

# PERANCANGAN SISTEM BERBASIS ALGORITMA C4.5 UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PADA KOPERASI SATYA WIKRAMA

I PUTU PANJI KUSUMA DINATA (18101104) I WAYAN ARYA PRATAMA PUTRA (18101020) RIZKY ANDITA (18101177)

Dosen Pembimbing
I GEDE TOTOK SURYAWAN, S.Kom., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA STMIK STIKOM INDONESIA DENPASAR 2021

### HALAMAN PENGESAHAN



## PERANCANGAN SISTEM BERBASIS ALGORITMA C4.5 UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PADA KOPERASI SATYA WIKRAMA

Nama ; I Putu Panji Kusuma Dinata

Nim : 18101104

Program Studi : Teknik Informatika

Menyetujui:

Dosen Pembimbing Pihak Perusahaan

(I GEDE TOTOK SURYAWAN, S.Kom., M.T.) (I Wayan Wijana) NIDN. 0824078501

> Mengetahui, Kepala Program Studi Teknik Informatika

(Wayan Gede Suka Parwita, S.Kom, M.Cs) NIDN. 0822088901

### HALAMAN PENGESAHAN



## PERANCANGAN SISTEM BERBASIS ALGORITMA C4.5 UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PADA KOPERASI SATYA WIKRAMA

Nama : I Wayan Arya Pratama

Nim : 18101020

Program Studi : Teknik Informatika

Menyetujui:

Dosen Pembimbing Pihak Perusahaan

(I GEDE TOTOK SURYAWAN, S.Kom., M.T.) (I Wayan Wijana) NIDN. 0824078501

> Mengetahui, Kepala Program Studi Teknik Informatika

(Wayan Gede Suka Parwita, S.Kom, M.Cs) NIDN. 0822088901

### HALAMAN PENGESAHAN



## PERANCANGAN SISTEM BERBASIS ALGORITMA C4.5 UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PADA KOPERASI SATYA WIKRAMA

Nama : Rizky Andita Nim : 18101177

Program Studi : Teknik Informatika

Menyetujui:

Dosen Pembimbing Pihak Perusahaan

(I GEDE TOTOK SURYAWAN, S.Kom., M.T.) (I Wayan Wijana) NIDN. 0824078501

> Mengetahui, Kepala Program Studi Teknik Informatika

(Wayan Gede Suka Parwita, S.Kom, M.Cs) NIDN. 0822088901

### KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek (KP) ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam penulisan laporan ini, terntunya penulis menemukan banyak kesulitan yang dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman dari berbagai pihak maka penulis dapat meyelesaikan penyusunan penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang mendukung kesuksesan dari laporan ini diantaranya kepada:

- 1. Bapak I Wayan Wijana berserta segenap anggota koperasi Satya Wikrama selaku manager operasional koperasi yang telah membantu kami dalam berbagai hal.
- 2. Bapak I Gede Totok Suryawan S.Kom.,M.T. Selaku pembimbing kami yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan kami dalam pembuatan laporan ini.
- Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral dan metrial serta doa restu dengan penuh kasih sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini serta teman-teman yang selalu memberikan motivasi dan bantuan dalam penyusunan laporan ini secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan yang berjudul "PERANCANGAN SISTEM BERBASIS ALGORITMA C4.5 UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PADA KOPERASI SATYA WIKRAMA" dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Denpasar, Juni 2021

Penulis

Daftar isi HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	
Daftar isi	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	
BAB I	
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	
1.2 Rumusan Masalah	
1.3 Batasan Masalah	
1.4 Tujuan	
1.5 Manfaat penelitian	
1.6 Sistematika Penulisan	
BAB II	
TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 SEJARAH KOPERASI SATYA WIKRA	
2.2 VISI dan MISI	
2.3 Lokasi Koperasi Satya Wikrama	
2.4 Struktur Organisasi Koperasi Satya Wikra	
2.5 Alasan Memilih Tempat Kerja Praktik	13

BAB III	14
LANDASAN TEORI	14
3.1 Koperasi	14
3.2 Kredit	14
3.3 Algoritma	15
3.4 Data Mining	18
3.5 Pohon Keputusan	20
3.6 UML	22
BAB IV	32
METODE PENELITIAN	32
4.1 Metode Pengumpulan Data	32
4.1.1 Sumber Data Primer	32
4.1.2 Sumber Data Skunder	32
4.2 Metode Pengembangan Sistem	33
4.2.1 Waterfall	33
4.3 Analisa Kebutuhan Sistem	34
4.4 Data Preparation	37
BAB V	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	39
5.1 Pengujian Model	39
5.1.1 Entropy Total	39
5.1.2 Perhitungan Atribut Kredit	40
5.1.3 Perhitungan Atribut Keperluan	57

5.1.4 Perhitungan Atribut Jangka Waktu (Bulan)60
5.1.5 Perhitungan Atribut Jaminan65
5.1.6 Pencarian Root Node 169
5.1.7 Entropy Total (Kredit <=3.000.000)73
5.1.8 Perhitungan Atribut Jangka Waktu (Bulan) (<= 3.000.000)
5.1.9 Perhitungan Atribut Keperluan (<= 3.000.00)79
5.1.10 Perhitungan Atribut Jaminan (<=3.000.000)82
5.1.11 Pencarian internal Node 1.186
5.1.12 Entropy Total (Kredit <=3.000.000 dan Jangka Waktu > 10 bulan)89
5.1.13 Perhitungan Atribut Keperluan (<= 3.000.000 dar jangka waktu > 10 bulan)
5.1.14 Perhitungan Atribut Jaminan (<=3.000.000 Dan jangka waktu > 10 bulan)93
5.1.15 Pencarian internal Node 1.1.296
5.1.16 Pohon Keputusan Dan Rule99
5.2 Perancangan Sistem100
5.2.1 Statement of Purpose (SoP)100
5.2.2 Use Case Diagram100
5.2.3 Activity Diagram101
5.2.4 Conceptual Data Model107
5.2.5 Physical Data Model108
5.3 User Interface

5.3.1 User Interace Login	109
5.3.2 User Interface Login Gagal	110
5.3.3 User Interface Beranda	111
5.3.4 User Interface Data Anggota	112
5.3.5 User Interface Data Mining	113
5.3.6 User Interface Pohon Keputusan	114
5.3.7 User Interface Uji Pohon Keputusan	115
5.3.8 User Interface Prediksi C4.5	117
5.3.9 User Interface Hasil Prediksi	120
BAB VI	121
PENUTUP	121
6.1 Kesimpulan	121
6.2 Saran	122
DAFTAR PUSTAKA	123

Daftar Gambar	
Gambar 2.1 Tempat Kerja Praktik	5
Gambar 2.2 Lokasi Tempat Koperasi Satya Wikrama	
Gambar 2.3 Struktur Organisasi	8
Gambar 3.1 Contoh Penggunaan Simbol Dalam Pohon Kep	
	22
Gambar 4.1 Alur Metode Waterfall	33
Gambar 4.2 Gambaran Umum Sistem	37
Gambar 5.1 Root Node Pohon Keputusan	72
Gambar 5.2 Node Kedua Ditambahkan	88
Gambar 5.3 Node Ketiga Ditambahkan Ke Pohon Keputusa	an98
Gambar 5.4 Pohon Keputusan Hasil Algoritma C4.5	99
Gambar 5.5 Use Case Diagram	101
Gambar 5.6 Activity Diagram Mengelola Data	102
Gambar 5.7 Activity Diagram Mengelola Data Pinjaman	103
Gambar 5.8 Acitvity Diagram Melatih Pohon Keputusan	104
Gambar 5.9 Activity Diagram Mengajukan Pinjaman	105
Gambar 5.10 Activity Diagram Melunasi Pinjaman	106
Gambar 5.11 Conceptual Data Model Sistem Penentuan Kel	ayakan
Kredit Satya Wikrama	107
Gambar 5.12 Physical Data Model Sistem Penentuan Kel	ayakan
Kredit Koperasi Satya Wikrama	108
Gambar 5.13 User Interface Login	109
Gambar 5.14 User Interface Login Gagal	110
Gambar 5.15 User Interface Beranda	111
Gambar 5.16 User Interface Data Anggota	112
Gambar 5.17 User Interface Data Mining	113
Gambar 5.18 User Interface Pohon Keputusan	114
Gambar 5.19 User Interface Uji Pohon Keputusan	115
Gambar 5.20 User Interface Hasil Uji Pohon Keputusan	116
Gambar 5.21 User Interface Prediksi C4.5	117

Gambar 5.22 I	User Interface	Prediksi C4.5	Layak	118
Gambar 5.23 l	User Interface	Prediksi C4.5	Tidak Layak	119
Gambar 5.24 I	User Interface	Hasil Prediks	i	120

Daftar Tabel	
Table 3.1 Simbol-simbol pohon keputusan	21
Table 3.2 Simbol Use Case Diagram	23
Table 3.3 Simbol Activity Diagram	.28
Table 3.4 Simbol Class Diagram	30
Table 4.1 Data Training Set Nasabah	.38
Table 5.1 Hasil Perhitungan Atribut Kredit	56
Table 5.2 Hasil Perhitungan Semua Atribut	70
Table 5.3 Hasil Sortir Data Dengan Kondisi <= 3.000.000	72
Table 5.4 Hasil Perhitungan Semua Atribut Dengan Kondisi	<=
3.000.000	86
Table 5.5 Hasil Sortir Data Dengan Kondisi <= 3.000.000 Dan >	10
Bulan	88
Table 5.6 Hasil Perhitungan Atribut Dengan Kondisi Kredit	<=
3.000.000 Dan Jangka Waktu > 10	96

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Koperasi adalah badah usaha ekonomi yang dimiliki dan dioperasikan oleh perorangan maupun pemerintah yang mempunyai tujuan untuk menyejahterakan anggotanya dan berasaskan kekeluargaan. Tujuan dari koperasi sendiri adalah untuk menaikkan taraf hidup anggota koperasi dan masyarakat yang ada disekitarnya, dapat membantu kehidupan semua anggota koperasi, membantu pemerintah dalam memakmurkan rakyat dan sebagai pembangun tatanan nasional negara. Salah satu cabang koperasi yang ada di Bali adalah Koperasi Satya Wikrama yang beralamatkan di dusun Lampu, desa Catur, kecamatan Kintamani, kabupaten Bangli, Bali.

Sebagai salah satu koperasi yang melayani masyarakat dalam hal ekonomi, koperasi Satya Wikrama menyediakan layanan utama yaitu layanan simpan dan pinjam. Setiap kegiatan pelayanan yang dilakukan oleh koperasi Satya Wikrama menggunakan prosedur yang sesuai dengan jenis pelayanannya. Berdasarkan observasi dan juga wawancara yang dilakukan kepada kepala koperasi dan juga kepada pegawai yang berkaitan, didapatkan bahwa proses dalam pengajuan, pencatatan dan juga pengelolaan dalam masalah kredit masih dilakukan dengan pembukuan, dimana setiap ada nasabah baru yang ingin melakukan pengajuan pinjaman akan dilakukan suatu pertimbangan untuk menentukan apakah nasabah tersebut berhak mendapatkan pencairan kredit atau tidak.

Menurut hasil wawancara dan hasil observasi yang sudah penulis lakukan, maka penulis memutuskan untuk mengimplementasikan suatu algoritma yang dapat membantu koperasi dalam melakukan pengambilan keputusan, dikarenakan selama ini keputusan kelayakan pemberian kredit pada koperasi Satya Wikrama menggunakan standar 5C.

Prinsip 5C sendiri terdiri atas Character, Capacity, Capital, Conditions dan Collateral. Pada prinsip ini, nasabah yang mengajukan pencarian kredit akan dinilai dari segi karateristik seperti reputasi nasabah tersebut, informasi lingkungan hidup, tempat usaha, dll. Hal ini termasuk

dalam katerogori Character. Kemudian penilaian selanjutnya terdapat pada perkembangan usaha nasabah, kemampuan nasabah setelah peninjuan financial, dsb. Hal ini termasuk dalam kategori Capacity. Lalu nasabah juga akan dinilai dari segi modal, baik dari modal pribadi, gaji dan atau sumber pemasukan. Hal ini termasuk dalam kategori Capital. Pertimbangan selanjutnya adalah melihat dari segi kondisi nasabah seperti kondisi ekonomi, kondisi industry nasabah. Hal ini bertujuan agar koperasi dapat memprediksi resiko kemungkinan gagal bayar pelunasan kredit, hal ini termasuk dalam kategori Conditions. Terakhir, nasabah akan dinilai dari segi asset yang dimiliki, seperti status kepemilikan, dsb. Hal ini termasuk dalam kategori Collateral.

Mengingat asas koperasi yang menjunjung asas kekeluargaan, pada hakikatnya prinsip 5C ini sangatlah cocok untuk diaplikasikan pada koperasi dengan pertimbangan-pertimbangan yang masih ditoleransi. Akan tetapi, hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa koperasi dapat luput dari kerugian akibat kesalahan dan atau mentolerir nasabah berdasarkan prinsip 5C ini. Berdasarkan data yang penulis dapatkan, jumlah kerugian yang dialami oleh koperasi Satya Wikrama yang berasal dari kredit nasabah yang macet terhitung dari periode tahun 2009 sampai dengan tahun 2019 dengan jumlah nasabah yang memiliki kredit macet berjumlah 28 orang dengan kerugian pada koperasi mencapai total 122.386.221 rupiah. Dengan perincian data nasabah sebagai berikut, tahun 2009 nasabah macet kredit berjumlah 1 orang, tahun 2014 nasabah macet kredit berjumlah 1 orang, tahun 2015 nasabah macet kredit berjumlah 2 orang, tahun 2009 nasabah macet kredit berjumlah 1 orang.Data ini didapatkan dari hasil rekap arsip dan juga program pada aplikasi Microsoft Excel yang dikhususkan untuk pencatatan kredit.

Mengingat kenyataan di lapangan bahwa pengambilan keputusan sangatlah krusial dalam keberlangsungan usaha serta membantu dalam proses penyeleksian sehingga meminimalisir terjadinya kesalahan-kesalahan yang terjadi. Selain itu, meningkatkan keakuratan prediksi dan juga potensi nasabah dalam hal ini adalah keberlansungan nasabah untuk dapat terus mengajukan kredit ke kopeasi Satya Wikrama sehingga hasil dari pertimbangan keputusan menjadi lebih tepat, akurat, dan presisi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka judul dari kerja praktik yang dibuat oleh penulis adalah "Perancangan Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama".

#### 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, Adapun rumusan masalah dari penelitian adalah "Rancang Sistem Penentuan Pemberian Kredit pada Koperasi Satya Wikrama menggunakan Algoritma C4.5?"

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka disimpulkan penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

- 1. Sistem dapat memberikan keputusan berhak atau tidaknya nasabah untuk mengajukan kredit berdasarkan value yang sudah diinputkan.
- 2. Sistem hanya dapat melakukan proses pemberian keputusan kredit, system tidak dapat digunakan untuk penentuan tabungan dan pembukuan.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk merancang Sistem Penentuan Pemberian Kredit pada Koperasi Satya Wikrama menggunakan Algoritma C4.5.

## 1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat digunakan sebagai acuan penelitian untuk penelitian serupa berikutnya serta dapat digunakan sebagai acuan untuk pembuatan sistem yang serupa.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini disusun secara sistematis ke dalam enam bab, masing-masing bab akan dijelaskan sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN UMUM INSTANSI

Membahas tentang profil umum instansi temapt penelitian. Diantaranya lokasi instansi, sejarah instansi, struktur organisasi, visi dan misi dan terakhir alasan penulis memilih instansi sebagai tempat Kerja Praktik.

#### BAB III LANDASAN TEORI

Membahas tentang penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, objek penelitian yang diteliti, teori-teori tentang sistem yang berkaitan dengan topik penelitian dan metode yang digunakan.

### BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Menjelaskan tahapan-tahapan proses perancangan dan gambaran sistem secara umum.

#### BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Tahap ini merupakan tahap penting bagi proses pencapaian tujuan, taap ini merupakan langkah-langkah implementasi dan memaparkan tentang program yang telah dibuat dan hasil program diuji kelayakannya baik secara fungsional ataupun diuji oleh user.

### **BAB VI PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran yang sudah diperoleh dari hasil penulisan laporan.

## BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

### 2.1 SEJARAH KOPERASI SATYA WIKRAMA

Koperasi Satya Wikrama adalah salah satu dari sekian banyak koperasi yang bergerak dalam usaha simpan pinjam, dari sekian banyaknya petani yang tergabung dalam kelompok GAPOKTAN di desa Catur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Koperasi ini berawal dari adanya keinginan dari masyarakat yang mayoritas berprofesi sebagai petani yang dimana mereka menginginkan suatu lembaga / badan usaha yang dapat mengayomi perekonomian mereka secara lebih dekat dan secara lebih kekeluargaaan, maka dihasilkan kesepakatan untuk membangun koperasi ini berdasarkan perundingan tersebut. Dana dalam pembangunan koperasi ini mayoritas adalah dana dari pemerintah pusat dalam bentuk bantuan yang disebut dengan dana BOS, sehingga dari dana tersebut, terbentuklah koperasi simpan pinjam Satya Wikrama yang dicanangkan pada tahun 2008 dan terealisasikan dan berbadan hukum pada tahun 2010.



Gambar 2.1 Tempat Kerja Praktik

### 2.2 VISI dan MISI

### 2.2.1 Visi

Terwujudnya pelayanan yang optimal untuk peningkatan kesejahteraaan anggota.

### 2.2.2 Misi

- 1. Meningkatkan profesionalisme pengelola koperasi.
- Meningkatkan mutu manajemen dan tata Kelola yang transparan dan akuntable.
- 3. Meningkatkan partisipasi anggota sebagai pemilik koperasi.
- 4. Meningkatkan partisipasi aktif anggota sebagai pengguna jasa koperasi.
- 5. Mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk meningkatkan layanan dan usaha koperasi.
- 6. Melakukan Kerjasama usaha yang saling menguntungkan dalam rangka pengembangan koperasi.

### 2.3 Lokasi Koperasi Satya Wikrama

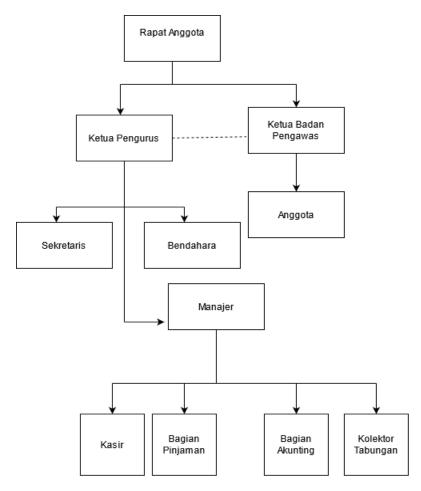
Koperasi Satya Wikrama berlokasi di Jalan Raya Desa Catur, Dusun Lampu, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Bali.



Gambar 2.2 Lokasi Tempat Koperasi Satya Wikrama

## 2.4 Struktur Organisasi Koperasi Satya Wikrama

Berikut adalah struktur organisasi Koperasi Satya Wikrama:



Gambar 2.3 Struktur Organisasi

## a. Rapat Anggota

Sebagai pemegang kekuasaan tertinggi dalam koperasi. Mengandung pengertian bahwa segala keputusan yang sifatnya mendasar mengenai kebijakan pengembangan aktivitas koperasi ditentukan oleh anggota yang disampaikan melalui forum rapat anggota. Tiap anggota memiliki hak yang sama dalam mengeluarkan pendapat. Penyelegaraan RA dilakukan minimal satu tahun sekali. Tugas dari rapat anggota antara lain adalah :

- Menetapkan Anggaran Dasar/ART.
- Menetapkan Kebijaksanaan Umum di bidang organisasi, manajemen dan usaha koperasi.
- Menyelenggarakan pemilihan, pengangkatan, pemberhentian, pengurus dan atau pengawas.
- Menetapkan Rencana Kerja, Rencana Anggaran Pendapatan dan Belanja Koperasi serta pengesahan Laporan Keuangan.
- Mengesahkan Laporan Pertanggung-jawaban Pengurus dan Pengawas dalam melaksanakan tugasnya.
- Menentukan pembagian Sisa Hasil Usaha.
- Menetapkan keputusan penggabungan, peleburan, dana pembubaran Koperasi.

## b. Pengurus (Sama jatuhnya dengan ketua pengurus)

Pengurus bertindak sebagai stakeholder yang terpilih. Keberlangsungan orang yang berada dalam kepengurusan ditentukan oleh rapat anggota. Pengurus diharuskan untuk dapat membuat kebijakan yang tidak menyimpang dari asas koperasi dan juga Anggaran Dasar serta Anggaran Rumah Tangga dan juga hasil keputusan rapat anggota lainnya. Pada akhir masa jabatannya, pengurus harus memberikan pertanggungjawaban mengenai hasil kerja selama masa jabatan kepada anggota. Tugas dari pengurus adalah sebagai berikut:

- Mengelola koperasi dan usaha yang dijalankan.
- Mengajukan Rancangan Rencana Kerja dan Rencana Anggaran dan Belanja Koperasi.
- Menyelenggarakan rapat anggota.
- Mengajukan laporan keuangan dan pertanggungjawaban pelaksanaan tugasnya.
- Menyelenggarakan pembukuan keuangan dan inventaris secara tertib.

### c. Ketua

Memiliki tanggung jawab baik kedalam maupun keluar organisasi. Tugas dari ketua adalah sebagai berikut :

- Memimpin koperasi dan mengkoordinasikan kegiatan seluruh anggota pengurus.
- Mewakili koperasi didalam dan diluar pengadilan.
- Melaksanakan segala perbuatan sesuai dengan Keputusan Rapat Anggota dan Rapat Pengurus.

### d. Sekretaris

Memiliki pertanggungjawaban mengenai administrasi koperasi. Tugas dari Sekretaris adalah sebagai berikut :

• Bertanggungjawab pada kegiatan administrasi dan perkantoran.

- Mengusahakan kelengkapan organisasi.
- Mengatur jalannya perkantoran koperasi.
- Memimpin dan mengarahkan tugas karyawan.
- Menghimpun dan Menyusun laporan kegiatan bersama bendahara.
- Menyusun rancangan program kerja organisasi dan IDIL.

### e. Bendahara

Memiliki pertanggungjawaban mengenai kekayaan dan keuangan koperasi. Tugas dari bendahara adalah :

- Bertanggungjawab pad amasalah keuangan koperasi; Mengatur jalannya pembukuan keuangan.
- Menyusun anggaran setiap bulan.
- Mengawasi penerimaan dan pengeluaran keuangan.
- Menyusun Rencana Anggaran dan pendapatan koperasi.
- Mennyusun laporan keuangan.
- Mengatur serta mengendalikan anggaran.

## f. Anggota Pengawas

Memiliki pertanggungjawaban mengenai pengawasan koperasi serta pelaksanaan kebijakan dan pengelolaan koperasi. Tugas dari bendahara adalah:

- Melakukan pengawasanterahdap pelaksanaan kebijakan dan pengelolaan koperasi.
- Membuat laporan tertulis tentang hasil pengawasannya.
- Persyaratan untuk dapat dipilih dan diangkat sebagai anggota pengawas ditetapkan dalam anggaran dasar.
- Memeriksa kegiatan pelayanan perkoperasian berjalan sesuai dengan SOP (ketentuan yang berlaku).

### g. Manager

Manager bertindak dibawah arahan langsung dari ketua pengurus untuk dapat menghandle bawahan lainnya. Posisi manager dipilih oleh ketua pengurus. Tugas darii manager adalah:

- Mengkoordinasi dan memimpin pelaksanaan semua kegiatan dimasing-masing unit usaha koperasi.
- Melakukan kebijakan operasional yang telah ditetapkan pengurus (ini ketua pengurus keknya).
- Mengarahkan dan membimbing karyawan dalam menjalankan tugasnya.
- Berwenang untuk melakukan pengusulan, pengangkatan dan atau pemberhentian karyawan.
- Membuat laporan pertanggungjawaban kerja setiap akhir bulan secara tertulis.

## 2.5 Alasan Memilih Tempat Kerja Praktik

Ada beberapa alasan yang menjadi pertimbangan peneliti dalam memilih Koperasi Satya Wikrama menjadi tempat kerja praktik, antara lain:

- a. Untuk membantu membuat algoritma yang tepat dalam pengklasifikasian calon penerima kredit.
- b. Untuk mempermudah dalam pengklasifikasian calon penerima kredit.

## BAB III LANDASAN TEORI

### 3.1 Koperasi

Mengutip dari (Hasmawati 2013) Koperasi adalah suatu badan usaha bersama diantara orang-orang yang mempunyai kepentingan bersama, yang dijalankan dan dikelola bersama berdasarkan asas kekeluargaan. Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa koperasi adalah sebuah organisasi atau badan usaha yang bertujuan untuk memakmurkan anggotanya dengan jiwa kekeluargaan. Inti dari asas kekeluargaan ini adalah adanya rasa keadilan dan cinta kasih dalam setiap aktivitas yang berkaitan dalam kehidupan berkoporasi(Lumbantobing, Purba, and Simangunsong 2002).

Menurut Edilius dalam (Hasmawati 2013) jenis koperasi menurut ragam jenis usahanya, yaitu:

- 1. Koperasi usaha tunggal (single purpose)
- 2. Koperasi usaha majemuk (multi purpose)

Koperasi usaha tunggal adalah koperasi yang hanya memberikan satu jenis usaha atau layanan saja. Salah satu contohnya adalah:

- Koperasi yang memerikan layanan untuk menyimpan dan meminjam uang (kredit) yang biasa disebut Koperasi kredit atau Koperasi simpan pinjam.
- Koperasi yang menjual barang-barang konsumsi disebut koperasi konsumsi.

Sedangkan koperasi usaha majemuk adalah koperasi yang melakukan atau memberikan dua atau lebih jenis usaha atau layanan. Contohnya adalah koperasi simpan pinjam yang juga menjual barangbarang konsumsi.

#### 3.2 Kredit

Menurut (M. Noor 2013) Kredit adalah penyediaan prestasi pada suatu waktu tertentu dengan perjanjian untuk dikembalikan berupa kontra prestasi di kemudian harinya. Kredit adalah salah satu cara yang sering digunakan untuk menutupi kekurangan dana, kredit modal usaha adalah

salah satu kredit yang sering dicari oleh mereka yang berkeinginan untuk berwirausaha.

Proses pemberian kredit dapat dijabarkan seperti ini:

- 1. Pihak peminjam, meminta pinjaman ke bank.
- 2. Bank melakukan evaluai terhadap peminjam.
- Jika diterima bank memberikan jumlah yang diinginkan oleh peminjam. Jika tidak peminjam tidak akan mendapatkan pinjamannya.
- Setelah mendapatkan pinjamannya, Peminjam berhak untuk mengembalikan pinjaman berserta bunganya kepada bank. Pengembalian ini dilakukan berkali-kali dalam jumlah kecil hingga pinjman terpenuhi.

### 3.3 Algoritma

Menurut (Bagio 2007) Algoritma merupakan Langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah yang disusun secara sistematis. Menurut (Yuhendra 2013) Algoritma adalah spesifikasi urutan Langkah untuk melakukan perkerjaan tertentu. Berdasarkan kesimpulan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma adalah suatu Langkah-langkah yang logis untuk menyelesaikan suatu permasalahan ataupun pekerjaan.

### 3.3.1 Algoritma C4.5

Mengutip dari (Nofriansyah 2015) Algoritma C4.5 merupakan salah satu algoritma induksi pohon keputusan yaitu ID3 (*Iterative Dichotomires 3*). Input berupa sample training,label training dan atribut. Karena algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari ID3 maka jika ada suatu set yang tidak memiliki atribut atau *missing value* maka nilai dari atribut yang kosong tersebut bisa diganti dengan nilai dari rata-rata dari variable yang bersangkutan. Hasil dari algoritma ini berupa sebuah pohon keputusan .

### 3.3.2 Penyelesaian Algoritma C4.5

Sebelum menghasilkan sebuah pohon keputusan yang pertama kali harus dicari dalam Algoritma C4.5 ini adalah memilih atribut akar didasarkan pada nilai *Gain Ratio* tertinggi dari atribut yang ada. Apapun beberapa tahapan matematis yang perlu diselesaikan sebelum mencari *gain ratio*, Adapun langkah-langkahnya adalah,

### a. Entropy(S)

Menurut (Nofriansyah 2015) Entropy(S) merupakan jumlah bit yang diperkirakan untuk dapat mengekstrak suatu kelas dari sejumlah data acak pada ruang sample S. Adapun rumus untuk mencari Entropy adalah,

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Dimana:

S = Himpunan Kasus

n = Jumlah Partisi Dalam S

pi = proposisi Si terhadap S

## b. Gain (S,A)

Menurut (Nofriansyah 2015) Gain merupakan perolehan informasi dari atribut A relative terhadap data S. Perolehan informasi didapat dari output data atau variable dependen S yang dikelompokan berdasarkan atribut A. Adapun rumus dari *Gain(S,A)* adalah :

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

Dimana:

A = Atribut

S = Sample

n = Jumlah partisi himpunan atribut A

|Si| = Jumlah sample pada partisi ke -i

|S| = Jumlah Sample dalam S

### c. Split Info

Split info menyatakan Entropy atau informasi potensial. Adapun rumus untuk mencari Split Info adalah:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Dimana:

S = Himpunan Kasus

A = Atribut

Si = Jumlah sample pada atribut A

### d. Gain Ratio (S,A)

Gain Ratio merupakan langkah terakhir sebelum membuat pohon keputusan. Adapun rumus untuk mencari Gain Ratio(S,A) adalah sebagai berikut:

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

Dimana:

S = Jumlah Himpunan Kasus

A = Atribut

Gain(S,A) = Informasi gain pada atribut A

Splitinfo = Split informasi pada atribut A

### 3.4 Data Mining

Menurut (Susanto and Suryani 2010) *data mining* merupakan dosoplin ilmu yang tujuan utamanya adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki. *Data mining* memiliki beberapa sebutan, seperti *knowledge discovery* dan juga *pattern recognition*.

Menurut (Nofriansyah 2015) *Data mining* dibagi kedalam beberapa fase, yaitu :

### 1. Seleksi Data(Selection)

Dalam fase ini data yang telah dikumpulkan akan diseleksi yang nantinya akan digunakan untuk proses *data mining*. Data yang telah diseleksi akan disimpan terpisah dengan baris dari data operasional.

## 2. Pemilihan Data (*Processing/Cleaning*)

Dalam fase ini data yang sudah diseleksi akan dilakukan proses *preprocessing* yaitu *cleaning* data, untuk menghilangkan duplikasi data, kesalahan dalam tipografi, dan menambahkan data baru yang relevan untuk memperkaya data.

## 3. Transformasi (Transformation)

Dalam fase ini data yang belum memiliki entitas yang jelas akan ditransformasi kedalam bentuk data yang valid dan siap diolah.

### 4. Data Mining

Dalam fase ini *data mining* mulai dilakukan dengan menerapkan algoritma-algoritma yang cocok dalam melakukan *data mining* sesuai dengan tujuannya.

### 5. Interpretasi/Evaluasi

Dalam fase ini akan dilakukan bembentuk keluaran dari proses *data mining* yang telah dilakukan, dan dilakukan evaluasi Kembali dari hasil yang telah dibentuk.

### 3.4.1 Jenis Algoritma dan Metode Data Mining

Mengutip dari (Nofriansyah 2015) ada lima jenis dari Algoritma yang dapat digunakan dalam *Data mining*, yaitu :

#### Estimasi

Algortima ini digunakan untuk melakukan estimasi dari data baru, dimana data ini tidak memiliki keputusan berdasarkan historis sebelumnya.

### 2. Asosiasi

Algoritma jenis ini digunakan untuk mengenali kelakuan dari kejadian-kejadian khusus dimana pada setiap kejadian ada hubungan Asosiasi yang muncul. Metode paling umum yang digunakan biasanya adalah Algoritma Apriori.

#### Klasifikasi

Algoritma jenis ini digunakan untuk melakukan klasifikasi pada data baru menggunakan aturan-aturan dari hasil manipulasi data yang sudah

terlebih dahulu di klasifikasikan. Contoh dari Algoritma ini adalah, C4.5, ID3.

### Klastering

Algoritma jenis ini digunakan untuk menganalisis kelompok data yang berbeda, dimana kelompok data ini belum didefinisikan sama sekali sebelum dijalankan pada *tools data mining*.

#### Prediksi

Algoritma ini digunakan untuk memprediksi suatu kejadian diaman kejadian ini merupakan kejadian atau peristiwa yang belum tentu terjadi.

### 3.5 Pohon Keputusan

Decision Tree atau pohon keputusan struktur flowchart yang memiliki bentuk seperti pohon, dimana bagian teratas dari pohon ini adalah root node, setiap Internal node menunjukan tes pada setiap atribut, setiap cabang menunjukan hasil keluaran dari tes, dan setiap leaf node membawa label dari setiap kelas (Agarwal 2014). Sedangkan menurut (Shiddiq et al. 2018) pohon keputusan merupakan sebuah diagram alir yang mirip dengan struktur pohon dimana setiap node menotasikan atribut yang diuji, setiap cabangnya mempresentasikan hasil dari atribut tes dan leaf node mepresentasikan kelas-kelas tertentu atau distribusi dari kelas-kelas.

Jadi bisa ditarik kesimpulan yang pasti bahwa *Decision Tree* atau pohon keputusan merupakan sebuah flowchart yang memiliki bentuk seperti pohon dimana, diawali oleh sebuah root yang merupakan awal dari *decision tree*, lalu *internal node* yang mrepresentasikan tes dari setiap atribut yang ada serta *leaf node* yang merupakan hasil dari decision tree dimana *leaf node* membawa label dari setiap kelas.

## 3.5.1 Simbol – Simbol Pohon Keputusan

Seperti halnya flowchart, Pohon keputusan memiliki beberapa simbol penting yang digunakan utuk menggambarkan suatu keadaan, simbol-simbol tersebut diantara lain :

Table 3.1 Simbol-simbol pohon keputusan

Simbol Keterangan	
Root, merupakan node paling pada pohon keputusan dim root tidak memiliki edge y masuk namun memiliki ban edge yang keluar.	
Internal Node, merupakan no yang menunjukan tes pada set atribut, dimana internal no memiliki satu edge yang mas dan memiliki banyak edge ya keluar	
Leaf node, merupakan Node has dimana node ini membawa lab dari setiap kelas. Leaf node memiliki satu edge yang masu dan tidak mengeluarkan edge.	

Untuk lebih memperjelas bagaimana penggunaan dari setiap simbol dan fungsi-fungsinya maka contoh dari penggunaan simbol dari Pohon keputusan dijabarkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Contoh Penggunaan Simbol Dalam Pohon Keputusan

### 3.6 UML

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah system (Dharwiyanti and Wahono 2003). Sedangkan menurut (Grässle et al. 2005) Unified Modeling Language (UML) memungkinkan untuk mendeskripsikan sistem dengan kata-kata dan gambar. Dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem: sistem perangkat lunak, sistem bisnis, atau sistem lainnya.

Berdasarkan dua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa UML adalah sebuah standar bahasa yang digunakan dalam berbagai industry untuk memungkinkan mendeskripsikan system dengan kata-kata dan atau gambar.

## 3.6.1 Diagram Unified Modeling Language (UML)

Menurut (Sukamto and Shalahuddin 2013) pada UML terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam tiga kategori. Berikut ini adalah penjelasan singkat dari pembagian kategori tersebut.

- 1. Structure Diagram, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari system yang dimodelkan. Structure Diagram terdiri dari Class Diagram, Object Diagram, Component Diagram, Composite Structure Diagram, Package Diagram dan Deployment Diagram.
- 2. Behavior Diagram, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakukan system atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah system. Behavior Diagram terdiri dari Use Case Diagram, Activity Diagram dan State Machine System.
- 3. Interaction Diagram, yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi system dengan system lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu system. Interaction Diagram terdiri dari Sequence Diagram, Communication Diagram, Timing Diagram, Interaction Overview Diagram.

### 3.6.1.1 Use Case Diagram

(Sukamto and Shalahuddin 2013) *Use Case* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) system informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan system informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah system informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu.

Untuk lebih jelasnya simbol-simbol dalam usecase diagram bersera penjelasannya akan dijabarkan pada table 3.3.

Table 3.2 Simbol Use Case Diagram

No	Simbol	Deskripsi
•		

1.	Use case  Nama usecase	Fungsionalitas yang disediakan system sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau actor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal frase nama use case.
2.	Actor	Orang, proses atau system lain yang berinteraksi dengan system informasi yang akan dibuat diluar system informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun symbol dari actor adalah gambar orang, tapi actor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama actor.
3.		Komunikasi antara actor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan actor.

4.	Extend	Relasi use case			
		tambahan ke sebuah			
		use case dimana use			
	Fotosta N	case yang			
	Extends	ditambahkan dapat			
		bediri sendiri walau			
		tanpa <i>use case</i>			
		tambahan itu, mirip			
		dengan konsep			
		inheritance pada			
		pemrograman			
		berorientasi objek,			
		biasanya <i>use case</i>			
		tambahan memiliki			
		nama depan yang			
		sama dengan <i>use</i>			
		case yang			
		ditambahkan.			
		Arah panah			
		mengarah pada <i>use</i>			
		case yang			
		ditambahkan,			
		biasanya <i>use case</i>			
		yang menjadi			
		extend-nya			
		merupakan jenis			
		yang sama dengan			
		use case yang			
		menjadi induknya.			
5.	Generalization	Hubungan			
		generalisasi dan			
	~	spesialisasi (umum-			
	>	khusus) antara dua			
		buah <i>use case</i>			

		dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
		pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya (umum).
6.	Menggunakan / include / uses	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang
	< <include>&gt;</include>	ditambahkan memerlukan <i>use</i> <i>case</i> ini untuk
		menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i>
		ini, ada dua sudut pandang yang cukup besar
		mengenai include di use case: - Include
		berarti <i>use</i> <i>case</i> yang ditambahka n akan
		selalu dipanggil saatu <i>use</i>
		case

	tambahan
	dijalankan.
	- Include
	berarti <i>use</i>
	case yang
	tambahan
	akan selalu
	melakukan
	pengecekan
	apakah <i>use</i>
	case yang
	ditambahka
	n telah
	dijalankan
	sebelum
	use case
	tambahan
	dijalankan.
	Kedua interpretasi
	diatas dapat dianut
	salah satunya atau
	keduanya
	tergantung pada
	pertimbangan dan
	interpretasi yang
	dibutuhkan.

# 3.6.1.2 Activity Diagram

(Sukamto and Shalahuddin 2013) diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah system atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem, bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dilakukan oleh sistem.

Untuk lebih jelasnya simbol-simbol yang digunakan dalam Activity Diagram akan dijabarkan pada table 3.4

**Table 3.3 Simbol Activity Diagram** 

No.	Simbol	Deskripsi			
1.	Status awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.			
2.	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.			
3.	Percabangan/decision	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.			

4.	Penggabugan/join	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
5.	Status akhir	Status akhir yang dilakukan oleh sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
6.	Atau  Partition Partition2  Atau  Atau	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

## 3.6.1.3 Class Diagram

(Sukamto and Shalahuddin 2013) diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan method atau operasi. Berikut penjelasan atribut dan method:

- Atribut merupakan variable-variabel yang dmiliki oleh suatu kelas.
- Operasi atau method adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Untuk lebih jelasnya simbol-simbol yang digunakan pada *Class* Diagram akan dijabarkan pada table 3.5:

**Table 3.4 Simbol Class Diagram** 

No.	Simbol	Deskripsi
1.	Kelas	Kelas pada struktur sistem.
	Class	
2.	Antarmuka/interface	Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek.
3.	Asosiasi/association	Relasi antar kelas dengna makna

		umum, asosiasi biasanya juga disertai dngan
		multiplicity.
4.	Asosiasi searah/directed	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan
	assosiacition	oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya
		juga disertai dengan multiplicity.
5.	Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-
		spesialisasi (umum- khusus).
6.	Kebergantungan/dependensi	Relasi antar kelas dengan makna
	Use	kebergantungan antar kelas.
7.	Aggregation -	Relasi antar kelas dengan makna semua-bagian (whole-part)

# BAB IV METODE PENELITIAN

# 4.1 Metode Pengumpulan Data

#### 4.1.1 Sumber Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber atau tidak melalui perantara, dapat berupa opini dari seseorang, hasil observasi, maupun suat kejadian. Metode yang digunakan untuk memperoleh data primer untuk penelitian ini, yaitu:

#### a. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada bapak I Wayan Wijana selaku manager operasional koperasi Satya Wikrama. Dalam proses wawancara ini penulis memperoleh informasi bahwa system pemberian kredit yang berjalan sekarang berasaskan 5C dan kekeluargaan, dimana hal ini menyebabkan kerugian yang lumayan banyak terghadap koperasi Satya Wikrama yaitu sebesar 122.386.221 rupiah.

#### 4.1.2 Sumber Data Skunder

Data Skunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari tempat yang diteliti. Data skunder umumnya disertai bukti berupa catatan ataupun arsip. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data skunder pada penelitian ini adalah :

#### Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustakan dengan mencari refrensi pada jurnal ilmiah dan penelitian penelitian sebelumynya dalam bentuk *e-book* yang ada di internet.

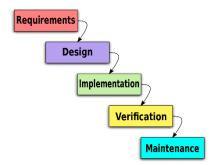
#### b. Dokumentasi

Penulis melakukan Analisa dokumen terhadap dokumen yang terkait dengan kredit yaitu form dari kredit-kredit yang diterima dan kredit-kredit yang tidak diterima pada koperasi Satya Wikrama.

#### 4.2 Metode Pengembangan Sistem

#### 4.2.1 Waterfall

Metode Analisis sitem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode waterfall. Metode ini merupakan sebuah metode pengembangan system yang bersifat sistematis dan terurut. Metode waterfall terdiri dari 5(lima) tahapan yakni Analisis Kebutuhan (Reequipment Analysis), Desain Sistem dan Perangkat Lunak (system and Software Design), Implementasi (Implementation), Verifikasi (Verification), dan Pemeliharaan Sistem (System Maintanance).



Gambar 4.1 Alur Metode Waterfall

Pada penelitian ini, hanya dua tahapan yang akan digunakan karena penulis hanya melakukan perancangan saja. Dua tahapan tersebut adalah *Requirements* dan *Design*.

#### a. Requirements

Pada tahapan ini dilakukan analisis kebutuhan dalam proses perancangan sistem. Untuk menganalisis kebutuhan, data yang didapatkan melalui hasil wawancara terhadap kepala koperasi Satya Wikrama dan juga melalui hasil mempelajari dokumen kredit pada Koperasi Satya Wikrama . Lalu dilakukan proses analisis masalah dan kemudian dilanjutkan oleh perancangan sistem berbasiskan algoritma C4.5.

#### b. Design

Setelah melakukan analisis kebuthan, selanjutnya dilakukan proses desain sistem, yang bertujuan untuk dapat memastikan seluruh kebutuhan dari pengguna sudah sesuai sehingga dapat menggabarkan alur kerja sistem. Pada tahapan desain ini dilakukan perancangan Pohon keputusan dengan menggunakan Algoritma C4.5, dan UML.

#### 4.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan adalah proses penguraian suatu system agar dapat diidentifikasi dan dievaluasi permasalahannya, kemudian menjabarkan apa saja kebutuhan untuk system tersebut agar dapat dirancang sesuai dengan harapan. Informasi yang akan ditampung pada Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama adalah informasi tentang proses klasifikasi kelayakan peminjaman kredit.

Setelah melakukan analisis system tersebut, maka akan dirancang system yang sesuai dengan kebutuhan dari Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama. Perancangan system yang dibuat berupa system pemrograman berbasis objek menggunakan algoritma C4.5.

#### 4.3.1 Analisa Kebutuhan Sistem Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional dari Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama yaitu:

- System dapat melakukan hak akses login. Hak akses yang terdapat yaitu hak akses sebagai *admin*. Dimana admin dapat menginput data training, melakukan training data, melakukan pengujian data dan melakukan prediksi terhadap nasabah yang ingin mengajukan kredit.
- Sistem harus dapat melakukan pengolahan data user, seperti menambah, mengubah, mencari dan menyimpan data ke dalam database.
- System harus dapat melakukan *import* data training dari file Microsoft Excel.
- 4. System harus dapat melakukan *mining* data dengan menggunakan Algoritma C4.5.
- 5. System harus dapat melakukan pengujian terhadap data hasil *mining* dengan membandingkannya terhadap data *training*.
- System dapat melakukan prediksi terhadap nasabah yang ingin melakukan kredit dengan acuan hasil dari *mining* terhadap data *training* yang nantinya akan berupa sebuah pohon keputusan.

# 4.3.2 Analisa Kebutuhan Sistem Non-Fungsional

Analisa kebutuhan non-fungsional dari Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama yaitu:

- 1. System dapat diakses kapanpun dan di manapun, selagi terhubung dengan internet.
- 2. *Web browser:* Mozilla Firefox, Google Chrome dan browser lainnya.

#### 4.3.3 Analisa Kebutuhan Pengguna

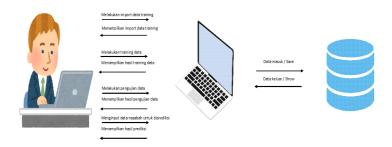
Pengguna yang akan terlibat di dalam "Perancangan Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama":

#### a. Karyawan

Karyawan bertindak sebagai admin, dapat menggunakan system untuk melakukan import data training dari Microsoft Excel, dapat menggunakan system untuk melakukan mining data dengan menggunakan Algoritma C4.5, dapat menggunakan system untuk melakukan pengujian terhadap data hasil mining dengan membandingkannya terhadap data training, dapat menggunakan system untuk melakukan prediksi terhadap nasabah yang ingin melakukan kredit dengan acuan hasil dari mining terhadap data training yang nantinya akan berupa sebuah pohon keputusan.

#### 4.4 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum system ini akan menjabarkan proses dari system yang dirancang. Karyawan dapat melakukan penginputan data training, melakukan import data training, melakukan pengujian data serta melakukan input data nasabah kemudian untuk pemrosesan akan dilakukan oleh system yang akan menyimpan seluruh proses ke dalam database. Setelah disimpan di database, data yang disimpan akan ditampilkan kembali dari database melalui system yang kemudian dapat dilihat oleh karyawan yang bertindak sebagai *admin*.



Gambar 4.2 Gambaran Umum Sistem

# **4.4 Data Preparation**

Data training diambil dari data nasabah yang sudah pernah melakukan kredit pada Koperasi Satya Wikrama, data training yang digunakan berjumlah sebanyak 13 data yang dimana berdasarkan Jumlah kredit, Keeprluan, Jangka Waktu (Bulan), Jaminan, Dan Status. Berikut merupakan data training yang akan diolah menggunakan Algoritma C4.5

**Table 4.1 Data Training Set Nasabah** 

a Training Sci			
Keperluan	(Bulan)	Jaminan	Status
		Barang	
Modal usaha	10	Berharga	Tidak
Modal usaha	12	BPKB	Layak
Modal usaha	12	Deposito	Layak
Modal usaha	24	BPKB	Layak
lain-lain	12	BPKB	Tidak
lain-lain	12	BPKB	Tidak
		Sertifikat	
Modal usaha	12	Tanah	Layak
			<u>*</u>
Modal usaha	12	BPKB	Layak
			<u>*</u>
lain-lain	12	BPKB	Tidak
lain-lain	12	BPKB	Tidak
lain-lain	12	BPKB	Tidak
lain-lain	12	BPKB	Tidak
Modal usaha	12	BPKB	Layak
	Modal usaha Modal usaha Modal usaha Modal usaha Modal usaha lain-lain lain-lain Modal usaha Modal usaha lain-lain lain-lain lain-lain	Modal usaha         10           Modal usaha         12           Modal usaha         24           lain-lain         12           Modal usaha         12           lain-lain         12           Modal usaha         12           lain-lain         12           lain-lain         12           lain-lain         12           lain-lain         12           lain-lain         12           lain-lain         12	Jangka Waktu Keperluan (Bulan) Jaminan Barang Modal usaha 10 Berharga  Modal usaha 12 BPKB  Modal usaha 12 Deposito  Modal usaha 24 BPKB  lain-lain 12 BPKB  lain-lain 12 BPKB  Sertifikat Modal usaha 12 Tanah  Modal usaha 12 BPKB  lain-lain 12 BPKB  lain-lain 12 BPKB  lain-lain 12 BPKB  lain-lain 12 BPKB

# BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

# **5.1 Pengujian Model**

Pengujian model dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah penyelesaiian Algoritma C4.5 yaitu.

- a. Menghitung Enrtopy
- b. Menghitung Gain
- c. Menghitung Split Info
- d. Menghitung Gain Ratio

Setelah perhitungan selesai dilakukan maka data akan dimasukkan kedalam table untuk dibandingakan Gain Rationya yang kemudian Gain Ratio paling tertinggi akan digunakan sebagai *node* dan jika ada atribut dari *node* yang mengalami kerancuan maka perhitungan akan dilakukan Kembali namun data difilter sesuai dengan node yang telah didapatkan.

# 5.1.1 Entropy Total

Entropy dicari dengan menghitung semua total kasus yang ada berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak. Lalu kemudian akan diperoses dengan menghitung entropy setiap atribut yang ada. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mencari entropy:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Berikut adalah perhitungan dari Entropy total dari kesemua data berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak.

Diketahui

Jumlah kasus: 13

Jumlah Kasus Layak: 6

Jumlah Kasus tidak: 7

Entropy(Total)

$$Entropy(total) = \left(-\frac{6}{13} * log 2\left(\frac{6}{13}\right)\right) + \left(-\frac{7}{13} * log 2\left(\frac{7}{13}\right)\right)$$

$$Entropy(total) = 0,995727$$

Setelah Entropy Total didapatkan maka Setiap atribut yang ada akan dihitung sesuai dengan perhitungan algoritma C4.5 mulai dari Menghitung Entropy, Menghitung gain dari atribut, menghitung split info, dan menghitung gain ratio.

#### 5.1.2 Perhitungan Atribut Kredit

Atribut kredit berbentuk data *numeric* yang bersifat Kontinu dimana dalam menghitung data *numeric* setiap *value* yang ada dalam Atribut harus dikelompokkan atau digolongkan terlebih dahulu kedalam bentuk lebih besar dan juga lebih kecil samadengan. Berikut adalah pengelompokan data dari Artibut Kredit:

a. 
$$\leq 500.000 \, dan > 500.000$$

e. 
$$\leq 2.200.000 \, \text{dan} > 2.200.000$$

f. 
$$\leq 3.000.000 \, \text{dan} > 3.000.000$$

Untuk nilai dari 3500.000 tidak dijabarkan dan tidak ikut dikelompokkan, itu dikarenakan 3.500.000 hanya memiliki satu kategori saja yaitu <=3.500.000 dan juga untuk mengantisipasi munculnya hanya satu cabang pada Atribut Kredit. Berikut adalah perhitungan untuk atribut Kredit dengan data yang sudah dikelompokkan.

#### 5.1.2.1 Kredit 500.000

## **5.1.2.1.1** Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 500.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <=500.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit < = 500.000 = 1

Jumlah Kasus Kredit <=500.000 Layak = 0

Jumlah Kasus Kredit <= 500.000 Tidak = 1

$$Entropy(\leq 500.000) = \left(-\frac{1}{1} * log2\left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} * log2\left(\frac{0}{1}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 500.000) = 0$ 

Entropy (Kredit > 500.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 500.000 = 12

Jumlah Kasus Kredit > 500.000 Layak =6

Jumlah Kasus Kredit > 500.000 Tidak = 6

$$Entropy(>500.000) = \left(-\frac{6}{12}*log2\left(\frac{6}{12}\right)\right) + \left(-\frac{6}{12}*log2\left(\frac{6}{12}\right)\right)$$

Entropy(>500.000) = 1

# 5.1.2.1.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 500.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left(\left(\frac{1}{13} * 0\right) + \left(\frac{12}{13} * 1\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.923076923$$

$$Gain(S, A) = 0.072650$$

#### 5.1.2.1.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 500.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <= 500.000 = 1

Jumlah Kasus > 500.000 = 12

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{1}{13}*log2\left(\frac{1}{13}\right)\right) + \left(-\frac{12}{13}*log2\left(\frac{12}{13}\right)\right)$$

*Split Info*(
$$S$$
,  $A$ ) = 0,39124

#### 5.1.2.1.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 500.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = \frac{0.072650}{0.39124}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = 0.185689956$$

#### 5.1.2.2 Kredit 900.000

# 5.1.2.2.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 900.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

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

Entropy (Kredit <=900.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit < = 900.000 = 2

Jumlah Kasus Kredit <=900.000 Layak = 1

Jumlah Kasus Kredit <= 900.000 Tidak = 1

$$Entropy(\leq 900.000) = \left(-\frac{1}{2} * log 2\left(\frac{1}{2}\right)\right) + \left(-\frac{1}{2} * log 2\left(\frac{1}{2}\right)\right)$$
$$Entropy(\leq 900.000) = 1$$

Entropy (Kredit > 900.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 900.000 = 11

Jumlah Kasus Kredit > 900.000 Layak = 5

Jumlah Kasus Kredit > 900.000 Tidak = 6

$$Entropy(>900.000) = \left(-\frac{5}{11} * log 2\left(\frac{5}{11}\right)\right) + \left(-\frac{6}{11} * log 2\left(\frac{6}{11}\right)\right)$$
$$Entropy(>900.000) = 0.99403$$

## 5.1.2.2.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 900.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{2}{13} * 1 \right) + \left( \frac{11}{13} * 0.99403 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.99$$

$$Gain(S, A) = 0.005727$$

## 5.1.2.2.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 900.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <=900.000 =2

Jumlah kasus > 900.000 = 11

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{2}{13}*log2\left(\frac{2}{13}\right)\right) + \left(-\frac{11}{13}*log2\left(\frac{11}{13}\right)\right)$$

*Split Info*(S, A) = 0,61938

## 5.1.2.2.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 900.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = \frac{0,005727}{0,61938}$$

 $Gain\ Ratio(S,A)=0,00924631$ 

#### 5.1.2.3 Kredit 1.000.000

## 5.1.2.3.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 1.000.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <=1.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit < = 1.000.000 = 3

Jumlah Kasus Kredit <=1.000.000 Layak = 2

Jumlah Kasus Kredit <= 1.000.000 Tidak = 1

$$Entropy(\leq 1.000.000) = \left(-\frac{2}{3}*log2\left(\frac{2}{3}\right)\right) + \left(-\frac{1}{3}*log2\left(\frac{1}{3}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 1.000.000) = 0.918296$ 

Entropy (Kredit > 1.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 1.000.000 = 10

Jumlah Kasus Kredit > 1.000.000 Layak =4

Jumlah Kasus Kredit > 1.000.000 Tidak = 6

$$Entropy(> 1.000.000) = \left(-\frac{4}{10} * log 2\left(\frac{4}{10}\right)\right) + \left(-\frac{6}{10} * log 2\left(\frac{6}{10}\right)\right)$$

Entropy(> 1.000.000) = 0.970951

#### 5.1.2.3.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 1.000.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{3}{13} * 0.918296 \right) + \left( \frac{10}{13} * 0.970951 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.95880$$

$$Gain(S, A) = 0.03693$$

# 5.1.2.3.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 1.000.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah kasus  $\leq 1.000.000 = 3$ 

Jumlah Kaus > 1.000.000 = 10

Split Info(S, A) = 
$$\left(-\frac{3}{13} * log 2\left(\frac{3}{13}\right)\right) + \left(-\frac{10}{13} * log 2\left(\frac{10}{13}\right)\right)$$

*Split Info*(S, A) = 0,77935

#### 5.1.2.3.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 1.000.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = \frac{0,03693}{0.77935}$$

 $Gain\ Ratio(S, A) = 0.047385652$ 

#### 5.1.2.4 Kredit 2.000.000

#### 5.1.2.4.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 2.000.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <= 2.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit  $\langle = 2.000.000 = 6$ 

Jumlah Kasus Kredit <=2.000.000 Layak = 3

Jumlah Kasus Kredit <= 2.000.000 Tidak = 3

$$Entropy(\leq 1.000.000) = \left(-\frac{3}{6} * log 2\left(\frac{3}{6}\right)\right) + \left(-\frac{3}{6} * log 2\left(\frac{3}{6}\right)\right)$$
$$Entropy(\leq 1.000.000) = 1$$

Entropy (Kredit > 2.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 2.000.000 = 7

Jumlah Kasus Kredit > 2.000.000 Layak = 3

Jumlah Kasus Kredit > 2.000.000 Tidak = 4

$$Entropy(>2.00.000) = \left(-\frac{3}{7}*log2\left(\frac{3}{7}\right)\right) + \left(-\frac{4}{7}*log2\left(\frac{4}{7}\right)\right)$$

Entropy(> 2.000.000) = 0.985

# 5.1.2.4.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 2.000.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left(\left(\frac{6}{13} * 1\right) + \left(\frac{7}{13} * 0.985\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.991$$

$$Gain(S, A) = 0.0004727$$

# 5.1.2.4.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 2.000.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <=2.000.000 = 6

Jumlah kasus > 2.000.000 = 7

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{6}{13} * log 2\left(\frac{6}{13}\right)\right) + \left(-\frac{7}{13} * log 2\left(\frac{7}{13}\right)\right)$$

$$Split\ Info(S,A) = 0.99573$$

#### **5.1.2.4.4 Gain Ratio**

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 2.000.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain \ Ratio(S, A) = \frac{0,0004727}{0,99573}$$

 $Gain\ Ratio(S, A) = 0,000474728$ 

#### 5.1.2.5 Kredit 2.200.000

#### 5.1.2.5.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 2.200.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <= 2.200.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit  $\langle = 2.200.000 = 7$ 

Jumlah Kasus Kredit  $\leq 2.200.000$  Layak = 4

Jumlah Kasus Kredit <= 2.200.000 Tidak = 3

$$Entropy(\leq 2.200.000) = \left(-\frac{3}{7} * log 2\left(\frac{3}{7}\right)\right) + \left(-\frac{4}{7} * log 2\left(\frac{4}{7}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 2.200.000) = 0.985228$ 

Entropy (Kredit > 2.200.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 2.200.000 = 6

Jumlah Kasus Kredit > 2.200.000 Layak = 2

Jumlah Kasus Kredit > 2.200.000 Tidak = 4

$$Entropy(> 2.200.000) = \left(-\frac{4}{6} * log 2\left(\frac{4}{6}\right)\right) + \left(-\frac{2}{6} * log 2\left(\frac{2}{6}\right)\right)$$

$$Entropy(> 2.200.000) = 0.918296$$

# 5.1.2.5.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 2.200.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{7}{13} * 0.985228 \right) + \left( \frac{6}{13} * 0.918296 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.954336$$

Gain(S, A) = 0.041391

# 5.1.2.5.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 2.200.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah kasus <=2.200.000 = 7

Jumlah kasus > 2.200.000 = 6

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{7}{13} * log 2\left(\frac{7}{13}\right)\right) + \left(-\frac{7}{13} * log 2\left(\frac{6}{13}\right)\right)$$

$$Split\ Info(S,A) = 0.99573$$

#### 5.1.2.5.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 2.200.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = \frac{0,041391}{0,55215}$$

 $Gain\ Ratio(S, A) = 0.041568604$ 

#### 5.1.2.6 Kredit 3.000.000

## 5.1.2.6.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 3.000.000 pada atribut Kredit dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <= 3.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit < = 3.000.000 = 12

Jumlah Kasus Kredit <= 3.000.000 Layak = 5

Jumlah Kasus Kredit <= 3.000.000 Tidak = 7

$$Entropy(\leq 3.000.000) = \left(-\frac{5}{12} * log 2\left(\frac{5}{12}\right)\right) + \left(-\frac{7}{12} * log 2\left(\frac{7}{12}\right)\right)$$

$$Entropy(\leq 3.000.000) = 0.07265$$

Entropy (Kredit > 3.000.000)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 3.000.000 = 1

Jumlah Kasus Kredit > 3.000.000 Layak = 1

Jumlah Kasus Kredit > 3.000.000 Tidak = 0

$$Entropy(> 3.000.000) = \left(-\frac{1}{1} * log 2\left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} * log 2\left(\frac{0}{1}\right)\right)$$
$$Entropy(> 3.000.000) = 0$$

## 5.1.2.6.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari 2.200.000 dengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{12}{13} * 0.07265 \right) + \left( \frac{1}{13} * 0 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.067062$$

$$Gain(S, A) = 0.928665$$

#### **5.1.2.6.3** Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari 3.000.000 dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah kasus <= 3.000.000 = 12

Jumlah kasus > 3.000.000 = 1

$$Split\; Info(S,A) = \left(-\frac{12}{13}*log2\left(\frac{12}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13}*log2\left(\frac{1}{13}\right)\right)$$

*Split Info*(S, A) = 0,39124

#### 5.1.2.6.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari 2.200.000 dengan menngunakan rumus

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = \frac{0.928665}{0.39124}$$

 $Gain\ Ratio(S, A) = 2,373623713$ 

#### 5.1.2.7 Pencarian Gain Ratio Terbesar untuk Atribut Kredit

Setelah perhitungan dilakukan maka semua hasil yang didapatkan mulai dari jumlah kasus perkelompok, jumlah kasus layak

perkelompok, jumlah kasustidak perkelompok, jumlah entropy setiap kelompok, julah Gain setiap kelompok, jumlah Gain Ratio setiap kelompok akan dimasukan kedalam table yang dimana setiap Gain Ratio akan dibandingkan untuk mencari Gain Ratio tertinggi yang nantinya akan mewakili Atribut kredit, yang dimana Gain Ratio yang mewakili Atribut Kredit ini akan di bandingkan lagi dengan Gain Ratio atribut lainnya untuk mencari *root node* dari pohon keputusan.

Table 5.1 Hasil Perhitungan Atribut Kredit

Kredit	Juml ah Kasu s	tid ak	lay ak	Entro py	Gain	Split Info	Gain Ratio
<=5000 00	1	1	0	0	0,072 65	0,391 24	0,185689 956
>50000 0	12	6	6	1			
<=9000 00	2	1	1	1	0,005 727	0,619 38	0,009246
>90000 0	11	6	5	0,994 03			
<=1000 000	3	1	2	0,918 296	0,036 93	0,779 35	0,047385 652
>10000 00	10	6	4	0,970 951			
<=2000 000	6	3	3	1	0,004 727	0.995 73	0.000474 728
>20000 00	7	4	3	0,985			

Kredit	Juml ah Kasu s	tid ak	lay ak	Entro py	Gain	Split Info	Gain Ratio
<=2200 000	7	3	4	0,985 228	0,041 391	0,995 73	0,041568 604
>22000 00	6	4	2	0,182 96			
<=3000 000	12	7	5	0,072 67	0.928 665	0,391 24	2,373623 713
>30000 00	1	0	1	0			

Dari tabel 5.1 bisa dilihat bahwa kredit dengan jumlah 3.000.000 memiliki Gain Ratio tertinggi diantara yang lainnya dengan nilai Gain Ratio sebesar 2.373623713.

# **5.1.3 Perhitungan Atribut Keperluan**

Atribut keperluan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudian dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

# 5.1.3.1 Entropy Modal Usaha

Mencari Entropy dari Modal Usaha dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 7

Jumlah Kasus Modal Usaha Layak = 6

Jumlah Kasus Modal Usaha Tidak = 1

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{6}{7}*log2\left(\frac{6}{7}\right)\right) + \left(-\frac{1}{7}*log2\left(\frac{1}{7}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 0,591673$ 

#### 5.1.3.2 Entropy Lain Lain

Mencari Entropy dari Lain- lain dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Lain-Lain = 6

Jumlah Kasus Lain-Lain Layak = 0

Jumlah Kasus Lain-Lain Tidak = 6

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{0}{6}*log2\left(\frac{0}{6}\right)\right) + \left(-\frac{6}{6}*log2\left(\frac{6}{6}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 0$ 

## 5.1.3.3 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S,A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{7}{13} * 0.591673 \right) + \left( \frac{6}{13} * 0 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.318593154$$

$$Gain(S, A) = 0,677134$$

## 5.1.3.4 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Keperluan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 7

Jumlah kasus Lain-lain = 6

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{7}{13} * log 2\left(\frac{7}{13}\right)\right) + \left(-\frac{6}{13} * log 2\left(\frac{6}{13}\right)\right)$$

$$Split\ Info(S,A) = 0.995727$$

#### 5.1.3.5 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,677134}{0,995727}$$

Gain Ratio(S, A) = 0.68004

## 5.1.4 Perhitungan Atribut Jangka Waktu (Bulan)

Atribut Jangka Waktu berbentuk data *numeric* yang bersifat Kontinu dimana dalam menghitung data *numeric* setiap *value* yang ada dalam Atribut harus dikelompokkan atau digolongkan terlebih dahulu kedalam bentuk lebih besar dan juga lebih kecil samadengan. Berikut adalah pengelompokan data dari Artibut Jangka Waktu:

- a. <=10 bulan dan >10 bulan
- b.  $\leq 12$  bulan dan  $\geq 12$  bulan

Untuk nilai dari 24 tidak dijabarkan dan tidak ikut dikelompokkan, itu dikarenakan 24 hanya memiliki satu kategori saja yaitu <=24 dan juga untuk mengantisipasi munculnya hanya satu cabang pada Atribut jangka Waktu. Berikut adalah perhitungan untuk atribut jangka waktu dengan data yang sudah dikelompokkan

### 5.1.4.1 Jangka Waktu 10 Bulan

## 5.1.4.1.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 10 bulan pada atribut jangka waktu dengan menggunakan Rumus.

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

Entropy (Jangka Waktu <=10 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 10 bulan = 1

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 10 bulan Layak = 0

Jumlah Kasus Jangka Waktu t <= 10 bulan Tidak = 1

$$Entropy(\leq 10 \ bulan) = \left(-\frac{1}{1} * log2\left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1} * log2\left(\frac{0}{1}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 10 \ bulan) = 0$ 

Entropy (Kredit > 10 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan = 12

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan Layak =5

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan Tidak = 7

$$Entropy(>10 \ bulan) = \left(-\frac{5}{12} * log2\left(\frac{5}{12}\right)\right) + \left(-\frac{7}{12} * log2\left(\frac{7}{12}\right)\right)$$

Entropy(> 500.000) = 0.979869

## 5.1.4.1.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari waktu 10 buladengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{1}{13} * 0 \right) + \left( \frac{12}{13} * 0.979869 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.904494462$$

$$Gain(S, A) = 0.091232538$$

## 5.1.4.1.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari jangka waktu 10 bulan dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <= 10 bulan = 1

Jumlah Kasus > 10 bulan = 12

Split Info(S, A) = 
$$\left(-\frac{1}{13} * log 2\left(\frac{1}{13}\right)\right) + \left(-\frac{12}{13} * log 2\left(\frac{12}{13}\right)\right)$$

Split 
$$Info(S, A) = 0.39124$$

#### 5.1.4.1.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari jangka waktu 10 bulan dengan mengunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,091232538}{0.39124}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = 0.233188167$$

#### 5.1.4.2 Jangka Waktu 12 Bulan

#### 5.1.4.2.1 Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 10 bulan pada atribut jangka waktu dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Kredit <=12 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit <=12 bulan = 12

Jumlah Kasus Kredit <=12 bulan Layak =5

Jumlah Kasus Kredit <=12 bulan Tidak = 7

 $Entropy(\leq 12 \ bulan)$ 

$$= \left(-\frac{5}{12} * log 2\left(\frac{5}{12}\right)\right) + \left(-\frac{7}{12} * log 2\left(\frac{7}{12}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 12 \ bulan) = 0.979869$ 

Entropy (Jangka Waktu > 12 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Jangka Waktu >12 bulan = 1

Jumlah Kasus Jangka Waktu >12 bulan Layak = 0

Jumlah Kasus Jangka Waktu >12 bulan Tidak = 1

$$Entropy(>12\ bulan) = \left(-\frac{1}{1}*log2\left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1}*log2\left(\frac{0}{1}\right)\right)$$
 
$$Entropy(>12\ bulan) = 0$$

# 5.1.4.2.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari jangka waktu 12 bulan dengan rumus.

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

$$Gain(S,A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{12}{13} * 0.979869 \right) + \left( \frac{1}{13} * 0 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.904494462$$

$$Gain(S, A) = 0.091232538$$

## 5.1.4.2.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari jangka waktu 10 bulan dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <= 12 bulan = 12

Jumlah Kasus > 12 bulan = 1

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{12}{13}*log2\left(\frac{12}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13}*log2\left(\frac{1}{13}\right)\right)$$

*Split Info*(
$$S$$
,  $A$ ) = 0,39124

#### 5.1.4.2.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari jangka waktu 12 bulan dengan mengunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,091232538}{0,39124}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = 0.233188167$$

## 5.1.5 Perhitungan Atribut Jaminan

Atribut Jaminan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudia dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

#### 5.1.5.1 Entropy BPKB

Mencari Entropy dari BPKB dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 10

Jumlah Kasus BPKB Layak = 4

Jumlah Kasus BPKB Tidak = 6

$$Entropy(BPKB) = \left(-\frac{6}{10} * log 2\left(\frac{6}{10}\right)\right) + \left(-\frac{4}{10} * log 2\left(\frac{4}{10}\right)\right)$$
$$Entropy(BPKB) = 0.970951$$

# 5.1.5.2 Entropy Deposito

Mencari Entropy dari Deposito dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Deposito Layak = 1

Jumlah Kasus Deposito Tidak = 0

$$Entropy(\text{Deposito}) = \left(-\frac{0}{1} * log2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} * log2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Deposito) = 0

# 5.1.5.3 Entropy Barang Berharga

Mencari Entropy dari Barang Berharga dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Barang Berharga = 1

Jumlah Kasus Barang Berharga Layak = 0

Jumlah Kasus Barang Berharga Tidak = 1

Entropy( Barang Berharga )

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

Entropy(Barang Berharga) = 0

## 5.1.5.4 Entropy Sertifikat Tanah

Mencari Entropy dari Sertifikat Tanah dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Layak = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Tidak = 0

$$Entropy(\text{Sertifikat Tanah}) = \left(-\frac{0}{1} * log 2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} * log 2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Sertifikat Tanah) = 0

# 5.1.5.3 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S, A) = 0.995727$$

$$-\left(\left(\frac{10}{13} * 0.970951\right) + \left(\frac{1}{13} * 0\right) + \left(\frac{1}{13} * 0\right)\right)$$

$$+\left(\frac{1}{13} * 0\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - (0.318593154 + 0 + 0 + 0)$$

$$Gain(S, A) = 0.248842$$

## 5.1.5.4 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Jaminan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 10

Jumlah kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Barang berharga = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

Split Info(S, A) = 
$$\left(-\frac{10}{13} * log 2\left(\frac{10}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13} * log 2\left(\frac{1}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13} * log 2\left(\frac{1}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13} * log 2\left(\frac{1}{13}\right)\right) + \left(-\frac{1}{13} * log 2\left(\frac{1}{13}\right)\right)$$

$$Split\ Info(S,A) = 0.21163 + 0.284649 + 0.284649 + 0.284649$$

*Split Info*(
$$S$$
,  $A$ ) = 1,14511

#### 5.1.5.5 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,248842}{1,14511}$$

$$Gain Ratio(S, A) = 0$$

#### 5.1.6 Pencarian Root Node 1

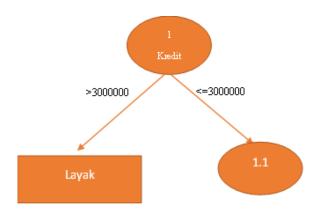
Hasil perhitungan diatas yang selanjutnya akan dijabarkan dalam bentuk tabel untuk memilih *root node* yang paling atas untuk pohon keputusan dengan cara membandingkan nilai gain ratio masing masing atribut. Berikut adalah penjabaran hasil perhitungan diatas kedalam bentuk table.

Table 5.2 Hasil Perhitungan Semua Atribut

Table 5.2 Hasil Perhitungan Semua Atribut									
N od e	Atri but	Valu e	Ju mla h Ka sus	Ti da k	la ya k	Ent rop y	Gai n	Spli t Info	Gain Ratio
1	Total		13	7	6	0.99 572 7			
	Kred it						0.92 866 5	0,39 124	2.373 62371 3
		<=30 0000 0	12	7	5	0,07 267			
		>300 0000	1	0	1	0			
	Kepe rluan						0.67 713 4	0.99 572 7	0.680 04
		Moda l Usah a	7	1	6	0,59 167 3			
		lain lain	6	6	0	0			
	Jang ka Wak tu (bula n)						0,09 123 3	0,39 124	0,233 18816 7
		<=10	1	1	0	0			
		>10	12	7	5	0.97 986 9			

N od e	Atri but	Valu e	Ju mla h Ka sus	Ti da k	la ya k	Ent rop y	Gai n	Spli t Info	Gain Ratio
	Jami nan						0.24 884 2	1.14 511	0
		BPK B	10	6	4	0.97 095 1			
		Depo sito	1	0	1	0			
		Bara ng Berh arga	1	1	0	0			
		Sertif ikat tanah	1	0	1	0			

Dilihat dari table diatas maka  $root\ node\ 1$  akan dimulai dari atribut kredit.



Gambar 5.1 Root Node Pohon Keputusan

Dalam atribut kredit nilai > 3.000.000 memiliki 0 kasus tidak dan 1 kasus layak yang berarti jika ada kasus kredit > 3.000.000 cabang akan langsung menghasilkan leaf "layak", sedangkan untuk kasus atribut kredit <=3.000.000 kedua kasus layak dan tidak masih tidak sesuai kriteria untuk mencari leaf yakni harus ada salah satu kasus yang bernilai 0, yang mana harus dicari internal node yang cocok, dengan menghitung Kembali semua atribut kecuali atribut kredit dengan kondisi <=3.000.000. Sehingga data harus di pilah Kembali hingga tabel data training terbentuk seperti berikut.

Table 5.3 Hasil Sortir Data Dengan Kondisi <= 3.000.000

kredit	Keperluan	Jangka Waktu	Jaminan	Status
500000	Modal usaha	10	Barang Berharga	Tidak
900000	Modal usaha	12	BPKB	Layak
1000000	Modal usaha	12	Deposito	layak
2000000	Modal usaha	24	BPKB	Layak
2000000	lain-lain	12	BPKB	Tidak
2000000	lain-lain	12	BPKB	Tidak
2200000	Modal usaha	12	Sertifikat Tanah	Layak

Dengan catatan Atribut kredit tidak dihitung Kembali karena sudah masuk kedalam node yang ada di pohon keputusan.

## **5.1.7 Entropy Total (Kredit <=3.000.000)**

Entropy dicari dengan menghitung semua total kasus yang ada berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak dengan kondisi Kredit <=3.000.000. Lalu kemudian akan diperoses dengan menghitung entropy setiap atribut yang ada. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mencari entropy:

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

Berikut adalah perhitungan dari Entropy total dari kesemua data berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak.

Diketahui

Jumlah kasus: 7

Jumlah Kasus Layak: 4

Jumlah Kasus tidak: 3

Entropy(Total)

$$Entropy(total) = \left(-\frac{4}{7} * log 2\left(\frac{4}{7}\right)\right) + \left(-\frac{3}{7} * log 2\left(\frac{3}{7}\right)\right)$$

Entropy(total) = 0,98522

Setelah Entropy Total didapatkan maka Setiap atribut yang ada akan dihitung sesuai dengan perhitungan algoritma C4.5 mulai dari Menghitung Entropy, Menghitung gain dari atribut, menghitung split info, dan menghitung gain ratio.

#### 5.1.8 Perhitungan Atribut Jangka Waktu (Bulan) (<= 3.000.000)

Atribut Jangka Waktu berbentuk data *numeric* yang bersifat Kontinu dimana dalam menghitung data *numeric* setiap *value* yang ada dalam Atribut harus dikelompokkan atau digolongkan terlebih dahulu kedalam bentuk lebih besar dan juga lebih kecil samadengan. Berikut adalah pengelompokan data dari Artibut Jangka Waktu:

- a.  $\leq 10$  bulan dan  $\geq 10$  bulan
- b.  $\leq 12$  bulan dan > 12 bulan

Untuk nilai dari 24 tidak dijabarkan dan tidak ikut dikelompokkan, itu dikarenakan 24 hanya memiliki satu kategori saja yaitu <=24 dan juga untuk mengantisipasi munculnya hanya satu cabang pada Atribut jangka Waktu. Berikut adalah perhitungan untuk atribut jangka waktu dengan data yang sudah dikelompokkan

## 5.1.8.1 Jangka Waktu 10 Bulan (<= 3.000.000)

## **5.1.8.1.1** Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 10 bulan pada atribut jangka waktu dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Jangka Waktu <=10 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 10 bulan = 1

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 10 bulan Layak = 0

 $Jumlah\ Kasus\ Jangka\ Waktu\ t <= 10\ bulan\ Tidak = 1$ 

$$Entropy(\leq 10 \; bulan) = \left(-\frac{1}{1}*log2\left(\frac{1}{1}\right)\right) + \left(-\frac{0}{1}*log2\left(\frac{0}{1}\right)\right)$$

$$Entropy(\leq 10 \ bulan) = 0$$

Entropy (Kredit > 10 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan = 6

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan Layak = 4

Jumlah Kasus Kredit > 10 bulan Tidak = 2

$$Entropy(>10 \ bulan) = \left(-\frac{2}{6} * log 2\left(\frac{2}{6}\right)\right) + \left(-\frac{4}{6} * log 2\left(\frac{4}{6}\right)\right)$$
$$Entropy(>10 \ bulan) = 0.918295834$$

## 5.1.8.1.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari waktu 10 buladengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.98522 - \left( \left( \frac{1}{7} * 0 \right) + \left( \frac{6}{7} * 0.918295834 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.98522 - 0.787111$$

$$Gain(S, A) = 0.171109$$

#### 5.1.8.1.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari jangka waktu 10 bulan dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <= 10 bulan = 1

Jumlah Kasus > 10 bulan = 6

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{1}{7}*log2\left(\frac{1}{7}\right)\right) + \left(-\frac{6}{7}*log2\left(\frac{6}{7}\right)\right)$$

*Split Info*(S, A) = 0,591673

#### 5.1.8.1.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari jangka waktu 10 bulan dengan mengunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,171109}{0,591673}$$

 $Gain\ Ratio(S, A) = 0,289163$ 

#### 5.1.8.2 Jangka Waktu 12 Bulan (<= 3.000.000)

#### **5.1.8.2.1** Entropy

Mencari Entropy setiap kelompok data dari 12 bulan pada atribut jangka waktu dengan menggunakan Rumus.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Entropy (Jangka Waktu <=12 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 12 bulan = 6

Jumlah Kasus Jangka Waktu <= 12 bulan Layak = 3

Jumlah Kasus Jangka Waktu t <= 12 bulan Tidak = 3

$$Entropy(\leq 12\;bulan) = \left(-\frac{3}{6}*log2\left(\frac{3}{6}\right)\right) + \left(-\frac{3}{1}*log2\left(\frac{3}{1}\right)\right)$$

 $Entropy(\leq 12 \ bulan) = 1$ 

Entropy (Kredit > 12 bulan)

Diketahui:

Jumlah Kasus Kredit > 12 bulan = 1

Jumlah Kasus Kredit > 12 bulan Layak = 1

Jumlah Kasus Kredit > 12 bulan Tidak = 0

$$Entropy(>12\ bulan) = \left(-\frac{1}{0}*log2\left(\frac{1}{0}\right)\right) + \left(-\frac{0}{0}*log2\left(\frac{0}{0}\right)\right)$$

$$Entropy(> 12 bulan) = 0$$

#### 5.1.8.2.2 Gain (S,A)

Setelah Entropy ditemukan maka dilanjukan dengan menghitung Gain dari waktu 10 buladengan rumus.

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

$$Gain(S, A) = 0.98522 - \left(\left(\frac{6}{7} * 1\right) + \left(\frac{1}{7} * 0\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.98522 - 0.857143$$

$$Gain(S, A) = 0,128077$$

# 5.1.8.2.3 Split Info

Selanjutnya adalah mencari split Info dari jangka waktu 10 bulan dengan rumus

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus <= 12 bulan = 6

Jumlah Kasus > 12 bulan = 1

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{6}{7}*log2\left(\frac{6}{7}\right)\right) + \left(-\frac{1}{7}*log2\left(\frac{1}{7}\right)\right)$$

*Split Info(S, A)* = 
$$0.591673$$

#### 5.1.8.2.4 Gain Ratio

Selanjutnya adalah mencari gain ratio dari jangka waktu 10 bulan dengan mengunakan rumus

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,128077}{0,591673}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = 0.216466$$

## **5.1.9** Perhitungan Atribut Keperluan (<= 3.000.00)

Atribut keperluan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudia dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

## 5.1.9.1 Entropy Modal Usaha

Mencari Entropy dari Modal Usaha dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 5

Jumlah Kasus Modal Usaha Layak = 4

Jumlah Kasus Modal Usaha Tidak = 1

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{1}{5}*log2\left(\frac{1}{5}\right)\right) + \left(-\frac{4}{5}*log2\left(\frac{4}{5}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 0,721928$ 

#### 5.1.9.2 Entropy Lain Lain

Mencari Entropy dari Lain- lain dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Lain-Lain = 2

Jumlah Kasus Lain-Lain Layak = 0

Jumlah Kasus Lain-Lain Tidak = 2

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{2}{2}*log2\left(\frac{2}{2}\right)\right) + \left(-\frac{0}{2}*log2\left(\frac{0}{2}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 1$ 

## 5.1.9.3 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S, A) = 0.98522 - \left( \left( \frac{5}{7} * 0.721928 \right) + \left( \frac{2}{7} * 1 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.98522 - 0.8013771$$

$$Gain(S, A) = 0.1838429$$

# 5.1.9.4 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Keperluan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log_2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 5

Jumlah kasus Lain-lain = 2

Split Info(S, A) = 
$$\left(-\frac{5}{7} * log 2\left(\frac{5}{7}\right)\right) + \left(-\frac{2}{7} * log 2\left(\frac{2}{7}\right)\right)$$

$$Split\ Info(S,A)=0.863121$$

#### 5.1.9.5 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain \ Ratio(S, A) = \frac{0.1838429}{0.863121}$$

$$Gain\ Ratio(S, A) = 0,2129978$$

# 5.1.10 Perhitungan Atribut Jaminan (<=3.000.000)

Atribut Jaminan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudia dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

## 5.1.10.1 Entropy BPKB

Mencari Entropy dari BPKB dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 4

Jumlah Kasus BPKB Layak = 2

Jumlah Kasus BPKB Tidak = 2

$$Entropy(BPKB) = \left(-\frac{2}{4} * log2\left(\frac{2}{4}\right)\right) + \left(-\frac{2}{4} * log2\left(\frac{2}{2}\right)\right)$$

$$Entropy(BPKB) = 1$$

# 5.1.10.2 Entropy Deposito

Mencari Entropy dari Deposito dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Deposito Layak = 1

Jumlah Kasus Deposito Tidak = 0

$$Entropy(\mathsf{Deposito}) = \left(-\frac{0}{1} * log2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} * log2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Deposito) = 0

## 5.1.10.3 Entropy Barang Berharga

Mencari Entropy dari Barang Berharga dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Barang Berharga = 1

Jumlah Kasus Barang Berharga Layak = 0

Jumlah Kasus Barang Berharga Tidak = 1

Entropy( Barang Berharga )

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

Entropy(Barang Berharga) = 0

# 5.1.10.4 Entropy Sertifikat Tanah

Mencari Entropy dari Sertifikat Tanah dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Layak = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Tidak = 0

$$Entropy(\text{Sertifikat Tanah}) = \left(-\frac{0}{1}*log2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1}*log2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Sertifikat Tanah) = 0

# 5.1.10.3 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S,A) = 0.995727 - \left( \left( \frac{4}{7} * 1 \right) + \left( \frac{1}{7} * 0 \right) + \left( \frac{1}{7} * 0 \right) + \left( \frac{1}{7} * 0 \right) \right)$$

$$Gain(S, A) = 0.995727 - 0.571428571$$

$$Gain(S, A) = 0,413791$$

# 5.1.10.4 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Jaminan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 4

Jumlah kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Barang berharga = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{4}{7} * log 2\left(\frac{7}{7}\right)\right) + \left(-\frac{1}{7} * log 2\left(\frac{1}{7}\right)\right) + \left(-\frac{1}{7} * log 2\left(\frac{1}{7}\right)\right) + \left(-\frac{1}{7} * log 2\left(\frac{1}{7}\right)\right)$$

 $Split\ Info(S,A) = 0.461346 + 0.401051 + 0.401051 + 0.401051$ 

*Split Info*(
$$S$$
,  $A$ ) = 1,664498

#### 5.1.10.5 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,413791}{1,664498}$$

#### 5.1.11 Pencarian internal Node 1.1

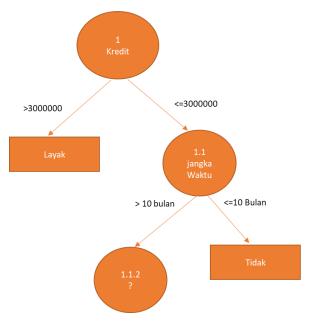
Setelah dilakukan perhitungan Kembali dengan data yang sudah di seleksi sesuai dengan kredit <= 3.000.000 maka hasil perhitungan dimasukkan Kembali kedalam tabel untuk dicari *gain ratio* teringgi diantara semua atribut yang dihitung.

Table 5.4 Hasil Perhitungan Semua Atribut Dengan Kondisi <= 3.000.000

N od e	Atrib ut	Val ue	Ju mla h Ka sus	Ti da k	la ya k	Entro py	Gain	Spli t Info	Gain Rati o
1.	Kredi t <=30 0000 0		7	3	4	0.985 22			
	Kepe rluan						0,18 3842 9	0.86 312 1	0.21 2997 8
		Mo dal Usa ha	5	1	4	0.721 928			
		Lain - Lain	2	2	0	1			
	Jangk a Wakt u (bula n)						0,17 1109	0,59 167 3	0.28 9163

N od e	Atrib ut	Val ue	Ju mla h Ka sus	Ti da k	la ya k	Entro py	Gain	Spli t Info	Gain Rati o
		<=1 0	1	1	0	0			
		>10	6	2	4	0,918 29583 4			
	Jami nan						0.41 3791	1.66 449 8	0.24 8598
		BP KB	4	2	2	1			
		Bar ang Ber harg a	1	1	0	0			
		Dep osit o	1	0	1	0			
		Sura t Tan ah	1	0	1	0			

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa internal node yang cocok untuk mengisi kekosongan pada cabang <=3.000.000 adalah atribut jangka waktu, ini dikarenakan atribut jangka waktu memiliki *gain ratio* tertinggi. Berikut adalah bentuk pohon keputusan nya.



Gambar 5.2 Node Kedua Ditambahkan

Dalam atribut jangka waktu  $\ll$  10 bulan memiliki 0 kasus pada layak dan 1 kasus pada tidak yang bearti jika ada kasus jangka waktu  $\ll$ 10 bulan maka cabang akan langsung menghasilkan leaf "tidak", sedangkan untuk kasus atribut jangka waktu  $\approx$  10 bulan masih tidak sesuai kriteria untuk mencari leaf, yakni harus ada salah satu kasus yang bernilai 0, yang mana harus dicari internal node yang cocok , dengan menghitung Kembali semua atribut kecuat atribut kredut dengan kondisi  $\ll$ 3.000.000 dan jangka waktu  $\approx$  10 bulan. Sehingga tabel data training berbentuk seperti berikut.

Table 5.5 Hasil Sortir Data Dengan Kondisi <=3.000.000 Dan > 10 Bulan

kredit	Keperluan	Jangka Waktu	Jaminan	Status
900000	Modal usaha	12	ВРКВ	Layak

kredit	Keperluan	Jangka Waktu	Jaminan	Status
1000000	Modal usaha	12	Deposito	layak
2000000	Modal usaha	24	BPKB	Layak
2000000	lain-lain	12	BPKB	Tidak
2000000	lain-lain	12	BPKB	Tidak
2200000	Modal	12	Sertifikat	Layak
	usaha		Tanah	

Dengan catatan Atribut kredit dan jangka waktu tidak dihitung Kembali karena sudah masuk kedalam node yang ada di pohon keputusan.

# 5.1.12 Entropy Total (Kredit <=3.000.000 dan Jangka Waktu > 10 bulan)

Entropy dicari dengan menghitung semua total kasus yang ada berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak dengan kondisi Kredit <=3.000.000 dan Jangka Waktu > 10 bulan. Lalu kemudian akan diperoses dengan menghitung entropy setiap atribut yang ada. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk mencari entropy:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Berikut adalah perhitungan dari Entropy total dari kesemua data berdasarkan jumlah kasus yang layak dan tidak.

Diketahui

Jumlah kasus: 6

Jumlah Kasus Layak: 4

Jumlah Kasus tidak: 2

Entropy(Total)

$$Entropy(total) = \left(-\frac{4}{6} * log 2\left(\frac{4}{6}\right)\right) + \left(-\frac{2}{6} * log 2\left(\frac{2}{6}\right)\right)$$

$$Entropy(total) = 0,918296$$

Setelah Entropy Total didapatkan maka Setiap atribut yang ada akan dihitung sesuai dengan perhitungan algoritma C4.5 mulai dari Menghitung Entropy, Menghitung gain dari atribut, menghitung split info, dan menghitung gain ratio.

# 5.1.13 Perhitungan Atribut Keperluan (<= 3.000.000 dan jangka waktu > 10 bulan)

Atribut keperluan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudia dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

## 5.1.13.1 Entropy Modal Usaha

Mencari Entropy dari Modal Usaha dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 4

Jumlah Kasus Modal Usaha Layak = 4

Jumlah Kasus Modal Usaha Tidak = 0

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{4}{4}*log2\left(\frac{4}{4}\right)\right) + \left(-\frac{0}{4}*log2\left(\frac{0}{4}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 0$ 

## 5.1.13.2 Entropy Lain Lain

Mencari Entropy dari Lain- lain dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Lain-Lain = 2

Jumlah Kasus Lain-Lain Layak = 0

Jumlah Kasus Lain-Lain Tidak = 2

$$Entropy(Modal\ Usaha) = \left(-\frac{2}{2}*log2\left(\frac{2}{2}\right)\right) + \left(-\frac{0}{2}*log2\left(\frac{0}{2}\right)\right)$$

 $Entropy(Modal\ Usaha) = 0$ 

# 5.1.13.3 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S, A) = 0.918296 - \left(\left(\frac{4}{6} * 0\right) + \left(\frac{2}{6} * 0\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.918296 - 0$$

$$Gain(S, A) = 0.918296$$

#### 5.1.13.4 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Keperluan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} \log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus Modal Usaha = 4

Jumlah kasus Lain-lain = 2

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{4}{6}*log2\left(\frac{4}{6}\right)\right) + \left(-\frac{2}{6}*log2\left(\frac{2}{6}\right)\right)$$

*Split Info(S, A)* = 0.918296

#### 5.1.13.5 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0.918296}{0.918296}$$

Gain Ratio(S, A) = 1

# 5.1.14 Perhitungan Atribut Jaminan (<=3.000.000 Dan jangka waktu > 10 bulan)

Atribut Jaminan merupakan atribut dengan data kualitatif dimana perhitunganya tidak dikelompokkan seperti data numeric. Pehitungan dimulai dengan mencari Entropy setiap kasus, dan kemudia dilanjutkan dengan langkah langkah selanjutnya.

## 5.1.14.1 Entropy BPKB

Mencari Entropy dari BPKB dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p \, i * log2 \, pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 4

Jumlah Kasus BPKB Layak = 2

Jumlah Kasus BPKB Tidak = 2

$$Entropy(BPKB) = \left(-\frac{2}{4}*log2\left(\frac{2}{4}\right)\right) + \left(-\frac{2}{4}*log2\left(\frac{2}{2}\right)\right)$$

$$Entropy(BPKB) = 1$$

# 5.1.14.2 Entropy Deposito

Mencari Entropy dari Deposito dengan rumus:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^{n} -p i * log2 pi$$

Diketahui

Jumlah Kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Deposito Layak = 1

Jumlah Kasus Deposito Tidak = 0

$$Entropy(\mathsf{Deposito}) = \left(-\frac{0}{1} * log2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} * log2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Deposito) = 0

## 5.1.14.3 Entropy Sertifikat Tanah

Mencari Entropy dari Sertifikat Tanah dengan rumus:

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

Diketahui

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Layak = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah Tidak = 0

$$Entropy(\text{Sertifikat Tanah}) = \left(-\frac{0}{1} * log 2\left(\frac{0}{1}\right)\right) + \left(-\frac{1}{1} * log 2\left(\frac{1}{1}\right)\right)$$

Entropy(Sertifikat Tanah) = 0

#### 5.1.14.4 Gain (S,A)

Setelah Entropy didapatkan maka dilanjutkan dengan mencari Gain(S,A) dengan Rumus:

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

$$Gain(S, A) = 0.918296 - \left(\left(\frac{4}{6} * 1\right) + \left(\frac{1}{6} * 0\right) + \left(\frac{1}{6} * 0\right)\right)$$

$$Gain(S, A) = 0.918296 - 0.6666666667$$

$$Gain(S, A) = 0.251629$$

## 5.1.14.5 Split Info

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Split Info dari Atribut Jaminan dengan rumus:

Split Info(S,A) = 
$$-\sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{S} Log 2 \frac{Si}{S}$$

Diketahui

Jumlah Kasus BPKB = 4

Jumlah kasus Deposito = 1

Jumlah Kasus Sertifikat Tanah = 1

$$Split\ Info(S,A) = \left(-\frac{4}{6} * log 2\left(\frac{7}{6}\right)\right) + \left(-\frac{1}{6} * log 2\left(\frac{1}{6}\right)\right) + \left(-\frac{1}{6} * log 2\left(\frac{1}{6}\right)\right) + \left(-\frac{1}{6} * log 2\left(\frac{1}{6}\right)\right) + \left(-\frac{1}{6} * log 2\left(\frac{1}{6}\right)\right)$$

*Split Info*(
$$S$$
,  $A$ ) = 1,251629

#### 5.1.14.6 Gain Ratio

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari Gain Ratio dari Atribut Keperluan dengan rumus:

$$Gain\,Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(S,A)}$$

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{0,251629}{1,251629}$$

 $Gain \ Ratio(S, A) = 0,126466$ 

#### 5.1.15 Pencarian internal Node 1.1.2

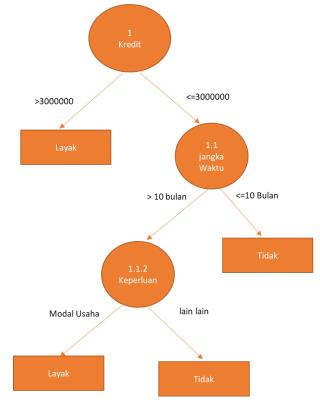
Setelah dilakukan perhitungan Kembali dengan data yang sudah di seleksi sesuai dengan kredit <= 3.000.000 dan Jangka Waktu > 10 Bulan maka hasil perhitungan dimasukkan Kembali kedalam tabel untuk dicari *gain ratio* teringgi diantara semua atribut yang dihitung.

Table 5.6 Hasil Perhitungan Atribut Dengan Kondisi Kredit <= 3.000.000 Dan Jangka Waktu > 10

No de	Atri but	Valu e		Ti da k		Entr opy	Gai n	Split Info	Gai n Rati o
1.			6	2	4	0.91			
1.						8296			
2									
	Kepe						0.91	0.91	1
	rluan						8296	8296	
		Mod	4	0	4	0			
		al							

No de	Atri but	Valu e	Ju mla h Kas us	Ti da k	lay ak	Entr opy	Gai n	Split Info	Gai n Rati o
		Usah							
		a							
		Lain lain	2	2	0	0			
	jamin						0,25	1.25	0.12
	an						1629	1629	6466
		BPK B	4	2	2	1			
		Dep osito	1	0	1	0			
		Serti fikat	1	0	1	0			

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa internal node yang cocok untuk mengisi kekosongan pada cabang >10 bulan adalah atribut keperluan, ini dikarenakan atribut keperluan memiliki *gain ratio* tertinggi. Berikut adalah bentuk pohon keputusan nya.



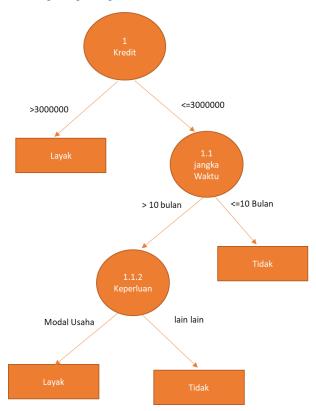
Gambar 5.3 Node Ketiga Ditambahkan Ke Pohon Keputusan

Dalam Atribut Keperluan, modal usaha memiliki kasus layak memiliki 4 kasus dan 0 kasus pada tidak yang bearti jika ada keperluan yang berupa modal usaha maka cabang akan menghasilkan leaf "layak", sedangkan untuk lain lain kasus layak memiliki 0 kasus dan kasus tidak memiliki 2 kaus, yang mana artinya jika ada keperluan yang berupa lainlain maka cabang akan menghsilkan leaf "tidak".

Dikerenakan semua leaf sudah ditemukan dan tidak ada internal node yang bisa dicari maka pohon keputusan sudah terbentuk.

## 5.1.16 Pohon Keputusan Dan Rule

Berikut adalah pohon keputusan dari data training yang telah dihitung dengan algoritma C4.5.



Gambar 5.4 Pohon Keputusan Hasil Algoritma C4.5

Dari pohon keputusan diatas akan menghasilkan *rule* yang akan digunakan dalam penulisan dan penentuan kelayakan pemberian kredit bagi anggota. berikut adalah *rule* yang didapatkan dari pohon keputusan.

IF Kredit > 3000000 THEN Layak

IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu <= 10 THEN Tidak

IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu > 10 AND keperluan == modal usaha THEN Layak

IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu > 10 AND keperluan == lain-lain THEN Tidak

#### **5.2 Perancangan Sistem**

Berdasarkan analisa yang dilakukan penulis, diketahui apa saja yang akan menjadi *input, process, output,* hingga *interface* yang akan dibuat agar system sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah tahapan perancangan system:

- a. Statement of Purpose (SoP)
- b. Use Case Diagram
- c. Activity Diagram
- d. Conceptual Data Model (CDM)
- e. Physical Data Model (PDM)

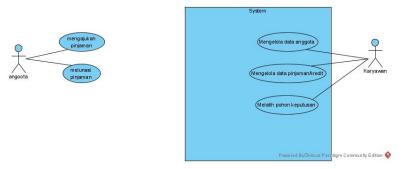
## **5.2.1 Statement of Purpose (SoP)**

Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama ini mampu melakukan proses pengelolaan data *user*, *importing file* dari *Microsoft Excel*, melakukan *mining* berdasarkan algoritma C4.5, melakukan pengujian data *mining*, melakukan pembandingan data *training* dengan data *user*, melakukan prediksi data *user* dengan acuan data *mining* dan menghasilkan sebuah pohon keputusan.

## **5.2.2** Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan gambaran system mengenai siapa yang dapat berinteraksi dan apa yang dapat dilakukan dalam Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan

Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama. Pada Use Case Diagram di bawah, terdapat dua aktor pada system ini, yaitu anggota dan karyawan.



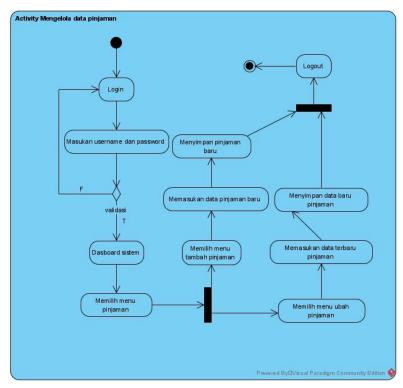
Gambar 5.5 Use Case Diagram

#### 5.2.3 Activity Diagram

Activity Diagram digambarkan untuk setiap Use Case dan diberi judul gambar berupa judul Use Case yang diwakili. Activity Diagram menggambarkan lebih detail proses yang terjadi pada tiap bagian Use Case.

#### 5.2.3.1 Activity Diagram Mengelola Data Anggota

Di dalam Activity Diagram Mengelola Data Anggota yang pertama yang harus dilakukan admin yaitu terlebih dahulu melakukan login. System akan menampilkan halaman login. Masukkan Username dan Password. Jika salah memasukkan username dan Password maka system akan menampilkan pesan kesalahan dan akan diminta untuk memasukkan Username dan Password yang benar. Jika benar memasukkan Username dan Password maka system akan menampilkan halaman dashboard. Pada halaman dashboard, terdapat menu pinjaman. Jika memilih menu pinjaman kemudian memilih menu tambah pinjaman maka akan diberikan form pengisian data pinjaman baru, setelah mengisi form tersebut dengan benar, maka system akan menyimpan data form tersebut. Setelah selesai, admin dapat mengklik logout untuk keluar dari system. Apabila admin memilih menu pinjaman kemudian memilih menu

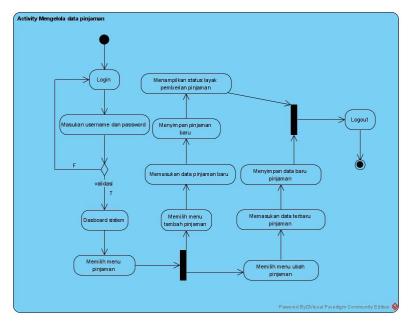


Gambar 5.6 Activity Diagram Mengelola Data

ubah pinjaman, maka akan diberikan data pinjaman yang sudah ada, kemudian admin akan memasukkan/mengedit data pinjaman sesuai dengan kebutuhan kemdian system akan menyimpan perubahan yang terjadi tersebut. Setelah selesai, admin dapat mengklik logout untuk keluar dari system.

# 5.2.3.2 Activity Diagram Mengelola Data Pinjaman

Di dalam Activity Diagram Mengelola Data Pinjaman yang pertama yang harus dilakukan admin yaitu terlebih dahulu melakukan login. System akan menampilkan halaman login. Masukkan Username dan Password. Jika salah memasukkan username dan Password maka system akan menampilkan pesan kesalahan dan akan diminta untuk memasukkan Username dan Password yang benar. Jika benar memasukkan Username dan Password maka system akan menampilkan



Gambar 5.7 Activity Diagram Mengelola Data Pinjaman

halaman dashboard. Pada halaman dashboard, terdapat menu pinjaman. Jika memilih menu pinjaman kemudian memilih menu tambah pinjaman maka akan diberikan form pengisian data pinjaman baru, setelah mengisi form tersebut dengan benar, maka system akan menyimpan data form tersebut dan akan menampilkan status layak tidaknya pemberian pinjaman. Setelah selesai, admin dapat mengklik logout untuk keluar dari system. Apabila admin memilih menu pinjaman kemudian memilih menu ubah pinjaman, maka akan diberikan data pinjaman yang sudah ada, kemudian admin akan memasukkan/mengedit data pinjaman sesuai dengan kebutuhan kemdian system akan menyimpan perubahan yang terjadi tersebut. Setelah selesai, admin dapat mengklik logout untuk keluar dari system.

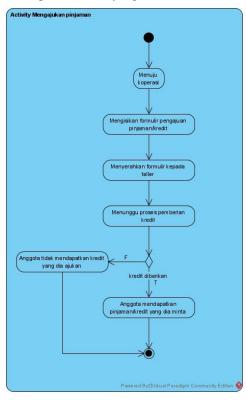
## 5.2.3.3 Activity Diagram Melatih Pohon Keputusan

Gambar 5.8 Acitvity Diagram Melatih Pohon Keputusan

Di dalam Activity Diagram Melatih Pohon Keputusan yang pertama yang harus dilakukan admin yaitu terlebih dahulu melakukan login. System akan menampilkan halaman login. Masukkan Username dan Password. Jika salah memasukkan username dan Password maka system akan menampilkan pesan kesalahan dan akan diminta untuk memasukkan Username dan Password yang benar. Jika benar memasukkan Username dan Password maka system akan menampilkan halaman dashboard. Pada halaman dashboard, terdapat menu melatih pohon keputusan, admin memilih menu tersebut dan diberikan kesempatan untuk memastikan data yang akan digunakan untuk melakukan *training*, kemudian setelah memastikan, admin dapat memulai proses pelatihan. Setelah proses pelatihan selesai, dapat dilakukan proses uji coba. Apabila akurasi uji coba menunjukkan akurasi rendah, maka akan diminta mengubah data training untuk dilakukan proses pelatihan Kembali. Dan jika akurasi uji coba menunjukkan akurasi tinggi, maka system akan menyimpan model pohon keputusan. Setelah selesai, admin dapat mengklik logout untuk keluar dari system.

## 5.2.3.4 Activity Diagram Mengajukan Pinjaman

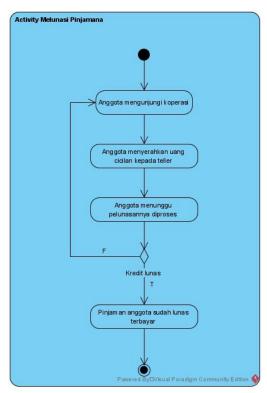
Di dalam Activity Diagram Mengajukan Pinjaman yang pertama yang dilakukan oleh anggota adalah menuju koperasi kemudian mengisi formulir pengajuan pinjaman/kredit, setelah itu menyerahkan formulir yang telah diisi kepada teller kemudian menunggu proses pemberian kredit. Apabila kredit diberikan maka anggota mendapatkan pinjaman/kredit sesuai yang diminta. Apabila kredit ditolak, maka anggota tidak mendapatkan kredit yang diminta.



Gambar 5.9 Activity Diagram Mengajukan Pinjaman

## 5.2.3.5 Activity Diagram Melunasi Pinjaman

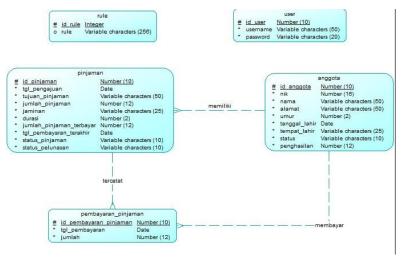
Di dalam Activity Diagram Melunasi Pinjaman yang pertama yang dilakukan oleh anggota adalah mengunjungi koperasi, kemudian anggota menyerahkan uang cicilan kepada teller setelah itu anggota menunggu pelunasannya diproses. Apabila kredit telah lunas dibayar, maka pinjaman anggota sudah lunas terbayar. Apabila kredit belum lunas dibayar atau masih terdapat hutang pembayaran, maka anggota akan Kembali mengunjungi koperasi untuk melakukan pelunasan selanjutnya.



Gambar 5.10 Activity Diagram Melunasi Pinjaman

### **5.2.4 Conceptual Data Model**

Conceptual data model adalah model yang digunakan untuk menggambarkan entitas, atribut entitas dan relasi antar entitas. Pada gambar di bawah menggambarkan database dari Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama terdapat lima entitas yaitu user, rule, anggota, pinjaman, pembayaran\_pinjaman.



Gambar 5.11 Conceptual Data Model Sistem Penentuan Kelayakan Kredit Satya Wikrama

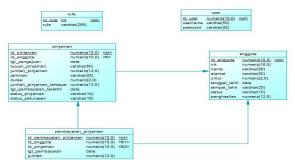
Entitas user merupakan entitas yang merepresentasikan pegawai koperasi dan digunakan untuk melakukan validasi login aplikasi, entitas ini memiliki atribut id\_user, username, dan password. Entitas rule adalah entitas yang merepresentasikan rule-rule pembangun pohon keputusan yang dibuat dari mentraning data pinjaman, entitas ini memiliki atribut id\_rule dan rule. Entitas Anggota merepresentasikan anggota koperasi entitas ini memiliki atribut id\_anggota, nik, nama, alamat, umur, tanggal\_lahir, tempat\_lahir, status, penghasilan. Entitas pinjaman adalah entitas yang merepresentasikan pinjaman-pinjaman yang diajukan oleh anggota entitas ini memiliki atribut id\_pinjaman, tgl\_pengajuan, tujuan\_pinjaman, jumlah\_pinjaman, jaminan, durasi,

jumlah\_pinjaman\_terbayar, tgl\_pembayaran\_terakhir, status\_pinjaman, status\_pelunasan. Entitas pembayaran\_pinjaman adalah entitas yang merepresentasikan pencatatan pelunasan pinjaman anggota, entitas ini memiliki atribut id\_pelunasan, tgl\_pembayaran, jumlah.

Entitas anggota memiliki relasi One to Many dengan entitas pinjaman dan pembayaran\_pinjaman, sehingga seorang anggota dapat memiliki lebih dari satu pinjaman. Kemudian entitas pinjaman meiliki relasi Many to One dengan entitas anggota dan relasi One to Many dengan pembayaran\_pinjaman. Dan Entitas pembayaran\_pinjaman meiliki entitas Many to One dengan entitas anggota dan entitas pinjaman.

## 5.2.5 Physical Data Model

Physical data model adalah model atau struktur basisdata yang digunakan dalam sistem yang sebenarnya. gambar di bawah adalah bentuk physical data model dari Conceptual Data Model sebelumnya. Perberdaan pada diagram ini adalah diagram ini memiliki foreign key yang menhubungkan entitas sesuai dengan relasinya yang gambarkan pada CDM.



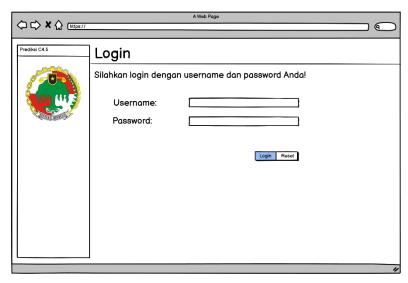
Gambar 5.12 Physical Data Model Sistem Penentuan Kelayakan Kredit Koperasi Satya Wikrama

#### **5.3** User Interface

Berikut u*ser interface* dari Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama. Pada tahap ini, dilakukan perancangan antar muka dari sistem yang menjadi sarana komunikasi antara *user* dengan sistem.

#### 5.3.1 User Inteface Login

Ketika karyawan koperasi menjalankan aplikasi maka akan ditampilkan halaman login. Dimana karyawan koperasi harus memasukan username dan password akun mereka sebelum mereka dapat menuju halaman beranda dan melakukan operasi-operasi lainnya.



Gambar 5.13 User Interface Login

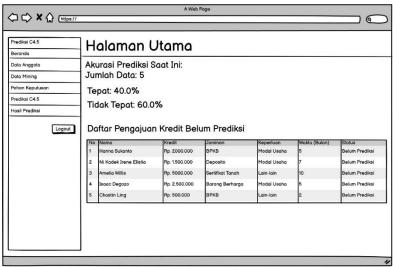
# 5.3.2 User Interface Login Gagal

Pada tampilan ini ditujukan ketika terdapat kesalahan pada penginputan username maupun password.



Gambar 5.14 User Interface Login Gagal

#### 5.3.3 User Interface Beranda

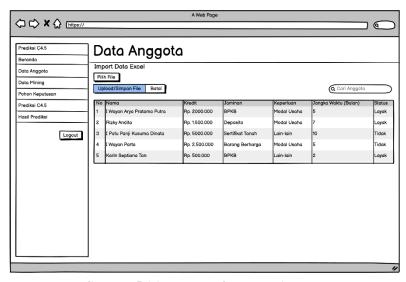


Gambar 5.15 User Interface Beranda

Setelah karyawan login mereka akan dibawa ke halaman beranda. Halaman ini memiliki dua bagian main dan side menu. Pada bagian main akan menampilan informasi terbaru mengenai akurasi pohon keputusan berdasarkan data test terakhir dan menampilkan daftar permintaan kredit yang belum diprediksi. Side menu adalah bagian yang berisikan operasi-operasi yang dapat dilakukan oleh pegawai.

## 5.3.4 User Interface Data Anggota

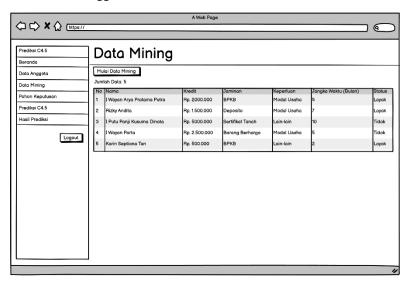
Halaman data anggota menampilkan karyawan data anggota yang memiliki pinjaman dan status pinjamannya. Data anggota ini dapat didapatkan dengan menguploadkan file seperti .csv ke sistem atau didapatkan dari basis data sistem.



Gambar 5.16 User Interface Data Anggota

# **5.3.5** User Interface Data Mining

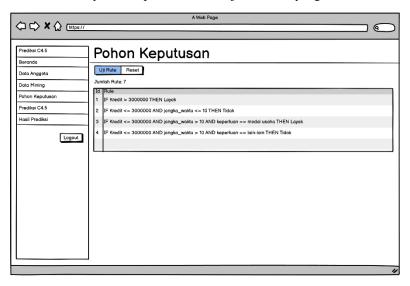
Pada halaman ini karyawan ditunjuakan daftar data yang akan digunakan untuk data mining. Data ini adalah data yang sama dengan halaman data anggota.



**Gambar 5.17 User Interface Data Mining** 

## 5.3.6 User Interface Pohon Keputusan

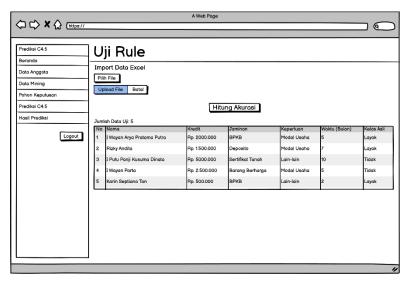
Halaman ini menunjukan kepada karyawan rule dari pohon keputusan dari data mining di dilakukan pada menu data mining. Di halaman ini karyawan dapat melakukan uji coba rule yang telah dibuat.



Gambar 5.18 User Interface Pohon Keputusan

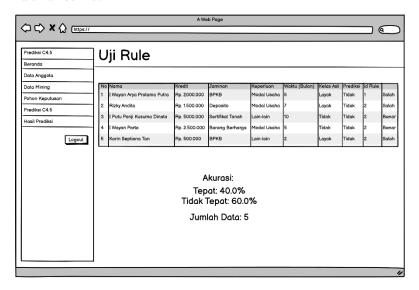
## 5.3.7 User Interface Uji Pohon Keputusan

Disaat karyawan memilih menu uji coba pada pohon keputusan karyawan akan ditampilkan halaman ini. Pada halaman ini karyawan melakukan uji coba rule pohon keputusan, uji coba dilakukan dengan cara menguploadkan file data ke sistem atau mengambil dari basis data.



Gambar 5.19 User Interface Uji Pohon Keputusan

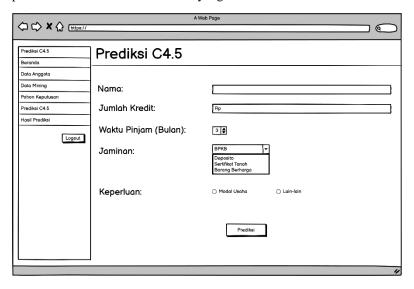
Kemudian setelah memilih hitung akurasi akan ditampilkan halaman berikut



Gambar 5.20 User Interface Hasil Uji Pohon Keputusan

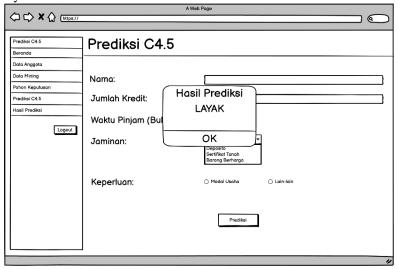
## 5.3.8 User Interface Prediksi C4.5

Pada halaman ini karyawan dapat melakukan prediksi kelayakan pemberian kredit berdasarkan rule yang telah dibuat.



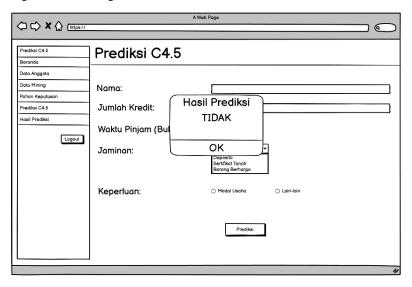
Gambar 5.21 User Interface Prediksi C4.5

Jika hasil prediksi layak maka akan menampilkan notifikasi prediksi layak jika tidak maka akan menampilkan hasil prediksi tidak layak.



Gambar 5.22 User Interface Prediksi C4.5 Layak

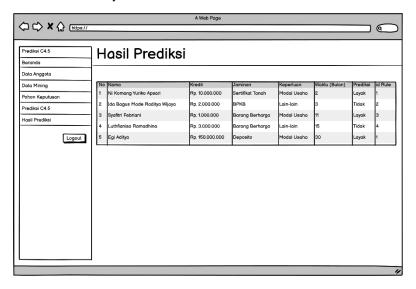
Dan hasil prediksi yang menyatakan Tidak layak akan digambarkan sebagai berikut.



Gambar 5.23 User Interface Prediksi C4.5 Tidak Layak

## 5.3.9 User Interface Hasil Prediksi

Halaman yang menunjukan semua hasil prediksi yang telah dilakukan oleh karyawan.



Gambar 5.24 User Interface Hasil Prediksi

# BAB VI PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data pada Koperasi Satya Wikrama melalui proses observasi, wawancara serta kepustakaan. Data-data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan pedoman algoritma C4.5 sehingga menghasilkan pohon keputusan yang dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian yang nantinya dapat dilanjutkan.
- b. Untuk merancang Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Satya Wikrama menggunakan beberapa tahapan, yaitu tahapan penghitungan Entropy, Gain, Split Info, Gain Ratio sehingga mendapatkan Node Pohon Keputusan. Untuk perancangan system dimulai dengan merancang Use Case Diagram yang menggambarkan gambaran umum tentang system yang dirancang, kemudian dilanjutkan dengan Activity Diagram untuk memberikan gambaran lebih detail dari setiap proses dalam Use Case. Kemudian Conceptual Data Model digunakan untuk memberikan gambaran tentang entitas dan relasi dari rancangan system. Sedangkan, Physical Data Model digunakan untuk membuat rancangan database yang akan digunakan.
- c. Rule yang digunakan oleh Koperasi Satya Wikrama dalam penentuan kelayakan kredit adalah:
  - a. IF Kredit > 3000000 THEN Layak
  - b. IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu <= 10 THEN Tidak

- c. IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu > 10 AND keperluan == modal usaha THEN Layak
- d. IF Kredit <= 3000000 AND jangka\_waktu > 10 AND keperluan == lain-lain THEN Tidak

#### 6.2 Saran

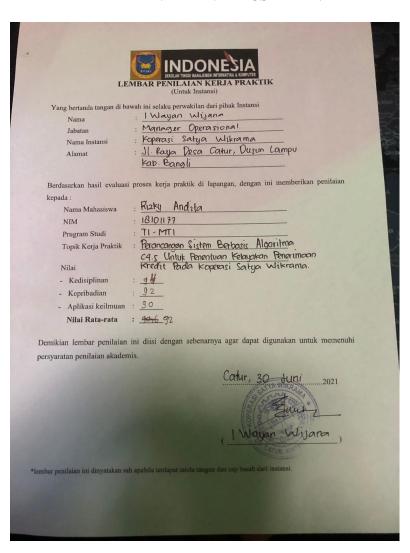
Perancangan Sistem Berbasis Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit, Adapun saran yang dapat penulis sampaikan untuk dapat menyempurnakan serta meningkatkan kualitas system sebagai berikut:

- a. Penelitian ini masih berupa analisis dan perancangan system informasi berbasis algoritma C4.5, bagi pembaca yang ingin meneruskan penelitian dapat dilakukan hingga tahap implementasi system.
- b. Dalam penelitian berikutnya, diharapkan ada penambahan fitur-fitur baru dalam system, seperti penambahan *Artificial Intelligent* sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi data, membuat system agar dapat digunakan secara online, melakukan pengujian data dengan sample data yang lebih banyak agar mendapat akurasi yang lebih akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, Shivam. 2014. Data Mining: Data Mining Concepts and Techniques. Proceedings 2013 International Conference on Machine Intelligence Research and Advancement, ICMIRA 2013. https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.45.
- Bagio, Tony Hartono. 2007. "Algoritma Dan Pemprograman," 82–94.
- Dharwiyanti, Sri, and Romi Satria Wahono. 2003. "Pengantar Unified Modeling LAnguage (UML)." *IlmuKomputer.Com*, 1–13. http://www.unej.ac.id/pdf/yanti-uml.pdf.
- Hasmawati, Fiti. 2013. MANAJEMEN KOPERASI. Edited by Zainal Arifin. Cet. 3. Medan: Duta Azhar.
- Lumbantobing, Juliana, Elvis F. Purba, and Ridhon Simangunsong. 2002. *Ekonomi Koperasi*. Pertama.
- M. Noor, H. Chairil. 2013. *Manajemen Kredit Bank Umum Dan Bank Pengkreditan Rakyat*. Edited by H. As. Mahmoeddin. 1st ed. Bandung: Quantum Expert.
- Nofriansyah, Dicky. 2015. "Modul: Data Mining." *Algoritma Data Mining Dan Pengujian*, no. 73: 4–5. https://docplayer.info/58381109-Modul-data-mining-dicky-nofriansyah-s-kom-m-kom-stmik-triguna-dharma-medan-jl-a-h-nasution-no-73-f.html.
- Shiddiq, Ahmad, Intan Nur Farida, M Kom, Ratih Kumalasari N, S St, and M Kom. 2018. "ARTIKEL KLASIFIKASI DECISION TREE DI RESTORAN DAPUR SOLO ( CABANG KEDIRI ) Oleh: Dibimbing Oleh: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018" 02 (03).
- Susanto, Sani, and Dedy Suryani. 2010. "Pengantar Data Mining," 1–20.
- Yuhendra, Yuhendra. 2013. "Bahan Ajar Terseleksi Pemrograman," 146–60.

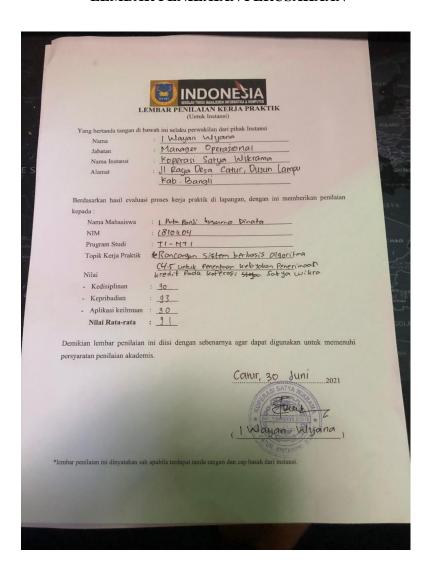
#### LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN



# LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN

Nama Jabatan  Nama Instansi  Alamat  Hoperasi Satya Wuktama  Alamat  JI rayo Desa Catur. Dusun Lampu,  kab Bangti  Berdasarkan hasil evaluasi proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian kepada:  Nama Mahasiswa  NIM  Ila loto 20  Prugram Studi  Topik Kerja Praktik  Peroncangan Sistem Burbotis Algorimo C4-1  Topik Kerja Praktik  Peroncangan Sistem Burbotis Alg	Vang bertanda tangan di b	awah ini selaku perwakilan dari pihak Instansi
Nama Instansi Alamat    Koperasi Satya Wuktama   Jurayo Desa Catur. Dusun Lampu, kab Bangti   Berdasarkan hasil evaluasi proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian kepada:   Nama Mahasiswa   Lwayon Arya Protomo Putro		:   Wayan Wijana
Berdasarkan hasil evaluasi proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian kepada:  Nama Mahasiswa  NIM  I 18 10 10 20  Prugram Studi  Topik Kerja Praktik  Peroncangan Sistem Barbasis Algorima CA-T  Ontuk Penentuan kelayakan Penentuan  Nilai  Kedisiplinan  Kedisiplinan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Milai Rata-rata	Jabatan	: Manager Operasional
Redusarkan hasil evaluasi proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian kepada:  Nama Mahasiswa : Lwayan Arya Pratama Putro  NIM : 18 1010 20  Prugram Studi : Ti - MTI  Topik Kerja Praktik : Peroncangan Sistem Berbok: S Algorima C4-5  Ontuk Penentuan kelayahan Penerimaan  Nilai - Kedisiplinan : 42 - Kepribadian : 40 - Aplikasi keilmuan : 47  Nilai Rata-rata : 916  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk memepersyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021	Nama Instansi	
Berdasarkan hasil evaluasi proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian kepada:  Nama Mahasiswa : Looglan Arya Pratama Putro  NIM : 18 lolo 20  Prugram Studi : Ti- MTI  Topik Kerja Praktik : Proncangan Sierem Burbotis Algorima Cata Control Pada koperat; Satya Wilerama - Kedisiplinan : 42  - Kedisiplinan : 42  - Kepribadian : 40  - Aplikasi keilmuan : 45  Nilai Rata-rata : 916  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021	Alamat	
Rama Mahasiswa  NIM    18   10   20     Prugram Studi   Ti - MTI     Topik Kerja Praktik   Perocanggan Sistem Barbasis Algoritmo California     Prugram Studi   Topik Kerja Praktik   Perocanggan Sistem Barbasis Algoritmo California     Prugram Studi   Perocanggan Sistem Barbasis Algoritmo California     Procanggan Sist		Kab. Kangli.
kepada:  Nama Mahasiswa  NIM  IB 10 to 20  Prugram Studi  Ti-MTI  Topik Kerja Praktik  Perocangan Sietem Berbosis Algorimo CA-C  (prove Penerangan Sietem Berbosis Algorimo CA-C  (prove	Berdasarkan hasil evalua	si proses kerja praktik di lapangan, dengan ini memberikan penilaian
NIM Prugram Studi Topik Kerja Praktik  Peroncangan Sietem Berbotis Algorimo CA-F Onnue Penentuan kelayahan Penentuan Nilai Kerjahadian Kepribadian Aplikasi keilmuan Nilai Rata-rata  15 Nilai Rata-rata  15 Nilai Rata-rata  Catur, 30 Juni  Catur, 30 Juni  Catur, 30 Juni  Liayan Wijana		
NIM : 181010 20 Prugram Studi : Ti - MTI  Topik Kerja Praktik : Peroncangan Sietem Berbotis Algorino C4-F  Onthe Penentuan Jelayakan Penentuan  Nilai : 12  - Kedisiplinan : 12  - Kepribadian : 15  Nilai Rata-rata : 15  Nilai Rata-rata : 16  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 Juni  2021	Nama Mahasiswa	: Lwagan Arga Yratama Putra
Topik Kerja Praktik  Perancangan Siesem Berbatis Algoritmo C4-5  Ontoe Penentuan Jelayaken Penerimoon  Kedisiplinan  Kedisiplinan  Kedisiplinan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi keilmuan  Aplikasi penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni  2021	NIM	: 181010 20
- Kedisiplinan : 92 - Kepribadian : 90 - Aplikasi keilmuan : 97 Nilai Rata-rata : 916  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021	Prugram Studi	: Ti-MTI
- Kedriplinan : 32 - Kepribadian : 30 - Aplikasi keilmuan : 37 Nilai Rata-rata : 916  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021	Topik Kerja Praktik	: Perancangan Sistem Berbasis Algoritma CA.
- Kedriplinan : 32 - Kepribadian : 30 - Aplikasi keilmuan : 37 Nilai Rata-rata : 916  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021		Unruk Penentuan kelayakan Penenmaan
- Kedrisplinan : 32 - Kepribadian : 30 - Aplikasi keilmuan : 37 Nilai Rata-rata : 31,6  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 Juni 2021	Nilai	Eredit Pada Koperal: Satya Wilerama
- Aplikasi keilmuan : 9 5 Nilai Rata-rata : 9 6  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk meme persyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 duni 2021	- Kedisiplinan	: 92
Nilai Rata-rata : 31.6  Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk memerpersyaratan penilaian akademis.  Catur, 30 Juni 2021		
Demikian lembar penilaian ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk memerengaratan penilaian akademis.  Catur, 30 Juni 2021	- Aplikasi keilmuar	1: 49
Catur, 30 Juni 2021  Catur, 30 Juni 2021  Lagran Wijana	Nilai Rata-rata	: 916
Catur, 30 Juni 2021  William Wijana	Damilian lambas panilais	n ini diisi dengan sebenarnya agar dapat digunakan untuk memet
Catur, 30 Juni 2021		
( I Mayan Wijana	persyanaan pennaan ama	
/ Wayan Wijana		Catur, 30 duni 2021
I Indayan Wijana		STYA WIKRAM
/ Wayan Wijana		(3/4-37)
( I Wayan Wijana		a second
( ) (Angue) As you		Ladauan Salviana
Carrie Maria		( tundan Asilation
		CATTR KOTT
	el	sah apabila terdapat tanda tangan dan cap basah dari instansi.

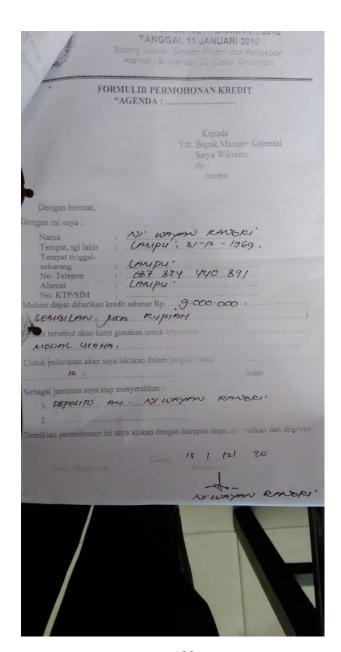
#### LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN



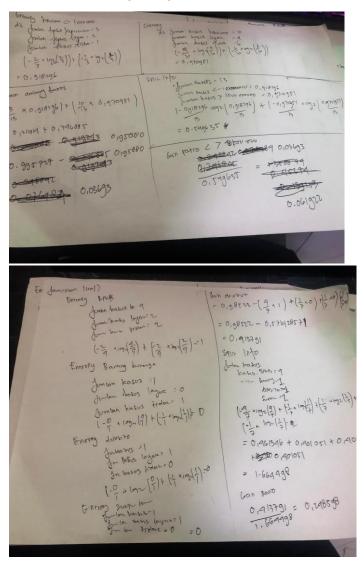
# LEMBAR DOKUMENTASI

1. Lembar formulir pengajuan kredit

	KOPERASI SATYA WIKRAN, BADAN HUKUM NO. 1/BH/XXVII.2/2010 TANGGAL 11 JANUARI 2010 Bildsong Usahu (Simpon Plajam dean Partakoan Alamat Br. Lampo, DS. Catter, Kinternani
	FORMULIR PERMOHONAN KREDIT
	Kepada Yth Bapak Manajer Koperasi Satya Wikrama di- tempat
Dengan hormat.	
Dengan ini saya	
Nama Tempat, tgl labir Tempat tinggal- sekarang No. Erlelpon Alamai No. E. TP/SIM Mohon dapat diberike (Pase 9819 E. redit tersebut akan l Me/M) (Astalogy)	Cotton Cotton  Cotton  an kredit acteour Up. 2.200.000  Luc. CASS-3
13	n saya lakukan dalam jangka waktu
Sebagai Jaminan saya 1. Seke 2. Seke kest Demikian permobon	Stap menyerahkan  Limentyn IV 5458 DD dipont  Office of the stapped of the stappe
Turut Mem	Catur. 24 1 5 1 19
	1



# 2. Lembar Perhitungan Algoritma C4.5



### **BIODATA PENULIS**



Nama : I Putu Panji Kusuma

Ditana

Alamat : Jalan Betaka Nomer 35

Br.Pengilian, Dalung

TTL : Denpasar 1 Juli 2000 Telpon : +6281933033994

Email : panjidinata88@gmail.com

Angkatan : 2018

Motto : Jangan menjadi yes

Man.

## Latar Belakang Pendidikan:

 2005-2006
 : TKK Thomas Aquino

 2006-2012
 : SDK Thomas Aquino

 2012-2015
 : SMPK Thomas Aquino

 2015-2018
 : SMK Wira Harapan

2018- Sekarang : STIMIK STIKOM INDONESIA

## Pengalaman Organisasi:

2018 – Sekarang : Anggota UKM Bulutangkis 2018 – Sekarang : Anggota UKM E-Sport

### **BIODATA PENULIS**



Nama : I Wayan Arya Pratama Putra

Alamat : Dawas Sari No B5

Br.Dawas Tibubeneng

TTL : Tabanan 16 Mei 2000 Telpon : +6285738176630

Email : aryapratama

putra888@gmail.com

Angkatan : 2018

Motto : Uang Adalah PRIORITAS

## Latar Belakang Pendidikan:

2005-2006 : TK Fajar Harapan 2006-2012 : SD Fajar Harapan

2012-2015 : SMP Ngurah Rai Kerobokan

2015-2018 : SMK Wira Harapan

2018- Sekarang : STIMIK STIKOM INDONESIA

# Pengalaman Organisasi:

2018 – Sekarang : Anggota UKM Bulutangkis 2018 – Sekarang : Anggota UKM E-Sport

### **BIODATA PENULIS**



Nama : Rizky Andita

Alamat : Jalan Surabi Gang 4 No. H

Kesiman Denpasar Timur

TTL : Denpasar 18 Mei 2000 Telpon : +6287863090139

Email : andita597@gmail.com Angkatan : 2018

Motto : Wasting Time

Hanyalah Buang Buang waktu

# Latar Belakang Pendidikan:

2006-2012 : SDN Catur

2012-2015 : SMPN 2 Kintamani 2015-2018 : SMK Wira Harapan

2018- Sekarang : STIMIK STIKOM INDONESIA

Pengalaman Organisasi:

2018 – 2019 : Anggota UKM SINBUN 2018 – Sekarang : Anggota UKM E-Sport