

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Penelitian

Sumbangan Pembinaan Pendidikan(SPP) merupakan iuran rutin sekolah yang mana pembayarannya dilakukan setiapsebulan sekali. SPP merupakan salah satu bentuk kewajiban setiap siswa yang masih aktif disekolah tersebut. Sistem pembayaran dapat diartikan sebagai salah satu kegiatan atau usaha untuk membantu, melayani, mengarahkan atau mengatur semua kegiatan di dalam mencapai suatu tujuan. Karena pembayaran merupakan unsur penting bagi sebuah instansi maka di perlakukan suatu sistem yang dapat mengelola sistem pembayaran secara baik.

Penelitian ini dilakukan di Mts yayasan Nurani Kota Bogor tempatnya di Jl. Setapak No.29, RT .3/RW.08, Kayu Manis, Kec Tanah Sareal, Kota Bogor, Jawa Barat.

B. Hasil Penelitian dan pengembangan

Hasil penelitian akan diuraikan berdasarkan pada prosedur pengembangan adapun tahapan-tahapan yang dilakukan adalah :

1. Analisis Kebutuhan dan Hasil Analisis Kebutuhan

a. Analisis Kebutuhan

Tahapan ini dilakukan dengan cara pengumpulan kebutuhan yang dilanjutkan dengan analisis kebutuhan untuk memperoleh hasil analisis yang akan diterapkan dalam pengembangan aplikasi web penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp , pengumpulan dilakukan dengan cara:

1) Pengumpulan Dokumen

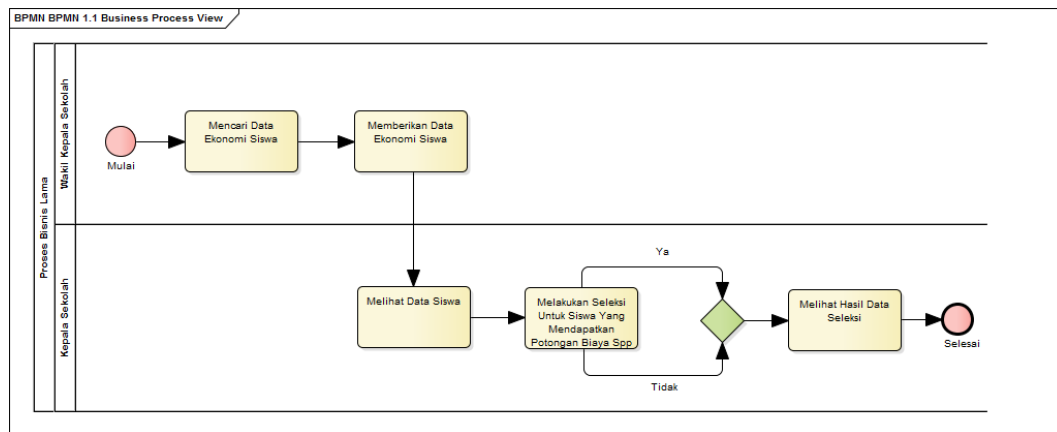
Pengumpulan dokumen dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan data yang nantinya akan digunakan dalam pengembangan. Adapun dokumen yang dikumpulkan adalah :

Data ekonomi siswa 2020/2021.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan keada pihak sekolah pada tanggal 18 november 2021. Berdasarkan wawancara dengan responden yaitu Bpk Naufal Fakhru selaku bagian tata usaha. dari hasil wawancara tersebut diperoleh hasil bahwa untuk proses menentukan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp yang saat ini dilakukan dimulai dari wakil kepala sekolah mencari data ekonomi siswa untuk mengetahui

kemampuan ekonomi wali murid berdasarkan data ekonomi. Setelah itu diberikan kepada kepala sekolah untuk menyeleksi apakah siswa ini berpotensi mendapatkan potongan biaya spp atau tidak. Dari hasil wawancara tersebut terbentuk proses bisnis lama , berikut proses bisnis lama:



Gambar 4. 1 Proses Bisnis Lama Penentuan Siswa Yang Mendapat Potongan Biaya Spp

b. Hasil Analisis Kebutuhan

Berdasarkan pada analisis wawancara didapatkan proses bisnis lama. Pada proses bisnis lama tersebut terdapat kelemahan yaitu belum tepatnya dalam penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp, belum ada teknik komputasi memonitoring siswa yang layak mendapatkan potongan biaya spp, Oleh sebab itu maka dibutuhkan sistem baru yang dapat mempermudah pihak sekolah dalam menentukan siswa yang layak mendapatkan potongan biaya spp. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode algoritma C4.5. Langkah – langkah metode Algoritma C4.5 sebagai berikut :

- a) Pilih atribut sebagai akar
- b) Buat cabang untuk setiap nilai
- c) Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama

Untuk memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung gain digunakan rumus:

$$Entropy_{(S)} = \sum_{i=1}^n - pi * \log 2 pi$$

Keterangan :

- S = himpunan kasus
- A = fitur

- n = jumlah partisi S
- Pi = proporsi dari Si terhadap S

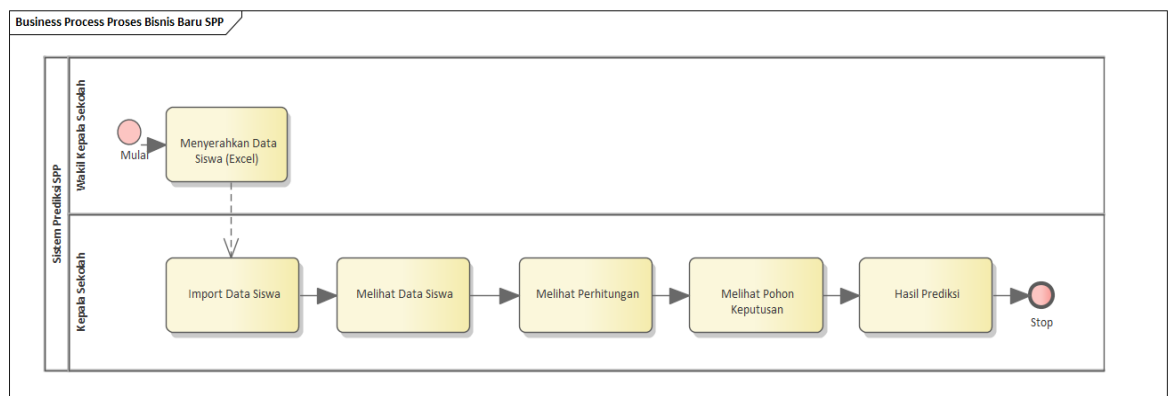
Entropy merupakan pengukuran ketidak pastian rata-rata kumpulan data. Ketika kita tidak tahu hasil dari sumber informasi yang kita tidak punya. Ini juga menunjukkan jumlah rata-rata informasi yang akan diterima dari hasil sumber informasi.

$$Gain(S, A) = Entropy_{(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{S}} * Entropy(S_i)$$

Keterangan :

- S = himpunan kasus
- A = Atribut
- n = jumlah partisi atribut A
- |Si| = jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| = jumlah kasus dalam S

Berdasarkan hal tersebut maka akan dikembangkan proses bisnis baru yang dapat menangani hal tersebut.



Gambar 4. 2 Proses Bisnis Baru Penentuan Siswa Mendapat Potongan Biaya Spp

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui proses bisnis dalam sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp diawali dengan wakil kepala sekolah memberikan data siswa berupa excel kepada kepala sekolah, dan kepala sekolah melakukan import data siswa, lalu melihat data siswa, melihat perhitungan, melihat pohon keputusan, dan melihat hasil prediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp.

1) Analisa Penentuan Siswa Yang Mendapatkan Potongan Biaya Spp Dengan Algoritma C4.5

Untuk mengatasi masalah penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp, peneliti mencoba membuat sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp yang didalamnya menggunakan metode Algoritma C4.5. data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data siswa tahun 2021 sebanyak 60. Data santri dapat di lihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Data Siswa

No	Nama Siswa	Kelas	Tempat tinggal	Kehadiran	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang tua	Keaktifan	Keterangan
1	Abdul Mukhlis	7	Milik sendiri	Cukup	4	lebih dari 4 juta	B	Tidak
2	Adinda Farrasasti	7	Milik sendiri	Cukup	1	lebih dari 4 juta	D	Tidak
3	Agung Kurniawan	7	Milik sendiri	Kurang	2	2 sampai 3 juta	B	Tidak
4	Ainun Mudiah	7	Milik sendiri	Baik	5	1 sampai 2 juta	B	Ya
5	Aisyah Agistiani	7	Kontrak	Baik	1	1 sampai 2 juta	A	Tidak
6	Alya Farhah Kamilah	7	Milik sendiri	Baik	4	2 sampai 3 juta	A	Tidak
7	Alya Sabrina	7	Milik sendiri	Kurang	2	kurang dari 1 juta	D	Tidak
8	Ananda Putri A	7	Milik sendiri	Cukup	2	kurang dari 1 juta	B	Tidak
..
60	Zico Aromanda	9	Kontrak	Cukup	5	2 sampai 3 juta	C	Tidak

Dari data siswa yang telah dikumpulkan, maka tahap berikutnya adalah melakukan pengolahan data. Proses pengolahan data mining yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data selection dan data transformation.

2) Data Selection

Data yang terkumpul pada tabel 4.1 memiliki beberapa atribut yang tidak terpakai dalam proses pengolahan data. Atribut yang tidak memiliki kontribusi terhadap tujuan penelitian, tidak digunakan dalam penelitian ini. Tabel 4.2 dibawah ini merupakan hasil dari proses data selection.

Tabel 4.2 menunjukkan hasil proses data selection. Seleksi yang dilakukan adalah dengan menghapus filed – filed yang tidak digunakan, menghapus isi filed yang kosong, dan hanya meninggalkan field yang digunakan sebagai variabel seperti Kehadiran, Tempat Tinggal, Jumlah Tanggungan , Penghasilan Orangtua , dan Keaktifan.

Tabel 4. 2 Data Selection

No	Nama Siswa	Tempat tinggal	Kehadiran	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang tua	Keaktifan	Keterangan
1	Abdul Mukhlis	Milik sendiri	Cukup	Banyak	lebih dari 4 juta	B	Tidak
2	Adinda Farrasasti	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	lebih dari 4 juta	D	Tidak
3	Agung Kurniawan	Milik sendiri	Kurang	Sedikit	2 sampai 3 juta	B	Tidak
4	Ainun Mudiah	Milik sendiri	Baik	Banyak	1 sampai 2 juta	B	Ya
5	Aisyah Agistiani	Kontrak	Baik	Sedikit	1 sampai 2 juta	A	Tidak
6	Alya Farhah Kamilah	Milik sendiri	Baik	Banyak	2 sampai 3 juta	A	Tidak
7	Alya Sabrina	Milik sendiri	Kurang	Cukup	kurang dari 1 juta	D	Tidak
8	Ananda Putri A	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	kurang dari 1 juta	B	Tidak
..
60	Zico Aromanda	Kontrak	Cukup	Banyak	Kurang dari 1 juta	B	Tidak

3) Data Transformation

Tahap selanjutnya yaitu melakukan proses transformasi dengan cara mengubah pengetahuan dari data asli (real) yang terdapat pada tabel 4.3 Transformasi data ini dilakukan pada atribut Jumlah Tanggungan.

Tabel 4. 3 Data Transformation

Jumlah Tanggungan	Kriteria
1 - 2	Sedikit
2 - 3	Sedang
>4	Banyak

4) Penentuan Variabel dalam Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp adalah Tempat Tinggal, Kehadiran, Jumlah Tanggungan, Penghasilan Orangtua dan Keaktifan.

a) Variabel Tempat Tinggal

Variabel Tempat Tinggal seperti yang ada di tabel bawah

Tabel 4. 4 Variabel Tempat Tinggal

Variable	Nilai
Tempat Tinggal	Milik Sendiri
	Kontrak

b) Variabel Kehadiran

Variabel Kehadiran seperti yang ada di tabel bawah ini

Tabel 4. 5 Variabel Kehadiran

Variable	Nilai
Kehadiran	Baik
	Cukup
	Kurang

c) Variabel Jumlah Tanggungan

Variabel Jumlah Tanggungan seperti yang ada di tabel bawah ini

Tabel 4. 6 Variabel Jumlah Tanggungan

Variable	Nilai
Jumlah Tanggungan	Banyak
	Cukup
	Sedikit

d) Variabel Penghasilan Orang tua

Variabel Penghasilan Orangtua seperti yang ada di tabel bawah ini

Tabel 4. 7 Variabel Penghasilan Orangtua

Variable	Nilai
Penghasilan Orangtua	< 1 juta
	1 - 2 juta

	2 - 3 juta
	> 4 juta

e) Variabel Keaktifan

Variabel Keaktifan seperti yang ada di tabel bawah ini

Tabel 4. 8 Variabel Keaktifan

Variable	Nilai
Keaktifan	A
	B
	C
	D

5) Melakukan Proses Perhitungan Algoritma C 4.5

Untuk membangun pohon keputusan dalam Algoritma C4.5 secara umum perhitungannya sebagai berikut.

a) Perhitungan Node 1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	60
TIDAK	42
YA	18

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{42}{60} \times \log_2 \left(\frac{42}{60} \right) \right) + \left(-\frac{18}{60} \times \log_2 \left(\frac{18}{60} \right) \right) = 0,8812$$

Entropy (Tempat Tinggal)

Entropy (Milik Sendiri)

$$= \left(-\frac{39}{45} \times \log_2 \left(\frac{39}{45} \right) \right) + \left(-\frac{6}{45} \times \log_2 \left(\frac{6}{45} \right) \right) = 0,5665$$

Entropy (Kontrak)

$$= \left(-\frac{3}{15} \times \log_2 \left(\frac{3}{15} \right) \right) + \left(-\frac{12}{15} \times \log_2 \left(\frac{12}{15} \right) \right) = 0,7219$$

Entropy (Kehadiran)

Entropy (Baik)

$$= \left(-\frac{15}{27} \times \log_2 \left(\frac{15}{27} \right) \right) + \left(-\frac{12}{27} \times \log_2 \left(\frac{12}{27} \right) \right) = 0,9910$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{19}{24} \times \log_2 \left(\frac{19}{24} \right) \right) + \left(-\frac{5}{24} \times \log_2 \left(\frac{5}{24} \right) \right) = 0,7382$$

Entropy (Kurang)

$$= \left(-\frac{8}{9} \times \log_2 \left(\frac{8}{9} \right) \right) + \left(-\frac{1}{9} \times \log_2 \left(\frac{1}{9} \right) \right) = 0,5032$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)

Entropy (Banyak)

$$= \left(-\frac{7}{15} \times \log_2 \left(\frac{7}{15} \right) \right) + \left(-\frac{8}{15} \times \log_2 \left(\frac{8}{15} \right) \right) = 0,9967$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{22}{30} \times \log_2 \left(\frac{22}{30} \right) \right) + \left(-\frac{8}{30} \times \log_2 \left(\frac{8}{30} \right) \right) = 0,8366$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{13}{15} \times \log_2 \left(\frac{13}{15} \right) \right) + \left(-\frac{2}{15} \times \log_2 \left(\frac{2}{15} \right) \right) = 0,5665$$

Entropy (Penghasilan Orangtua)

Entropy (<1 juta)

$$= \left(-\frac{2}{7} \times \log_2 \left(\frac{2}{7} \right) \right) + \left(-\frac{5}{7} \times \log_2 \left(\frac{5}{7} \right) \right) = 0,8631$$

Entropy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{10}{21} \times \log_2 \left(\frac{10}{21} \right) \right) + \left(-\frac{11}{21} \times \log_2 \left(\frac{11}{21} \right) \right) = 0,9983$$

Entropy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{20}{22} \times \log_2 \left(\frac{20}{22} \right) \right) + \left(-\frac{2}{22} \times \log_2 \left(\frac{2}{22} \right) \right) = 0,4394$$

Entropy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{7}{7} \times \log_2 \left(\frac{7}{7} \right) \right) + \left(-\frac{0}{7} \times \log_2 \left(\frac{0}{7} \right) \right) = 0$$

Entropy (> 4 juta)

$$= \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) + \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)

Entropy (A)

$$= \left(-\frac{3}{10} \times \log_2 \left(\frac{3}{10}\right)\right) + \left(-\frac{7}{10} \times \log_2 \left(\frac{7}{10}\right)\right) = 0,8812$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{16}{26} \times \log_2 \left(\frac{16}{26}\right)\right) + \left(-\frac{10}{26} \times \log_2 \left(\frac{10}{26}\right)\right) = 0,9612$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{13}{14} \times \log_2 \left(\frac{13}{14}\right)\right) + \left(-\frac{1}{14} \times \log_2 \left(\frac{1}{14}\right)\right) = 0,3712$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{10}{10} \times \log_2 \left(\frac{10}{10}\right)\right) + \left(-\frac{0}{10} \times \log_2 \left(\frac{0}{10}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Tempat Tinggal)

$$= 0,8812 - \left(\left(\frac{45}{60}\right) \times 0,5665\right) + \left(\left(\frac{15}{60}\right) \times 0,7219\right) = 0,2759$$

Gain (Total, Kehadiran)

$$= 0,8812 - \left(\left(\frac{27}{60}\right) \times 0,9910\right) + \left(\left(\frac{24}{60}\right) \times 0,7382\right) + \left(\left(\frac{9}{60}\right) \times 0,5032\right) = 0,0645$$

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 0,8812 - \left(\left(\frac{15}{60}\right) \times 0,9967\right) + \left(\left(\frac{30}{60}\right) \times 0,8366\right) + \left(\left(\frac{15}{60}\right) \times 0,5665\right) = 0,0721$$

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 0,8812 - \left(\left(\frac{7}{60}\right) \times 0,8631\right) + \left(\left(\frac{21}{60}\right) \times 0,9983\right) + \left(\left(\frac{21}{60}\right) \times 0,4394\right) + \left(\left(\frac{3}{60}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{7}{60}\right) \times 0\right) = 0,2700$$

Gain (Total, Keaktifan)

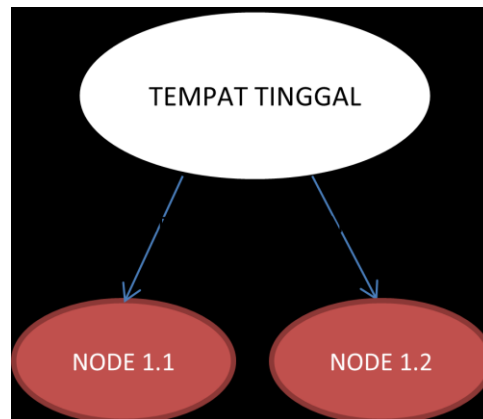
$$= 0,8812 - \left(\left(\frac{10}{60} \right) \times 0,8812 \right) + \left(\left(\frac{26}{60} \right) \times 0,9612 \right) + \left(\left(\frac{14}{60} \right) \times 0,3712 \right) + \left(\left(\frac{10}{60} \right) \times 0 \right) = 0,2658$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Perhitungan Node 1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		60	42	18	0,881290899	
Tempat Tinggal						0,275926746
	Milik Sendiri	45	39	6	0,566509507	
	Kontrak	15	3	12	0,721928095	
						0,064503976
Kehadiran	Baik	27	15	12	0,99107606	
	Cukup	24	19	5	0,738284866	
	Kurang	9	8	1	0,503258335	
						0,072145244
Jumlah Tanggungan	Banyak	15	7	8	0,996791632	
	Cukup	30	22	8	0,836640742	
	Sedikit	15	13	2	0,566509507	
						0,270017319
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	7	2	5	0,863120569	
	1 sampai 2 juta	21	10	11	0,998363673	
	2 sampai 3 juta	22	20	2	0,439496987	
	3 sampai 4 juta	3	3	0	0	
	lebih dari 4 juta	7	7	0	0	
						0,265895483
Keaktifan	A	10	3	7	0,881290899	
	B	26	16	10	0,961236605	
	C	14	13	1	0,371232327	
	D	10	10	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.9 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Tempat Tinggal** yaitu sebesar **0,2759** dengan demikian, atribut menjadi node akar. Ada dua nilai yang terdapat pada atribut Tempat Tinggal yaitu **Milik Sendiri** dan **Kontrak**. Dari kedua nilai tersebut masih harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dikarenakan belum terdapat keputusan yang tepat untuk kasus. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Perhitungan Node 1

b) Perhitungan Node 1.1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	45
Tidak	39
Ya	6

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{39}{45} \times \log_2 \left(\frac{39}{45} \right) \right) + \left(-\frac{6}{45} \times \log_2 \left(\frac{6}{45} \right) \right) = 0,5665$$

Entropy (Kehadiran)

Entropy (Baik)

$$= \left(-\frac{13}{17} \times \log_2 \left(\frac{13}{17} \right) \right) + \left(-\frac{4}{17} \times \log_2 \left(\frac{4}{17} \right) \right) = 0,7871$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{19}{21} \times \log_2 \left(\frac{19}{21} \right) \right) + \left(-\frac{2}{21} \times \log_2 \left(\frac{2}{21} \right) \right) = 0,4537$$

Entropy (Kurang)

$$= \left(-\frac{7}{7} \times \log_2 \left(\frac{7}{7} \right) \right) + \left(-\frac{0}{7} \times \log_2 \left(\frac{0}{7} \right) \right) = 0$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)

Entropy (Banyak)

$$= \left(-\frac{7}{11} \times \log_2 \left(\frac{7}{11}\right)\right) + \left(-\frac{4}{11} \times \log_2 \left(\frac{4}{11}\right)\right) = 0,9456$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{20}{22} \times \log_2 \left(\frac{20}{22}\right)\right) + \left(-\frac{2}{22} \times \log_2 \left(\frac{2}{22}\right)\right) = 0,4394$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{12}{12} \times \log_2 \left(\frac{12}{12}\right)\right) + \left(-\frac{0}{12} \times \log_2 \left(\frac{0}{12}\right)\right) = 0$$

***Entropy* (Penghasilan Orangtua)**

Entropy (<1 juta)

$$= \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3}\right)\right) + \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) = 0,9182$$

Entropy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{8}{13} \times \log_2 \left(\frac{8}{13}\right)\right) + \left(-\frac{5}{13} \times \log_2 \left(\frac{5}{13}\right)\right) = 0,9612$$

Entropy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{19}{19} \times \log_2 \left(\frac{19}{19}\right)\right) + \left(-\frac{0}{19} \times \log_2 \left(\frac{0}{19}\right)\right) = 0$$

Entropy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) + \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) = 0$$

Entropy (> 4 juta)

$$= \left(-\frac{7}{7} \times \log_2 \left(\frac{7}{7}\right)\right) + \left(-\frac{0}{7} \times \log_2 \left(\frac{0}{7}\right)\right) = 0$$

***Entropy* (Keaktifan)**

Entropy (A)

$$= \left(-\frac{2}{4} \times \log_2 \left(\frac{2}{4}\right)\right) + \left(-\frac{2}{4} \times \log_2 \left(\frac{2}{4}\right)\right) = 1$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{14}{17} \times \log_2 \left(\frac{14}{17}\right)\right) + \left(-\frac{3}{17} \times \log_2 \left(\frac{3}{17}\right)\right) = 0,6722$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{13}{14} \times \log_2 \left(\frac{13}{14}\right)\right) + \left(-\frac{1}{14} \times \log_2 \left(\frac{1}{14}\right)\right) = 0,3712$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{10}{10} \times \log_2 \left(\frac{10}{10} \right) \right) + \left(-\frac{0}{10} \times \log_2 \left(\frac{0}{10} \right) \right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Kehadiran)

$$= 0,5665 - \left(\left(\frac{17}{45} \right) \times 0,7871 \right) + \left(\left(\frac{21}{45} \right) \times 0,4537 \right) + \left(\left(\frac{7}{45} \right) \times 0 \right) = 0,0574$$

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 0,5665 - \left(\left(\frac{11}{45} \right) \times 0,9456 \right) + \left(\left(\frac{22}{45} \right) \times 0,4394 \right) + \left(\left(\frac{12}{45} \right) \times 0 \right) = 0,1204$$

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 0,5665 - \left(\left(\frac{3}{45} \right) \times 0,9182 \right) + \left(\left(\frac{13}{45} \right) \times 0,9612 \right) + \left(\left(\frac{19}{45} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{3}{45} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{7}{45} \right) \times 0 \right) = 0,2275$$

Gain (Total, Keaktifan)

$$= 0,5665 - \left(\left(\frac{4}{45} \right) \times 1 \right) + \left(\left(\frac{17}{45} \right) \times 0,6722 \right) + \left(\left(\frac{14}{45} \right) \times 0,3712 \right) + \left(\left(\frac{10}{45} \right) \times 0 \right) = 0,1081$$

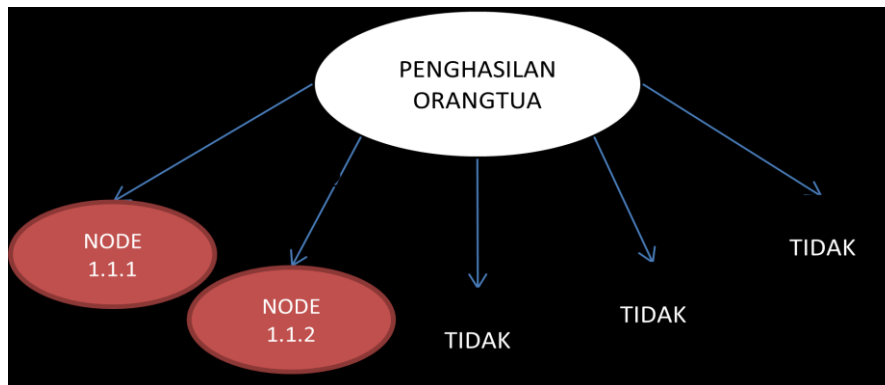
Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Perhitungan Node 1.1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		45	39	6	0,566509507	
						0,057416282
Kehadiran	Baik	17	13	4	0,787126586	
	Cukup	21	19	2	0,453716339	
	Kurang	7	7	0	0	
						0,120482905
Jumlah Tanggungan	Banyak	11	7	4	0,945660305	
	Cukup	22	20	2	0,439496987	
	Sedikit	12	12	0	0	
						0,22759921
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	3	2	1	0,918295834	
	1 sampai 2 juta	13	8	5	0,961236605	
	2 sampai 3 juta	19	19	0	0	
	3 sampai 4 juta	3	3	0	0	

	lebih dari 4 juta	7	7	0	0	
Keaktifan						0,108148074
	A	4	2	2	1	
	B	17	14	3	0,672294817	
	C	14	13	1	0,371232327	
	D	10	10	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.10 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Penghasilan Orangtua** yaitu sebesar **0,2275**. Ada lima nilai yang terdapat pada atribut yaitu **Kurang dari 1juta, 1 - 2 juta, 2 - 3 juta, 3 - 4 juta** dan **lebih dari 4 juta**. Dari kelima nilai tersebut nilai **2 - 3 juta, 3 - 4 juta** dan **lebih dari 4 juta** dinyatakan TIDAK. Sedangkan nilai **Kurang dari 1 juta dan 1 - 2 juta** masih harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dikarenakan belum terdapat keputusan yang tepat untuk kasus. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Perhitungan Node 1.1

c) Perhitungan Node 1.1.1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	3
TIDAK	2
YA	1

Hitung nilai Entrophy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3}\right)\right) + \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) = 0,9182$$

Entropy (Kehadiran)*Entropy (Baik)*

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (Kurang)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)*Entropy (Banyak)*

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)*Entropy (A)*

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Kehadiran)

$$=0,9182 - \left(\left(\frac{0}{3} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{2}{3} \right) \times 1 \right) + \left(\left(\frac{1}{3} \right) \times 0 \right) = 0,2516$$

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$=0,9182 - \left(\left(\frac{1}{3} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{1}{3} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{1}{3} \right) \times 0 \right) = 0,9182$$

Gain (Total, Keaktifan)

$$= 0,9182 - \left(\left(\frac{0}{3} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{2}{3} \right) \times 1 \right) + \left(\left(\frac{0}{3} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{1}{3} \right) \times 0 \right) = 0,2516$$

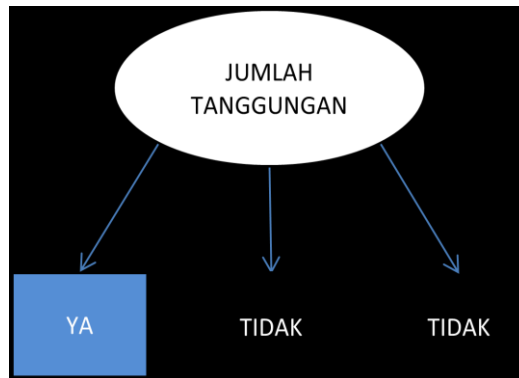
Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.1.1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Perhitungan Node 1.1.1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		3	2	1	0,918295834	
						0,251629167
Kehadiran	Baik	0	0	0	0	
	Cukup	2	1	1	1	
	Kurang	1	1	0	0	
						0,918295834
Jumlah Tanggungan	Banyak	1	0	1	0	
	Cukup	1	1	0	0	
	Sedikit	1	1	0	0	
						0,251629167
Keaktifan	A	0	0	0	0	
	B	2	1	1	1	
	C	0	0	0	0	
	D	1	1	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.11 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu sebesar **0,9182**, Ada tiga nilai yang terdapat pada atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu **Banyak**, **Cukup** dan **Sedikit**. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Banyak** dinyatakan YA. Sedangkan

nilai **Cukup dan Sedikit** dinyatakan Tidak, Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Perhitungan Node 1.1.1

d) Perhitungan Node 1.1.2

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	13
Tidak	8
Ya	5

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{8}{13} \times \log_2 \left(\frac{8}{13} \right) \right) + \left(-\frac{5}{13} \times \log_2 \left(\frac{5}{13} \right) \right) = 0,9612$$

Entropy (Kehadiran)

Entropy (Baik)

$$= \left(-\frac{4}{8} \times \log_2 \left(\frac{4}{8} \right) \right) + \left(-\frac{4}{8} \times \log_2 \left(\frac{4}{8} \right) \right) = 1$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) = 1$$

Entropy (Kurang)

$$= \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3} \right) \right) + \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3} \right) \right) = 0$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)*Entropy (Banyak)*

$$= \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) + \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) = 0$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{5}{7} \times \log_2 \left(\frac{5}{7}\right)\right) + \left(-\frac{2}{7} \times \log_2 \left(\frac{2}{7}\right)\right) = 0,8631$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) + \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)*Entropy (A)*

$$= \left(-\frac{0}{2} \times \log_2 \left(\frac{0}{2}\right)\right) + \left(-\frac{2}{2} \times \log_2 \left(\frac{2}{2}\right)\right) = 0$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{2}{4} \times \log_2 \left(\frac{2}{4}\right)\right) + \left(-\frac{2}{4} \times \log_2 \left(\frac{2}{4}\right)\right) = 1$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{3}{4} \times \log_2 \left(\frac{3}{4}\right)\right) + \left(-\frac{1}{4} \times \log_2 \left(\frac{1}{4}\right)\right) = 0,8112$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) + \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Kehadiran)

$$= 0,9612 - \left(\left(\frac{8}{13}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{2}{13}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{3}{13}\right) \times 0\right) = 0,1920$$

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 0,9612 - \left(\left(\frac{3}{13}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{7}{13}\right) \times 0,8631\right) + \left(\left(\frac{3}{13}\right) \times 0\right) = 0,4964$$

Gain (Total, Keaktifan)

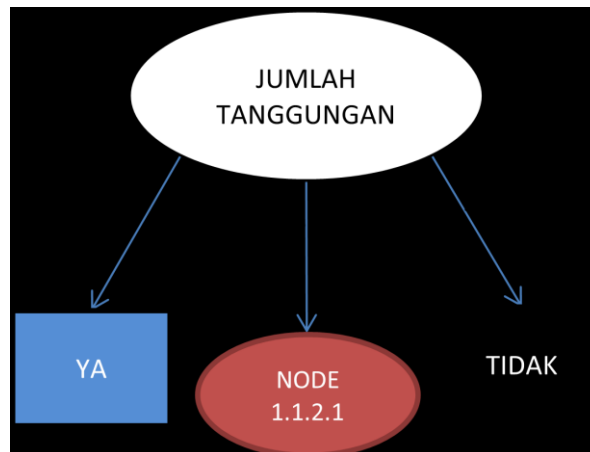
$$= 0,9612 - \left(\left(\frac{2}{13}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{4}{13}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{4}{13}\right) \times 0,8112\right) + \left(\left(\frac{3}{13}\right) \times 0\right) = 0,4039$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.1.2 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Perhitungan Node 1.1.2

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		13	8	5	0,961236605	
						0,192005836
Kehadiran	Baik	8	4	4	1	
	Cukup	2	1	1	1	
	Kurang	3	3	0	0	
						0,496479376
Jumlah Tanggungan	Banyak	3	0	3	0	
	Cukup	7	5	2	0,863120569	
	Sedikit	3	3	0	0	
						0,403920259
Keaktifan	A	2	0	2	0	
	B	4	2	2	1	
	C	4	3	1	0,811278125	
	D	3	3	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.12 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu sebesar **0,4964** dengan demikian, atribut **Jumlah Tanggungan** menjadi node akar. Ada tiga nilai yang terdapat pada atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu **Banyak**, **Cukup** dan **Sedikit**. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Banyak** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **Sedikit** dinyatakan TIDAK dan nilai **Cukup** masih harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dikarenakan belum terdapat keputusan yang tepat untuk kasus. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Perhitungan Node 1.1.2

e) Perhitungan Node 1.1.2.1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	7
Tidak	5
Ya	2

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{5}{7} \times \log_2 \left(\frac{5}{7} \right) \right) + \left(-\frac{2}{7} \times \log_2 \left(\frac{2}{7} \right) \right) = 0,8631$$

Entropy (Kehadiran)

Entropy (Baik)

$$= \left(-\frac{3}{4} \times \log_2 \left(\frac{3}{4} \right) \right) + \left(-\frac{1}{4} \times \log_2 \left(\frac{1}{4} \right) \right) = 0,8112$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) \right) = 0$$

Entropy (Kurang)

$$= \left(-\frac{2}{2} \times \log_2 \left(\frac{2}{2} \right) \right) + \left(-\frac{0}{2} \times \log_2 \left(\frac{0}{2} \right) \right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)

Entropy (A)

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{2}{2} \times \log_2 \left(\frac{2}{2}\right)\right) + \left(-\frac{0}{2} \times \log_2 \left(\frac{0}{2}\right)\right) = 0$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{2}{2} \times \log_2 \left(\frac{2}{2}\right)\right) + \left(-\frac{0}{2} \times \log_2 \left(\frac{0}{2}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Kehadiran)

$$= 0,8631 - \left(\left(\frac{4}{7}\right) \times 0,8112\right) + \left(\left(\frac{3}{7}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{1}{7}\right) \times 0\right) = 0,3995$$

Gain (Total, Keaktifan)

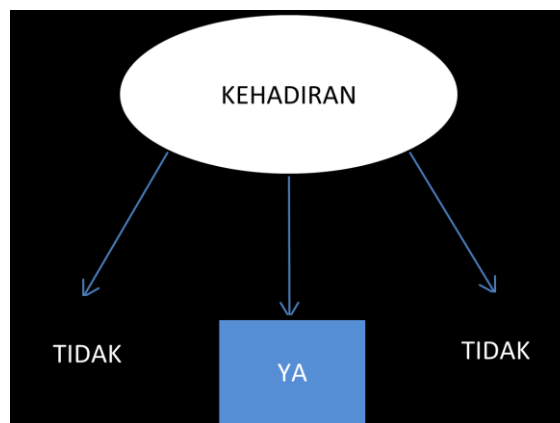
$$= 0,8631 - \left(\left(\frac{0}{7}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{3}{7}\right) \times 0,9182\right) + \left(\left(\frac{2}{7}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{2}{7}\right) \times 0\right) = 0,5774$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.1.2.1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4. 13 Perhitungan Node 1.1.2.1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		7	5	2	0,8631206	
						0,399533069
Kehadiran	Baik	4	3	1	0,8112781	
	Cukup	1	0	1	0	
	Kurang	2	2	0	0	
						0,183850925
Keaktifan	A	0	0	0	0	
	B	3	2	1	0,9182958	
	C	2	1	1	1	
	D	2	2	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.13 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Kehadiran** yaitu sebesar **0,3995** dengan demikian, atribut **Kehadiran** menjadi node akar. Ada empat nilai yang terdapat pada atribut yaitu **Baik**, **Cukup** dan **Kurang**. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Cukup** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **Baik dan Kurang** dinyatakan TIDAK, Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Perhitungan Node 1.1.2.1

f) Perhitungan Node 1.2

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	15
Tidak	3
Ya	12

Hitung nilai Entrophy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{3}{15} \times \log_2 \left(\frac{3}{15} \right) \right) + \left(-\frac{12}{15} \times \log_2 \left(\frac{12}{15} \right) \right) = 0,7219$$

Entropy (Kehadiran)

Entropy (Baik)

$$= \left(-\frac{2}{10} \times \log_2 \left(\frac{2}{10} \right) \right) + \left(-\frac{8}{10} \times \log_2 \left(\frac{8}{10} \right) \right) = 0,7219$$

Entrophy (Cukup)

$$= \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) + \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Kurang)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entrophy (Jumlah Tanggungan)

Entrophy (Banyak)

$$= \left(-\frac{0}{4} \times \log_2 \left(\frac{0}{4}\right)\right) + \left(-\frac{4}{4} \times \log_2 \left(\frac{4}{4}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Cukup)

$$= \left(-\frac{2}{8} \times \log_2 \left(\frac{2}{8}\right)\right) + \left(-\frac{6}{8} \times \log_2 \left(\frac{6}{8}\right)\right) = 0.8112$$

Entrophy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) + \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3}\right)\right) = 0,9182$$

Entrophy (Penghasilan Orangtua)

Entrophy (Kurang dari 1 juta)

$$= \left(-\frac{0}{4} \times \log_2 \left(\frac{0}{4}\right)\right) + \left(-\frac{4}{4} \times \log_2 \left(\frac{4}{4}\right)\right) = 0$$

Entrophy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{2}{8} \times \log_2 \left(\frac{2}{8}\right)\right) + \left(-\frac{6}{8} \times \log_2 \left(\frac{6}{8}\right)\right) = 0.8112$$

Entrophy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) + \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3}\right)\right) = 0,9182$$

Entrophy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Lebih dari 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Keaktifan)

Entrophy (A)

$$= \left(-\frac{1}{6} \times \log_2 \left(\frac{1}{6}\right)\right) + \left(-\frac{5}{6} \times \log_2 \left(\frac{5}{6}\right)\right) = 0,6500$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{2}{9} \times \log_2 \left(\frac{2}{9}\right)\right) + \left(-\frac{7}{9} \times \log_2 \left(\frac{7}{9}\right)\right) = 0,7642$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Kehadiran)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{10}{15}\right) \times 0,7219\right) + \left(\left(\frac{3}{15}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{2}{15}\right) \times 1\right) = 0,1073$$

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{4}{15}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{8}{15}\right) \times 0,8112\right) + \left(\left(\frac{3}{15}\right) \times 0,9182\right) = 0,1055$$

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{4}{15}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{8}{15}\right) \times 0,8112\right) + \left(\left(\frac{3}{15}\right) \times 0,9182\right) + \left(\left(\frac{0}{15}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{15}\right) \times 0\right) = 0,1055$$

Gain (Total, Keaktifan)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{6}{15}\right) \times 0,6500\right) + \left(\left(\frac{9}{15}\right) \times 0,7642\right) + \left(\left(\frac{0}{15}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{15}\right) \times 0\right) = 0,0033$$

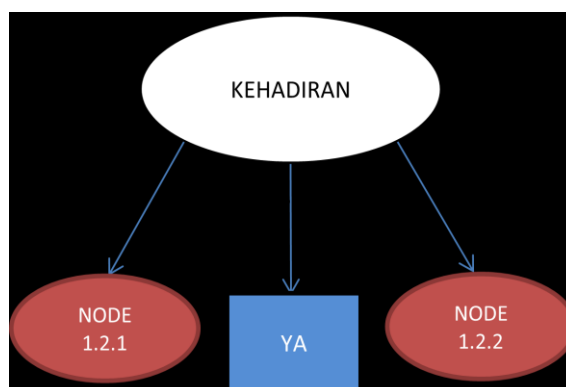
Hasil yang di dapat dari perhitungan Entropy dan Gain node 1.2 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4. 14 Perhitungan Node 1.2

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		15	3	12	0,721928095	
						0,107309365
Kehadiran	Baik	10	2	8	0,721928095	
	Cukup	3	0	3	0	

	Kurang	2	1	1	1	
						0,105587262
Jumlah Tanggungan	Banyak	4	0	4	0	
	Cukup	8	2	6	0,811278125	
	Sedikit	3	1	2	0,918295834	
						0,105587262
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	4	0	4	0	
	1 sampai 2 juta	8	2	6	0,811278125	
	2 sampai 3 juta	3	1	2	0,918295834	
	3 sampai 4 juta	0	0	0	0	
	lebih dari 4 juta	0	0	0	0	
						0,003396422
Keaktifan	A	6	1	5	0,650022422	
	B	9	2	7	0,764204507	
	C	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.14 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Kehadiran** yaitu sebesar **0,1073**. Ada tiga nilai yang terdapat pada atribut yaitu **Baik**, **Cukup** dan **Kurang**. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Cukup** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **Baik** dan **Kurang** masih harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dikarenakan belum terdapat keputusan yang tepat untuk kasus. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Perhitungan Node 1.2

g) Perhitungan Node 1.2.1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah.

Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	10
Tidak	2
Ya	8

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{2}{10} \times \log_2 \left(\frac{2}{10} \right) \right) + \left(-\frac{8}{10} \times \log_2 \left(\frac{8}{10} \right) \right) = 0,7219$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)

Entropy (Banyak)

$$= \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3} \right) \right) + \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3} \right) \right) = 0$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{1}{5} \times \log_2 \left(\frac{1}{5} \right) \right) + \left(-\frac{4}{5} \times \log_2 \left(\frac{4}{5} \right) \right) = 0,7219$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) = 1$$

Entropy (Penghasilan Orangtua)

Entropy (Kurang dari 1 juta)

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) \right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1} \right) \right) = 0$$

Entropy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{1}{6} \times \log_2 \left(\frac{1}{6} \right) \right) + \left(-\frac{5}{6} \times \log_2 \left(\frac{5}{6} \right) \right) = 0,6500$$

Entropy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3} \right) \right) + \left(-\frac{2}{3} \times \log_2 \left(\frac{2}{3} \right) \right) = 0,9182$$

Entropy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right) = 0$$

Entropy (Lebih dari 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) \right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)*Entropy (A)*

$$= \left(-\frac{1}{5} \times \log_2 \left(\frac{1}{5}\right)\right) + \left(-\frac{4}{5} \times \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)\right) = 0,7219$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{1}{5} \times \log_2 \left(\frac{1}{5}\right)\right) + \left(-\frac{4}{5} \times \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)\right) = 0,7219$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{3}{10}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{5}{10}\right) \times 0,7219\right) + \left(\left(\frac{2}{10}\right) \times 1\right) = 0,1609$$

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{1}{10}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{6}{10}\right) \times 0,6500\right) + \left(\left(\frac{3}{10}\right) \times 0,9182\right) + \left(\left(\frac{0}{10}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{10}\right) \times 0\right) = 0,0564$$

Gain (Total, Keaktifan)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{5}{10}\right) \times 0,7219\right) + \left(\left(\frac{5}{10}\right) \times 0,7219\right) + \left(\left(\frac{0}{10}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{10}\right) \times 0\right) = 0$$

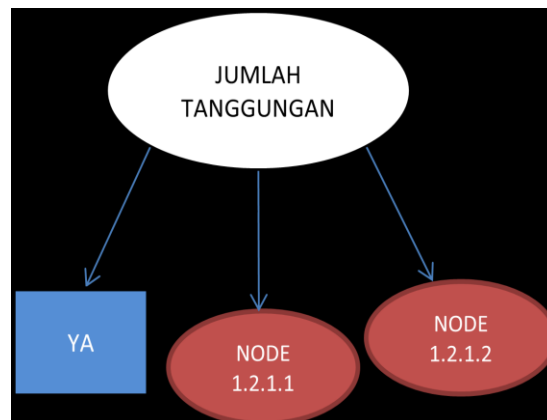
Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.2.1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4. 15 Perhitungan Node 1.2.1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		10	2	8	0,721928095	
						0,160964047
Jumlah Tanggungan	Banyak	3	0	3	0	
	Cukup	5	1	4	0,721928095	
	Sedikit	2	1	1	1	

						0,056425892
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	1	0	1	0	
	1 sampai 2 juta	6	1	5	0,650022422	
	2 sampai 3 juta	3	1	2	0,918295834	
	3 sampai 4 juta	0	0	0	0	
	lebih dari 4 juta	0	0	0	0	
Keaktifan						0
	A	5	1	4	0,721928095	
	B	5	1	4	0,721928095	
	C	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.15 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu sebesar **0,1609** dengan demikian, atribut menjadi node akar. Ada tiga nilai yang terdapat pada atribut yaitu **Banyak**, **Cukup** dan **Sedikit**. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Banyak** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **Cukup** dan **Sedikit** masih harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dikarenakan belum terdapat keputusan yang tepat untuk kasus. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Perhitungan Node 1.2.1

h) Perhitungan Node 1.2.1.1

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus

5

Tidak	1
Ya	4

Hitung nilai Entrophy dari total kasus:

Entrophy (Total)

$$= \left(-\frac{1}{5} \times \log_2 \left(\frac{1}{5}\right)\right) + \left(-\frac{4}{5} \times \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)\right) = 0,7219$$

Entrophy (Penghasilan Orangtua)

Entrophy (Kurang dari 1 juta)

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) = 0$$

Entrophy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{0}{3} \times \log_2 \left(\frac{0}{3}\right)\right) + \left(-\frac{3}{3} \times \log_2 \left(\frac{3}{3}\right)\right) = 0$$

Entrophy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entrophy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Lebih dari juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entrophy (Keaktifan)

Entrophy (A)

$$= \left(-\frac{0}{2} \times \log_2 \left(\frac{0}{2}\right)\right) + \left(-\frac{2}{2} \times \log_2 \left(\frac{2}{2}\right)\right) = 0$$

Entrophy (B)

$$= \left(-\frac{1}{3} \times \log_2 \left(\frac{1}{3}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entrophy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entrophy (D)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entrophy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut.

Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{1}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{3}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{1}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{0}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{0}{5} \right) \times 0 \right) = 0,7219$$

Gain (Total, Keaktifan)

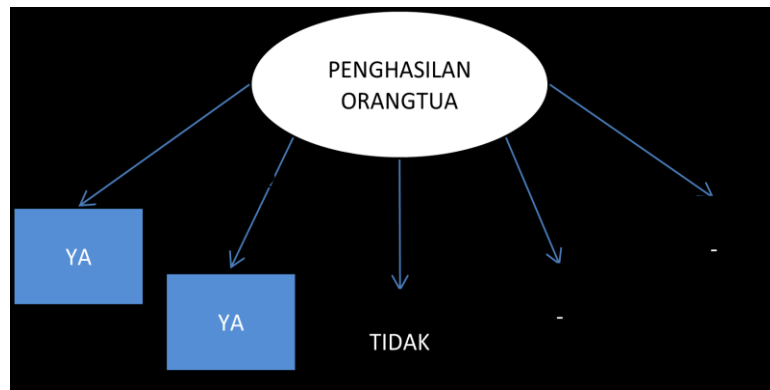
$$= 0,7219 - \left(\left(\frac{2}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{3}{5} \right) \times 1 \right) + \left(\left(\frac{0}{5} \right) \times 0 \right) + \left(\left(\frac{0}{5} \right) \times 0 \right) = 0,1709$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.2.1.1 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4. 16 Perhitungan Node 1.2.1.1

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		5	1	4	0,7219281	
						0,721928095
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	1	0	1	0	
	1 sampai 2 juta	3	0	3	0	
	2 sampai 3 juta	1	1	0	0	
	3 sampai 4 juta	0	0	0	0	
	lebih dari 4 juta	0	0	0	0	
Keaktifan						0,170950594
	A	2	0	2	0	
	B	3	1	2	0,9182958	
	C	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.16 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Penghasilan Orangtua** yaitu sebesar **0,7219**,. Ada lima nilai yang terdapat pada atribut. Dari kelima nilai tersebut nilai **Kurang dari 1 juta dan 1 - 2 juta** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **2 - 3 juta** dinyatakan TIDAK. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Perhitungan Node 1.2.1.1

i) Perhitungan Node 1.2.1.2

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	2
Tidak	1
Ya	1

Hitung nilai Entropy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (Penghasilan Orangtua)

Entropy (Kurang dari 1 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Lebih dari juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)

Entropy (A)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 1 - \left(\frac{0}{2} \times 0\right) + \left(\frac{2}{2} \times 1\right) + \left(\frac{0}{2} \times 0\right) + \left(\frac{0}{2} \times 0\right) + \left(\frac{0}{2} \times 0\right) = 0$$

Gain (Total, Keaktifan)

$$= 1 - \left(\frac{1}{2} \times 0\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1\right) + \left(\frac{0}{2} \times 0\right) + \left(\frac{0}{2} \times 0\right) = 1$$

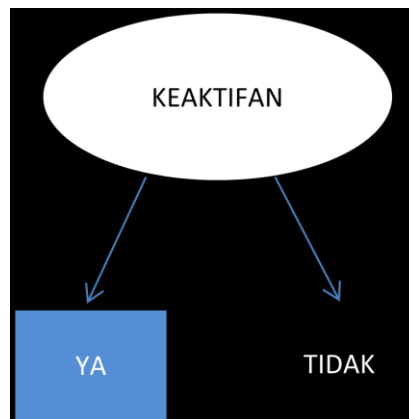
Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.2.1.2 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4. 17 Perhitungan Node 1.2.1.2

		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		2	1	1	1	
						0
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	0	0	0	0	
	1 sampai 2 juta	2	1	1	1	
	2 sampai 3 juta	0	0	0	0	
	3 sampai 4 juta	0	0	0	0	

	lebih dari 4 juta	0	0	0	0	
Keaktifan						1
	A	1	1	0	0	
	B	1	0	1	0	
	C	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.17 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Keaktifan** yaitu sebesar **1**. Ada empat nilai yang terdapat pada atribut. Dari keempat nilai tersebut nilai **B** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **A** dinyatakan TIDAK. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4. 11 Perhitungan Node 1.2.1.2

j) Perhitungan Node 1.2.2

Lakukan perhitungan dengan jumlah kasus keseluruhan yang ada, jumlah kasus untuk hasil dikurang dan jumlah kasus untuk hasil ditambah. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai **Entropy** dari setiap atribut dan nilai **Gain** dari setiap atribut.

Jumlah Kasus	2
Tidak	1
Ya	1

Hitung nilai Entrophy dari total kasus:

Entropy (Total)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2} \right) \right) = 1$$

Entropy (Jumlah Tanggungan)*Entropy (Banyak)*

$$= \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Cukup)

$$= \left(-\frac{1}{1} \times \log_2 \left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} \times \log_2 \left(\frac{0}{1}\right)\right) = 0$$

Entropy (Sedikit)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Penghasilan Orangtua)*Entropy (Kurang dari 1 juta)*

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (1 - 2 juta)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (2 - 3 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (3 - 4 juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Lebih dari juta)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (Keaktifan)*Entropy (A)*

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (B)

$$= \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} \times \log_2 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = 1$$

Entropy (C)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Entropy (D)

$$= \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0} \times \log_2 \left(\frac{0}{0}\right)\right) = 0$$

Setelah dicari nilai entropy pada setiap nilai dari atribut yang ada, kemudian lakukan perhitungan untuk mencari nilai gain dari setiap atribut. Mencari nilai gain dari tiap masing – masing atribut yaitu dengan cara Entropy total dikurangi jumlah hasil perkalian nilai dibagi jumlah total kasus dikali Entropy dari masing – masing kasus. Perhitungan masing – masing nilai Gain dari empat atribut adalah sebagai berikut :

Gain (Total, Jumlah Tanggungan)

$$= 1 - \left(\left(\frac{1}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{1}{2}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) = 1$$

Gain (Total, Penghasilan Orangtua)

$$= 1 - \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{2}{2}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) = 0$$

Gain (Total, Keaktifan)

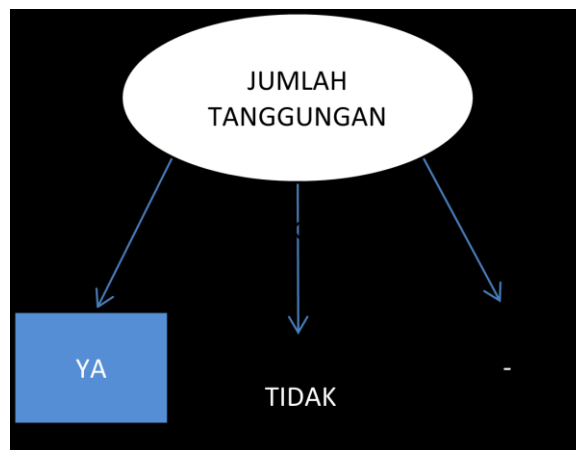
$$= 1 - \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{2}{2}\right) \times 1\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) + \left(\left(\frac{0}{2}\right) \times 0\right) = 0$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan *Entropy* dan *Gain* node 1.2.2 dan masing – masing atribut diatas dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4. 18 Perhitungan Node 1.2.2

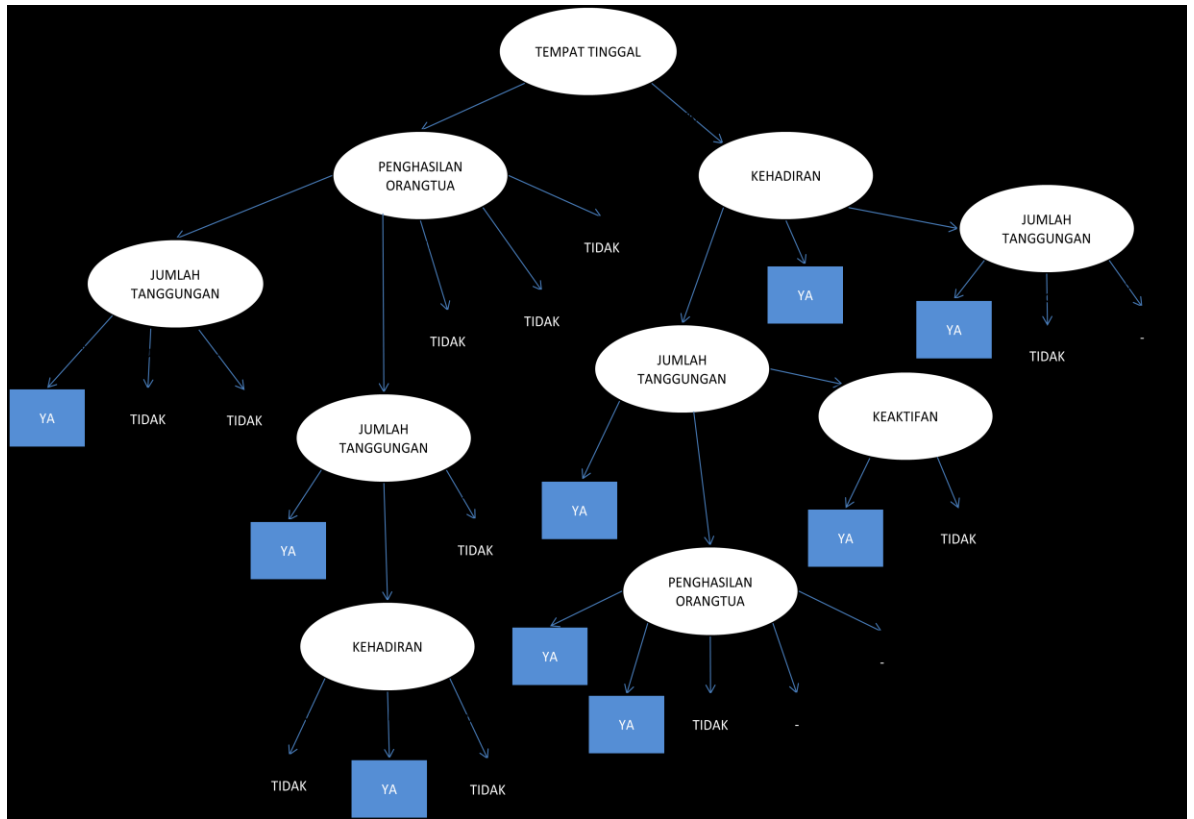
		Jumlah	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		2	1	1	1	
						1
Jumlah Tanggungan	Banyak	1	0	1	0	
	Cukup	1	1	0	0	
	Sedikit	0	0	0	0	
						0
Penghasilan Orang Tua	kurang dari 1 juta	0	0	0	0	
	1 sampai 2 juta	2	1	1	1	
	2 sampai 3 juta	0	0	0	0	
	3 sampai 4 juta	0	0	0	0	
	lebih dari 4 juta	0	0	0	0	
						0
Keaktifan						
	A	0	0	0	0	
	B	2	1	1	1	
	C	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	

Dari hasil perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* seperti terlihat pada tabel 4.18 dapat diketahui bahwa atribut yang memiliki nilai *Gain* tertinggi adalah atribut **Jumlah Tanggungan** yaitu sebesar **1**. Ada tiga nilai yang terdapat pada atribut. Dari ketiga nilai tersebut nilai **Banyak** dinyatakan YA. Sedangkan nilai **Cukup** dinyatakan TIDAK. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan (decision tree) dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4. 12 Perhitungan Node 1.2.2

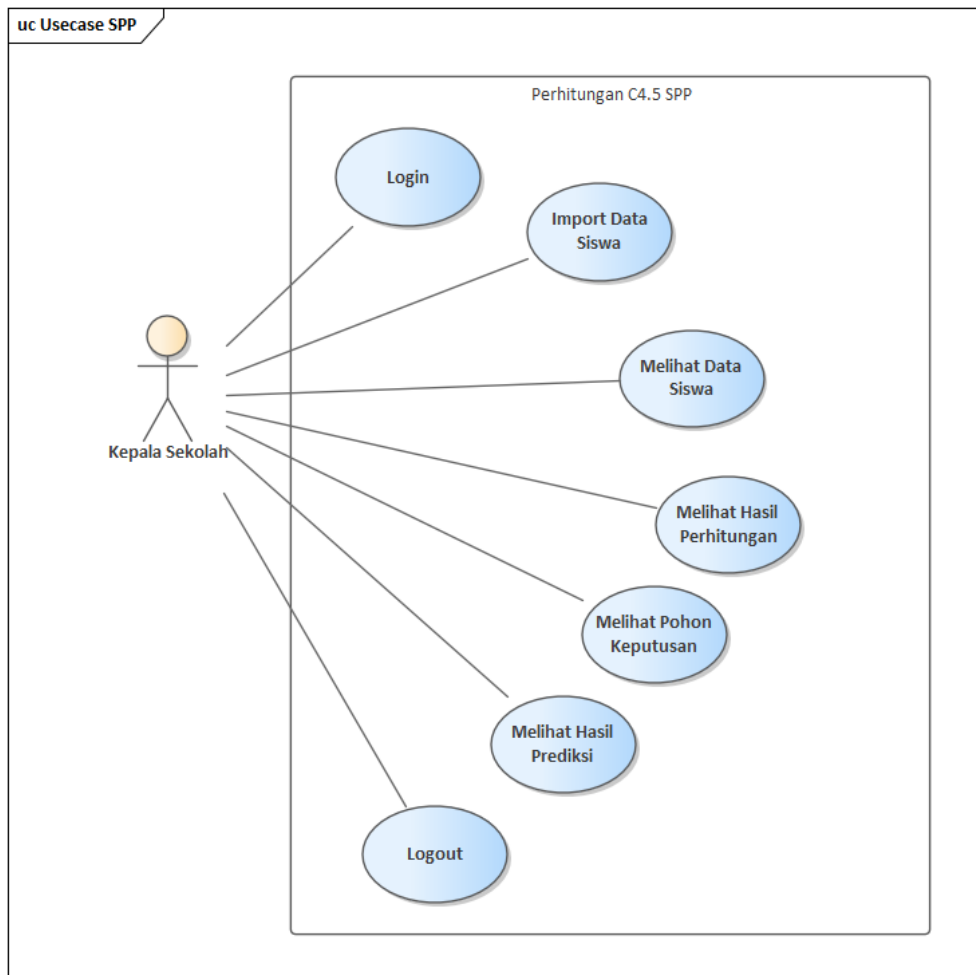
Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode algoritma C4.5 maka diperoleh hasil berupa pohon keputusan (*decision tree*) seperti pada gambar 4.12 yang akan digunakan sebagai dasar untuk memprediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp.



Gambar 4. 13 Pohon Keputusan

c. Hasil Analisis Kebutuhan Sistem

Pemodelan objek pada sistem yang dikembangkan ini dijelaskan dalam bentuk diagram use case berdasarkan pada proses penentuan siswa pada sistem yang akan dikembangkan untuk memodelkan serta mengorganisasi pada sistem sehingga mendapatkan keluaran sistem sesuai dengan yang diharapkan dan dibutuhkan. Berikut diagram use case pada sistem yang akan dikembangkan Gambar 4.14.



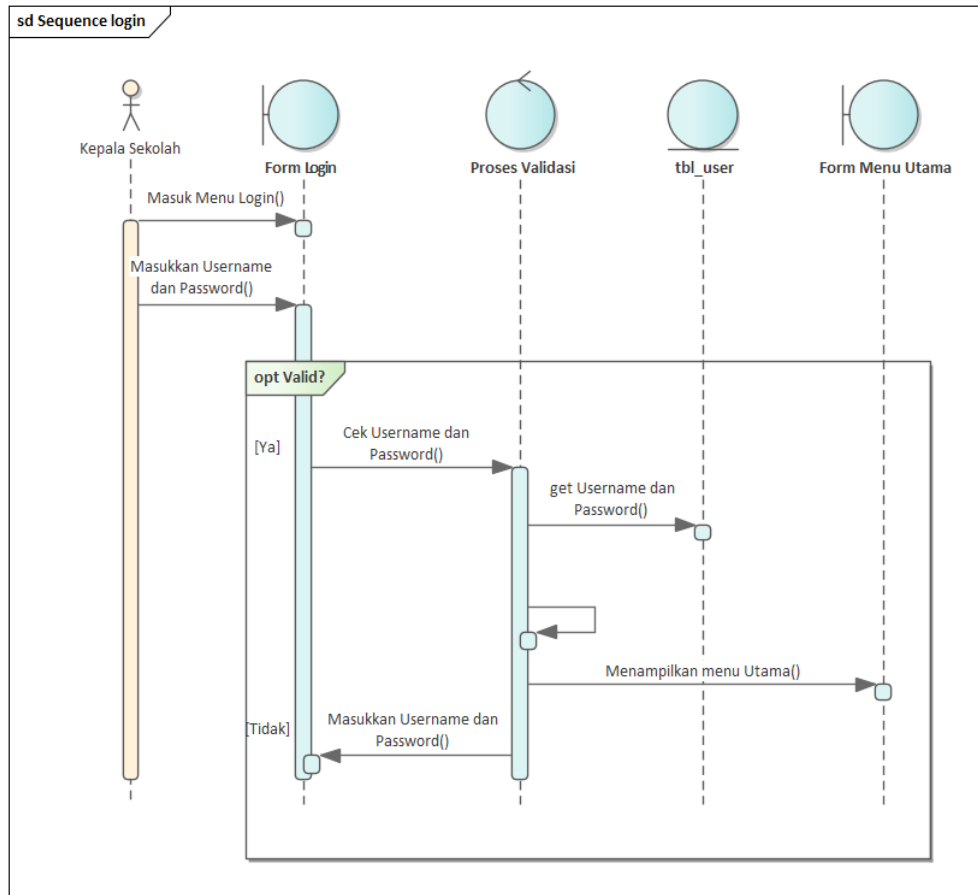
Gambar 4. 14 Diagram Use Case

Pada gambar 4.14 dijelaskan bahwa terdapat aktor dalam sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya SPP yaitu kepala sekolah yang diharuskan untuk login terlebih dahulu agar dapat mengakses sistem tersebut. Untuk kepala sekolah dapat mengakses menu view keseluruhan data prediksi.

1) Diagram Sequence

a) Sequence Login

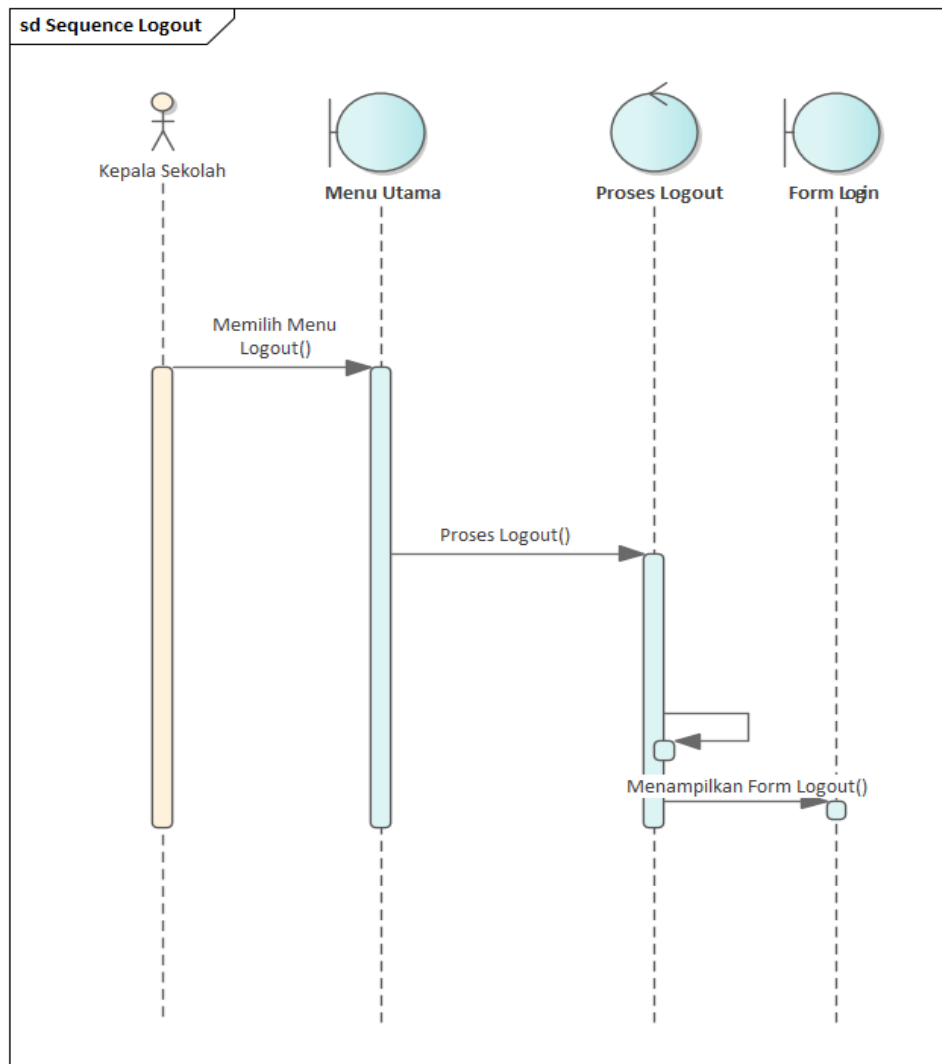
Pada sistem interaksi yang terjadi antara user yaitu kepala sekolah. Diagram Sequence pada Gambar 4.15.



Gambar 4. 15 Diagram Sequence Login

Gambar 4.15 adalah gambar diagram sequence login yang diawali user menginput username dan password pada form login kemudian akan dilakukan proses login yaitu validasi ke dalam tabel user. Apabila data tersebut valid maka akan menampilkan menu utama dan apabila tidak maka kembali ke form login.

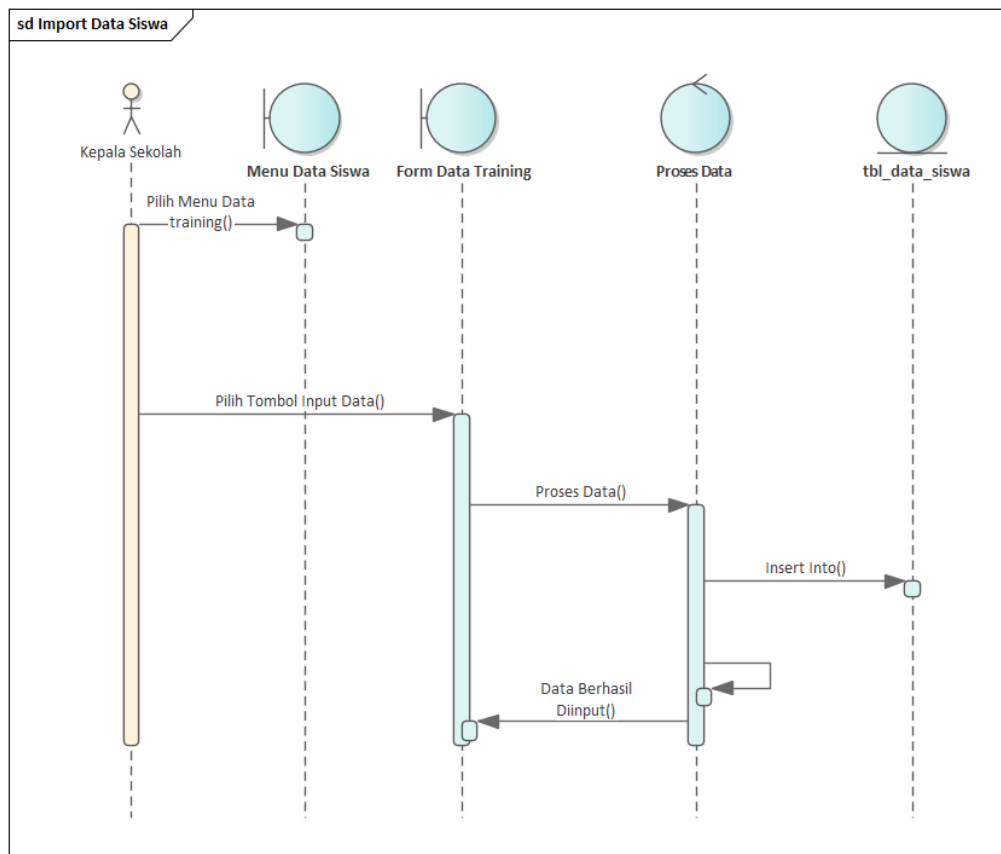
b) Sequence Logout



Gambar 4. 16 Diagram Sequence Logout

Gambar 4.16 adalah diagram sequence logout yang diawali user menekan tombol logout pada menu utama kemudian sistem melakukan proses logout dan akan menampilkan form login.

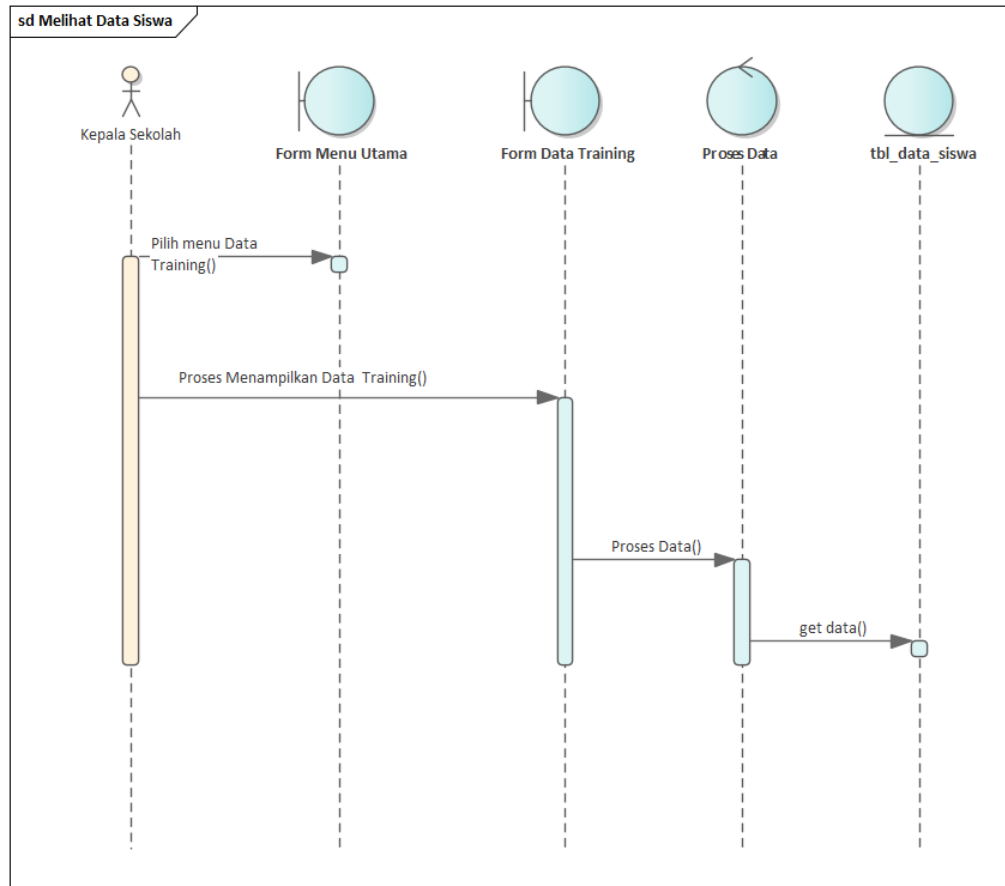
c) Sequence Import data siswa



Gambar 4. 17 Diagram Sequence Import data siswa

Gambar 4.17 adalah diagram sequence import data yang diawali kepala sekolah pilih menu data uji pada form menu utama lalu kepala sekolah memilih tombol import pada form data uji lalu memeriksa kelengkapan data jika data tidak lengkap maka kembali import data jika sudah lengkap insert into tbl_data_siswa.

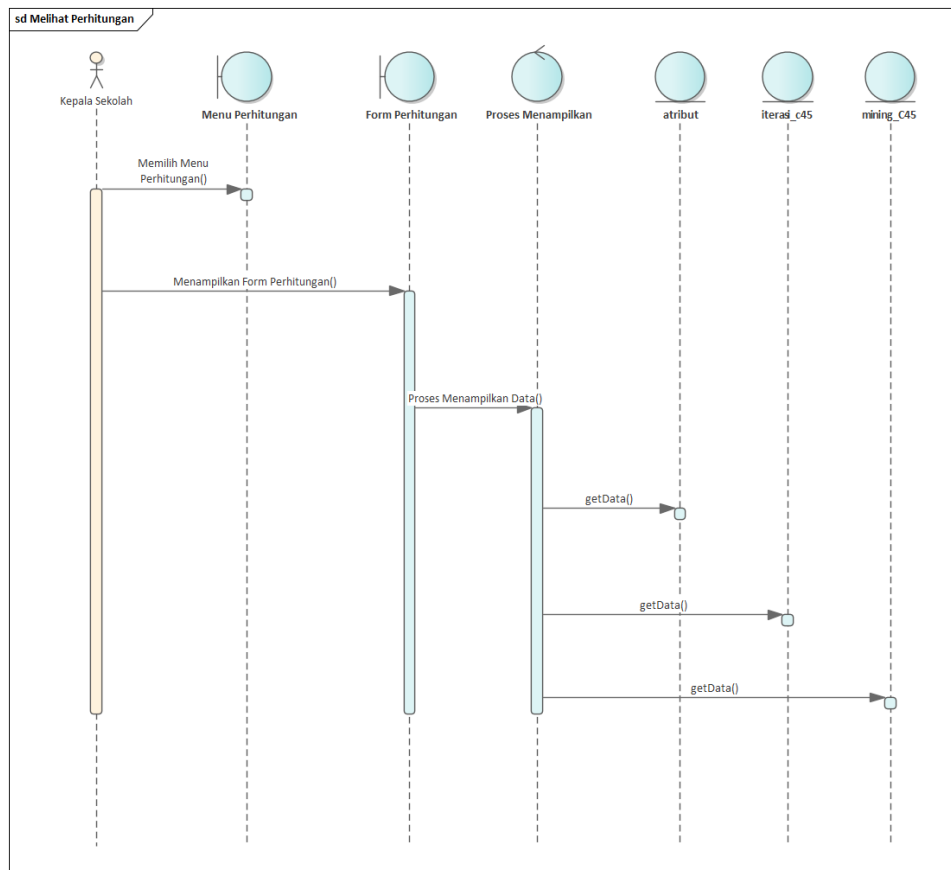
d) Sequence Lihat Data Siswa



Gambar 4. 18 Sequence Lihat Data Siswa

Gambar 4.18 adalah diagram sequence lihat data siswa yang diawali oleh kepala sekolah memilih menu Data Training pada menu utama kemudian mengklik tombol proses mining pada form Data Training, setelah itu akan melakukan proses get data pada tabel data siswa.

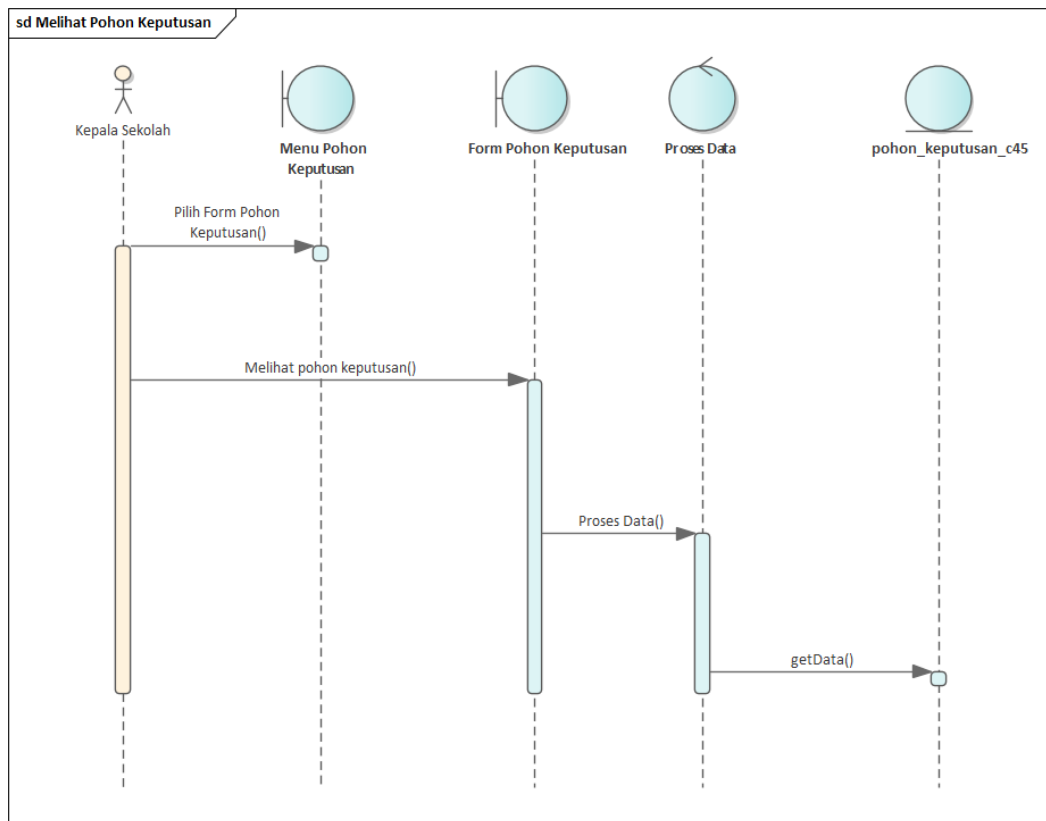
e) Sequence Lihat Perhitungan



Gambar 4. 19 Diagram Sequence Lihat Perhitungan

Gambar 4.19 adalah diagram sequence melihat hasil perhitungan yang diawali oleh kepala sekolah memilih menu perhitungan pada menu utama kemudian akan melakukan proses get data pada tabel atribut, iterasi c45, dan mining c45 yang akan ditampilkan pada form perhitungan.

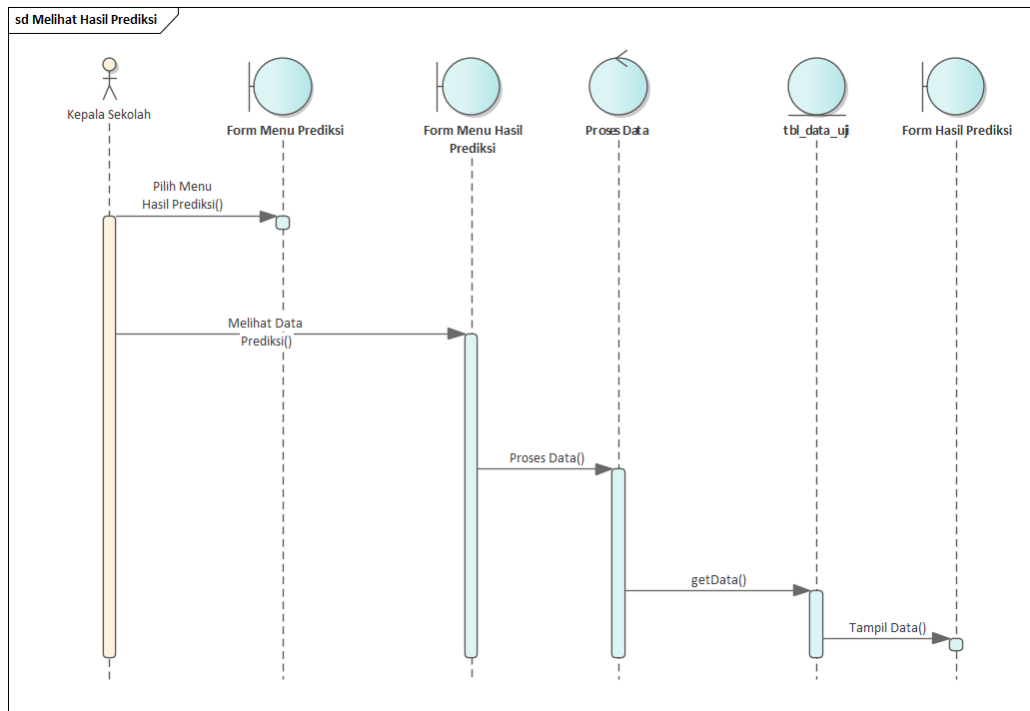
f) Sequence Pohon Keputusan



Gambar 4. 20 Diagram Sequence Pohon Keputusan

Gambar 4.20 adalah diagram sequence melihat hasil pohon keputusan yang diawali oleh kepala sekolah memilih form pohon keputusan di form menu utama, lalu melihat pohon keputusan di form pohon keputusan, lalu proses data, get data dari database pohon_keputusan_c45.

g) Sequence Lihat Hasil Prediksi

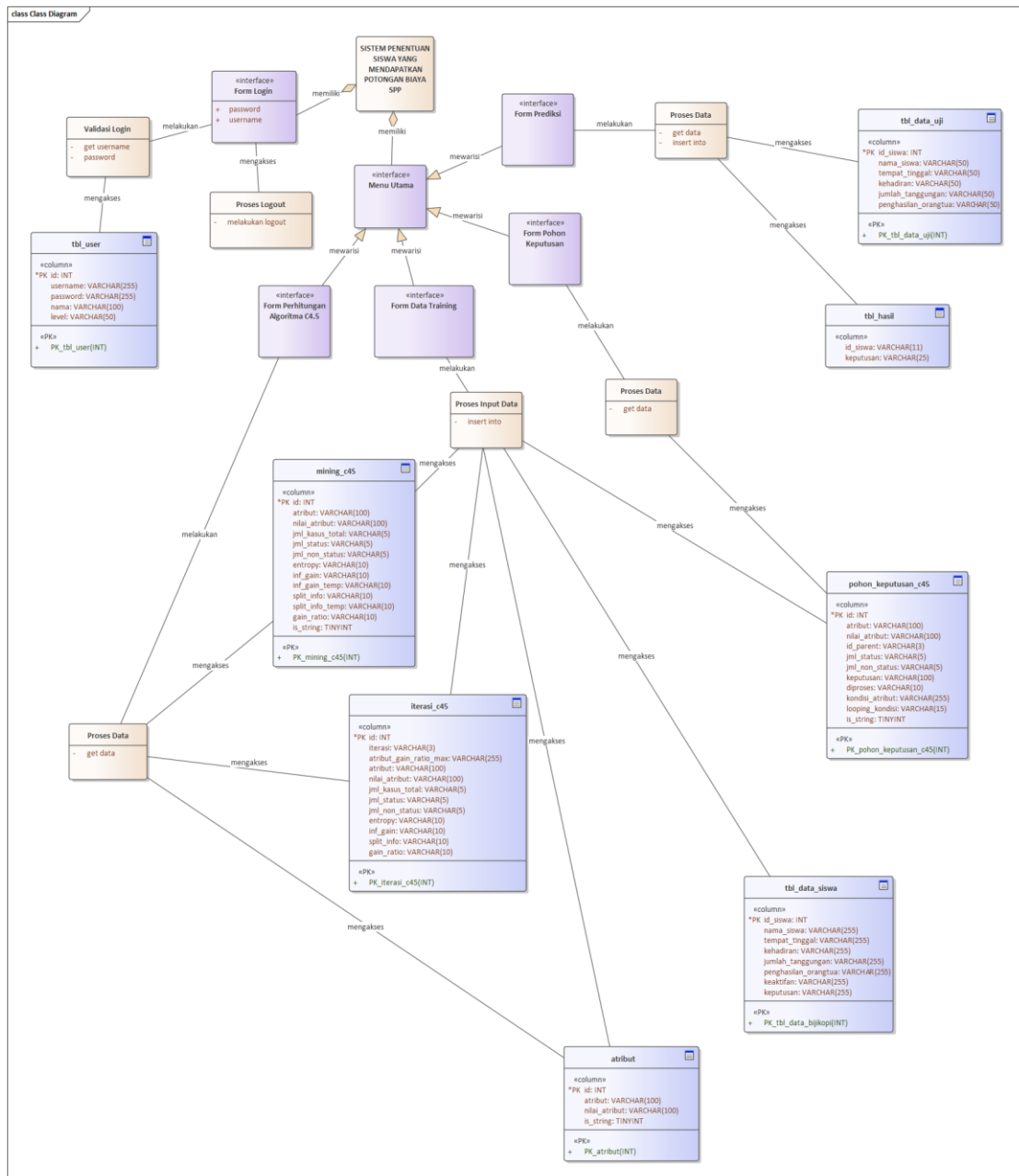


Gambar 4. 21 Diagram Sequence Lihat Hasil Prediksi

Gambar 4.21 adalah Diagram Sequence Lihat Hasil Prediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp yang diawali dari kepala sekolah memilih form Menu Hasil Prediksi di form Menu Utama, lalu melihat hasil prediksi pada form Menu Hasil Prediksi, data diambil dari `tbl_data_uji`.

2) Struktur Sistem

Struktur sistem dijelaskan menggunakan class diagram untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen dalam sebuah sistem yang dibangun agar mudah berkolaborasi. Diagram ini terdiri dari 8 tabel, 7 proses dan 7 form. Tabel – tabel tersebut terdiri dari `users`, `tbl_user`, `mining_c45`, `iterasi_c45`, `atribut`, `tbl_data_uji`, `tbl_hasil` dan `pohon_keputusan_c45`. Kemudian proses – proses meliputi validasi login, proses logout, proses get data `tbl_data_uji`, proses input data `tbl_data_uji`, proses get data `tbl_data_siswa`, proses import data dan proses get data `tbl_data_uji` untuk form view hasil perhitungan C4.5. Selain itu, untuk form – form terdiri dari form login, export excel, input data prediksi, view pohon keputusan, form import data dan view hasil perhitungan C4.5.

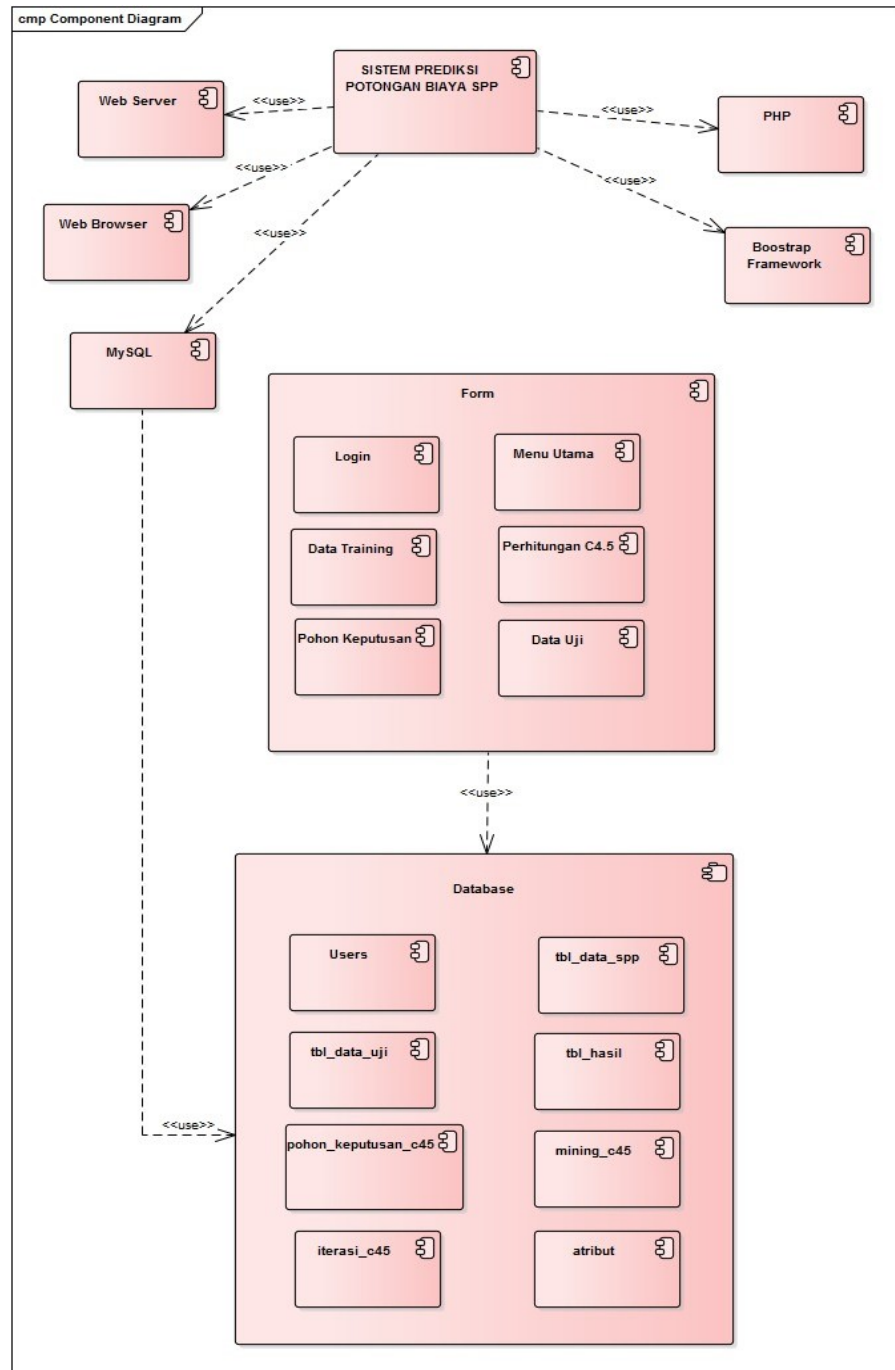


Gambar 4. 22 Diagram Class

3) Diagram Komponen

Dalam pengembangan sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp terdapat beberapa komponen yang mendukung jalannya sistem. Komponen – komponen tersebut meliputi web server, browser, MySQL, PHP, report (lihat hasil prediksi), form (lihat hasil prediksi, import data siswa, lihat hasil prediksi, lihat pohon_keputusan, prediksi), database (users, tbl_spp, mining_c45, iterasi_c45, atribut, tbl_data_uji, tbl_hasil dan pohon_keputusan_c45). Berdasarkan gambar dijelaskan bahwa sistem

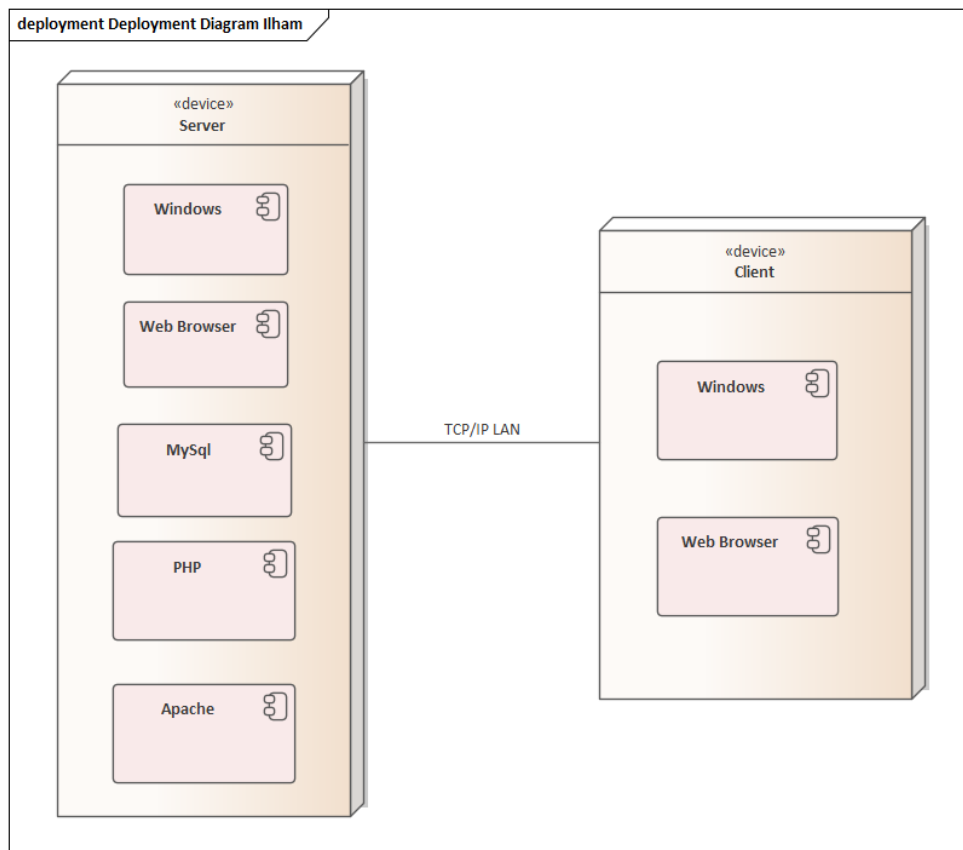
menggunakan web server sebagai media penyimpanan sebuah sistem yang kemudian dapat diakses oleh browser. MySql digunakan sebagai media penyimpanan data (database). Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan table digunakan untuk menampilkan data agar mudah diakses dalam jumlah yang banyak.



Gambar 4. 23 Diagram Komponen

4) Diagram Deployment

Diagram deployment menunjukkan tata letak sistem secara fisik, menampilkan bagian-bagian software yang berjalan pada hardware yang berguna untuk mengimplementasikan sebuah sistem dan hubungannya dengan komponen hardware yang digunakan untuk membangun sistem. Diagram deployment dari sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp dapat digambarkan seperti pada Gambar 4.24.

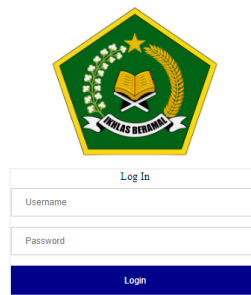


Gambar 4. 24 Diagram Deployment

2. Membangun Prototype

Setelah data yang dibutuhkan sudah terpenuhi maka selanjutnya adalah tahapan membangun prototype:

a. Tampilan Login



The image shows a login interface. At the top center is a green pentagonal logo with a yellow border, containing a book, a star, and a banner with the text 'KEMAS BERAMBI'. Below the logo is the text 'Log In'. Underneath are two input fields: 'Username' and 'Password'. At the bottom is a blue button with the text 'Login'.

Gambar 4. 25 Tampilan Login

Tampilan login dapat diakses oleh user dengan menginputkan username dan password yang terdaftar di dalam database sistem.

b. Koding Login

```
<?php
include("koneksi.php");

session_start();
if (isset($_SESSION['nama'])) {
    header("location:index.id.php");
}

if (isset($_POST['Login'])) {
    $Username = $_POST['Username'];
    $Password = $_POST['Password'];

    $query = "SELECT username FROM tbl_user WHERE username='".$Username."' AND password='".$Password.'";

    $sql = mysqli_query($kon, $query);

    $cekdata = mysqli_num_rows($sql);

    if ($cekdata > 0) {
        session_start();
        $_SESSION['username'] = $Username;
        header("location:index.php");
    }else{
        echo "Login Gagal!";
    }
}
?>
```

Gambar 4. 26 Koding Login

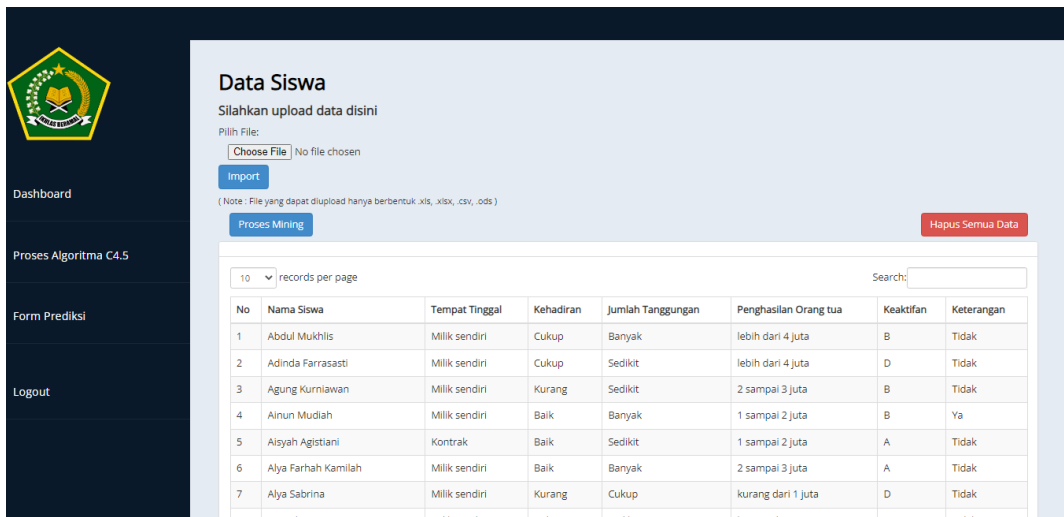
c. Tampilan Menu Utama



Gambar 4. 27 Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama adalah tampilan awal ketika user sudah melakukan proses login dan memilih Form.

d. Tampilan Import Data Siswa



Gambar 4. 28 Tampilan Import Data Siswa

Tampilan Import data pada Gambar 4.28 dapat diakses oleh Kepala sekolah. Kepala sekolah mengimpor data yang akan digunakan untuk data siswa.

e. Koding Import Data Siswa

```
<?php
// menghubungkan dengan library excel reader
include "excel_reader.php";
include "SpreadsheetReader.php";
include "koneksi.php";
?>

<?php

//upload data excel kedalam folder uploads
$target_dir = basename($_FILES['filespp']['name']);

move_uploaded_file($_FILES['filespp']['tmp_name'],$target_dir);

$Reader = new SpreadsheetReader($target_dir);

$extension = pathinfo($target_dir, PATHINFO_EXTENSION);

if ($extension == "xls") {
    // extensi xls
    foreach ($Reader as $Key => $Row)
    {
        // import data excel mulai baris ke-2 (karena ada header pada baris 1)
        if ($Key < 2) continue;
        $query=mysqli_query($kon,"INSERT INTO tbl_spp VALUES ('".$Row[0]."', '".$Row[1]."', '".$Row[2]."', '".$Row[3]."', '".$Row[4]."', '".$Row[5]."'");
        if ($query) {
            echo "Import data berhasil";
        }else{
            echo "Import data gagal";
        }
    }
}
```

Gambar 4. 29 Koding Program Tampilan Import Data Siswa (1)

```
} else {
    // extensixlsx
    foreach ($Reader as $Key => $Row)
    {
        // import data excel mulai baris ke-2 (karena ada header pada baris 1)
        if ($Key < 1) continue;
        // var_dump($Row);
        $query=mysqli_query($kon,"INSERT INTO tbl_spp VALUES ('".$Row[0]."', '".$Row[1]."', '".$Row[2]."', '".$Row[3]."', '".$Row[4]."', '".$Row[5]."'");
        if ($query) {
            echo "Import data berhasil";
        }else{
            echo "import data gagal";
        }
    }
}
// alihkan halaman ke index.php
header("location:index.php?isi=dataspp".$berhasil);
?>
```

Gambar 4. 30 Koding Program Tampilan Import Data Siswa (2)

f. Tampilan Perhitungan Algoritma C 4.5

No	Atribut	Nilai Atribut	Total Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Node tempat tinggal							
1	Total	Total	60	42	18	0.8813	
2	tempat tinggal	Milik Sendiri	45	39	6	0.5665	0.276
3	tempat tinggal	Kontrak	15	3	12	0.7219	0.276
4	kehadiran	Baik	27	15	12	0.9911	0.0645
5	kehadiran	Cukup	24	19	5	0.7383	0.0645
6	kehadiran	Kurang	9	8	1	0.5033	0.0645
7	jumlah tanggungan	Banyak	15	7	8	0.9968	0.0722
8	jumlah tanggungan	Cukup	30	22	8	0.8366	0.0722
9	jumlah tanggungan	Sedikit	15	13	2	0.5665	0.0722
10	penghasilan_orangtua	Kurang dari 1 juta	7	2	5	0.8631	0.27
11	penghasilan_orangtua	1 Sampai 2 juta	21	10	11	0.9984	0.27
12	penghasilan_orangtua	2 Sampai 3 juta	22	20	2	0.4395	0.27

Gambar 4. 31 Tampilan Perhitungan Algoritma C 4.5

Tampilan Perhitungan C4.5 pada Gambar 4.31 dapat diakses oleh user. user memproses perhitungan C4.5 dan melihat hasil perhitungan berupa nilai dengan cara menekan tombol proses mining pada tampilan menu Data Training.

g. Koding Perhitungan Algoritma C 4.5

```

<?php
error_reporting(0);
ini_set('display_errors', 0);
$table = "tbl_spp";
$status1 = "Tidak";
$status2 = "Ya";
//----- KUMPULAN FUNGSI YANG AKAN DILAKUKAN DALAM PROSES MINING -----
function miningC45($atribut, $nilai_atribut)
{
    perhitunganC45($atribut, $nilai_atribut);
    insertAtributPohonKeputusan($atribut, $nilai_atribut);
    getInfGainMax($atribut, $nilai_atribut);
    replaceNull();
}

function populateDb()
{
    include "koneksi.php";
    mysqli_query($skon, "TRUNCATE mining_c45");
    mysqli_query($skon, "TRUNCATE iterasi_c45");
    mysqli_query($skon, "TRUNCATE pohon_keputusan_c45");
    populateAtribut();
}

function populateAtribut()
{
    include "koneksi.php";
    mysqli_query($skon, "TRUNCATE atribut");
    mysqli_query($skon, "INSERT INTO 'atribut' ('id', 'atribut', 'nilai_atribut', 'is_string') VALUES
    ('', 'total', 'total', ''),
    ('', 'tempat tinggal', 'milik sendiri', '1')];
}

```

Gambar 4. 32 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (1)

```

('', 'tempat_tinggal', 'kontrak', '1'),
('', 'kehadiran', 'baik', '1'),
('', 'kehadiran', 'cukup', '1'),
('', 'kehadiran', 'kurang', '1'),
('', 'jumlah_tanggungan', 'banyak', '1'),
('', 'jumlah_tanggungan', 'cukup', '1'),
('', 'jumlah_tanggungan', 'sedikit', '1'),
('', 'penghasilan_orangtua', 'lebih dari 4 juta', '1'),
('', 'penghasilan_orangtua', '2 sampai 3 juta', '1'),
('', 'penghasilan_orangtua', '1 sampai 2 juta', '1'),
('', 'penghasilan_orangtua', 'kurang dari 1 juta', '1'),
('', 'keaktifan', 'A', '1'),
('', 'keaktifan', 'B', '1'),
('', 'keaktifan', 'C', '1'),
('', 'keaktifan', 'D', '1')
);
}

// ===== FUNGSI PERHITUNGAN C45 =====
function perhitunganC45($atribut, $nilai_atribut)
{
    include "koneksi.php";
    global $table,$status1,$status2;
    if (empty($atribut) AND empty($nilai_atribut)) {
        $kondisiAtribut = "";
    } else if (!empty($atribut) AND !empty($nilai_atribut)) {
        $sqlKondisiAtribut = mysqli_query($skon, "select kondisi_atribut FROM pohon_keputusan_c45 WHERE atribut = '$atribut' AND nilai_atribut = '$nilai_atribut'");
        $rowKondisiAtribut = mysqli_fetch_array($sqlKondisiAtribut);
        $kondisiAtribut = str_replace("~", "", $rowKondisiAtribut['kondisi_atribut']); // replace string ~ menjadi '
    }
}

```

Gambar 4. 33 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (2)

```

include "koneksi.php";
global $table,$status1,$status2;
if (empty($atribut) AND empty($nilai_atribut)) {
    $kondisiAtribut = "";
} else if (!empty($atribut) AND !empty($nilai_atribut)) {
    $sqlKondisiAtribut = mysqli_query($skon, "select kondisi_atribut FROM pohon_keputusan_c45 WHERE atribut = '$atribut' AND nilai_atribut = '$nilai_atribut'");
    $rowKondisiAtribut = mysqli_fetch_array($sqlKondisiAtribut);
    $kondisiAtribut = str_replace("~", "", $rowKondisiAtribut['kondisi_atribut']); // replace string ~ menjadi '
}

$sqlAtribut = mysqli_query($skon, "select distinct atribut FROM atribut");
while($rowGetAtribut = mysqli_fetch_array($sqlAtribut)) {
    $getAtribut = $rowGetAtribut['atribut'];
    if ($getAtribut === 'total') {
        $sqlJumlahKasusTotal = mysqli_query($skon, "select COUNT(*) as jumlah_total FROM $table WHERE keputusan is not null $kondisiAtribut");
        $rowJumlahKasusTotal = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusTotal);
        $getJumlahKasusTotal = $rowJumlahKasusTotal['jumlah_total'];

        $sqlJumlahKasusLayak = mysqli_query($skon, "select COUNT(*) as jumlah_layak FROM $table WHERE keputusan = '$status1' AND keputusan is not null $kondisiAtribut");
        $rowJumlahKasusLayak = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusLayak);
        $getJumlahKasusLayak = $rowJumlahKasusLayak['jumlah_layak'];

        $sqlJumlahKasusTidakLayak = mysqli_query($skon, "select COUNT(*) as jumlah_tidak_layak FROM $table WHERE keputusan = '$status2' AND keputusan is not null $kondisiAtribut");
        $rowJumlahKasusTidakLayak = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusTidakLayak);
        $getJumlahKasusTidakLayak = $rowJumlahKasusTidakLayak['jumlah_tidak_layak'];

        mysqli_query($skon, "INSERT INTO mining_c45 VALUES ('', 'Total', 'Total', '$getJumlahKasusTotal', '$getJumlahKasusLayak', '$getJumlahKasusTidakLayak')");
    } else {

```

Gambar 4. 34 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (3)

```

$sqlNilaiAtribut = mysqli_query($kon, "select nilai_atribut,is_string FROM atribut WHERE atribut = '$getAtribut' ORDER BY id");
while($rowNilaiAtribut = mysqli_fetch_array($sqlNilaiAtribut)) {
    if($rowNilaiAtribut['is_string']==1){
        $getNilaiAtribut = $rowNilaiAtribut['nilai_atribut'];
        $getNilai = "$getAtribut = '$getNilaiAtribut'";
    }else{
        $getNilaiAtribut = $rowNilaiAtribut['nilai_atribut'];
        $getNilai = "$getAtribut $getNilaiAtribut";
        $nilai = explode(" ",$rowNilaiAtribut['nilai_atribut']);
        if(isset($nilai[1])){
            $getNilai = "$getAtribut $nilai[0] and $getAtribut $nilai[1]";
        }
    }
}
$skondisi = "$getNilai AND keputusan is not null $skondisiAtribut";
echo "select COUNT(*) as jumlah_total FROM $table WHERE $skondisi".<br>";
$sqlJumlahKasusTotalAtribut = mysqli_query($kon, "select COUNT(*) as jumlah_total FROM $table WHERE $skondisi");
$rowJumlahKasusTotalAtribut = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusTotalAtribut);
$getJumlahKasusTotalAtribut = $rowJumlahKasusTotalAtribut['jumlah_total'];

$sqlJumlahKasusLayakAtribut = mysqli_query($kon, "select COUNT(*) as jumlah_layak FROM $table WHERE $skondisi AND keputusan = '$status'");
$rowJumlahKasusLayakAtribut = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusLayakAtribut);
$getJumlahKasusLayakAtribut = $rowJumlahKasusLayakAtribut['jumlah_layak'];

$sqlJumlahKasusTidakLayakAtribut = mysqli_query($kon, "select COUNT(*) as jumlah_tidak_layak FROM $table WHERE $skondisi AND keputusan = '$status'");
$rowJumlahKasusTidakLayakAtribut = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusTidakLayakAtribut);
$getJumlahKasusTidakLayakAtribut = $rowJumlahKasusTidakLayakAtribut['jumlah_tidak_layak'];

mysqli_query($kon, "INSERT INTO mining_c45 VALUES ('', '$getAtribut', '$getNilaiAtribut', '$getJumlahKasusTotalAtribut', '$getJumlahKasusLayakAtribut', '$getJumlahKasusTidakLayakAtribut')");

```

Gambar 4. 35 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (4)

```

$sqlEntropy = mysqli_query($kon, "select id, jml_kasus_total, jml_status, jml_non_status FROM mining_c45");
while($rowEntropy = mysqli_fetch_array($sqlEntropy)) {
    $getJumlahKasusTotalEntropy = $rowEntropy['jml_kasus_total'];
    $getJumlahKasusLayakEntropy = $rowEntropy['jml_status'];
    $getJumlahKasusTidakLayakEntropy = $rowEntropy['jml_non_status'];
    $idEntropy = $rowEntropy['id'];

    if ($getJumlahKasusTotalEntropy == 0 OR $getJumlahKasusLayakEntropy == 0 OR $getJumlahKasusTidakLayakEntropy == 0) {
        $getEntropy = 0;
    } else if ($getJumlahKasusLayakEntropy == $getJumlahKasusTotalEntropy) {
        $getEntropy = 1;
    } else {
        $perbandingan_layak = $getJumlahKasusLayakEntropy / $getJumlahKasusTotalEntropy;
        $perbandingan_tidak_layak = $getJumlahKasusTidakLayakEntropy / $getJumlahKasusTotalEntropy;

        $rumusEntropy = (-($perbandingan_layak) * log($perbandingan_layak,2)) + (-($perbandingan_tidak_layak) * log($perbandingan_tidak_layak,2));
        $getEntropy = round($rumusEntropy,4); // 4 angka di belakang koma
    }
    mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET entropy = $getEntropy WHERE id = $idEntropy");

    $sqlJumlahKasusTotalInfGain = mysqli_query($kon, "select jml_kasus_total, entropy FROM mining_c45 WHERE atribut = 'Total'");
    $rowJumlahKasusTotalInfGain = mysqli_fetch_array($sqlJumlahKasusTotalInfGain);
    $getJumlahKasusTotalInfGain = $rowJumlahKasusTotalInfGain['jml_kasus_total'];
    $getInfGain = -((($getJumlahKasusTotalEntropy / $getJumlahKasusTotalInfGain) * ($getEntropy)));
    mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET inf_gain_temp = $getInfGain WHERE id = $idEntropy");
    $getEntropy = $rowJumlahKasusTotalInfGain['entropy'];

    $sqlAtributInfGain = mysqli_query($kon, "select SUM(inf_gain_temp) as inf_gain FROM mining_c45 WHERE atribut = '$getAtribut'");
    while ($rowAtributInfGain = mysqli_fetch_array($sqlAtributInfGain)) {
        $getAtributInfGain = $rowAtributInfGain['inf_gain'];
    }
}

```

Gambar 4. 36 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (5)

```

    $getInfGainFix = round(($getEntropy + $getAtributInfGain),4);
    mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET inf_gain = $getInfGainFix WHERE atribut = '$getAtribut'");
}
$getSplitInfo = (($getJumlahKasusTotalEntropy / $getJumlahKasusTotalInfGain) * (log(($getJumlahKasusTotalEntropy / $getJumlahKasusTotalInfGain))));
mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET split_info_temp = $getSplitInfo WHERE id = $idEntropy");

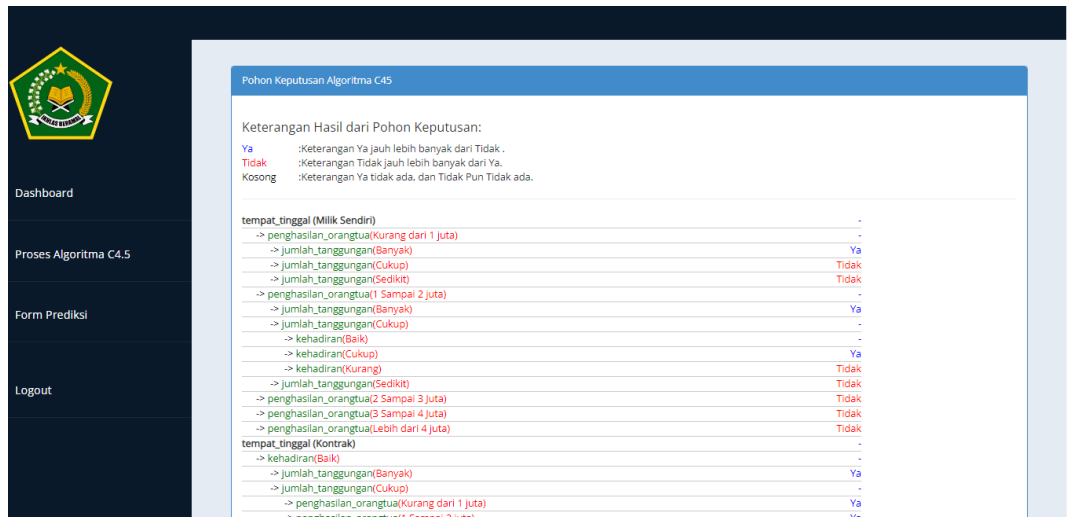
$sqlAtributSplitInfo = mysqli_query($kon, "select SUM(split_info_temp) as split_info FROM mining_c45 WHERE atribut = '$getAtribut'");
while ($rowAtributSplitInfo = mysqli_fetch_array($sqlAtributSplitInfo)){
    $getAtributSplitInfo = $rowAtributSplitInfo['split_info'];
    $getSplitInfoFix = -(round($getAtributSplitInfo,4));
    mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET split_info = $getSplitInfoFix WHERE atribut = '$getAtribut'");
}

$gainRatio = mysqli_query($kon, "select id, inf_gain, split_info FROM mining_c45");
while($rowGainRatio = mysqli_fetch_array($sqlGainRatio)) {
    $idGainRatio = $rowGainRatio['id'];
    if ($rowGainRatio['inf_gain'] == 0 AND $rowGainRatio['split_info'] == 0){
        $getGainRatio = 0;
    } else {
        if($rowGainRatio['split_info']==0){
            $getGainRatio = 0;
        } else{
            $getGainRatio = round(($rowGainRatio['inf_gain'] / $rowGainRatio['split_info']),4);
        }
    }
}
mysqli_query($kon, "UPDATE mining_c45 SET gain_ratio = $getGainRatio WHERE id = '$idGainRatio'");

```

Gambar 4. 37 Koding Perhitungan Algoritma C 4.5 (6)

h. Tampilan Pohon Keputusan



Gambar 4. 38 Tampilan Pohon Keputusan

Tampilan Pohon Keputusan pada Gambar 4.38 dapat diakses oleh user. User dapat melihat pohon keputusan. Pohon keputusan didapatkan berdasarkan hasil perhitungan lalu menghasilkan pohon keputusan.

i. Koding Pohon Keputusan

```

<h1></h1>
<div class="col-md-12 col-sm-12">
  <div class="panel panel-primary">
    <div class="panel-heading">
      Pohon Keputusan Algoritma C45
    </div>
    <div class="panel-body">
</div>
</div>
<?php
switch(isset($_GET['act'])){
  default:
    //echo "<font face='Courier New' size='2'>";
    //echo "<a style='color:red; margin-bottom:3px;' target='_BLANK' href='print-pohon.php'>Print Pohon Keputusan</a><br>";
    //<input style='float:right; margin-top:-27px; margin-bottom:3px;' type='button' value='Hapus Pohon Keputusan' onclick="window.location"
    //echo '[';
    // echo "<table class='table table-striped'>
    // <thead>
    // <tr>
    // <td>Node</td>
    // <td>Kondisi</td>
    // <td>Keputusan</td>
    // </tr>
    // </thead>
    // ";
    generatePohonC45('0', 0);
    //echo '[';
    //echo "</font>";
    // echo "</table>";
  break;
}

function generatePohonC45js($idparent, $spasi){

```

Gambar 4. 39 Koding Program Tampilan Pohon Keputusan (1)

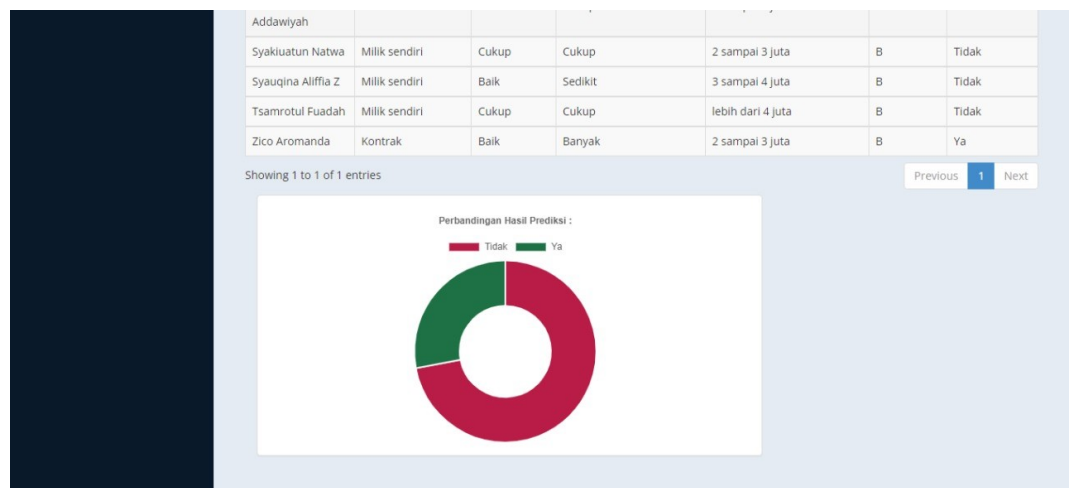
j. Tampilan Lihat Hasil

Nama Siswa	Tempat Tinggal	Kehadiran	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orangtua	Keaktifan	keterangan
Abdul Mukhlis	Milik sendiri	Cukup	Banyak	lebih dari 4 juta	B	Tidak
Adinda Farrasasti	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	lebih dari 4 juta	D	Tidak
Agung Kurniawan	Milik sendiri	Kurang	Sedikit	2 sampai 3 juta	B	Tidak
Ainun Mudiah	Milik sendiri	Baik	Banyak	1 sampai 2 juta	B	Ya
Aisyah Agistiani	Kontrak	Baik	Sedikit	1 sampai 2 juta	A	Ya
Alya Farhah Kamilah	Milik sendiri	Baik	Banyak	2 sampai 3 juta	A	Tidak
Alya Sabrina	Milik sendiri	Kurang	Cukup	kurang dari 1 juta	D	Tidak
Ananda Putri A	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	kurang dari 1 juta	B	Ya
Andhika Prasetyo	Kontrak	Baik	Cukup	kurang dari 1 juta	A	Ya
Anita Sriyani	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak
Asha Natasya A	Kontrak	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	B	Ya
Athaya Najla A	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	3 sampai 4 juta	D	Tidak
Aulia Nauli P	Kontrak	Cukup	Cukup	kurang dari 1 juta	A	Ya

Gambar 4. 43 Tampilan Lihat Hasil

Tampilan Lihat Hasil pada Gambar 4.43 adalah tampilan melihat data uji yang dapat diakses oleh user, adalah melihat hasil Prediksi yang telah diinputkan oleh user.

k. Tampilan Lihat Hasil Prediksi (2)



Gambar 4. 44 Tampilan Lihat Hasil (2)

I. Koding Lihat Hasil

```

error_reporting(0);
ini_set('display_errors', 0);
include "koneksi.php";
if($_POST['submit']){
    $sql = "INSERT INTO tbl_data_uji ('id_siswa', 'nama_siswa', 'tempat_tinggal', 'kehadiran', 'jumlah_tanggungan', 'penghasilan_orangtua', 'keak
    ,''.$_POST['nama_siswa'].''
    ,''.$_POST['tempat_tinggal'].''
    ,''.$_POST['kehadiran'].''
    ,''.$_POST['jumlah_tanggungan'].''
    ,''.$_POST['penghasilan_orangtua'].''
    ,''.$_POST['keaktifan'].''
    )";
    mysqli_query($kon, $sql);
}
$tempat_tinggal = mysqli_query($kon, "select distinct tempat_tinggal name from tbl_spp");
$kehadiran = mysqli_query($kon, "select distinct kehadiran name from tbl_spp");
$pendapatan_orangtua = mysqli_query($kon, "select distinct penghasilan_orangtua name from tbl_spp");
$jumlah_tanggungan = mysqli_query($kon, "select distinct jumlah_tanggungan name from tbl_spp");
$keaktifan = mysqli_query($kon, "select distinct keaktifan name from tbl_spp");

```

Gambar 4. 45 Koding Lihat Hasil

3. Uji Kelompok

Evaluasi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan melakukan penilaian, menentukan tingkat kegunaan yang berdasarkan pada kriteria penilaian yang telah ditetapkan. Evaluasi dalam pengembangan sistem sangat penting karena membahas proses penilaian desain, pengujian metode, pengujian sistem. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem informasi yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengguna.

a. Uji Pengguna

Kuesioner yang disebarkan pada pengguna memiliki tujuan untuk mengetahui persepsi pengguna saat berinteraksi dengan sistem prediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp. Instrumen untuk pengguna digunakan untuk memperoleh data yang digunakan untuk menganalisa daya tarik dan ketepatan materi yang diberikan kepada pengguna. Hasil pengolahan data kuesioner yang disebarkan dapat disajikan seperti pada Tabel 4.19

Tabel 4. 19 Kuesioner Uji Pengguna

No	Pertanyaan	Responden	
		R1	R2
Overall			
1	Secara keseluruhan, saya puas dengan betapa mudahnya menggunakan sistem ini	6	6
System Quality			

2	Sistem mudah untuk digunakan	7	6
3	Saya secara efektif dapat menyelesaikan tugas-tugas dan scenario menggunakan aplikasi ini	6	6
4	Saya dapat menyelesaikan tugas-tugas dan skenario yang ada	6	6
5	Saya dengan efisien dapat menyelesaikan tugas-tugas dan scenario menggunakan aplikasi ini	6	5
6	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini	6	4
7	Mudah untuk belajar menggunakan aplikasi ini	5	4
8	Saya percaya saya bisa menjadi produktif dengan cepat menggunakan aplikasi ini	6	6
9	Sistem ini memberikan pesan kesalahan/error yang memberitahu saya bagaimana cara memperbaiki kesalahan tersebut.	6	6
Information Quality			
10	Setiap kali saya melakukan kesalahan dengan menggunakan aplikasi, saya bisa pulih dengan mudah dan cepat	6	6
11	Informasi (Seperti pesan bantuan atau dokumentasi lainnya) disediakan dengan jelas oleh aplikasi	7	4
12	Mudah Untuk menemukan informasi yang saya butuhkan	7	6
13	Informasi yang disediakan aplikasi ini mudah dimengerti	6	4
14	Informasi yang disajikan efektif dapat membantu menyelesaikan tugas-tugas dan scenario	6	5
15	Informasi yang ditampilkan pada layar, disajikan dengan jelas.	6	4
Interface Quality			

16	Antarmuka yang disajikan menyenangkan.	6	5
17	Saya suka menggunakan antarmuka pada sistem ini	6	4
18	Sistem ini mempunyai fungsi dan kemampuan yang saya harapkan.	6	6
19	Secara keseluruhan, saya puas menggunakan sistem ini.	7	6
Jumlah		117	99

Skala penelitian ditentukan dengan menggunakan 7 poin penilaian skala likert, yaitu :

SS	(Sangat Setuju)	= 7
S	(Setuju)	= 6
AS	(Agak Setuju)	= 5
N	(Netral)	= 4
ATS	(Agak Tidak Setuju)	= 3
TS	(Tidak Setuju)	= 2
STS	(Sangat Tidak Setuju)	= 1

Tabel 4. 20 Perhitungan Skor Uji Pengguna

Responden	Nama Skor			
	Overall	Sysqual	Infoqual	Interqual
R1	6	48	38	25
R2	6	43	29	21

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{117 + 99}{133 + 133} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{216}{266} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = 81,2\%$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan presentase kelayakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak digunakan. skala kelayakan dapat dilihat di tabel 3.6.

1) Overall

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{6 + 6}{7 + 7} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{12}{14} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 85,7\%$$

Dalam persentase kategori kepuasan secara keseluruhan pada sistem, hasil penilaian semua responden berdasarkan skala kelayakan Arikunto dinyatakan "Sangat Layak".

2) System quality

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{48 + 43}{56 + 56} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{91}{112} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 81,2\%$$

Dalam persentase kategori kepuasan secara keseluruhan pada sistem, hasil penilaian semua responden berdasarkan skala kelayakan Arikunto dinyatakan "Sangat Layak".

3) Infoqual

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{38 + 29}{42 + 42} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{67}{84} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 79,7\%$$

Dalam persentase kategori kepuasan secara keseluruhan pada sistem, hasil penilaian semua responden berdasarkan skala kelayakan Arikunto dinyatakan “Layak”.

4) Interqual

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{25 + 21}{28 + 28} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{46}{56} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 82,1\%$$

Dalam persentase kategori kepuasan secara keseluruhan pada sistem, hasil penilaian semua responden berdasarkan skala kelayakan Arikunto dinyatakan “Sangat Layak”.

b. Uji Ahli

Uji Coba Ahli dilakukan oleh ahli sistem dan metode di Universitas Binaniaga Indonesia, Data yang dihasilkan dari kuesioner tersebut merupakan gambaran pendapat ahli terhadap metode yang diterapkan dalam pengembangan sistem penentuan siswa yang mendapatkan potongan biaya spp.

Skala yang digunakan yaitu skala guttman, maka jawaban “valid” diberi skor 1 dan jawaban “tidak” diberi skor 0. Hasil pengolahan data kuesioner yang disebar dapat disajikan seperti pada Tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Kuesioner Uji Ahli

No	Proses yang Diuji/Test Case	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	
				R1	R2

1	Menu Login	1) Username benar sedangkan password salah	Tidak akan menampilkan menu utama	1	1
		2) Password benar sedangkan username salah	Tidak akan menampilkan menu utama	1	1
		3) Username benar dan password benar	Akan tampil menu utama	1	1
2	Menu Utama	Memiliki lima menu, yaitu Import Data, Lihat Data Training, Proses Mining Perhitungan Mining, Pohon Keputusan, Input Data Prediksi dan Lihat Hasil prediksi	Setiap menu memiliki sub menu dan setiap sub menu akan tampil form yang diinginkan	1	1
3	Form Import Data	1. Tombol Import akan menyimpan data 2. Tombol batal akan Kembali ke menu utama	1. Data baru akan bertambah 2. Data akan dihapus akan menampilkan menu utama	1	1
4	Form Proses Mining	Melihat Hasil Proses Mining Data	Akan menghitung nilai gain dan entropy untuk setiap variabel dan mengulangi proses perhitungan	1	1
5	Form Perhitungan Metode Algoritma C 4.5	Melihat Hasil Perhitungan	Akan memberikan hasil perhitungan	1	1

			metode Algoritma C 4.5		
6	Form Pohon Keputusan	Melihat hasil pohon keputusan	Akan memberikan hasil pohon keputusan sesuai perhitungan	1	1
7	Form Prediksi	Menginput Data Prediksi	Memproses Data Uji kedalam algoritma C 4.5	1	1
8	Form Hasil Prediksi	Melihat hasil dari prediksi menggunakan c4.5	Akan menampilkan hasil prediksi	1	1

Total perhitungan dari 2 uji ahli sistem informasi di atas, maka hasil dirumuskan sebagaimana berikut ini:

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{(8 + 8)}{(8 + 8)} * 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{16}{16} * 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan presentase kelayakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem sangat layak dikembangkan. skala kelayakan dapat dilihat di tabel 3.6 tabel kelayakan.

4. Produk Akhir

Hasil akhir atau produk akhir dari pengembangan ini berupa sistem prediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp yang dapat membantu pihak sekolah untuk mengetahui siswa yaang layak mendapatkan potongan biaya spp. Sistem ini dikembangkan melalui beberapa tahap antara lain dengan dilakukannya analisis kebutuhan, desain, pembangunan prototipe, kemudian uji kelompok dengan cara pengujian yang di lakukan oleh pengguna sistem. Sistem prediksi siswa yang mendapatkan potongan biaya spp menggunakan platform berbasis web yang memiliki beberapa menu, terdiri dari menu utama, input data

training, perhitungan mining, pohon keputusan, input data prediksi dan lihat hasil prediksi berdasarkan algoritma C4.5. Berdasarkan hasil uji kelompok yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan di kategorikan “Sangat Layak” karena diperoleh presentase kelayakan 100% berdasarkan pengujian pada ahli materi. Sedangkan berdasarkan hasil pengujian kepada pengguna memperoleh hasil 81,2% dan termasuk kedalam kategori “Sangat Layak”.

C. Pembahasan

1. Perhitungan Uji Hasil

Pada tahap ini dilakukan pengukuran keakuratan antara hasil yang dicapai menggunakan confusion matrix. Pengukuran akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi data latih berdasarkan variabel yang telah ditentukan dengan data yang seharusnya atau data nyata. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat dari tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Data Perhitungan Uji Hasil

No	Nama Siswa	Tempat tinggal	Kehadiran	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang tua	Keaktifan	Klasifikasi	Prediksi
1	Abdul Mukhlis	Milik sendiri	Cukup	Banyak	lebih dari 4 juta	B	Tidak	Tidak
2	Adinda Farrasasti	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	lebih dari 4 juta	D	Tidak	Tidak
3	Agung Kurniawan	Milik sendiri	Kurang	Sedikit	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Tidak
4	Ainun Mudiah	Milik sendiri	Baik	Banyak	1 sampai 2 juta	B	Ya	Ya
5	Aisyah Agistiani	Kontrak	Baik	Sedikit	1 sampai 2 juta	A	Tidak	Ya
6	Alya Farhah Kamilah	Milik sendiri	Baik	Banyak	2 sampai 3 juta	A	Tidak	Tidak
7	Alya Sabrina	Milik sendiri	Kurang	Cukup	kurang dari 1 juta	D	Tidak	Tidak
8	Ananda Putri A	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	kurang dari 1 juta	B	Tidak	Ya
9	Andhika Prasetyo	Kontrak	Baik	Cukup	kurang dari 1 juta	A	Ya	Ya
10	Anita Sriyani	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
11	Asha Natasya A	Kontrak	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Ya
12	Athaya Najla A	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	3 sampai 4 juta	D	Tidak	Tidak
13	Aulia Nauli p	Kontrak	Cukup	Cukup	kurang dari 1 juta	A	Ya	Ya

14	Azzahra	Kontrak	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Ya	Ya
15	Baiq Hilwa	Milik sendiri	Cukup	Banyak	kurang dari 1 juta	B	Ya	Ya
16	Bayu Dwi P	Milik sendiri	Baik	Banyak	1 sampai 2 juta	A	Ya	Tidak
17	Bulan Ramdani	Milik sendiri	Kurang	Cukup	1 sampai 2 juta	D	Tidak	Tidak
18	Bunga wijayanti	Kontrak	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	A	Ya	Ya
19	Dinda Fitriyani	Kontrak	Kurang	Banyak	1 sampai 2 juta	B	Ya	Ya
20	Dwi Apriani	Milik sendiri	Cukup	Cukup	1 sampai 2 juta	C	Ya	Tidak
21	Efrillia N.F	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	D	Tidak	Tidak
22	Eni Heryani	Kontrak	Cukup	Cukup	kurang dari 1 juta	B	Ya	Tidak
23	Fahira Rahmawati	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
24	Harsya Septiani	Kontrak	Baik	Banyak	2 sampai 3 juta	A	Ya	Ya
25	Hilda Fitri A	Milik sendiri	Cukup	Banyak	lebih dari 4 juta	C	Tidak	Tidak
26	Ismatul Maula	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
27	Kana Widia P	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
28	Kayla Adinda	Milik sendiri	Cukup	Banyak	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Ya
29	Lutfiyah Zahara	Milik sendiri	Cukup	Banyak	lebih dari 4 juta	C	Tidak	Tidak
30	M Adam	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Tidak
31	M Arsyad	Milik sendiri	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Tidak	Ya
32	M Deril A	Milik sendiri	Kurang	Cukup	1 sampai 2 juta	C	Tidak	Tidak
33	M Fathur R	Kontrak	Kurang	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Tidak	Tidak
34	M Luthfy F	Kontrak	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Ya	Ya
35	M Rafha M	Milik sendiri	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Ya	Tidak
36	M Ridho Vadly	Milik sendiri	Kurang	Cukup	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Tidak
37	M Zaky M	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
38	Muslih	Kontrak	Cukup	Sedikit	kurang dari 1 juta	B	Ya	Ya
39	Nacha	Kontrak	Baik	Banyak	1 sampai 2	A	Ya	Ya

	Bunga S				juta			
40	Naila Naswa Azahra P	Milik sendiri	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	D	Tidak	Tidak
41	Najah Nurhalizah	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	1 sampai 2 juta	D	Tidak	Tidak
42	Nazriel Irham Ramadan	Milik sendiri	Kurang	Banyak	2 sampai 3 juta	D	Tidak	Tidak
43	Nur Hikmah M	Milik sendiri	Cukup	Banyak	3 sampai 4 juta	B	Tidak	Tidak
44	Putri Intan N	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	lebih dari 4 juta	B	Tidak	Tidak
45	Putri Ramadhani	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	2 sampai 3 juta	D	Tidak	Tidak
46	Qotrun Nada	Milik sendiri	Baik	Sedikit	1 sampai 2 juta	C	Tidak	Tidak
47	Rafa N	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
48	Ramadan H	Milik sendiri	Baik	Cukup	lebih dari 4 juta	B	Tidak	Tidak
49	Ramadani	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
50	Riski R	Kontrak	Baik	Sedikit	1 sampai 2 juta	B	Ya	Tidak
51	Rusaidah Adawiyah	Milik sendiri	Baik	Cukup	1 sampai 2 juta	B	Tidak	Ya
52	Salafiah Shaidah	Milik sendiri	Cukup	Sedikit	2 sampai 3 juta	C	Tidak	Tidak
53	Salma Lutdia	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	D	Tidak	Tidak
54	Salsabilah	Milik sendiri	Kurang	Sedikit	1 sampai 2 juta	C	Tidak	Tidak
55	Sayid A Z	Milik sendiri	Baik	Banyak	1 sampai 2 juta	A	Ya	Ya
56	Siti Nurhalitah Addawiyah	Milik sendiri	Baik	Cukup	2 sampai 3 juta	A	Tidak	Tidak
57	Syakiuatun Natwa	Milik sendiri	Cukup	Cukup	2 sampai 3 juta	B	Tidak	Tidak
58	Syauqina Aliffia Z	Milik sendiri	Baik	Sedikit	3 sampai 4 juta	B	Tidak	Tidak
59	Tsamrotul Fuadah	Milik sendiri	Cukup	Cukup	lebih dari 4 juta	B	Tidak	Tidak
60	Zico Aromanda	Kontrak	Baik	Banyak	2 sampai 3 juta	B	Ya	Ya

Tabel 4. 23 Confussion Matrix

Klasifikasi	Prediksi	
	Ya	Tidak
Ya	13	5
Tidak	6	36

Berdasarkan tabel 4.23 maka dapat dilakukan perhitungan akurasi dengan cara seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{13 + 36}{13 + 5 + 36 + 6} \times 100\% = 81,67\%$$

Berdasarkan perhitungan akurasi, maka didapatkan hasil akurasi sebesar 81,67%.