

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

III.1. Analisis Masalah

Pada saat ini PT. Murti Indah mengalami kesulitan dalam menentukan persediaan stok alat medis, jadi aplikasi pada sistem yang lama sangat sulit untuk membantu manager dalam menentukan prediksi penjualan untuk bulan-bulan berikutnya. Tidak jarang stok alat medis yang diminta merupakan stok yang peminatnya kurang dan terjadi penumpukan stok di gudang.

Dari hasil analisis permasalahan tersebut, perlu dirancang ulang aplikasi lama agar dapat memprediksi penjualan alat medis yang sesuai dengan kebutuhan manager dan membantu di bidang penjualan. Perancangan sebuah aplikasi harus dibuat secara matang, supaya tampilannya mudah dipahami dan hasilnya bermanfaat dan memuaskan bagi para pengguna aplikasi. PT. Murti Indah Sentosa memiliki suatu permasalahan dimana permasalahan ini menjadi suatu pertimbangan atau faktor-faktor yang harus diperhatikan yaitu dalam memilih alat medis yang banyak laku dan alat medis yang jarang laku sehingga membantu perusahaan dalam mengoptimalkan fungsi gudang.

Aplikasi yang tepat untuk membantu permasalahan diatas adalah aplikasi data mining. Data Mining adalah suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. Hasil dari pengolahan data dengan metode data mining ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan di masa depan.

III.2. Penerapan Metode C4.5

Decision Tree memiliki dua jenis variabel yaitu variabel *input* dan variabel *ouput* (target). Variabel input merupakan variabel pendukung dari variabel target dan tentunya mendukung masalah yang ada, fungsinya sebagai pembanding dalam perhitungan *Gain Ratio*. Bentuk tabel *training* yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Tabel III.1 Variabel *Decision Tree*

Nama Alat	Kategori	Harga	Jlh Terjual	Keterangan
Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	3	Laris
Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2	Laris

Ujicoba ini bertujuan untuk melakukan perhitungan algoritma untuk mencari variabel terbaik yang akan menjadi pembagi terhadap variabel yang lainnya, dengan menggunakan perhitungan (rumus) *Gain Ratio*. *Decision tree* akan dilatihkan terhadap pola data *input* dan target sebenarnya, seperti terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel III.2 Data Penjualan Alat Kesehatan

Tanggal	Nama Alat	Kategori	Harga	Jlh Terjual
04-Sep-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	3
04-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
05-Sep-19	Digital Radiography	Diagnostik	616.481.000	1
05-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2

06-Sep-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
06-Sep-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	2
09-Sep-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
09-Sep-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
10-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapi	9.950.000	2
13-Sep-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	3
13-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
16-Sep-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	2
16-Sep-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	3
16-Sep-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	1
17-Sep-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	1
17-Sep-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	2
17-Sep-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
18-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
18-Sep-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	3
19-Sep-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
19-Sep-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
19-Sep-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
19-Sep-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	4
19-Sep-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
20-Sep-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
20-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	3
20-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
20-Sep-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
20-Sep-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
23-Sep-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
23-Sep-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
23-Sep-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	3
24-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
24-Sep-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1

24-Sep-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
24-Sep-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	1
26-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
26-Sep-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
27-Sep-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
27-Sep-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	3
27-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
30-Sep-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
30-Sep-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
01-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	3
01-Okt-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
01-Okt-19	Digital Radiography	Diagnostik	616.481.000	1
02-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
03-Okt-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
03-Okt-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
03-Okt-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	3
03-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	1
04-Okt-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
04-Okt-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	2
04-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
04-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	2
04-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
04-Okt-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
07-Okt-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	4
08-Okt-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	1
08-Okt-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
08-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	1
09-Okt-19	Digital Radiography	Diagnostik	605.481.000	1
09-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
10-Okt-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2

10-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
11-Okt-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	3
11-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
14-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
14-Okt-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
15-Okt-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	1
15-Okt-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	3
15-Okt-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
15-Okt-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	2
16-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
16-Okt-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	2
17-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
17-Okt-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	3
17-Okt-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
17-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	1
18-Okt-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	2
18-Okt-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
18-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
21-Okt-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
21-Okt-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	1
21-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
21-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
22-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
22-Okt-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	2
23-Okt-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
23-Okt-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	2
23-Okt-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	2
24-Okt-19	Digital Radiography	Diagnostik	616.481.000	1
24-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
24-Okt-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
25-Okt-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2

25-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
28-Okt-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
28-Okt-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	2
29-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
29-Okt-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
29-Okt-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
30-Okt-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	1
30-Okt-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
31-Okt-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
31-Okt-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
31-Okt-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
01-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
01-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
01-Nov-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
04-Nov-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
04-Nov-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	2
04-Nov-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	1
05-Nov-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
05-Nov-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	1
05-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	3
05-Nov-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	1
06-Nov-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
06-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
06-Nov-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
07-Nov-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
07-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
07-Nov-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
07-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
08-Nov-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
08-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
08-Nov-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1

08-Nov-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
11-Nov-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	2
11-Nov-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
11-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
12-Nov-19	Spirometer	Terapik	9.500.000	1
12-Nov-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	3
13-Nov-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
14-Nov-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
14-Nov-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
14-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
15-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
15-Nov-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	3
18-Nov-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	2
18-Nov-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	2
18-Nov-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
19-Nov-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	2
19-Nov-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
20-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
20-Nov-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
20-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
21-Nov-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
21-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
21-Nov-19	Digital Radiography'	Diagnostik	616.481.000	1
22-Nov-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
22-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
22-Nov-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
25-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
25-Nov-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	1
25-Nov-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
26-Nov-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
26-Nov-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1

26-Nov-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	2
27-Nov-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	1
27-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
27-Nov-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
27-Nov-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	2
28-Nov-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2
28-Nov-19	Spirometer	Terapik	9.500.000	2
28-Nov-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	1
29-Nov-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
29-Nov-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
29-Nov-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	1
29-Nov-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
02-Des-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
02-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	3
02-Des-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
02-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
03-Des-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	3
03-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
03-Des-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	3
03-Des-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	2
04-Des-19	Digital Radiography	Diagnostik	616.481.000	1
04-Des-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
04-Des-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
05-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	2
05-Des-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
05-Des-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	1
05-Des-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	4
06-Des-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	1
06-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	3
06-Des-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	2
09-Des-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	1

09-Des-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	2
09-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	3
09-Des-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	3
10-Des-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	2
10-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	3
10-Des-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
10-Des-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	3
10-Des-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	2
11-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
11-Des-19	USG General Application	Diagnostik	605.000.000	2
12-Des-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	4
12-Des-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	1
12-Des-19	Survey Meter	Diagnostik	104.500.000	2
13-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	2
13-Des-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	4
13-Des-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	3
16-Des-19	Dental	Diagnostik	33.000.000	2
16-Des-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
16-Des-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	3
16-Des-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	3
17-Des-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	1
17-Des-19	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	74.520.670	1
17-Des-19	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	55.000.000	2
18-Des-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	2
18-Des-19	Digital Radiography	Diagnostik	616.481.000	1
18-Des-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
19-Des-19	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	14.300.000	3
19-Des-19	Hematology Analyzer	Diagnostik	100.000.000	1
19-Des-19	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	148.464.000	2
19-Des-19	Infusion Pump	Terapik	11.750.000	3
20-Des-19	Patient Monitor	Diagnostik	9.000.000	2

20-Des-19	X-Ray Konvensional	Diagnostik	781.000.000	1
23-Des-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	1
23-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	4
23-Des-19	Hemodialysis	Terapik	335.000.000	2
24-Des-19	Spirometer	Terapik	9.950.000	3
24-Des-19	Inkubator Bayi	Terapik	17.600.000	1
24-Des-19	Computed Radiography	Diagnostik	539.342.000	1

Untuk lebih memudahkan dalam pembentukan *tree* maka tabel diatas akan dinormalisasikan lagi. Dengan ketentuan sebagai berikut dibawah ini :

Variabel Harga dibagi 3 golongan yaitu :

1. Jika Harga dibawah Rp. 20.000.000 maka tergolong Murah.
2. Jika Harga Rp. 20.000.000 - Rp. 200.000.000 maka tergolong Mahal.
3. Jika Harga diatas Rp. 200.000.000 maka tergolong Sangat Mahal.

Variabel Jumlah Terjual dibagi 2 golongan yaitu:

1. Jika jumlah terjual hanya 1 - 2 unit maka tergolong Sedikit
2. Jika jumlah terjual lebih dari 2 unit maka tergolong Banyak

Sehingga terbentuk tabel penjualan setelah normalisasi data penjualan sebagai berikut dibawah ini.

Tabel III.3 Normalisasi Data Penjualan

No	Nama Alat	Kategori	Harga	Jlh Terjual	Keterangan
1	Patient Monitor	Diagnostik	Murah	Banyak	Laris
2	Inkubator Bayi	Terapik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
3	Digital Radiography	Diagnostik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris
4	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	Mahal	Sedikit	Kurang Laris
5	USG General Application	Diagnostik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris

6	Spirometer	Terapik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
7	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
8	X-Ray Konvensional	Diagnostik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris
9	Inkubator Bayi	Terapi	Murah	Sedikit	Kurang Laris
10	Dental	Diagnostik	Mahal	Banyak	Laris
11	Inkubator Bayi	Terapik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
12	Mesin Anestesi (Anesthesia Machine)	Terapik	Mahal	Sedikit	Kurang Laris
13	Defibrillator /Alat Pacu Jantung	Terapik	Mahal	Banyak	Laris
14	Survey Meter	Diagnostik	Mahal	Sedikit	Kurang Laris
15	Fetal Monitor (Cardiotography)	Diagnostik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
16	USG General Application	Diagnostik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris
17	Hemodialysis	Terapik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris
18	Elektrokardiograf (EKG) / Alat Rekam Jantung	Diagnostik	Mahal	Sedikit	Kurang Laris
19	Hematology Analyzer	Diagnostik	Mahal	Banyak	Laris
20	Infusion Pump	Terapik	Murah	Sedikit	Kurang Laris
..
266	Computed Radiography	Diagnostik	Sangat Mahal	Sedikit	Kurang Laris

Kemudian hitung entropi dengan rumus sebagai berikut :

$$Entropi (S) = \sum_{j=1}^k - p_j \log_2 p_j$$

Keterangan :

- S adalah himpunan (dataset) kasus
- k adalah banyaknya partisi S
- p_j adalah probabilitas yang didapat dari Sum(Keterangan) dibagi Total Kasus

$$\text{Jadi Entropi (S)} = \left(-\left(\frac{35}{226}\right) \times \log_2 \left(\frac{35}{226}\right)\right) + \left(-\left(\frac{191}{226}\right) \times \log_2 \left(\frac{191}{226}\right)\right) = 0,2116$$

Tabel III.4 Hasil Perhitungan pada Dataset

Total Kasus	Sum (Laris)	Sum (Kurang Laris)	Entropi Total
226	35	191	0,2116

Setelah menghitung entropi total kemudian menghitung entropy pada tiap-tiap variabel kriteria Kategori Produk, entropi Harga dan entropi Jumlah Terjual.

Pertama-tama hitung entropi variabel Kategori Produk seperti dibawah ini:

Tabel III.5 Nilai Variabel Kategori Produk

Kategori Produk	Keterangan	Jumlah	Total
Diagnostik	Laris (+)	18	120
	Kurang Laris (-)	102	
Terapik	Laris (+)	17	106
	Kurang Laris (-)	89	

$$\text{Entropy (S)} = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j$$

Variabel Kategori Produk

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Diagnostik)} &= - (18/120) \cdot \log_2(18/120) - (102/120) \cdot \log_2(102/120) \\ &= 0,6098 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Terapik)} &= - (17/106) \cdot \log_2(17/106) - (89/106) \cdot \log_2(89/106) \\ &= 0,6352 \end{aligned}$$

Lalu Hitung Gain Kategori Produk

$$\begin{aligned}
 \text{Gain}(S, \text{Kategori}) &= \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \text{Diagnostik, Terapik}} \frac{|S_v|}{S} \text{Entropy}(S_v) \\
 &= \text{Entropy}(S) - \frac{S_{\text{Diagnostik}}}{S} \text{Entropy}(S_{\text{Diagnostik}}) - \frac{S_{\text{Terapik}}}{S} \text{Entropy}(S_{\text{Terapik}}) \\
 &= (0,2116) - \frac{120}{226} (0,6098) - \frac{106}{226} (0,6352) \\
 &= 0,2116 - 0,3238 - 0,2979 \\
 &= -0,4102
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung entropi Kategori Produk kemudian menghitung entropi pada Harga, seperti dibawah ini:

Tabel III.6 Nilai Variabel Harga

Harga	Keterangan	Jumlah	Total
Murah	Laris (+)	24	84
	Kurang Laris (-)	60	
Mahal	Laris (+)	11	85
	Kurang Laris (-)	74	
Sangat Mahal	Laris (+)	0	57
	Kurang Laris (-)	57	

Variabel Harga

$$\begin{aligned}
 \text{Entropy (Murah)} &= - (24/84) * \text{Log}_2(24/84) - (60/84) * \text{Log}_2(60/84) \\
 &= 0,8631
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Entropy (Mahal)} &= - (11/85) * \text{Log}_2(11/85) - (74/85) * \text{Log}_2(74/85) \\
 &= 0,5558
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Entropy (Sangat Mahal)} &= - (0/57) * \text{Log}_2(0/57) - (57/57) * \text{Log}_2(57/57) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lalu Hitung Gain Harga

$$\begin{aligned}
 \text{Gain}(S, \text{Harga}) &= \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \{Murah, Mahal, SangatMahal\}} \frac{|S_v|}{S} \text{Entropy}(S_v) \\
 &= \text{Entropy}(S) - \frac{S_{Murah}}{S} \text{Entropy}(S_{Murah}) - \frac{S_{Mahal}}{S} \text{Entropy}(S_{Mahal}) - \frac{S_{SMahal}}{S} \text{Entropy}(S_{SMahal}) \\
 &= (0,2116) - \frac{84}{226} (0,8631) - \frac{85}{226} (0,5558) - \frac{57}{226} (0) \\
 &= 0,2116 - 0,3208 - 0,2090 - 0 \\
 &= -0,3183
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung entropi Harga kemudian menghitung entropi pada Jumlah Terjual, seperti dibawah ini:

Tabel III.7 Nilai Variabel Jumlah Terjual

Jumlah Terjual	Keterangan	Jumlah	Total
Sedikit	Laris (+)	0	191
	Kurang Laris (-)	191	
Banyak	Laris (+)	35	35
	Kurang Laris (-)	0	

Variabel Jumlah Terjual

$$\begin{aligned}
 \text{Entropy (Sedikit)} &= - (0/191) * \text{Log}_2(0/191) - (191/191) * \text{Log}_2(191/191) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Entropy (Banyak)} &= - (35/35) * \text{Log}_2(35/35) - (0/35) * \text{Log}_2(0/35) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

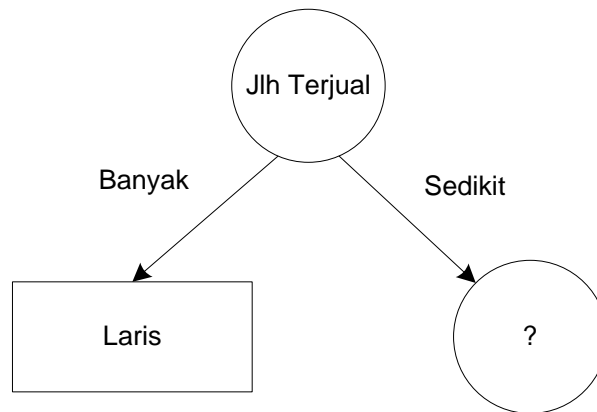
Lalu Hitung Gain Jumlah Terjual

$$\begin{aligned}
 \text{Gain}(S, \text{JumlahTerjual}) &= \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \{\text{Sedikit}, \text{Banyak}\}} \frac{|S_v|}{S} \text{Entropy}(S_v) \\
 &= \text{Entropy}(S) - \frac{S_{\text{Sedikit}}}{S} \text{Entropy}(S_{\text{Sedikit}}) - \frac{S_{\text{Banyak}}}{S} \text{Entropy}(S_{\text{Banyak}}) \\
 &= (0,2116) - \frac{191}{226}(0) - \frac{35}{226}(0) \\
 &= 0,2116 - 0 - 0 \\
 &= 0,2116
 \end{aligned}$$

Tabel III.8 Hasil Perhitungan *Decision Tree*

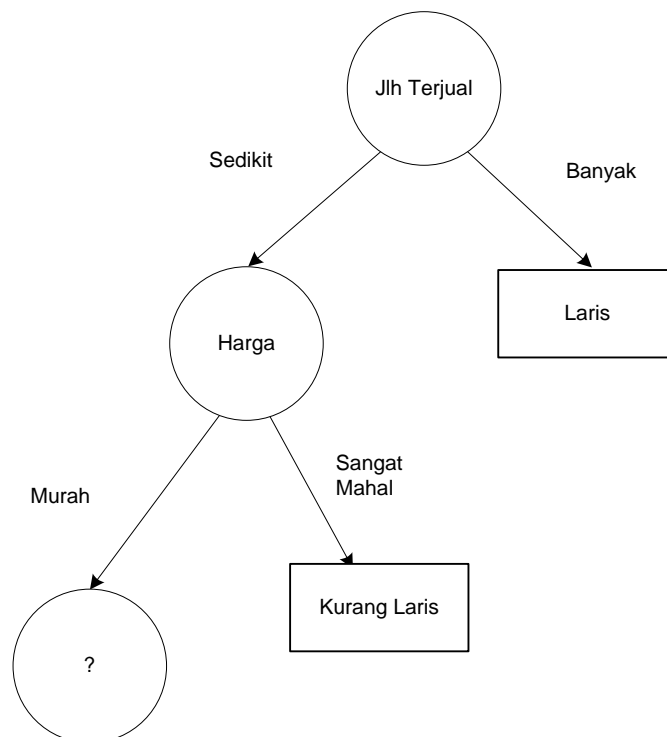
Variabel	Nilai	Jlh Data	Laris	Kurang Laris	Entropi	Gain
Kategori Produk	Diagnostik	120	18	102	0,6098	
	Terapik	106	17	89	0,6352	
						-0,4102
Harga	Murah	84	24	60	0,8631	
	Mahal	85	11	74	0,5558	
	Sangat Mahal	57	0	57	0	
						-0,3183
Jumlah Terjual	Sedikit	191	0	191	0	
	Banyak	35	35	0	0	
						0,2116

Karena gain terbesar adalah *Gain* (Jumlah Terjual). Maka Jumlah Terjual menjadi *node* akar (*root node*). Setelah selesai menghitung nilai *Gain* tiap atribut, maka langkah selanjutnya adalah membuat pohon keputusan. Seperti dibawah ini.

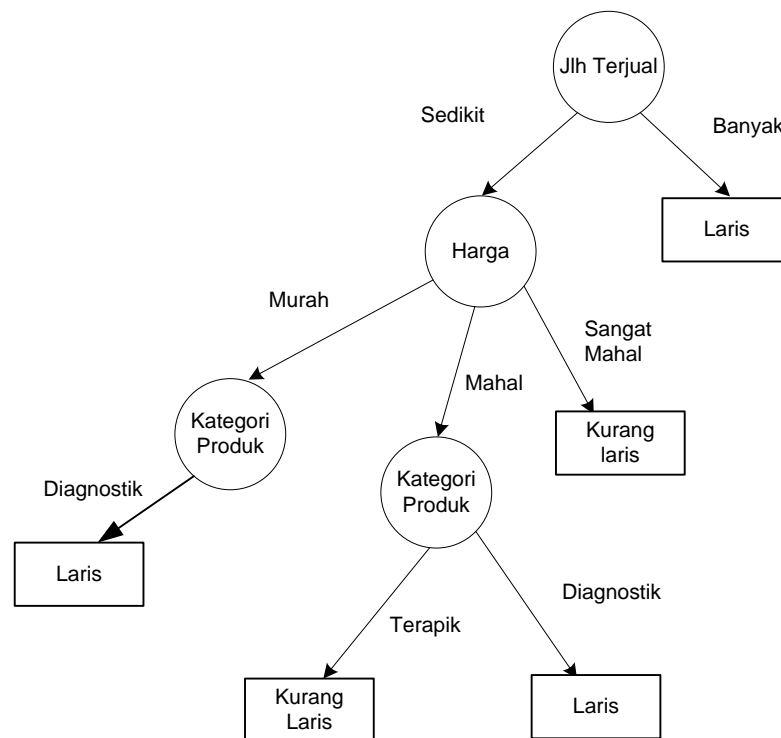


Gambar III.1 Pohon Keputusan Node 1 (*root node*)

Node berikutnya dapat dipilih pada bagian yang mempunyai nilai + dan -, pada kasus diatas keduanya memiliki nilai + dan nilai -. Maka semua pasti mempunyai internal node. Untuk menyusun internal node, ini dilakukan satu persatu.



Gambar III.2 Pohon Keputusan Node 2 (*root selanjutnya*)



Gambar III.3 Pohon Keputusan Akhir

Dari gambar III.3 pohon keputusan akhir, dapat dibentuk *rule* kesimpulan sebagai berikut :

Rule 1 = if Jumlah Terjual = Banyak, *then* keterangan Laris.

Rule 2 = if Jumlah Terjual = Sedikit *and* Harga = Sangat Mahal, *then* keterangan Kurang Laris.

Rule 3 = if Jumlah Terjual = Sedikit *and* Harga = Mahal *and* Kategori Produk = Diagnostik, *then* keterangan Laris.

Rule 4 = if Jumlah Terjual = Sedikit *and* Harga = Mahal *and* Kategori Produk = Terapik, *then* keterangan Kurang Laris.

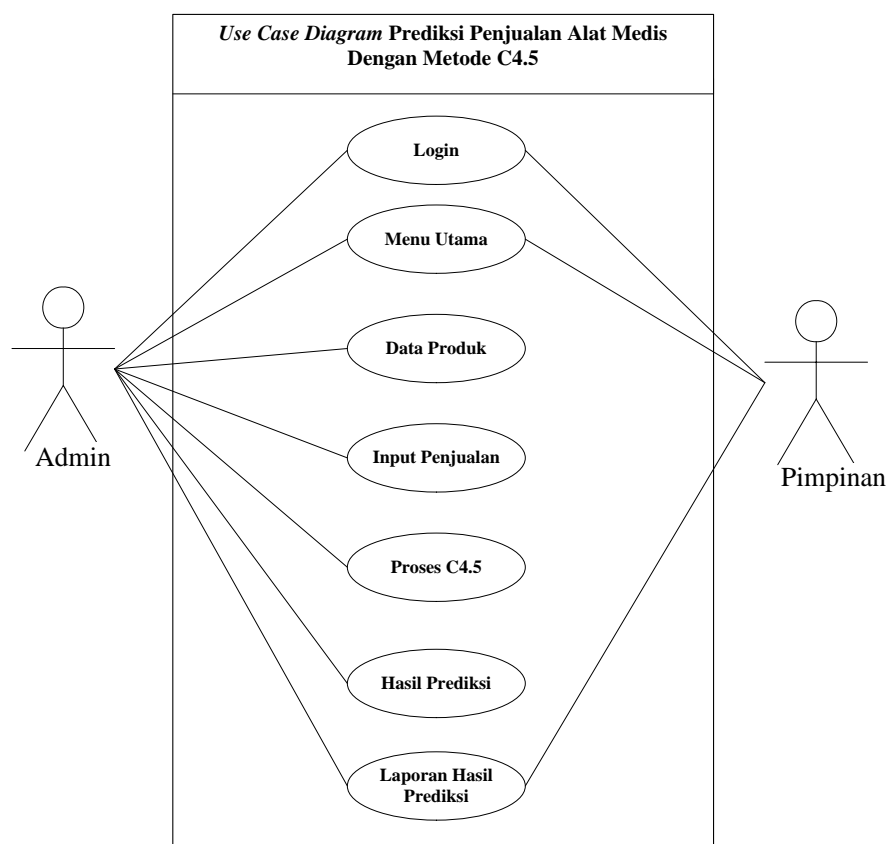
Rule 5 = if Jumlah Terjual = Sedikit *and* Harga = Murah *and* Kategori Produk = Diagnostik, *then* keterangan Laris.

III.3. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan beberapa diagram UML, diantaranya yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*. *Unified Modeling Language (UML)* adalah metode pemodelan secara visual sebagai sarana untuk merancang dan membuat aplikasi berorientasi objek.

III.3.1. Use Case Diagram

Use Case adalah konstruksi untuk mendeskripsikan bagaimana sistem terlihat dimata pengguna. *Use Case Diagram* merupakan suatu bentuk diagram yang menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dilihat dari perspektif admin. Berikut dibawah ini gambaran *use case diagram* sistem.

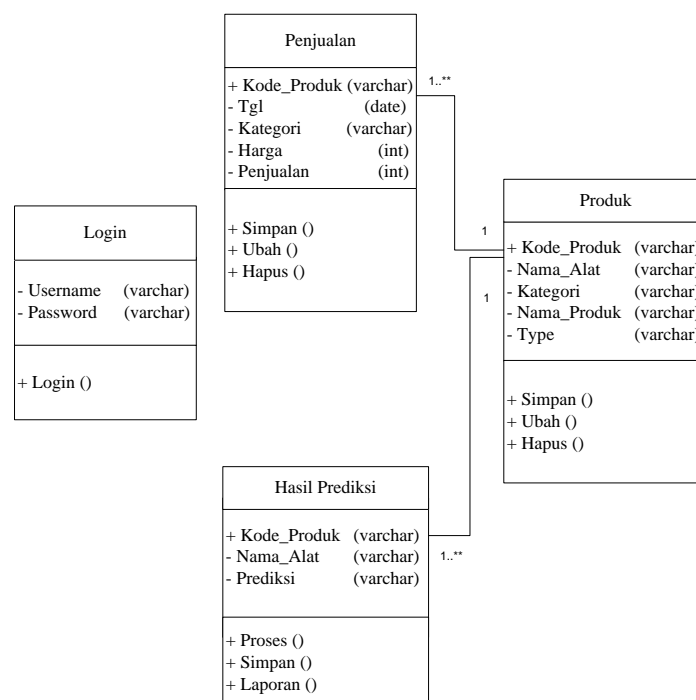


Gambar III.4 Use Case Diagram

Untuk memahami lebih jelas, apa saja yang akan dilakukan oleh admin dalam *use case* diagram diatas, maka akan dijelaskan yaitu use case diawali dengan login admin menginput username dan password. Kemudian admin menginputkan bobot kriteria. Setelah itu admin melakukan penginputan data Produk dan Penjualan untuk kemudian diproses dengan metode C4.5.

III.3.2. Class Diagram

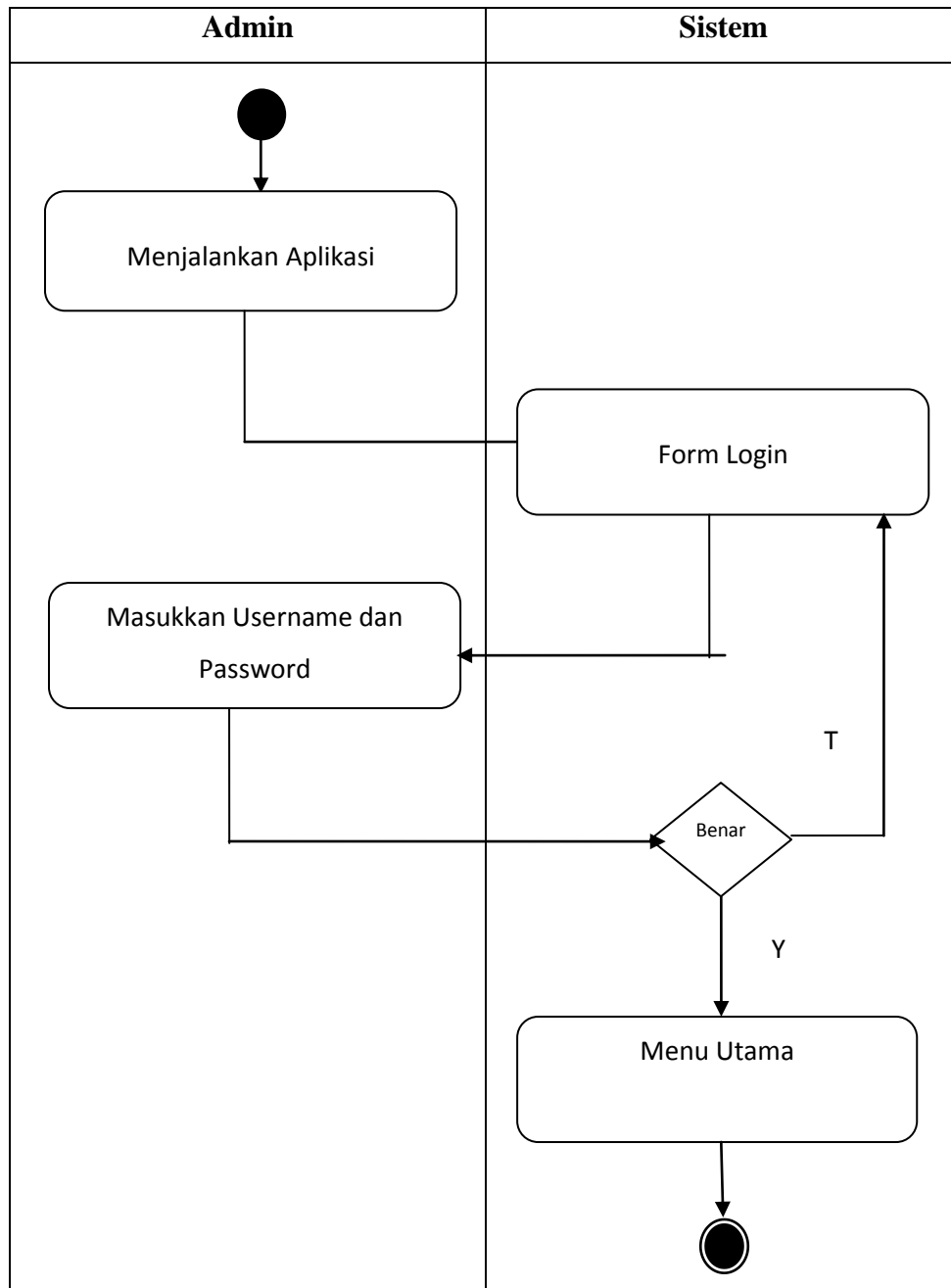
Diagram yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas serta paket-paket yang ada dalam sistem/perangkat lunak yang sedang dikembangkan. *Class* Diagram memberi kita gambaran tentang sistem/perangkat lunak dan relasi-relasi yang ada di dalamnya. Bentuk *Class* Diagram dari aplikasi data mining yang dibangun dapat dilihat pada gambar III.5 dibawah ini :



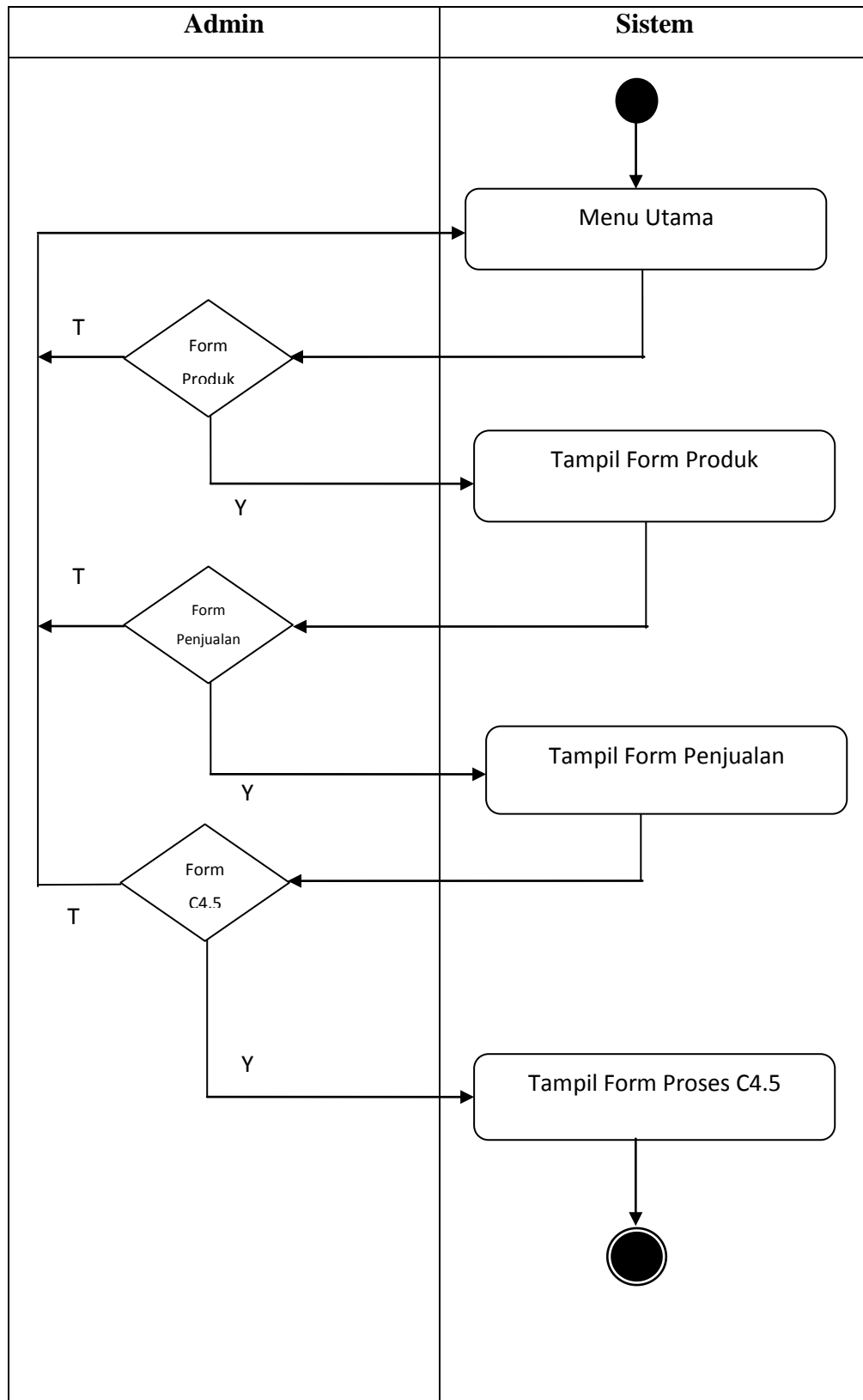
Gambar III.5 Class Diagram

III.3.3. Activity Diagram

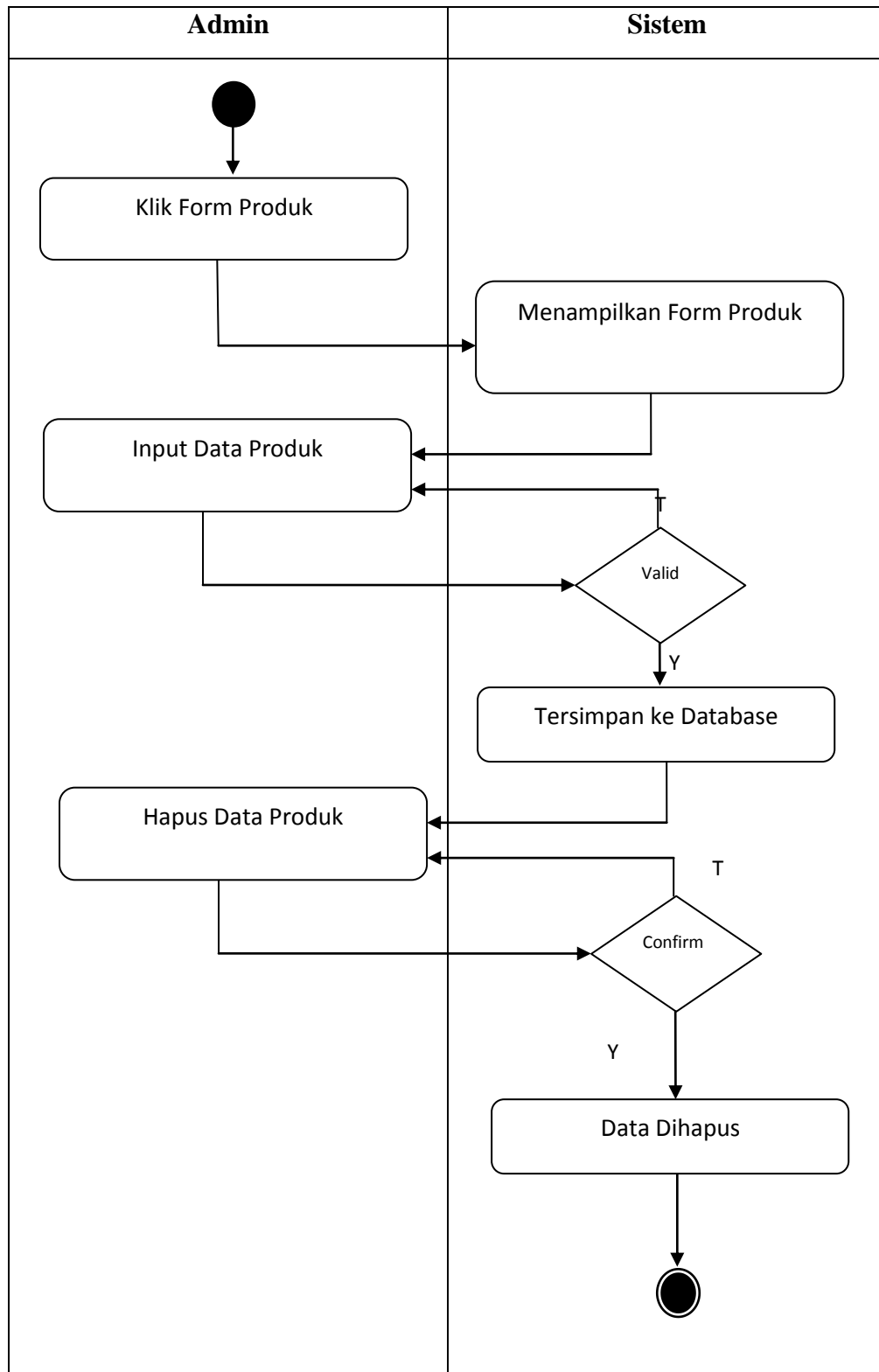
Pada dasarnya *activity diagram* adalah sering digunakan oleh *flowchart*. Diagram ini berhubungan dengan diagram *statechart*. *Activity Diagram* berfokus pada objek yang dalam suatu proses atau proses menjadi suatu obyek.



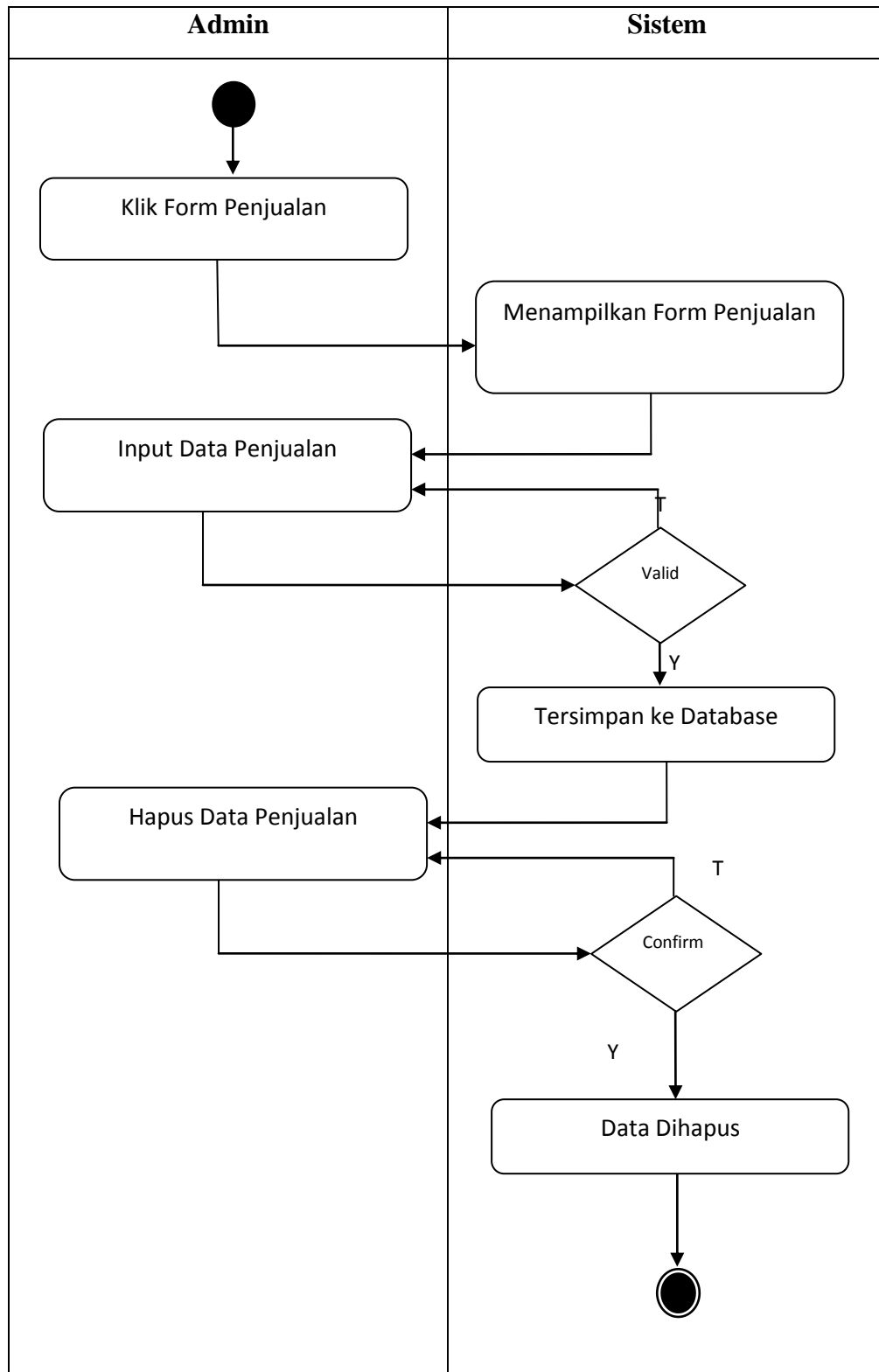
Gambar III.6. Activity Diagram Login



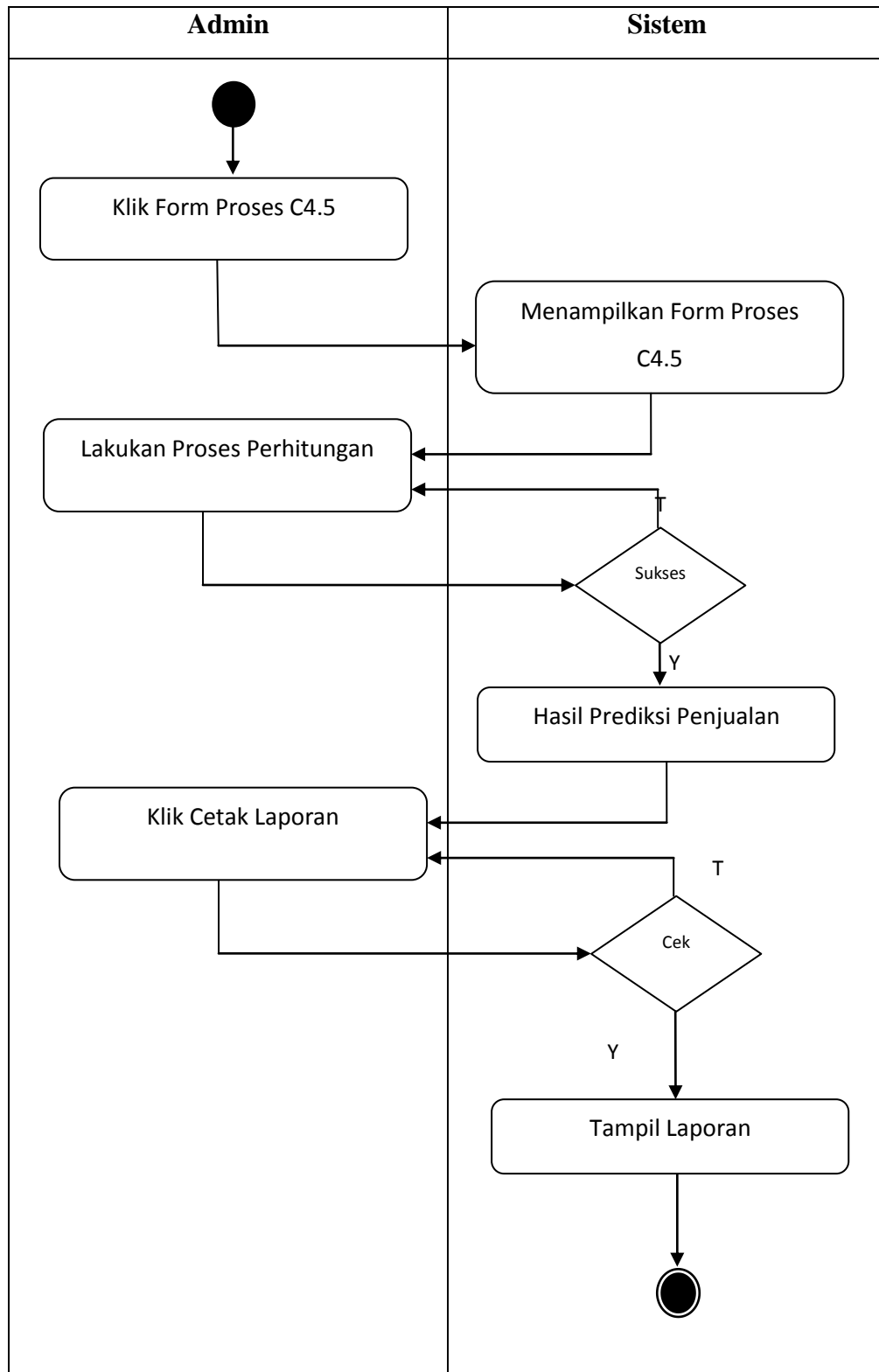
Gambar III.7. Activity Diagram Menu Utama



Gambar III.8. Activity Diagram Produk



Gambar III.9. Activity Diagram Form Penjualan

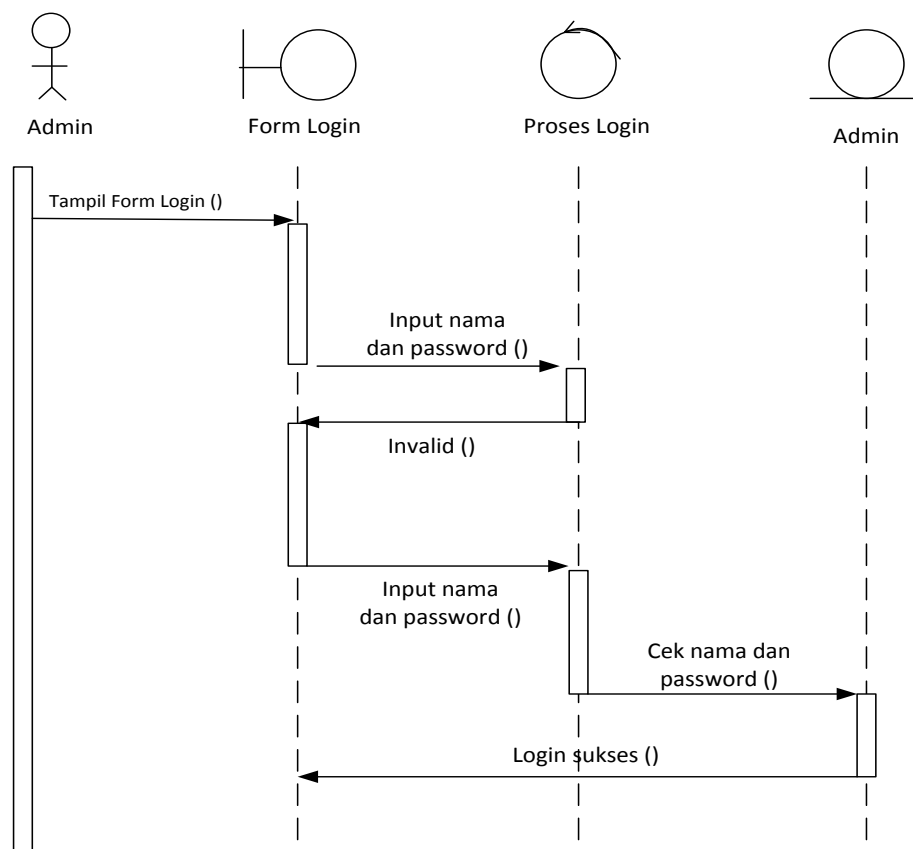


Gambar III.10. Activity Diagram Form Proses C4.5

III.3.4. Sequence Diagram

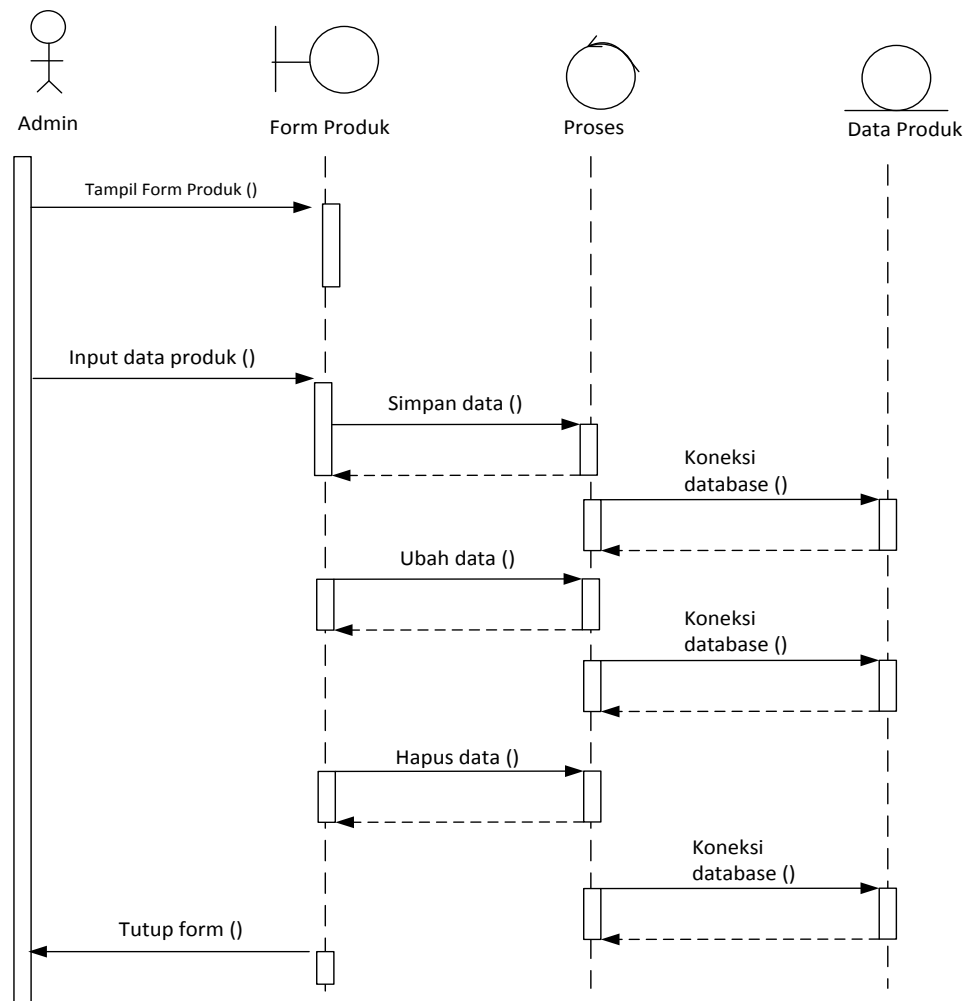
Sequence Diagram menggambarkan perilaku pada sebuah skenario, diagram ini menunjukkan sejumlah contoh objek dan *message* (pesan) yang diletakkan diantara objek-objek ini di dalam *use case*, berikut gambar *sequence diagram*:

1. Sequence Diagram Login



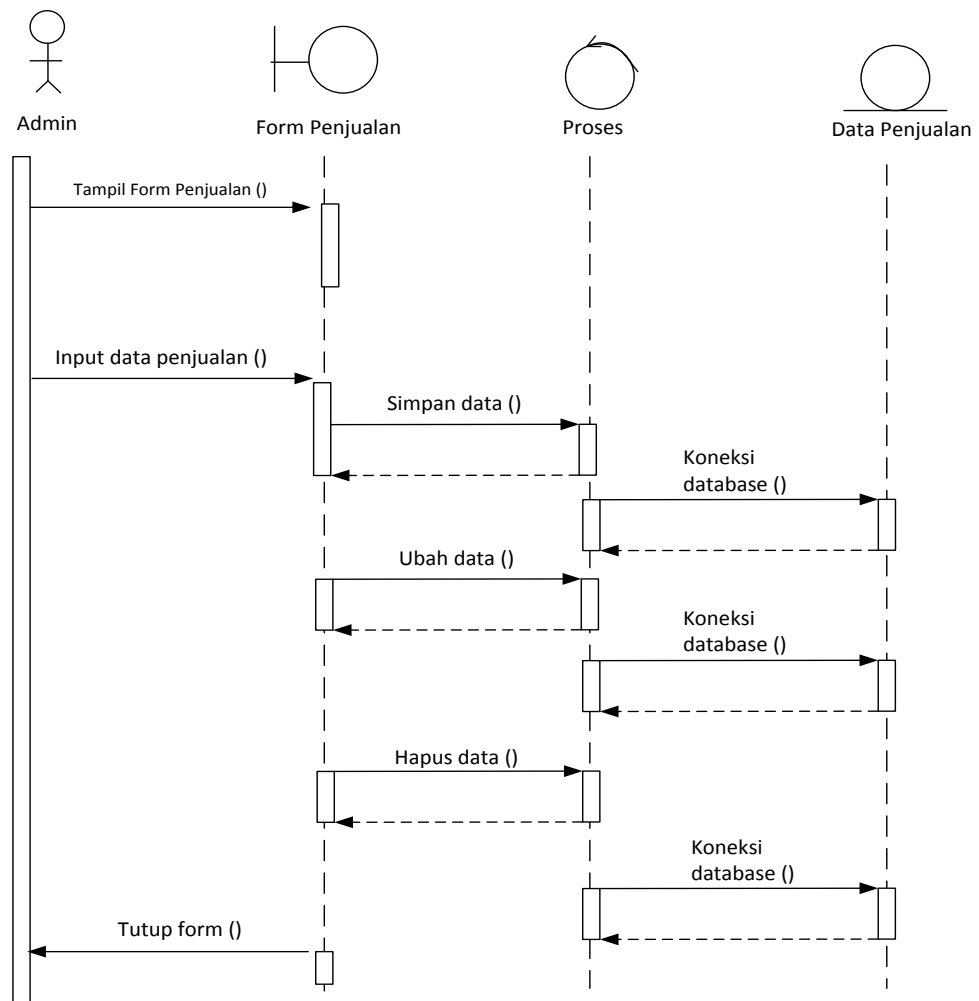
Gambar III.11. *Sequence Diagram Login*

2. Sequence Diagram Form Produk



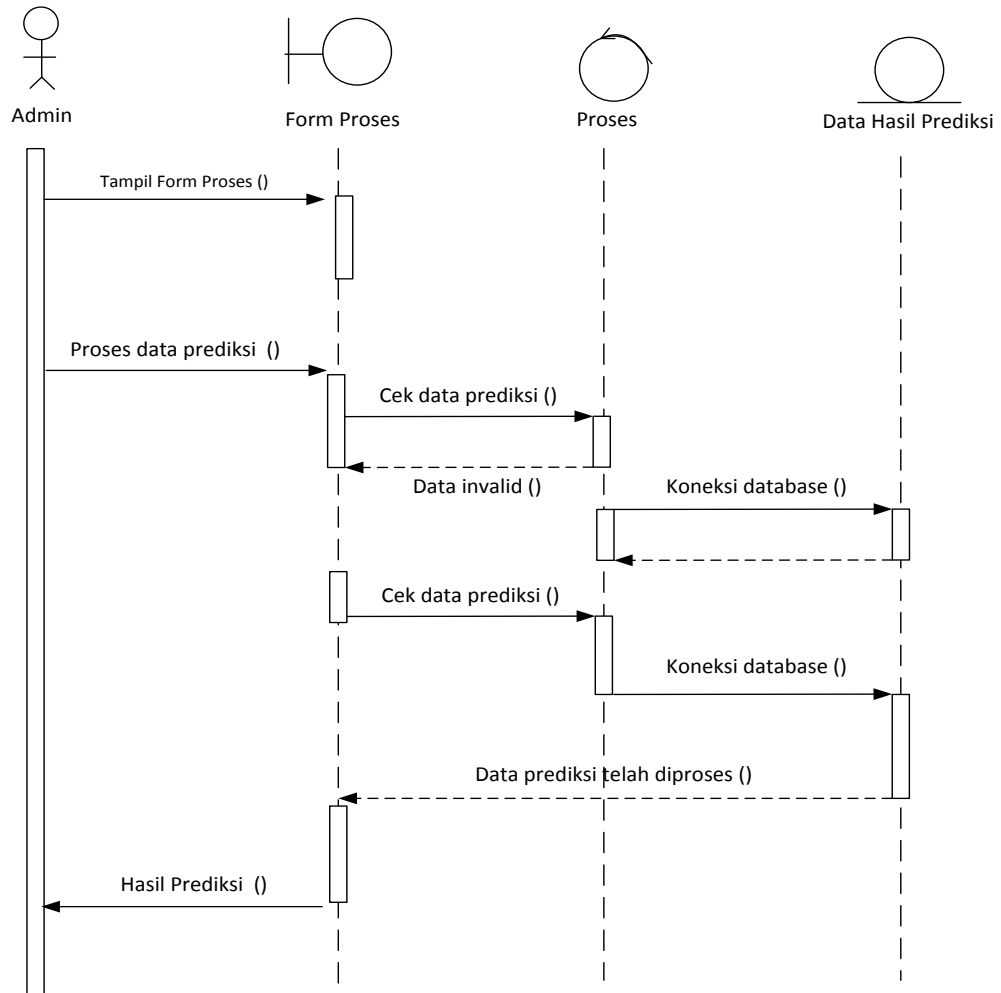
Gambar III.12. Sequence Diagram Form Produk

3. Sequence Diagram Form Penjualan



Gambar III.13. Sequence Diagram Form Penjualan

4. *Sequence Diagram Form Proses C4.5*



Gambar III.14. *Sequence Diagram Form Proses C4.5*

III.3.5 Desain Database

1. Normalisasi

Tahap normalisasi ini bertujuan untuk menghilangkan masalah berupa ketidakkonsistenan apabila dilakukannya proses pengolahan data seperti penghapusan, perubahan dan penambahan data sehingga data tidak ambigu.

Berikut ini adalah tahapan normalisasinya:

a. Bentuk tidak normal

Bentuk ini merupakan kumpulan data yang akan direkam, tidak ada keharusan mengikuti format tertentu, dapat saja tidak lengkap dan terduplikasi. Data dikumpulkan apa adanya sesuai keadaannya.

Tabel III.9. Tabel Bentuk Tidak Normal

Kode Produk	Nama Alat	Tgl Transaksi	Kategori	Harga	Penjualan
TP001	Patient Monitor	04-09-2019	Diagnostik	9.000.000	2
		05-09-2019			1
TP120	Spirometer	04-09-2019	Terapik	9.950.000	3
		07-09-2019			2
		10-09-2019			2

b. Bentuk normal tahap pertama (1NF)

Sebuah tabel disebut 1NF jika:

- Tidak ada baris yang duplikat dalam tabel tersebut
- Masing-masing *cell* bernilai tunggal

Tabel III.10. Tabel Normal 1NF

Kode Produk	Nama Alat	Tgl Transaksi	Kategori	Harga	Penjualan
TP001	Patient Monitor	04-09-2019	Diagnostik	9.000.000	2
TP001	Patient Monitor	05-09-2019	Diagnostik	9.000.000	1
TP120	Spirometer	04-09-2019	Terapik	9.950.000	3
TP120	Spirometer	07-09-2019	Terapik	9.950.000	2
TP120	Spirometer	10-09-2019	Terapik	9.950.000	2

c. Bentuk normal tahap kedua (2NF)

Bentuk normal kedua (2NF) terpenuhi jika pada sebuah tabel semua atribut yang tidak termasuk dalam *primary key* memiliki ketergantungan fungsional pada *primary key* secara utuh.

Tabel III.11. Tabel Normal Kedua

Kode Produk	Nama Alat	Kategori	Nama Produk	Type
TP001	Patient Monitor	Diagnostik	Patient Monitor Multi Parameter	YKD1000
TP002	Inkubator Bayi	Terapik	Infant Incubator YP	W Gea 100
TP120	Digital Radiography	Terapik	Ray-NMI Digital X	Saturn GS-8000
TP321	Spirometer	Terapik	Portable Digital Spirometer	SP 10
TP112	USG General Application	Diagnostik	Thosiba Diagnostic Ultrasound	200X-Tus

Tgl Transaksi	Kategori	Harga	Penjualan
04-09-2019	Diagnostik	9.000.000	2
05-09-2019	Diagnostik	9.000.000	1
04-09-2019	Terapik	9.950.000	3
07-09-2019	Terapik	9.950.000	2
10-09-2019	Terapik	9.950.000	2

d. Bentuk normal tahap ketiga (3NF)

Bentuk normal ketiga (3NF) terpenuhi jika telah memenuhi bentuk 2NF dan jika tidak ada atribut *non primary key* yang memiliki ketergantungan terhadap atribut *non primary key* lainnya.

Tabel III.12. Tabel Normal Ketiga

Kode Produk	Nama Alat	Kategori	Nama Produk	Type
TP001	Patient Monitor	Diagnostik	Patient Monitor Multi Parameter	YKD1000
TP002	Inkubator Bayi	Terapik	Infant Incubator YP	W Gea 100
TP120	Digital Radiography	Terapik	Ray-NMI Digital X	Saturn GS-8000
TP321	Spirometer	Terapik	Portable Digital Spirometer	SP 10
TP112	USG General Application	Diagnostik	Thosiba Diagnostic Ultrasound	200X-Tus

Kode Produk	Tgl Transaksi	Kategori	Harga	Penjualan
TP001	04-09-2019	Diagnostik	9.000.000	2
TP002	05-09-2019	Diagnostik	9.000.000	1
TP120	04-09-2019	Terapik	9.950.000	3
TP321	07-09-2019	Terapik	9.950.000	2
TP112	10-09-2019	Terapik	9.950.000	2

Kode Produk	Nama Alat	Prediksi
TP001	Patient Monitor	Laris
TP002	Inkubator Bayi	Kurang Laris
TP120	Digital Radiography	Kurang Laris
TP321	Spirometer	Kurang Laris
TP112	USG General Application	Kurang Laris

2. Desain Tabel

Database merupakan tempat penyimpanan data. Dalam melakukan operasional pengolahan data, tempat penyimpanan data merupakan hal sangat penting, hal ini bukan hanya merupakan tuntunan agar pengolahan data dilakukan

dengan proses cepat, tetapi juga harus memperhatikan hal-hal ini misalnya waktu minimum untuk melakukan penelusuran data, kemampuan untuk menyimpan data dalam jumlah yang besar dan kemudian dalam meng-*update* data. Dalam hal ini *database* editor yang digunakan adalah *Microsoft SQL Server 2008*.

1. Tabel Login

Tabel *login* digunakan untuk menyimpan data-data *user* yang sudah ditentukan oleh aplikasi. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti pada tabel III.13 dibawah ini.

Tabel III.13 Login

No	Data Field	Data Type	Size	Description
1	Username	Varchar	10	Username
2	Password	Varchar	10	Password

Nama File : User

Media : Database

Organisasi file : Sebagai database login

Primary Key : Username

2. Tabel Produk

Tabel Produk digunakan untuk menyimpan data-data Produk ke dalam *database*. Rancangan tabel dapat dilihat seperti tabel III.14 dibawah ini.

Tabel III.14 Produk

No	Data Field	Data Type	Size	Description
1	Kode_Produk	Varchar	10	Primary key

2	Nama_Alrat	Varchar	50	-
3	Kategori	Varchar	50	-
4	Nama_Produk	Varchar	50	-
5	Type	Varchar	50	-

3. Tabel Penjualan

Tabel penjualan digunakan untuk menyimpan data-data penjualan setiap Produk ke dalam *database*. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti pada tabel III.15 dibawah ini.

Tabel III.15 Penjualan

No	Data Field	Data Type	Size	Description
1	Kode_Produk	Varchar	10	Primary Key
2	Tgl	Date	Short Date	-
3	Kategori	Varchar	50	-
4	Harga	Integer	Long	-
5	Penjualan	Integer	Long	-

Nama File : Penjualan

Media : Database

Organisasi file : Sebagai Database Data Penjualan Produk

Primary Key : Kode_Produk

4. Hasil Prediksi

Tabel Hasil Prediksi digunakan untuk menyimpan data-data hasil perhitungan ke dalam *database*. Rancangan dari tabel tersebut dapat dilihat seperti pada tabel III.16 dibawah ini.

Tabel III.16 Hasil Prediksi

No	Data Field	Data Type	Size	Description
1	Kode_Produk	Varchar	10	Primary Key
2	Nama_Alut	Varchar	50	-
3	Prediksi	Varchar	50	-

Nama File : Hasil Prediksi

Media : Database

Organisasi file : Sebagai Database Data Hasil Prediksi

Primary Key : Kode Produk

III.3.6 Desain *User Interface*

Pada desain ini dijabarkan dan digambarkan hal-hal yang berkaitan dalam rancangan *input*, perancangan menu utama dan perancangan keluaran pada sistem yang dibuat.

Rancangan *input* merupakan uraian tentang *variable* atau *field* yang terdapat pada tabel-tabel *database* yang digunakan untuk penilaian masukkan dan menangkap data. Rancangan input sangat memegang peranan penting, karena seluruh data yang disimpan dalam tabel *database* terlebih dahulu di *entry* pada bagian ini. Adapun rancangan *input* pada Prediksi Penjualan Alat Kesehatan pada PT. Murti Indah Sentosa menggunakan metode C4.5 ini adalah :

1. Rancangan Form Login

Halaman ini akan muncul pertama sekali sewaktu *user* menjalankan atau program, dimana *user* diharuskan menginput *username* dan *password*.

The diagram shows a rectangular box representing a login form. At the top left, the text 'Form Login' is written. Below this, on the left side, is a square placeholder labeled 'Gambar'. To the right of the placeholder are two input fields: the top one is labeled 'Username' and the bottom one is labeled 'Password'. Below the input fields are two buttons: 'Login' on the left and 'Logout' on the right.

Gambar III.15 *Form Login*

2. Rancangan Form Menu Utama

Halaman ini akan muncul pertama sekali sewaktu *user* menjalankan atau program, dimana *user* diharuskan menginput *username* dan *password*, jika *user* dan *password* tidak sesuai proses login tidak akan berjalan dan pemrosesan data tidak dapat dilanjutkan. *Form* halaman utama menampilkan keseluruhan menu yang ada baik menu *master* data, ranking dan cetak laporan.

MENU UTAMA APLIKASI		
FILE	PROSES	KELUAR
Data Produk	Proses C4.5	
Data Penjualan		

Gambar III.16 Halaman Utama

3. Form Data Produk

Form data produk adalah *form* yang dirancang untuk melakukan input data-data produk yang akan dinilai dengan menggunakan sistem. Berikut dibawah ini gambar III.17 form produk.

<u>Input Data Produk</u>				
Kode Produk	<input type="text"/>			
Nama Alat	<input type="text"/>			
Kategori	<input type="text"/>			
Nama Produk	<input type="text"/>			
Type	<input type="text"/>			
Kode Produk	Nama Alat	Kategori	Nama Produk	Type
Xxx	Xxx	Xxx	Xxx	Xxx
Xxx	Xxx	Xxx	Xxx	Xxx
Tambah	Ubah	Hapus	Batal	Keluar

Gambar III.17 Form Produk

4. Rancangan Form Penjualan

Form Penjualan adalah *form* yang dirancang untuk melakukan proses penginputan nilai setiap kriteria Produk yang nantinya untuk perhitungan. Berikut rancangan form Penjualan pada gambar III.18 dibawah ini:

Input Data Penjualan Produk

Kode Produk	<input type="text"/>	Kategori	<input type="text"/>
Nama Produk	<input type="text"/>	Harga	<input type="text"/>
Tanggal	<input type="text"/>	Jlh Penjualan	<input type="text"/>

No	Kode Produk	Nama Produk	Tgl	Kategori	Harga	Jlh Penjualan
Xxx	Xxx	Xxx	Xxx	Xxx	999	999

Tambah	Ubah	Hapus	Batal	Keluar
--------	------	-------	-------	--------

Gambar III.18 Form Data Penjualan

5. Form Proses C4.5

Form proses C4.5 berfungsi untuk memproses data penjualan produk berdasarkan data-data yang telah ditentukan. Disini akan diproses perhitungan dengan metode *decision tree* dan menghasilkan pohon keputusan (decision tree) dan rule (aturan). Tombol proses berfungsi untuk melanjutkan ke proses selanjutnya. Tombol keluar berfungsi untuk keluar dari tampilan form. Tampilan form proses C4.5 dapat dilihat dibawah ini:

Form Proses

No	Kode Produk	Nama Produk	Kategori	Harga	Jlh Penjualan

Proses Laporan Keluar

No	Kode Produk	Nama Produk	Kategori	Harga	Jlh Penjualan	Prediksi

Gambar III.19 Form Proses C4.5