

Klasifikasi Penerima Bantuan Kredit Koperasi Dengan Metode ID3

Ida Bagus Suradarma, I Komang Dharmendra

STMIK STIKOM BALI

Jln. Raya Puputan Renon No. 86 Telp. (0361) 244445 Denpasar

e-mail: suradarma@stikom-bali.ac.id; dharmendra@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Koperasi adalah badan hukum yang berdasarkan atas asas kekeluargaan yang anggotanya terdiri dari orang perorangan atau badan hukum dengan tujuan untuk mensejahterakan anggotanya. Khusus untuk penyaluran kredit biasanya koperasi masih menggunakan cara yang manual untuk penentuan diijinkan atau tidaknya pemberian kredit. Dan proses ini membutuhkan waktu yang lama, yakni meminta persetujuan pada atasan, memeriksa jaminan dan yang lainnya. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah membuat sebuah sistem untuk melakukan klasifikasi berdasarkan data histori yang sudah ada, yakni dengan menggunakan metode ID3. Algoritma ID3 membentuk pohon keputusan dari beberapa data simbolik yang bersifat tetap ataupun historikal untuk melakukan pembelajaran mengklasifikasikan data tersebut dan memprediksi klasifikasi data yang baru. Metode ini menerima empat buah inputan yaitu penghasilan, status pernikahan, pekerjaan, dan kepemilikan asset. Sedangkan untuk output dari metode ini adalah diterima atau ditolak pengajuan kreditnya.

Kata kunci: : Data Mining, Metode ID3, Klasifikasi, Koperasi

Abstract

Cooperative is a legal entity based on the principle of kinship whose members consist of Individuals or legal entity with an intention to prosperous its members. Especially for lending, cooperative usually use manual way to determine whether or not permitted for lending. And the process takes a long time, which are asking for approval of the supervisor, checking guarantee and others. One solution that can be done is to create a system to perform a classification based on historical data that already exists, that is by using ID3 method. ID3 algorithm to form a decision tree symbolic of some of the data that are fixed or historical for learning how to clarifies the data and predict new data classification. This method accepts four input, those are income, marital status, employment and asset ownership. As for the output of this method are accepted or rejected for the submission of credit.

Keywords: Data Mining, ID3 Method, Classification, Cooperative

1. Pendahuluan

Koperasi adalah badan hukum yang berdasarkan atas asas kekeluargaan yang anggotanya terdiri dari orang perorangan atau badan hukum dengan tujuan untuk mensejahterakan anggotanya. Umumnya koperasi dikendalikan secara bersama oleh seluruh anggotanya, dimana setiap anggota memiliki hak suara yang sama dalam setiap keputusan yang diambil koperasi. Pembagian keuntungan koperasi biasa disebut sisa hasil usaha atau SHU biasanya dihitung berdasarkan andil. Salah satu yang dapat di tangani oleh koperasi adalah tabungan, peminjaman, deposito dan penyaluran kredit.

Khusus untuk penyaluran kredit biasanya koperasi masih menggunakan cara yang manual untuk penentuan diijinkan atau tidaknya pemberian kredit. Dan proses ini membutuhkan waktu yang lama, yakni meminta persetujuan pada atasan, memeriksa jaminan dan yang lainnya. Tidak jarang hal inilah yang menjadi hambatan dalam proses penyaluran kredit.

Melihat masalah tersebut banyak cara yang bisa dilakukan untuk penentuan proses pemberian kredit. Salah satunya dengan menggunakan konsep data mining. Dimana konsep ini akan menggali data dari data histori yang sudah ada kemudian akan ditarik sebuah kesimpulan untuk ditentukan bagaimana klasifikasi pemberian kreditnya. Apakah bisa disetujui atau akan ditolak berdasarkan beberapa parameter yang digunakan.

Salah satu metode data mining yang sering digunakan untuk proses klasifikasi adalah metode ID3.[2] [3] ID3 adalah algoritma yang sering digunakan karena kemudahannya dan keefektifannya. Algoritma ID3 membentuk decision tree dari beberapa data simbolik yang bersifat tetap ataupun historikal untuk melakukan pembelajaran mengklasifikasikan data tersebut dan memprediksi klasifikasi data yang baru. Dengan menggunakan metode ini bisa menemukan klasifikasi bagaimana pola terbentuk dari histori pemberian kredit terdahulu. Melihat permasalahan tersebut salah satu solusi yang bisa diambil adalah dengan mengimplementasikan metode ID3 untuk menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk klasifikasi penerima kredit. Diharapkan menghasilkan keputusan yang tepat, cepat, dan konsisten.

2. Metode Penelitian

Dalam melakukan klasifikasi, manajemen koperasi menggunakan 6 (enam) buah parameter, yaitu:

1. Jumlah Kredit (Nominal Peminjaman)
2. Angsuran
3. Gaji (Nominal Para Calon Peminjam)
4. Pekerjaan
5. Status Nikah
6. Kepemilikan Asset

Berikut adalah data survei para pemohon yang sudah terklasifikasi.

Nama Pemohon	Gaji	Jumlah Kredit	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Menentukan Penghasilan	Penghasilan	Layak Kredit
Nindi	2600000	500000	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	5.2	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Oka	8200000	6000000	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	1.366666667	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Jaya	11700000	7000000	Belum Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	1.671428571	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Villy	5300000	2500000	Sudah Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	2.12	Penghasilan 2-<3x angsuran	LAYAK
Andika	3600000	2500000	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	1.44	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK

Gambar.1 Data Histori 20 Pemohon

Untuk menentukan angsuran wajib dari gaji yang di dapat dan jumlah kredit yang diajukan untuk setiap para calon peminjam, dibuatkan rumus perhitungan sebagai berikut :

Menentukan Penghasilan = Gaji / Jumlah Kredit (dibagi)

Dari hasil perhitungan penghasilan yang di dapat, maka parameter yang digunakan untuk melakukan klasifikasi kelayakan kredit para pemohon atau nasabah menjadi 4 (empat) buah parameter, yaitu :

1. Penghasilan (Penghasilan >3x Angsuran, Penghasilan <2x Angsuran, Penghasilan 2-3x Angsuran),
2. Status Pekerjaan (Karyawan Tetap, Mempunyai Usaha, Karyawan Kontrak),
3. Status Nikah (Sudah Menikah, Belum Menikah),
4. Kepemilikan Asset (>200 juta, <=200jJuta).

Nama Pemohon	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Penghasilan	Layak Kredit
Nindi	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Oka	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Jaya	Belum Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Villy	Sudah Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan 2-<3x angsuran	LAYAK
Andika	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Novi	Belum Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK

Gambar 2. Data Histori Pemohon Valid

Langkah pertama dalam algoritma ID3 adalah pembentukan akar dengan memilih atribut dengan nilai gain tertinggi[4]. Sebelum melakukan hal tersebut, harus dilakukan perhitungan jumlah

objek data dengan kelayakan dan ketidaklayakan serta dibagi berdasarkan atribut penghasilan, status pekerjaan, status nikah, dan kepemilikan aset.

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan entropi dari seluruh partisi atribut data. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai gain dari seluruh atribut data. Dari hasil perhitungan entropi dan gain, tampak bahwa atribut dengan nilai gain tertinggi adalah Kepemilikan Aset, yaitu sebesar 0,42. Oleh karena itu atribut Kepemilikan Aset dijadikan sebagai akar.

Tabel 1. Data Hasil Entropy 20 pemohon

	Atribut	Entropi	Gain
	Total	0,971	
Penghasilan	Penghasilan >3x Angsuran	0,8813	
	Penghasilan 2-3x Angsuran	1	0,0304
	Penghasilan <2x Angsuran	1	
Status Pekerjaan	Karyawan Tetap	0	
	Mempunyai Usaha	0,971	0,2823
	Karyawan Kontrak	0,9911	
Status Nikah	Sudah Menikah	0,994	0,0804
	Belum Menikah	0,7642	
Kepemilikan Aset	>200 Juta	0	0,42
	<=200 Juta	0,9183	

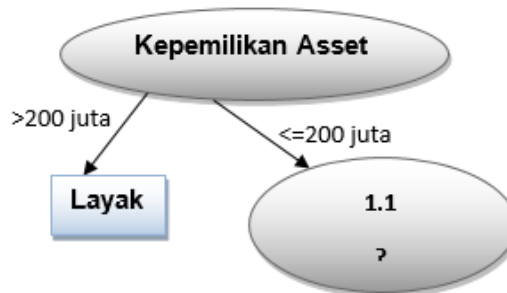
Ada 2 (dua) nilai atribut ini, yaitu >200 juta dan <=200 juta yang dijadikan sebagai cabang dari akar Kepemilikan Aset.

Nama Pemohon	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Penghasilan	Layak Kredit
Jaya	Belum Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Villy	Sudah Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan 2-<3x angsuran	LAYAK
Dewa	Belum Menikah	>200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Irwansyah	Belum Menikah	>200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Bobby	Belum Menikah	>200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Handayani	Belum Menikah	>200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Merry	Sudah Menikah	>200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Kartika	Sudah Menikah	>200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Nindi	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Oka	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Andika	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Novi	Belum Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan <2x angsuran	LAYAK
Oca	Belum Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Radnyana	Belum Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan 2-<3x angsuran	TIDAK LAYAK
Restama	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK
Ryan	Sudah Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK
Fanya	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK
Risma	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Randika	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK
Roy	Belum Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK

Gambar 3. Data Pemohon Berdasarkan Aset >200 juta

Cabang aset ≤ 200 juta masih perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut lagi, karena seluruh data pemohon belum terkumpul di satu golongan yang sama. Cabang aset > 200 juta sudah dapat mengklasifikasikan objek data ke dalam golongan Layak, karena seluruh data sudah terkumpul di golongan Layak.

Berikut adalah gambaran decision tree yang sudah terbentuk pada tahapan ini.



Gambar 4 Pembentukan Akar Pohon Keputusan

Pembentukan Node Keputusan lanjutan

Berikutnya adalah pembentukan node keputusan lanjutan dengan memilih atribut dengan nilai gain tertinggi, selain atribut Kepemilikan Aset. Sama seperti langkah sebelumnya, harus dilakukan perhitungan jumlah objek data serta dibagi berdasarkan atribut penghasilan, status pekerjaan, dan status nikah. Selain itu, jumlah objek data yang dihitung merupakan data dengan atribut Kepemilikan Aset bernilai tinggi.

Tabel 2. Hasil Penghitungan Entropi dan Gain 12 Pemohon

Atribut Total		Entropi	Gain
		0,9183	
Penghasilan	Penghasilan $> 3x$ Angsuran	1	0,1175
	Penghasilan $2-3x$ Angsuran	0	
	Penghasilan $< 2x$ Angsuran	0,7219	
Status Pekerjaan	Karyawan Tetap	0	0,5933
	Mempunyai Usaha	0	
	Karyawan Kontrak	0,65	
Status Nikah	Sudah Menikah	0,8113	0,0441
	Belum Menikah	1	

Dari hasil perhitungan entropi dan gain, tampak bahwa atribut dengan nilai gain tertinggi adalah Status Pekerjaan, yaitu sebesar 0,5933. Oleh karena itu atribut Status Pekerjaan dijadikan sebagai node keputusan 1.1. Ada tiga nilai atribut ini, yaitu karyawan tetap, mempunyai usaha, dan karyawan kontrak yang dijadikan sebagai cabang dari node keputusan Status Pekerjaan. Data dari atribut Status Pekerjaan dipisah seperti tabel 4.9, tabel 4.10, dan tabel 4.11.

Nama Pemohon	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Penghasilan	Layak Kredit
Nindi	Sudah Menikah	≤ 200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan $> 3x$ angsuran	LAYAK
Novi	Belum Menikah	≤ 200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan $< 2x$ angsuran	LAYAK
Restama	Sudah Menikah	≤ 200 juta	Karyawan tetap	Penghasilan $> 3x$ angsuran	LAYAK

Gambar. 5. Data Pemohon Berdasarkan Status Pekerjaan Karyawan Tetap

Nama Pemohon	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Penghasilan	Layak Kredit
Oca	Belum Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Radnyana	Belum Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan 2-<3x angsuran	TIDAK LAYAK
Ryan	Sudah Menikah	<=200 juta	Mempunyai usaha / profesi permanen	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK

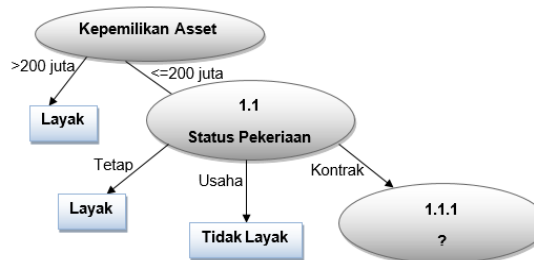
Gambar 6. Data Pemohon Berdasarkan Status Pekerjaan Mempunyai Usaha

Nama Pemohon	Status Pernikahan	Aset	Pekerjaan	Penghasilan	Layak Kredit
Oka	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Andika	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Fanya	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK
Risma	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan <2x angsuran	TIDAK LAYAK
Randika	Sudah Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	TIDAK LAYAK
Roy	Belum Menikah	<=200 juta	Karyawan kontrak / honorer	Penghasilan >3x angsuran	LAYAK

Gambar .7 Data Pemohon Berdasarkan Status Pekerjaan Karyawan Kontrak

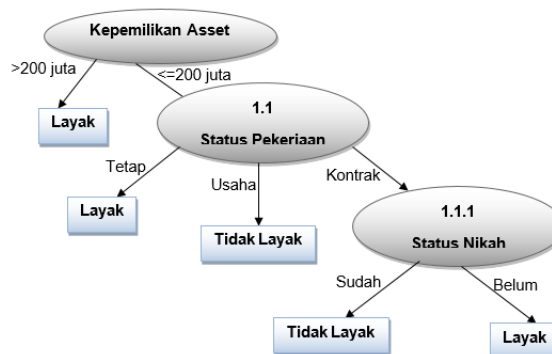
Cabang Status Pekerjaan Karyawan Tetap dan Mempunyai Usaha tidak perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut lagi, karena seluruh data sudah terkumpul di satu golongan yang sama. Cabang Karyawan Tetap sudah dapat mengklasifikasikan objek data ke dalam golongan Layak dan cabang Mempunyai Usaha sudah dapat mengklasifikasikan objek data ke dalam golongan Tidak Layak, karena seluruh data kedua cabang tersebut sudah terkumpul. Untuk cabang Karyawan Kontak masih perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut lagi, karena seluruh data pemohon belum terkumpul di satu golongan yang sama.

Berikut pada Gambar 8 adalah gambaran *decision tree* yang sudah terbentuk pada tahapan ini.



Gambar 8. Pembentukan Node Keputusan 1.1.

Setelah ditemukan cabang keputusan 1.1 kemudian ulangi proses perhitungan information gain yang akan terus dilaksanakan sampai semua data telah termasuk dalam kelas yang sama. Atribut yang telah dipilih tidak diikuti lagi dalam perhitungan nilai information gain. Sehingga dibentuk pohon keputusan pada gambar 9.



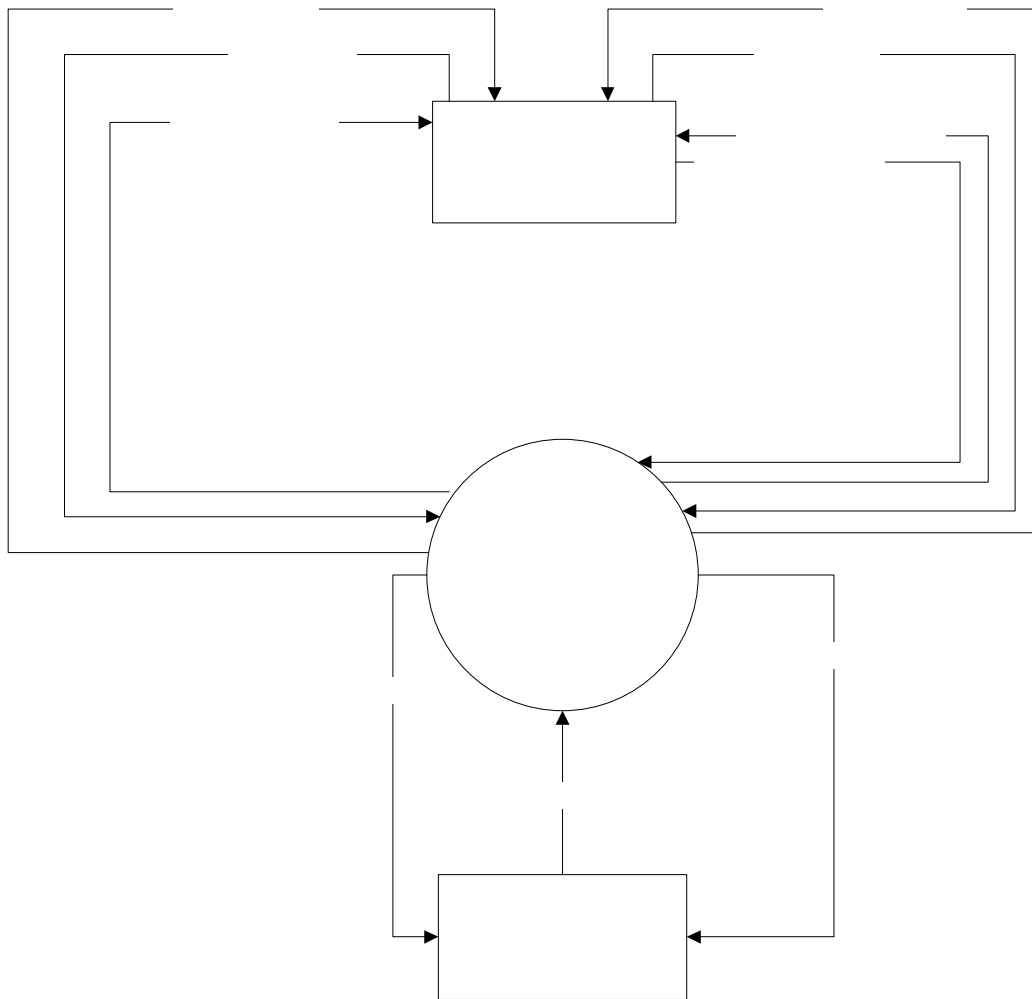
Gambar 9. Pembentukan Node Keputusan Akhir

3. Hasil dan Analisa

3.1. Analisa Sistem

a. *Data Flow Diagram (DFD) Konteks*

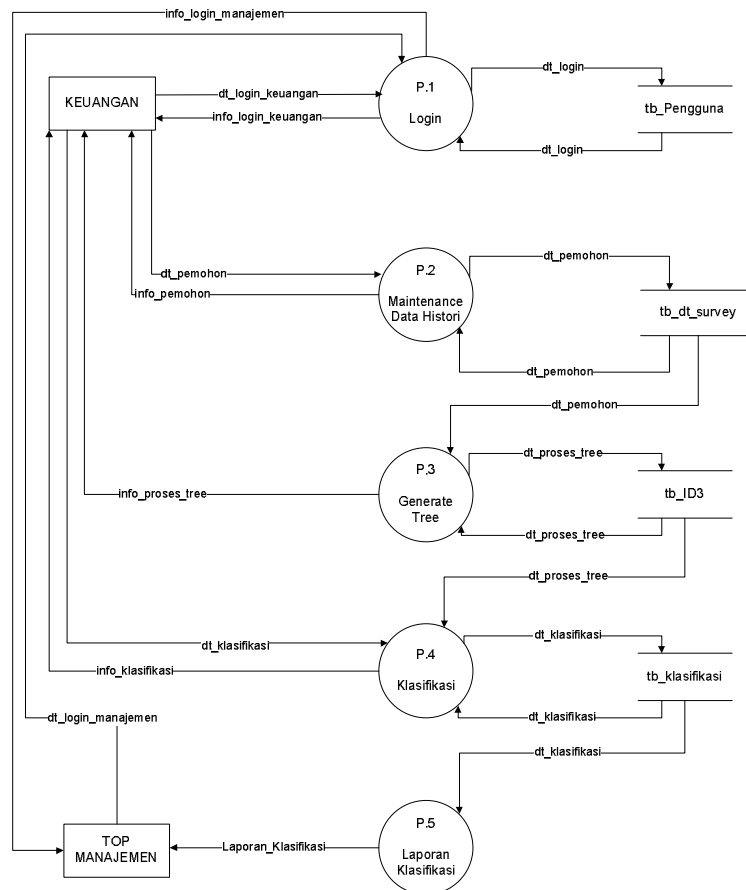
Diagram konteks merupakan gambaran paling umum dari sebuah rancang bangun dari sebuah sistem. Diagram konteks hanya menggambarkan input-output dari sistem yang akan dibuat. Dalam diagram konteks berikut dapat dilihat bahwa sistem nantinya akan memiliki 2 (dua) entity yaitu bagian keuangan dan top manajemen koperasi. Keuangan terdiri dari beberapa proses seperti proses login, input data pemohon, input data klasifikasi, lihat info login keuangan, info pemohon, info proses tree, dan terakhir lihat info klasifikasi. Top manajemen terdiri dari proses login, lihat info login, dan terakhir menerima laporan klasifikasi.



Gambar 10. Diagram Konteks

b. *Data Flow Diagram (DFD) Level 0*

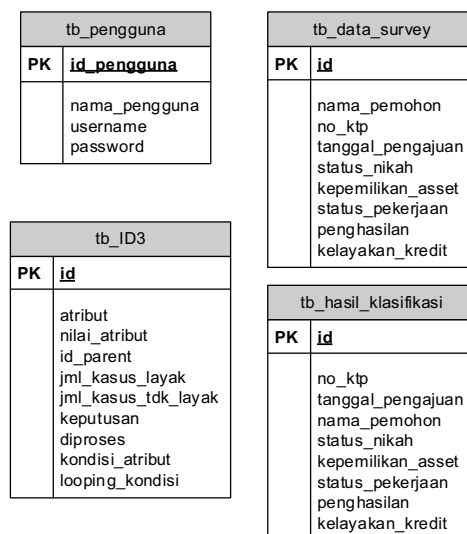
DFD level 0 merupakan penjabaran proses dari DFD konteks sistem. Dalam DFD level 0, terdapat 2 (dua) buah entitas yaitu keuangan dan top manajemen serta terdapat 5 (lima) buah proses yaitu proses login, maintenance data histori, generate (menghasilkan) tree, klasifikasi, dan terakhir laporan klasifikasi. Selain itu terdapat 4 (empat) buah data store antara lain tb_pengguna, tb_dt_survey, tb_ID3, dan terakhir tb_klasifikasi.



Gambar 11. Activity Diagram

c. Konseptual Database Sistem

Konseptual database implementasi metode ID3 untuk klasifikasi penerima bantuan kredit di koperasi tidak saling berelasi karena setiap tabel memiliki id yang terbentuk sendiri dan bersifat auto increment.

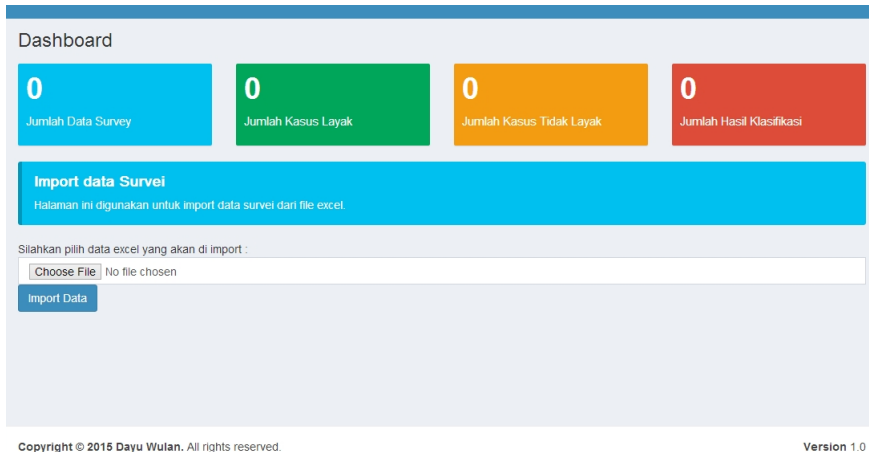


Gambar 12. Konseptual Database Sistem

3.2. Hasil Implementasi Sistem

a. Halaman Import Data Pemohon

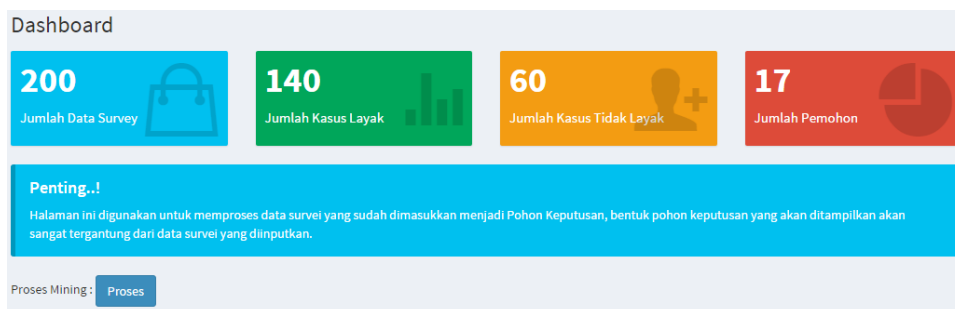
Halaman import data merupakan tampilan yang digunakan untuk memasukkan data pemohon atau nasabah koperasi dengan format .xls berdasarkan data yang di dapat dari pihak koperasi. Kemudian klik button Import Data maka akan muncul data yang sudah dimasukkan.



Gambar 13. Halaman Import Data

b. Halaman Mining (Proses)

Halaman menu mining (proses) merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses perhitungan dan menampilkan hasil perhitungan berupa tabel perhitungan ID3 dari proses perhitungan jumlah data para pemohon atau nasabah koperasi .



Gambar 14. Halaman Mining

c. Halaman Tabel Mining (Setelah Proses)

Halaman tabel mining merupakan tampilan hasil dari proses perhitungan jumlah data 200 pemohon atau nasabah selama 5 tahun pada koperasi .



Gambar 15. Hasil Setelah Mining

d. Halaman Pohon Keputusan

Halaman menu pohon keputusan merupakan tampilan keputusan atau yang dijadikan sebagai decision tree dalam melakukan klasifikasi data baru para pemohon atau nasabah yang mengajukan peminjaman kredit pada koperasi .

```

Information
Berikut ini adalah pohon keputusan yang dihasilkan dari data survei yang sudah diinputkan. Pohon keputusan ini menjadi dasar untuk melakukan proses Klasifikasi

kepemilikan_asset = >200 juta (Layak = 92, Tidak Layak = 9) : ?
| status_nikah = Sudah Menikah (Layak = 37, Tidak Layak = 9) : ?
| | status_pekerjaan = Karyawan tetap (Layak = 16, Tidak Layak = 0) : Layak
| | status_pekerjaan = Mempunyai usaha / profesi permanen (Layak = 9, Tidak Layak = 4) : ?
| | | penghasilan = Penghasilan >3x angsuran (Layak = 6, Tidak Layak = 0) : Layak
| | | | penghasilan = Penghasilan 2-<3x angsuran (Layak = 2, Tidak Layak = 3) : Tidak Layak
| | | | penghasilan = Penghasilan <2x angsuran (Layak = 1, Tidak Layak = 1) : Tidak Layak
| | status_pekerjaan = Karyawan kontrak / honorer (Layak = 12, Tidak Layak = 5) : ?
| | | penghasilan = Penghasilan >3x angsuran (Layak = 9, Tidak Layak = 3) : Layak
| | | penghasilan = Penghasilan 2-<3x angsuran (Layak = 1, Tidak Layak = 0) : Layak
| | | penghasilan = Penghasilan <2x angsuran (Layak = 2, Tidak Layak = 2) : Layak
| status_nikah = Belum Menikah (Layak = 55, Tidak Layak = 0) : Layak
kepemilikan_asset = <=200 juta (Layak = 48, Tidak Layak = 51) : ?
    
```

Gambar 16. Halaman Pohon Keputusan

e. Halaman Klasifikasi Bagian Keuangan

Halaman menu klasifikasi merupakan tampilan yang digunakan oleh bagian keuangan untuk menginputkan data para pemohon atau nasabah yang baru melakukan peminjaman kredit dengan menginputkan data tersebut berdasarkan parameter yang sudah ditentukan. Pada toolbox yang ada diisikan data para pemohon, kemudian klik button proses klasifikasi maka pada parameter input akan terisi sesuai data yang dimasukkan dan pada hasil klasifikasi akan muncul layak atau tidak layak pemohon tersebut menerima bantuan kredit

f. Halaman Hasil Klasifikasi

Halaman hasil klasifikasi merupakan tampilan yang memberikan laporan hasil klasifikasi data pemohon atau nasabah yang baru mengajukan permohonan bantuan kredit pada koperasi . Laporan hasil klasifikasi dapat di simpan dan di cetak dengan format .pdf serta dapat di export dengan format .xls.



Gambar 17. Halaman Hasil Klasifikasi

4. Simpulan

Berdasarkan pelaksanaan penelitian mulai dari tahap pengumpulan data, analisa, perancangan sampai tahap implementasi, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi metode ID3 untuk klasifikasi penerima bantuan kredit di koperasi dibuat untuk melakukan pengelolaan data yang ada pada koperasi tersebut dan untuk melihat bagaimana kerja metode ID3 pada sistem pendukung keputusan untuk klasifikasi penerima kredit pada koperasi .
2. Sistem ini digunakan oleh 2 (dua) pengguna yaitu bagian keuangan dan top manajemen koperasi. Bagian keuangan yang bertindak sebagai pengelolaan data pemohon, proses tree serta hasil klasifikasi dan top manajemen koperasi yang bertindak sebagai penerima laporan hasil klasifikasi.
3. Dengan menggunakan metode ID3, sistem tersebut telah berhasil melakukan proses klasifikasi data pemohon baru yang layak atau tidak layak mendapatkan bantuan kredit dari koperasi .

Daftar Pustaka

- [1] Han, J., Kamber, M. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2000
- [2] Larose, D.T. *Discovering Knowledge in data An introduction to data mining*. John Wiley & Sons, 2005
- [3] Quinlan, J. R. *Induction of Decision trees. Machine Learning*, vol. 1, pp. 81-106, 1986