umur

| TBC | PPOK |
|--|--|
| $\bar{x} = \frac{2891}{110} = 26.28181818$ | $\bar{x} = \frac{3395}{110} = 30.86363636$ |
| $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 240.5097643 | $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 173.9427609 |
| $\sqrt{240.509743}$ = 15.8037723 | $\sqrt{173.9427609}$ = 13.18873614 |

Tabel 3.6 Menghitung probabilitas pada berat badan

| TBC | PPOK |
|--|--|
| $\bar{x} = \frac{2648}{110} = 24.07272727$ | $\bar{x} = \frac{2668}{110} = 24.25454545$ |
| $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 74.38585859 | $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 51.88417508 |
| $\sqrt{74.38585859}$ = 8.624723682 | $\sqrt{51.88417508}$ = 7.203067061 |

Tabel 3.7 Menghitung probabilitas pada sitole

| TBC | PPOK |
|--|--|
| $\bar{x} = \frac{6395}{110} = 58.13636364$ | $\bar{x} = \frac{6803}{110} = 61.84545455$ |
| $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 324.3872054 | $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 368.5508418 |
| $\sqrt{324}$ = 18.01075249 | $\sqrt{368.5508418}$ = 19.19767803 |

Tabel 3.8 menghitung probabilitas pada diastole

| TBC | PPOK |
|--|--|
| $\bar{x} = \frac{3968}{110} = 36.07272727$ | $\bar{x} = \frac{4272}{110} = 38.83636364$ |
| $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 133.1265993 | $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n - 1}$ = 572.7427609 |
| $\sqrt{133.1265993}$ = 11.53805007 | $\sqrt{572.7427609}$ = 23.93204465 |

Tabel 3.9 Menghitung probabilitas pada batuk

| Batuk | TBC | PPOK |
|-------|-----|------|
|-------|-----|------|

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Ya | 0.763636364 | 0.8 |
| Tidak | 0.236363636 | 0.2 |

Tabel 3.10 Menghitung probabilitas pada sesak

| | | |
|-------|-------------|-------------|
| Sesak | TBC | PPOK |
| Ya | 0.290909091 | 0.781818182 |
| Tidak | 0.709090909 | 0.218181818 |

3. Menghitung Nilai probabilitas tiap data uji

Pada tahap ini digunakan rumus densitas gauss untuk menemukan probabilitas tiap data uji.

Tabel 3.11 probabilitas tiap data uji

| Atribut Kelas | Umur | Berat badan | Sitole | Diastole |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TBC | 0.016551868 | 0.043279541 | 0.011756087 | 0.031303453 |
| PPOK | 0.00599636 | 0.049187738 | 0.007343056 | 0.015091903 |

4. Menghitung nilai probabilitas akhir masing-masing data uji

a. Data uji pertama

$$\begin{aligned}
 P_{tbc} &= P(\text{umur} = 38) * (\text{berat badan} = 45) * P(\text{sitole} = 96) \\
 &\quad * P(\text{diastole} = 67) * P(\text{batuk} = 0.763636364) \\
 &\quad * P(\text{sesak} = 0.290909091) \\
 &= 0.016551868 * 0.043279541 * 0.011756087 \\
 &\quad * 0.031303453 * 0.763636364 * 0.290909091 = 0.0000000586
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ppok} &= P(\text{umur} = 38) * (\text{berat badan} = 45) * P(\text{sitole} = 96) \\
 &\quad * P(\text{diastole} = 67) * P(\text{batuk} = 0.8) \\
 &\quad * P(\text{sesak} = 0.781818182) \\
 &= 0.00599636 * 0.049187738 * 0.007343056
 \end{aligned}$$

$$*0.015091903*0.8*0.781818182 = 0.0000001911$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada TBC, maka data uji diklasifikasikan pada TBC

b. Data uji kedua

$$\begin{aligned} P_{tbc} &= P(\text{umur} = 70) * (\text{berat badan} = 47) * P(\text{sitole} = 120) \\ &\quad * P(\text{diastole} = 70) * P(\text{batuk} = 0.763636364) \\ &\quad * P(\text{sesak} = 0.290909091) \\ &= 0.013672544 * 0.045849509 * 0.021680956 \\ &\quad * 0.033983615 * 0.763636364 * 0.290909091 = 0.0000001026 \\ P_{ppok} &= P(\text{umur} = 70) * (\text{berat badan} = 47) * P(\text{sitole} = 120) \\ &\quad * P(\text{diastole} = 70) * P(\text{batuk} = 0.8) \\ &\quad * P(\text{sesak} = 0.781818182) \\ &= 0.024846774 * 0.054182788 * 0.020400223 \\ &\quad * 0.015834715 * 0.8 * 0.781818182 = 0.0000002720 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada PPOK, maka data uji diklasifikasikan pada PPOK

c. Data uji ketiga

$$\begin{aligned} P_{tbc} &= P(\text{umur} = 65) * (\text{berat badan} = 48) * P(\text{sitole} = 119) \\ &\quad * P(\text{diastole} = 71) * P(\text{batuk} = 0.763636364) \\ &\quad * P(\text{sesak} = 0.290909091) \\ &= 0.018651088 * 0.046249082 * 0.021897732 \\ &\quad * 0.034406262 * 0.763636364 * 0.290909091 = 0.0000003519 \\ P_{ppok} &= P(\text{umur} = 65) * (\text{berat badan} = 48) * P(\text{sitole} = 119) \\ &\quad * P(\text{diastole} = 71) * P(\text{batuk} = 0.8) \\ &\quad * P(\text{sesak} = 0.781818182) \\ &= 0.029331601 * 0.055246899 * 0.020169559 \\ &\quad * 0.016034268 * 0.8 * 0.781818182 = 0.0000000915 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada TBC, maka data uji diklasifikasikan pada TBC.

d. Data uji keempat

$$\begin{aligned}
 P_{tbc} &= P(\text{umur} = 65) * (\text{berat badan} = 55) * P(\text{sitole} = 96) \\
 &\quad * P(\text{diastole} = 55) * P(\text{batuk} = 0.763636364) \\
 &\quad * P(\text{sesak} = 0.709090909) \\
 &= 0.018651088 * 0.033729262 * 0.011756087 \\
 &\quad * 0.011462488 * 0.763636364 * 0.709090909 = 0.0000000459
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ppok} &= P(\text{umur} = 65) * (\text{berat badan} = 55) * P(\text{sitole} = 96) \\
 &\quad * P(\text{diastole} = 55) * P(\text{batuk} = 0.8) \\
 &\quad * P(\text{sesak} = 0.218181818) \\
 &= 0.029331601 * 0.036902933 * 0.007343056 \\
 &\quad * 0.010642277 * 0.8 * 0.218181818 = 0.0000000148
 \end{aligned}$$

Karena nilai probabilitas akhir (*posterior probability*) terbesar ada pada TBC, maka data uji diklasifikasikan pada TBC.

Tabel 3.12 Nilai Probabilitas Akhir Data Uji

| No | TBC | PPOK |
|----|--------------|--------------|
| 1 | 0.0000000586 | 0.0000000204 |
| 2 | 0.0000001026 | 0.0000002720 |
| 3 | 0.0000003519 | 0.0000000915 |
| 4 | 0.0000000459 | 0.0000000148 |
| 5 | 0.0000000006 | 0.0000000151 |
| 6 | 0.0000000361 | 0.0000000642 |
| 7 | 0.0000000391 | 0.0000001024 |
| 8 | 0.0000000073 | 0.0000000008 |
| 9 | 0.0000000285 | 0.0000000248 |
| 10 | 0.0000000295 | 0.0000000086 |
| 11 | 0.0000002287 | 0.0000000110 |
| 12 | 0.0000001306 | 0.0000000126 |
| 13 | 0.0000002206 | 0.0000000759 |
| 14 | 0.0000000831 | 0.0000000222 |
| 15 | 0.0000000110 | 0.0000000021 |

Pada
berwarna
hasil dari
Naive
dari nilai
Dari
latih
uji
dilakukan
metode

dilihat
Tabel 3.13
dengan

| | | |
|----|--------------|--------------|
| 16 | 0.0000000462 | 0.0000000008 |
| 17 | 0.0000001802 | 0.0000000103 |
| 18 | 0.0000000627 | 0.0000000033 |
| 19 | 0.0000002532 | 0.0000000559 |
| 20 | 0.0000002845 | 0.0000000632 |
| 21 | 0.0000001051 | 0.0000000150 |
| 22 | 0.0000000360 | 0.0000000120 |
| 23 | 0.0000000894 | 0.0000000029 |
| 24 | 0.0000000606 | 0.0000000104 |
| 25 | 0.0000000070 | 0.0000000768 |
| 26 | 0.0000001272 | 0.0000001911 |
| 27 | 0.0000000321 | 0.0000000983 |
| 28 | 0.0000000426 | 0.0000001275 |
| 29 | 0.0000000002 | 0.0000000035 |
| 30 | 0.0000000554 | 0.0000001704 |
| 31 | 0.0000000450 | 0.0000001871 |
| 32 | 0.0000001454 | 0.0000000370 |
| 33 | 0.0000000510 | 0.0000001742 |
| 34 | 0.0000000009 | 0.0000000020 |
| 35 | 0.0000000221 | 0.0000000074 |
| 36 | 0.0000000048 | 0.0000000456 |
| 37 | 0.0000001748 | 0.0000002678 |
| 38 | 0.0000000071 | 0.0000000269 |
| 39 | 0.0000000036 | 0.0000000177 |
| 40 | 0.0000004407 | 0.0000000764 |
| 41 | 0.0000001460 | 0.0000000415 |
| 42 | 0.0000000004 | 0.0000000154 |
| 43 | 0.0000000196 | 0.0000000496 |
| 44 | 0.0000000006 | 0.0000000014 |
| 45 | 0.0000000033 | 0.0000000329 |
| 46 | 0.0000000401 | 0.0000001096 |
| 47 | 0.0000000779 | 0.0000001530 |
| 48 | 0.0000001369 | 0.0000002672 |
| 49 | 0.0000001221 | 0.0000000471 |
| 50 | 0.0000000081 | 0.0000001020 |

tabel 3.12 yang
kuning merupakan
perhitungan dengan
menggunakan metode
Bayes. Hasil diambil
yang terbesar.
pengujian dengan data
sebanyak 110 dan data
sebanyak 50 yang
perhitungan dengan
Naive Bayes
sebagaimana hasil
perhitungan dapat
pada tabel 3.13
Hasil Pengujian
Metode *Naive Bayes*

| No | Umur | Berat Badan | Sitole | Diastole | Batuk | Sesak | Kelas Asli | Hasil | Akurasi |
|----|------|-------------|--------|----------|-------|-------|------------|-------|---------|
| 1 | 38 | 45 | 96 | 67 | Ya | Ya | tbc | tbc | Benar |
| 2 | 70 | 47 | 120 | 83 | Ya | Ya | tbc | ppok | Salah |
| 3 | 65 | 48 | 119 | 71 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 4 | 65 | 55 | 96 | 55 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 5 | 55 | 42 | 142 | 110 | Ya | Tidak | tbc | ppok | Salah |
| 6 | 68 | 48 | 140 | 74 | Tidak | Ya | tbc | ppok | Salah |

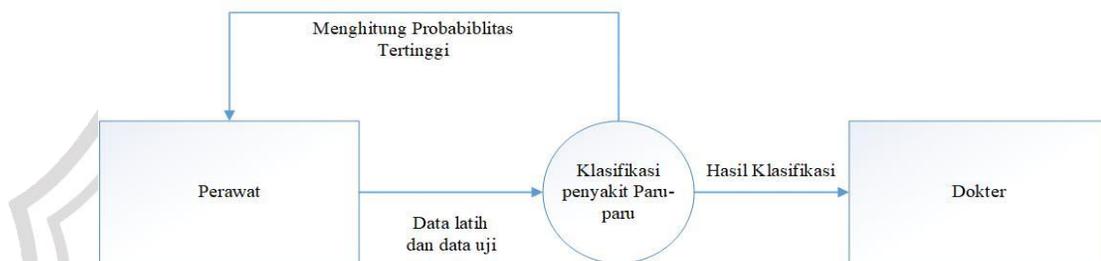
| | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-------|-------|------|------|-------|
| 7 | 50 | 55 | 142 | 91 | Ya | Ya | tbc | ppok | salah |
| 8 | 33 | 67 | 107 | 71 | Ya | Ya | tbc | tbc | Benar |
| 9 | 49 | 55 | 90 | 60 | Ya | Ya | tbc | tbc | Benar |
| 10 | 76 | 42 | 128 | 69 | Tidak | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 11 | 40 | 41 | 110 | 69 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 12 | 36 | 45 | 129 | 83 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 13 | 64 | 55 | 124 | 62 | Ya | Ya | tbc | tbc | Benar |
| 14 | 40 | 48 | 125 | 91 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 15 | 28 | 43 | 93 | 59 | Ya | ya | tbc | tbc | Benar |
| 16 | 30 | 61 | 106 | 69 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 17 | 39 | 40 | 115 | 79 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 18 | 38 | 49 | 90 | 60 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 19 | 68 | 45 | 108 | 72 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 20 | 67 | 46 | 109 | 71 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 21 | 57 | 55 | 118 | 74 | Tidak | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 22 | 79 | 60 | 124 | 71 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 23 | 40 | 35 | 106 | 76 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 24 | 70 | 38 | 99 | 63 | Ya | Tidak | tbc | tbc | Benar |
| 25 | 69 | 51 | 110 | 70 | Ya | Ya | tbc | tbc | Benar |
| 26 | 60 | 51 | 133 | 90 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 27 | 76 | 40 | 120 | 80 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 28 | 79 | 45 | 120 | 70 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 29 | 77 | 56 | 174 | 81 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 30 | 75 | 44 | 125 | 70 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 31 | 63 | 43 | 140 | 80 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 32 | 74 | 42 | 114 | 71 | Ya | Tidak | ppok | tbc | Salah |
| 33 | 74 | 44 | 130 | 70 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 34 | 68 | 40 | 171 | 86 | Ya | Tidak | ppok | ppok | Benar |
| 35 | 80 | 44 | 129 | 71 | Tidak | Tidak | ppok | tbc | Salah |
| 36 | 84 | 44 | 141 | 85 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 37 | 55 | 45 | 122 | 85 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 38 | 80 | 47 | 136 | 72 | Tidak | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 39 | 79 | 42 | 140 | 81 | Tidak | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 40 | 57 | 45 | 117 | 71 | Ya | Tidak | ppok | tbc | Salah |
| 41 | 51 | 42 | 113 | 69 | Ya | Tidak | ppok | tbc | Salah |
| 42 | 68 | 48 | 170 | 90 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 43 | 63 | 56 | 130 | 80 | Tidak | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 44 | 73 | 67 | 142 | 83 | Tidak | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 45 | 55 | 55 | 160 | 87 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 46 | 74 | 56 | 117 | 64 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 47 | 60 | 55 | 110 | 80 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 48 | 64 | 52 | 113 | 73 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |
| 49 | 69 | 50 | 190 | 58 | Ya | Ya | ppok | tbc | Salah |
| 50 | 61 | 44 | 150 | 90 | Ya | Ya | ppok | ppok | Benar |

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan proses prosedur-prosedur untuk mendukung operasi sistem.

3.5.1 Diagram Konteks

Pada tahap ini akan dibahas mengenai *diagram* konteks, *diagram* berjenjang, data *flow diagram*, perancangan *database* dan antar muka sistem.



Gambar 3.2 *Diagram* Konteks Sistem Klasifikasi Penyakit paru-paru

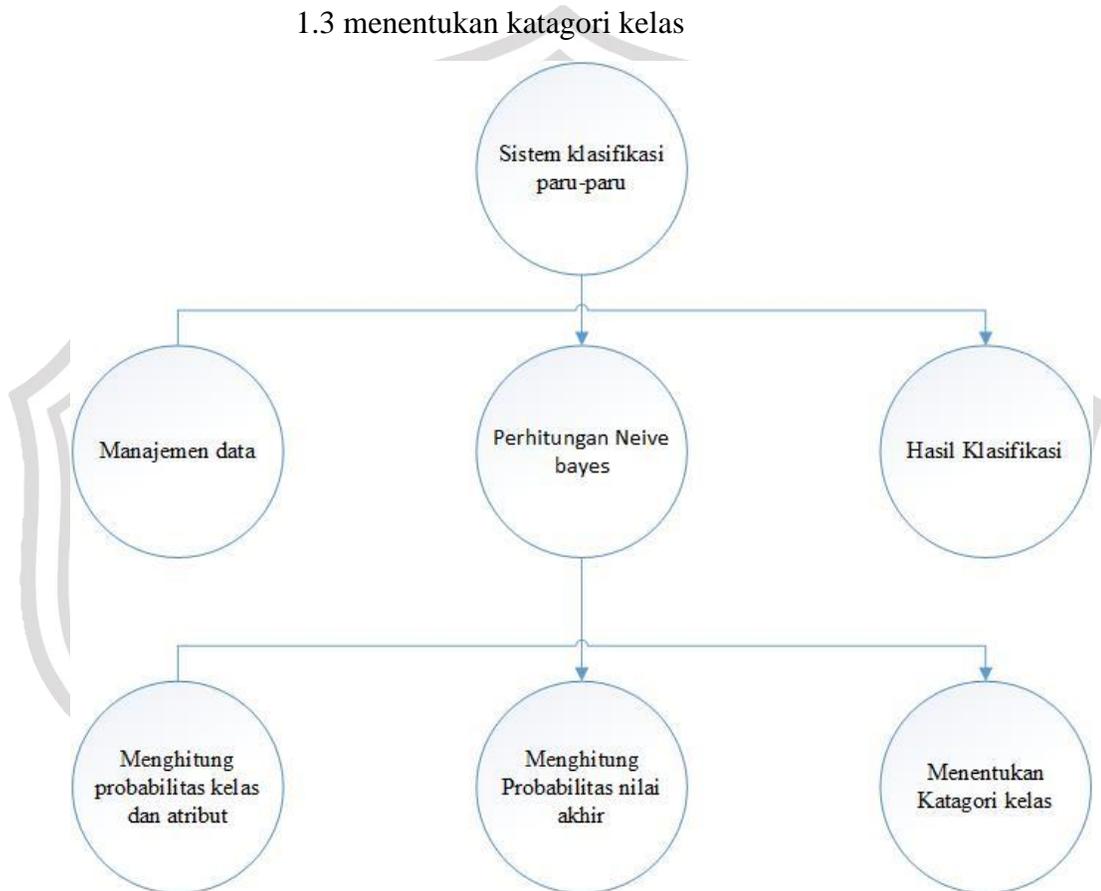
Penjelasan pada gambar 3.2 adalah *entity* dalam sistem ini adalah perawat dan dokter. Perawat memasukkan data pasien penyakit paru-paru sebagai data latih yang terdiri dari umur, berat badan, tekanan, darah sistole, tekanan darah diastole, sesak dan batuk. Data tersebut digunakan sebagai data latih atau *data training* yang akan dihitung probabilitasnya. Keluaran dari sistem untuk perawat adalah menentukan kelas dengan probabilitas akhir terbesar berdasarkan data yang telah dimasukkan. Setelah nilai kelas probabilitas ditemukan, maka perawat memasukkan data uji pasien penyakit paru-paru untuk masuk prediksi kelas sesuai kelas probabilitas terbesar diklasifikasikan dan dokter akan menerima hasil klasifikasi pasien.

3.5.2 Diagram Berjenjang

Gambar 3.3 dibawah ini adalah gambaran berjenjang pada sistem klasifikasi penyakit paru-paru di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik menggunakan metode *neive bayes*.

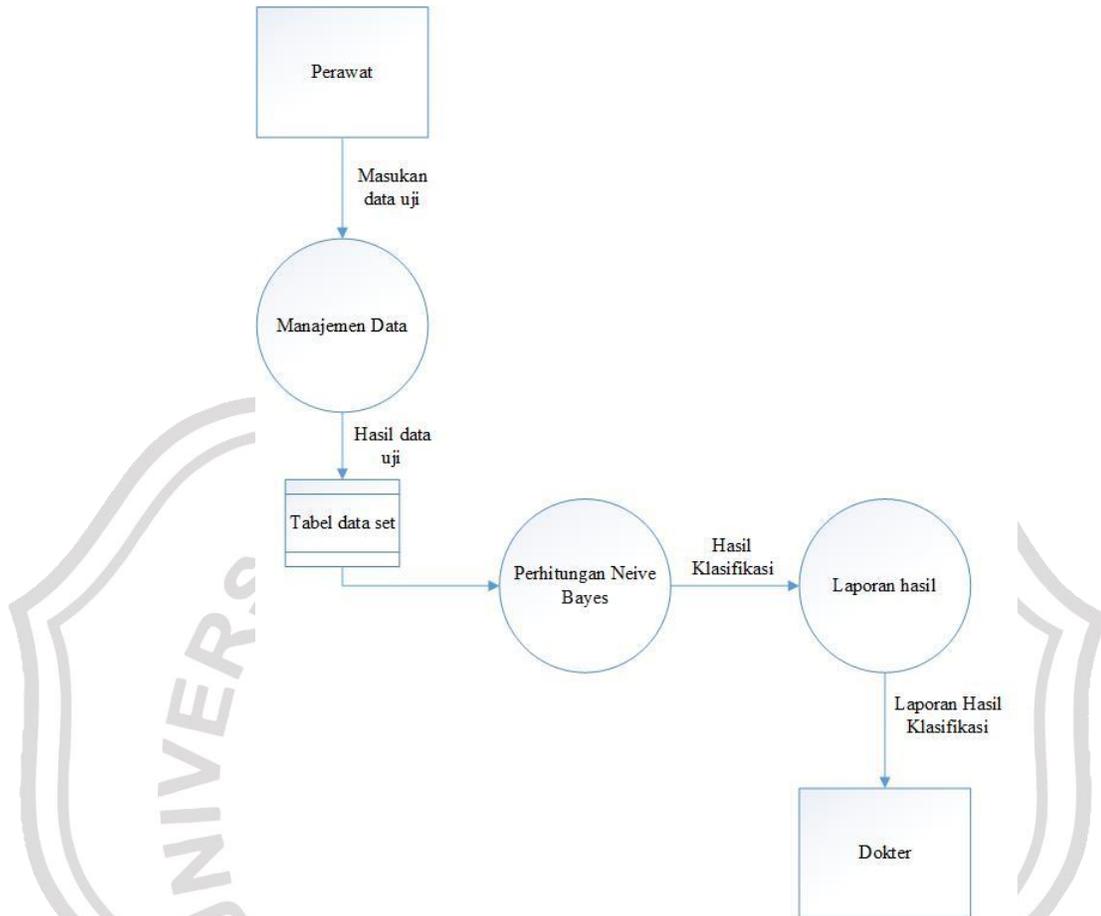
- a) Top Level : klasifikasi penyakit paru-paru menggunakan metode *neive bayes*.

- b) Level 0 :
1. Managemen data
 2. Perhitungan *Naive Bayes*
 3. laporan hasil klasifikasi kelas
- c) Level 1 :
- 2.1 menghitung nilai probabilitas fitur dan kelas
 - 1.2 menghitung nilai probabilitas akhir
 - 1.3 menentukan katagori kelas



Gambar 3.3 Diagram Berjenjang pada sistem klasifikasi penyakit paru-paru

3.5.3 Data Flow Diagram Level 0

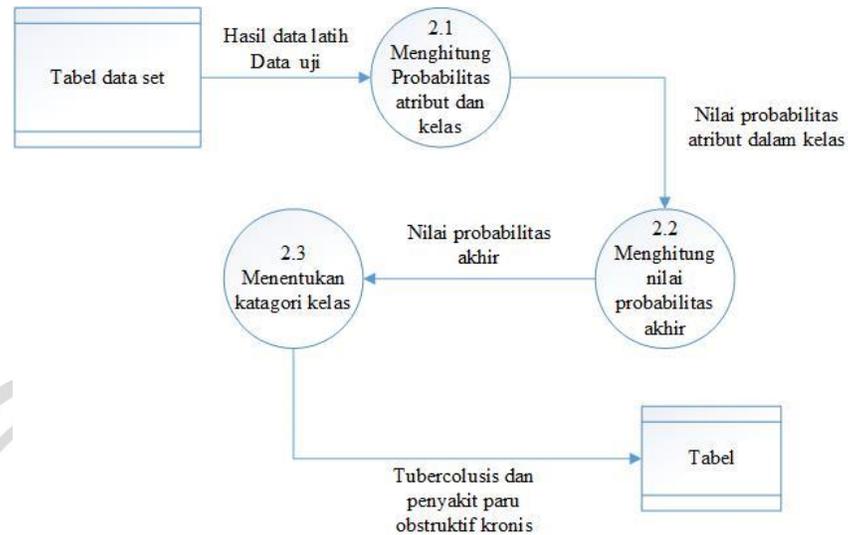


Gambar 3.4 Diagram level 0

Berdasarkan gambar 3.4 dapat dijelaskan bahwa DFD Level 0 menjelaskan beberapa proses yang terjadi. Beberapa proses yang ada pada DFD Level 0 antara lain :

1. Perawat memasukkan data pasien yang akan disimpan di *Database*.
2. Setelah data dimasukkan kemudian dihitung menggunakan metode *Naive Bayes*.
3. Dari hasil perhitungan akan memperoleh hasil klasifikasi yang nantinya akan diterima oleh dokter berupa laporan.

3.5.4 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 3.5 DFD Level 1

1. Menghitung probabilitas atribut tiap kelas yang terdiri dari atribut umur, berat badan, sistole, diastole, sesak dan batuk.
2. Menghitung nilai probabilitas akhir dari data uji.
3. Setelah probabilitas akhir akan ditentukan katagori kelas berupa tuberculosis dan penyakit paru obstruktif kronis.

3.6 Struktur Tabel

Struktur tabel ini menjelaskan tabel atau tempat penyimpanan data yang digunakan untuk keperluan sistem yang akan dibangun. Berikut adalah struktur dari tabel yang akan di gunakan

1. Tabel *User*

Tabel *user* ini dibuat supaya bisa mengakses aplikasi ini. Data dari *user* tersebut tersimpat dalam tabel *user*. Struktur tabel ini dapat dilihat pada tabel 3.14

Tabel 3.14 Tabel *user*

| Name | Type | Lenght | Key |
|---------|---------|--------|-------------|
| User_id | Int | 30 | Primary Key |
| Nama | Varchar | 30 | |

| | | | |
|----------|---------|----|--|
| Username | Varchar | 30 | |
| Pasword | Varchar | 30 | |

2. Tabel Data latih

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data latih. Tabel ini berisi rekam medis dan diagnosa yang didapat dari Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik tabel 3.15

Tabel 3.15 Tabel data latih

| Name | Type | Length | Key |
|-------------|---------|--------|-------------|
| id | Int | 30 | Primary key |
| Nama | Varchar | 30 | |
| umur | Varchar | 30 | |
| Berat badan | Varchar | 30 | |
| Sitole | Varchar | 30 | |
| Diastole | Varchar | 30 | |
| Batuk | Varchar | 30 | |
| Sesak | Varchar | 30 | |
| status | Varchar | 30 | |

3. Tabel data Uji

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pengujian untuk menguji tingkat akurasi probabilitas terbesar tabel 3.16

Tabel 3.16 Tabel data uji

| Name | Type | Length | Key |
|--------------------|---------|--------|-------------|
| id | Int | 30 | Primary key |
| Nama | Varchar | 30 | |
| umur | Varchar | 30 | |
| Berat_badan | Varchar | 30 | |
| T_Sitole | Varchar | 30 | |
| T_Diastole | Varchar | 30 | |
| Batuk | Varchar | 30 | |
| Sesak | Varchar | 30 | |
| Status_asli | Varchar | 30 | |
| Status_klasifikasi | Varchar | 30 | |

4. Hasil Klasifikasi

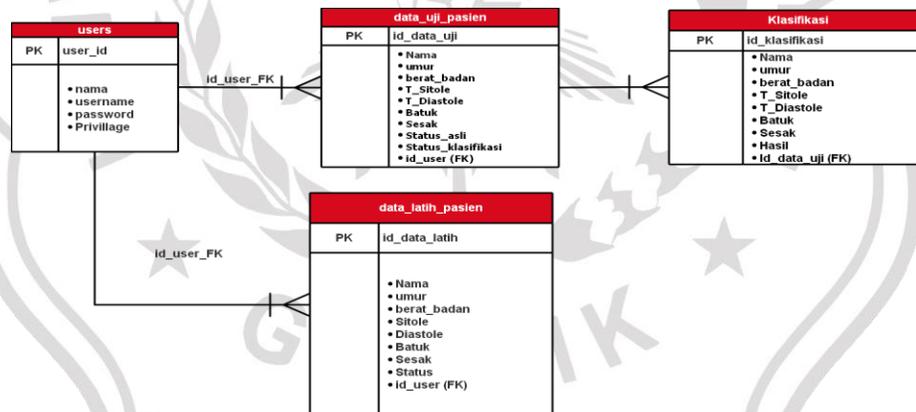
Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil klasifikasi tabel 3.17

Tabel 3.17 Hasil klasifikasi

| Name | Type | Length | Key |
|-------------|---------|--------|-------------|
| id | Int | 30 | Primary key |
| Nama | Varchar | 30 | |
| umur | Varchar | 30 | |
| Berat badan | Varchar | 30 | |
| T_Sitole | Varchar | 30 | |
| T_Diastole | Varchar | 30 | |
| Batuk | Varchar | 30 | |
| Sesak | Varchar | 30 | |
| Hasil | Varchar | 30 | |

3.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity relationship diagram (ERD) merupakan model konseptual yang menggambarkan hubungan antar tabel yang ada. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data hubungan antar data. Desain *entity relationship diagram* pada pembuatan sistem klasifikasi penyakit paru-paru RS. PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik

**Gambar 3.6** Entity Relationship Diagram (ERD)

3.8 Desain Interface

A. Halaman Login

Halaman *login* merupakan halaman awal dari sistem awal dari sistem. *Admin* harus memasukkan *username* dan *password* untuk masuk ke dalam sistem. Tampilan rancangan halaman *login* seperti pada gambar 3.6

The image shows a login interface for a system titled "Sistem klasifikasi Penyakit Paru-paru". At the top, there is a header box with the system name. Below the header, there are two empty rectangular input fields, one above the other, intended for entering a username and password. At the bottom of the input area, there is a rectangular button labeled "Login".

Gambar 3.7 Halaman *Login*

B. Halaman Data Latih

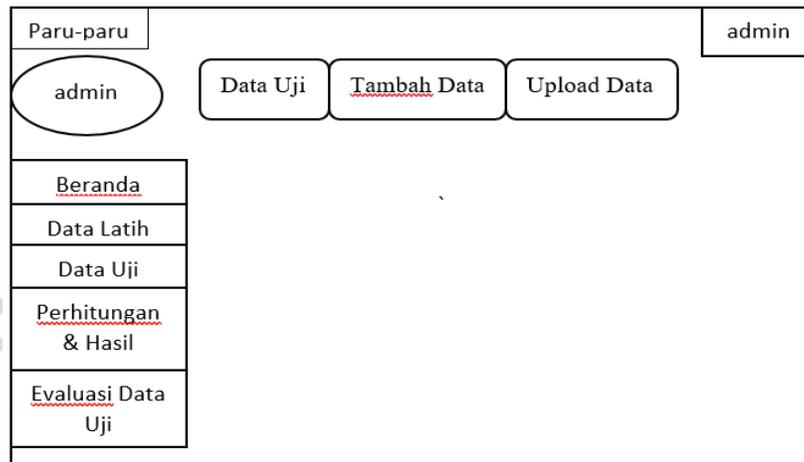
Halaman data latih nantinya akan digunakan perawat untuk menambah data latih di dalam sistem, dengan memasukkan atribut yang sudah ditentukan. Pada menu ini *user* dapat mengimport data latih dari *excel*.

The image displays the "Data Latih" page. On the left side, there is a vertical navigation menu with several items: "Paru-paru" (selected), "admin", "Beranda", "Data Latih", "Data Uji", "Perhitungan & Hasil", and "Evaluasi Data Uji". The "admin" item is circled. In the main content area, there are three buttons: "Data Latih", "Tambah Data", and "Upload Data". The "Data Latih" button is underlined. At the top right of the page, there is a user profile section showing "Paru-paru" and "admin".

Gambar 3.8 Halaman Data Latih

C. Halaman Data Uji

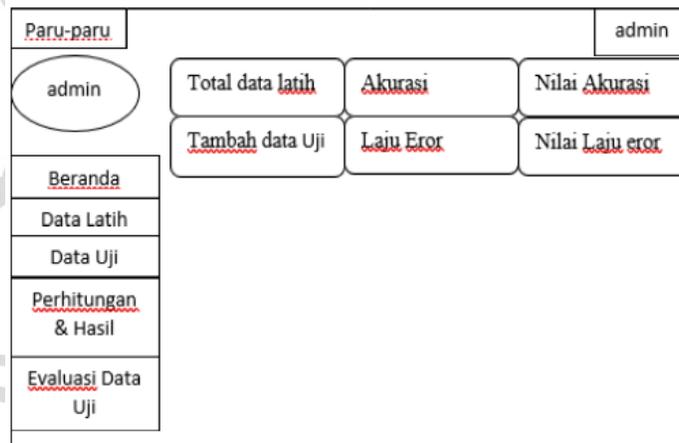
Halaman data uji nantinya akan digunakan perawat untuk menambah data uji di dalam sistem dengan memasukan atribut yang sudah ditentukan. Pada menu ini *user dapat* mengimport data ke *excel*.



Gambar 3.9 Halaman Data Uji

D. Halaman Klasifikasi

Halaman Klasifikasi merupakan tampilan dari semua perhitungan hasil klasifikasi keakurasian perhitungan metode *Neive Bayes*. Tampilan rancangan halaman data dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Halaman Klasifikasi

E. Halaman *Home*

Merupakan halaman awal ketika sistem dijalankan setelah proses *Login* yang dilakukan oleh perawat.

| | | | |
|--------------------------------|--|-------------------|------------------------|
| Paru-paru | | | admin |
| admin | Total data <u>latih</u> | <u>Akurasi</u> | Nilai <u>Akurasi</u> |
| <u>Beranda</u> | <u>Tambah</u> data Uji | <u>Laju Error</u> | Nilai <u>Laju eror</u> |
| Data Latih | <p><u>Selamat Datang</u> di aplikasi</p> <p><u>Klasifikasi Penyakit Paru-Paru</u></p> <p>Ujung <u>pangkah</u> Gresik</p> | | |
| Data Uji | | | |
| <u>Perhitungan & Hasil</u> | | | |
| <u>Evaluasi Data Uji</u> | | | |

Gambar 3.11 Halaman Beranda

3.9 Spesifikasi Pembuatan Sistem

Kebutuhan dalam pembuatan sistem klasifikasi penyakit paru-paru di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Ujung Pangkah Gresik menggunakan metode *Neive Bayes* dibutuhkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak, diantaranya adalah

3.9.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Sistem perangkat keras adalah komponen-komponen pendukung kinerja dari sistem komputer. Komponen-komponen yang dapat dapat dipakai untuk menjalankan sistem sebagai berikut :

1. Prosesor Intel Inside
2. Memory RAM 4 GB atau lebih
3. Monitor 14 inch
4. Hardisk 500 GB

3.9.2 Kebutuhan perangkat Lunak

1. Sistem Operasi windows 10
2. *Web server XAMPP V.3.2.1*
3. Basis data My SQL
4. Tool Basis Data SQL yog
5. *Software Defelopment Sublime Text*