
APLIKASI PREDIKSI PENENTUAN KELANCARAN PEMBAYARAN KOPERASI DENGAN ALGORITMA C5.0

Edi Wijaya^[1], Feriani Astuti Tarigan^[2], Michael^[3]

Program Studi Teknik Informatika

STMIK TIME Medan

Jl. Merbabu No.32 AA-BB Medan 20212, Telp:061-4561932

e-mail: ediwijaya@stmik-time.ac.id ^[1], ferianiaastutitime@gmail.com ^[2], groudoun772@gmail.com ^[3]

Abstrak

Koperasi adalah badan usaha atau badan hukum yang anggotanya saling bekerja sama dalam kegiatan ekonomi. Peran utama dari koperasi adalah melakukan proses simpan dan pinjam uang kepada anggota- anggotanya. Pada saat ini banyak koperasi yang mengalami hambatan operasional dikarenakan kondisi pandemi COVID-19 yang dihadapi saat ini membuat bisnis-bisnis tutup dan bankrut sehingga berdampak pada kredit macet yang harus dihadapi koperasi. Kondisi demikian membuat koperasi harus lebih selektif dalam menentukan nasabah-nasabah yang akan mengajukan kredit agar dapat meminimalkan terjadinya kondisi kredit macet. Pada praktiknya, biasanya pihak koperasi akan mengevaluasi kelayakan kredit dari nasabahnya secara konvensional. Proses tersebut tentunya sangat tidak efisien dan efektif dikarenakan apabila jumlah nasabah sangat banyak, maka tentunya memerlukan waktu yang sangat lama dalam melakukan proses evaluasi. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan dibangun sebuah aplikasi prediksi penentuan kelancaran pembayaran koperasi dengan algoritma C5.0 agar dapat menyelesaikan permasalahan yang diuraikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma C5.0 dapat digunakan untuk memprediksi kelancaran pembayaran koperasi secara akurat berdasarkan jumlah data training yang tersedia.

Kata Kunci : Koperasi, Aplikasi Prediksi Penentuan Kelancaran Pembayaran Koperasi

1. Pendahuluan

Koperasi adalah badan usaha atau badan hukum yang anggotanya saling bekerja sama dalam kegiatan ekonomi. Peran utama dari koperasi adalah melakukan proses simpan dan pinjam uang kepada anggota- anggotanya. Masyarakat dapat melakukan pinjaman sejumlah uang kepada koperasi dan dapat melakukan angsuran pembayaran bulanan dengan persen bunga yang telah ditetapkan oleh pihak koperasi. Pada saat ini banyak koperasi yang mengalami hambatan operasional dikarenakan kondisi pandemi COVID-19 yang dihadapi saat ini membuat bisnis-bisnis tutup dan bankrut sehingga berdampak pada kredit macet yang harus dihadapi koperasi [1]. Kondisi demikian membuat koperasi harus lebih selektif dalam menentukan nasabah-nasabah yang akan mengajukan kredit agar dapat meminimalkan terjadinya kondisi kredit macet.

Pada praktiknya, biasanya pihak koperasi akan mengevaluasi kelayakan kredit dari nasabahnya secara konvensional. Proses tersebut tentunya sangat tidak efisien dan efektif dikarenakan apabila jumlah nasabah sangat banyak, maka tentunya memerlukan waktu yang sangat lama dalam melakukan proses evaluasi. Selain itu, proses penilaian kelancaran pembayaran kredit dari nasabah secara konvensional tentunya kurang akurat dikarenakan penilaian yang berbeda-beda dari pihak nasabah membuat persentase terjadinya penunggakan pembayaran kredit menjadi sangat besar.

Selain proses konvensional tersebut, juga terdapat beberapa penelitian yang mencoba membangun sebuah sistem ataupun aplikasi yang mampu melakukan prediksi penilaian kelancaran pembayaran kredit nasabah. Penelitian yang dilakukan oleh Yogie Indra dan Farida Angguntina pada tahun 2018 membahas mengenai pembangunan aplikasi prediksi kelayakan calon anggota kredit dengan menggunakan algoritma *K- Nearest Neighbor*. Hasil penelitian didapatkan hasil berupa nilai *accuracy* sebesar 80%, *recall* sebesar 91% dan *precision* sebesar 85%. Dengan demikian aplikasi ini dapat digunakan untuk membantu pihak koperasi simpan pinjam dalam mempertimbangkan calon anggota kredit simpan pinjam yang layak mendapatkan pinjaman modal [2]. Penelitian berikutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nugraha Listiana Hanun dan Achmad Udin Zailani pada tahun 2020 membahas mengenai penerapan algoritma klasifikasi *Random Forest* untuk penentuan kelayakan pemberian kredit. Hasil pengujian dengan algoritma klasifikasi *Random Forest* mampu menganalisis kredit yang bermasalah dan yang debitur yang tidak bermasalah dengan nilai akurasi sebesar 87,88%. Di samping itu, model pohon keputusan ternyata mampu meningkatkan akurasi dalam menganalisis kelayakan kredit yang diajukan calon debitur [3]. Kedua penelitian tersebut sudah cukup baik, namun hasil prediksi masih kurang akurat sehingga pada penelitian ini akan digunakan algoritma C5.0 dikarenakan algoritma ini memiliki hasil prediksi yang lebih akurat dan baik.

2. Landasan Teori Perancangan

Terdapat beberapa definisi perancangan dari jurnal penelitian antara lain sebagai berikut:

- a. Perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan rekayasa produk atau sistem. Perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik [4].
- b. Perancangan adalah desain yang menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan, dalam tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah di tetapkan pada akhir analisis sistem [5].
- c. Perancangan sistem merupakan merancang atau mendesain sebuah sistem yang baik, dimana isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem [6].
- d. Perancangan dapat diartikan perencanaan dari pembuatan suatu sistem yang menyangkut berbagai komponen sehingga akan menghasilkan sistem yang sesuai dengan hasil dari tahap analisa sistem [7].

Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis *web* adalah sebuah aplikasi yang dapat diakses melalui internet atau intranet, dan padasekarang ini ternyata lebih banyak dan lebih luas dalam pemakaiannya. Banyak dari perusahaan-perusahaan berkembang yang menggunakan aplikasi berbasis *web* dalam merencanakan sumber daya mereka dan untuk mengelola perusahaan mereka. Aplikasi berbasis *web* dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan yang berbeda. Sebagai contoh, aplikasi berbasis *web* dapat digunakan untuk membuat *invoice* dan memberikan cara yang mudah dalam penyimpanan data di *database*. Aplikasi ini juga dapat dipergunakan untuk mengatur persediaan karena fitur tersebut sangat berguna khususnya bagi mereka yang berbisnis ritel [8].

Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi. Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan [9].

Koperasi

Koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang-orang atau badan hukum koperasi dengan berlandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan atas asas kekeluargaan [10].

Metode C5.0

Metode C5.0 merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengklasifikasian data agar dapat melakukan proses pengambilan keputusan. Metode C5.0 dipilih dikarenakan terbukti menjadi pengklasifikasi yang lebih baik serta memiliki proses manipulasi data yang lebih sederhana. Metode C5.0 merupakan merupakan penyempurnaan dari metode ID3 dan C4.5. Dalam proses pembentukan pohon keputusan nilai informasi gain tertinggi akan terpilih sebagai *root* bagi *node* selanjutnya. Algoritma ini dimulai dengan semua data yang dijadikan akar dari pohon keputusan sedangkan atribut yang dipilih akan menjadi pembagi bagi sampel tersebut [11]. Terdapat formula ukuran atribut C5.0 antara lain: [11]

$$\text{Info}(D) = -\sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i) \quad (1)$$

Dengan Info (D) merupakan informasi yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan label kelas sebuah *tuple* di D. pi adalah peluang bukan nol dengan sebuah *tuple* acak di D. Fungsi log menggunakan basis 2, karena informasi yang dikodekan dalam bit. Info (D) juga dikenal sebagai *entropy*. Nilai *entropy* yang dihasilkan untuk mengklasifikasi *tuple* dari D berdasarkan partisi oleh A adalah: [11]

$$\text{Info}_A(D) = \sum_{J=I}^Y \frac{|D_j|}{D} \times \text{Info}(D_j) \quad (2)$$

Untuk mendapatkan nilai *Information Gain* pada atribut A selanjutnya digunakan rumus: [11] $\text{GAIN}(A) = \text{Info}(D) - \text{Info}(D_j)$

3)

Gain (A) menyatakan berapa banyak cabang yang akan diperoleh pada A. Atribut A dengan *information gain* tertinggi. *Information Gain* (A), dipilih sebagai atribut pada *node* N [11].

Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah suatu diagram yang dikelompokkan ke dalam aspek perilaku. Deskripsi perilaku dari setiap *Use Case* dijelaskan secara detail, terperinci dan terpisah dengan menggunakan arsip yang secara tekstual, yaitu *Use Case Scenario* atau *Use Case Specification* atau *Use Case Description*. Namun demikian, permodelan *Use Case* yang utama adalah penjelasan secara tekstual dalam bentuk *Use Case Scenario*, sedangkan *Use Case Diagram* adalah sebagai pelengkap. Setiap *Use Case* menyatakan perilaku yang harus dijalankan oleh sistem dalam kaitannya dengan satu atau lebih aktor. Oleh karena itu, *Use Case* merupakan abstraksi dari adanya hubungan yang terjadi antara aktor dengan sistem sehingga tujuan dari aktor bisa tercapai. Berdasarkan perspektif ini maka sebuah *Use Case* semestinya dipandang dari sisi aktor dan bukan dari sisi sistem, sehingga penamaan *Use Case* juga didasarkan atas tujuan yang ingin dicapai oleh aktor [12].

Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram adalah sebuah pendekatan *top-bottom* dalam merancang sebuah basis data, dimulai dengan mengidentifikasi data yang penting dan digambarkan dalam suatu model. *Entity Relationship Diagram* merupakan pemodelan yang berguna untuk digunakan agar mendapatkan pemahaman yang tepat terhadap data dan penggunaannya di dalam suatu perusahaan [12].

HTML

Hypertext Markup Language (HTML) merupakan bahasa dasar pembuatan *web*. HTML menggunakan

tanda (*mark*), untuk menandai bagian-bagian dari *text*. HTML disebut sebagai bahasa dasar, karena dalam membuat *web*, jika hanya menggunakan HTML maka tampilan *web* terasa hambar. *Hypertext Markup Language* (HTML) merupakan bahasa pemrograman dasar untuk mengelola *website*. Akan tetapi, HTML hanya terbatas pada pembuatan *website statis* (*website* yang tidak dapat berinteraksi aktif dengan *user*). Maka dari itu, HTML biasa dikombinasikan dengan bahasa pemrograman *web* lainnya [13].

CSS

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan

beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS dapat mengendalikan ukuran gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna tabel, ukuran border, warna border, warna *hyperlink*, warna *mouse over*, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin kiri, kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. CSS adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen [14].

Javascript

Javascript digunakan oleh jutaan halaman *web* untuk menambahkan fungsionalitas, memvalidasi *form*, mendeteksi browser dan banyak lagi. *Javascript* adalah sebuah bahasa untuk mengembangkan aplikasi berbasis internet untuk sisi *client* dan *server* dan dapat bekerja di semua browser utama, seperti *Internet Explorer*, *Firefox*, *Chrome*, *Opera* dan *Safari*. *Javascript* juga merupakan sebuah API yang dapat diprogram ulang untuk pemrograman *cross-platform* yang berdasarkan *event*, *object*, dan *action* dari *user*.

Javascript juga membuat programmer yang tidak terlalu berpengalaman dapat membuat halaman yang lebih interaktif [15].

Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah salah satu bahasa *scripting* khususnya digunakan untuk *web development*. Karena sifatnya yang *server side scripting* maka untuk menjalankan PHP harus menggunakan *web server*. PHP juga dapat diintegrasikan dengan HTML, JavaScript, JQuery, dan Ajax. Namun pada umumnya PHP lebih banyak digunakan bersamaan dengan *file* bertipe HTML. Dengan menggunakan PHP bisa membuat *website powerful* yang dinamis dengan disertai manajemen *database*-nya. Selain itu juga penggunaan PHP yang sebagian besar dapat jalan di banyak *platform*, menjadi salah satu alasan kenapa harus menguasai PHP untuk menjadi *development web* yang hebat [16].

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dari November 2020 hingga April 2021. Berikut ini adalah rincian dari metode penelitiannya:

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Metode Survei
Melakukan survei ke beberapa koperasi di kota Medan yakni di Koperasi Sinar Jaya Mas, Koperasi Simpan Pinjam Nasari, dan Koperasi Harapan untuk mengumpulkan data-data nasabah yang melakukan pengajuan kredit agar dapat dijadikan data *training* pada aplikasi yang akan dibangun tersebut.
- b. Metode Studi Pustaka
Mengumpulkan data-data teori melalui jurnal, media cetak, ataupun sumber-sumber referensi dari internet.

Analisis Sistem

Analisis sistem pada penelitian ini terbagi menjadi 3 tahapan proses yaitu:

- a. Analisis sistem berjalan yaitu melakukan analisis terkait sistem berjalan yang digunakan oleh koperasi dalam mengevaluasi pengajuan kredit dari nasabah.
- b. Analisis algoritma yang digunakan yaitu algoritma C5.0 dengan menggunakan contoh kasus sederhana berupa 10 data *training* nasabah dan 1 buah data *testing* yang akan diprediksi. Contoh kasus sederhana akan disediakan 10 data nasabah beserta atributnya sebagai data *training* dan nasabah ke 11 akan diprediksi kelas kreditnya.

Tabel 1. Contoh Data Training Nasabah Koperasi Beserta Kriterianya

No	Nama	Status Pernikahan	Status Rumah	Penghasilan	Umur	Kelas Asli
1	Mus	menikah	rumah sendiri	1800000	54	lancar
2	Umu	menikah	rumah sendiri	1500000	39	lancar
3	Reni	menikah	rumah sendiri	3000000	45	lancar
4	Nur	cerai	rumah sendiri	1000000	40	lancar
5	Ponik	menikah	kontrak	2500000	41	macet
6	Sunar	menikah	rumah sendiri	1800000	36	macet
7	Muslik	menikah	rumah sendiri	2000000	55	macet
8	Suhar	cerai	kontrak	1500000	49	macet
9	Astuti	cerai	rumah sendiri	1700000	54	macet

10	Win	menikah	rumah sendiri	2000000	36	macet
11	Michael	menikah	kontrak	2000000	32	?

Pada tabel 3.1, akan dibentuk pohon keputusan terlebih dahulu melalui penerapan algoritma C5.0 sebelum memprediksi data ke-11, berikut ini akan dilakukan perhitungan *Entropy* dan *Information Gain*.

Jumlah data =
10 Jumlah
Lancar = 4
Jumlah Macet
= 6 Entropy
All = 0.971

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Algoritma C5.0 Tahap 1

Nilai Atribut	Jumlah data	Jumlah Lancar	Jumlah Macet	Entropy	Gain
status_rumah='rumah sendiri'	8	4	4	1	
status_rumah='kontrak'	2	0	2	0	0.171
status_pernikahan='menikah'	7	3	4	0.985	
status_pernikahan='cerai'	3	1	2	0.918	0.006
penghasilan<=1000000	1	1	0	0	
penghasilan>1000000	9	3	6	0.918	0.145
penghasilan<=2000000	8	3	5	0.954	
penghasilan>2000000	2	1	1	1	0.008
penghasilan<=3000000	10	4	6	0.971	
penghasilan>3000000	0	0	0	0	0
umur<=35	0	0	0	0	
umur>35	10	4	6	0.971	0
umur<=40	4	2	2	1	
umur>40	6	2	4	0.918	0.02
umur<=45	6	3	3	1	
umur>45	4	1	3	0.811	0.047

Atribut terpilih = status_rumah, dengan nilai gain = 0.171

=====

cabang 1
(status_rumah='rumah sendiri')Jumlah data =
8
Jumlah

Lancar = 4
 Jumlah
 Macet = 4
 Entropy
 All = 1

Tabel 3. Hasil Perhitungan Algoritma C5.0 Tahap 2

Nilai Atribut	Jumlah data	Jumlah Lancar	Jumlah Macet	Entropy	Gain
status_rumah='rumah sendiri'	8	4	4	1	
status_rumah='kontrak'	0	0	0	0	0
status_pernikahan='menikah'	6	3	3	1	
status_pernikahan='cerai'	2	1	1	1	0
penghasilan<=1000000	1	1	0	0	
penghasilan>1000000	7	3	4	0.985	0.138
penghasilan<=2000000	7	3	4	0.985	
penghasilan>2000000	1	1	0	0	0.138
penghasilan<=3000000	8	4	4	1	
penghasilan>3000000	0	0	0	0	0
umur<=35	0	0	0	0	
umur>35	8	4	4	1	0
umur<=40	4	2	2	1	
umur>40	4	2	2	1	0
umur<=45	5	3	2	0.971	
umur>45	3	1	2	0.918	0.049

Atribut terpilih = Penghasilan=1000000, dengan nilai gain = 0.138

=====
 cabang 1
 (status_rumah='rumah sendiri') AND
 (penghasilan<=1000000)LEAF ||Keputusan = lancar
 =====

cabang 2
 (status_rumah='rumah sendiri') AND
 (penghasilan>1000000)Jumlah data = 7
 Jumlah
 Lancar = 3
 Jumlah Macet
 = 4 Entropy
 All = 0.985

Dan seterusnya hingga nilai Entropy bernilai 0 dan tidak perlu melakukan percabangan lagi.

- c. Analisis sistem usulan yaitu menggambarkan fitur-fitur yang tersedia pada sistem/aplikasi usulan yang akan dibangun dengan memodelkannya menggunakan *Use Case Diagram*.

Perancangan dan Pembangunan Aplikasi

Perancangan pada penelitian ini dibagi menjadi 2 proses yaitu:

- a. Perancangan tampilan aplikasi yang digambarkan dengan menggunakan *software* Balsamiq Mockup 3.
- b. Perancangan basis data yang digambarkan dengan menggunakan *tools* Entity Relationship Diagram (ERD).

Pembangunan aplikasi pada penelitian ini menggunakan beberapa bahasa pemrograman yaitu:

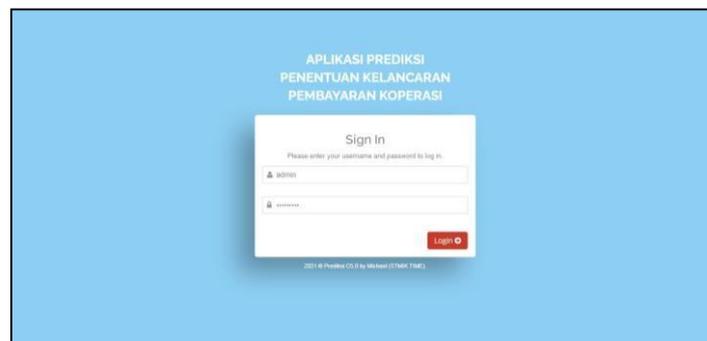
- a. Bahasa pemrograman PHP.
- b. MySQL sebagai bahasa *query database*.

4. Hasil Penelitian

Berikut ini adalah hasil tampilan dari aplikasi prediksi penentuan kelancaran pembayaran koperasi dengan algoritma C5.0 dimulai dari *user* admin.

a. Tampilan Login

Tampilan yang berisikan *form* untuk melakukan *login* agar dapat menggunakan fitur-fitur aplikasi. Pada tampilan ini, pengunjung harus mengisi informasi *username* dan kata sandi. Kata sandi yang diisikan harus minimal 6 huruf.



Gambar 1. Tampilan Login

b. Tampilan Proses Mining

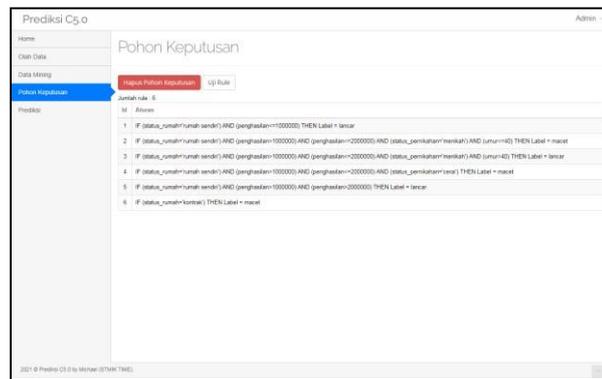
Tampilan yang berisikan informasi hasil proses *mining* data *training* dengan algoritma C5.0. Pada tampilan ini akan ditampilkan hasil perhitungan *Entropy* dan *Information Gain* serta hasil pembentukan *rule* algoritma C5.0. Lamanya waktu *mining* bergantung terhadap jumlah data *training* yang tersedia, apabila jumlahnya sedikit maka waktu *mining* juga akan sedikit dan apabila jumlahnya banyak maka waktu *mining* juga akan memakan waktu yang cukup lama. Setiap proses penghitungan akan dibentuk *rule* pohon keputusannya.

	Jumlah Data	Jumlah Kelas	Jumlah Fitur	Entropy	Gain
data mining 1	2	2	2	1	0,771
data mining 2	2	2	2	1	0,771
data mining 3	2	2	2	1,048	0,288
data mining 4	2	2	2	1,048	0,288
data mining 5	2	2	2	1,048	0,288
data mining 6	2	2	2	1,048	0,288
data mining 7	2	2	2	1,048	0,288
data mining 8	2	2	2	1,048	0,288
data mining 9	2	2	2	1,048	0,288
data mining 10	2	2	2	1,048	0,288
data mining 11	2	2	2	1,048	0,288
data mining 12	2	2	2	1,048	0,288
data mining 13	2	2	2	1,048	0,288
data mining 14	2	2	2	1,048	0,288
data mining 15	2	2	2	1,048	0,288
data mining 16	2	2	2	1,048	0,288
data mining 17	2	2	2	1,048	0,288
data mining 18	2	2	2	1,048	0,288
data mining 19	2	2	2	1,048	0,288
data mining 20	2	2	2	1,048	0,288

Gambar 2. Tampilan Proses Mining

c. Tampilan Pohon Keputusan

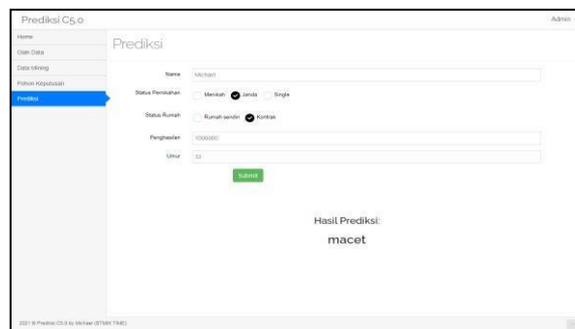
Tampilan yang berisikan data *rule* pohon keputusan yang terbentuk dari hasil pengolahan dengan algoritma C5.0. Pada tampilan ini juga terdapat tombol hapus pohon keputusan untuk menghapus *rule* pohon keputusan dan tombol uji *rule* untuk menguji *rule*. Tampilan ini akan menampilkan seluruh hasil *rule* pohon keputusan yang terbentuk dan hasil prediksi akan menyesuaikan dari *rule* pohon keputusan. Semakin banyak data *training* yang diproses, maka hasil dari *rule* pohon keputusan akan semakin banyak dan tentunya semakin akurat.



Gambar 3. Tampilan Pohon Keputusan

d. Tampilan Prediksi

Tampilan yang berisikan *form* untuk memprediksi data nasabah yang akan mengajukan kredit. Pada tampilan ini, *user* admin cukup mengisi informasi atribut nasabah yang akan mengajukan kredit serta menekan tombol *submit*. Kemudian berdasarkan *rule* pohon keputusan algoritma C5.0 yang terbentuk, maka aplikasi akan secara otomatis melakukan prediksi terhadap data calon nasabah yang dimasukkan tersebut dan menampilkan hasil prediksi berupa informasi lancar atau macet.



Gambar 4. Tampilan Prediksi

5. Kesimpulan

Pada sub bab ini, akan dilakukan pembahasan terkait kelebihan dan kekurangan dari sistem usulan yang telah selesai dibangun. Kelebihan dari aplikasi prediksi penentuan kelancaran pembayaran koperasi dengan algoritma C5.0 yang dibangun antara lain:

- Aplikasi yang dibangun memiliki fitur *upload* data melalui *file excel* sehingga proses pemasukkan data nasabah menjadi lebih cepat dan mudah.
- Proses pengolahan algoritma C5.0 ditampilkan secara detail proses perhitungannya melalui aplikasi dan juga setiap proses *mining* akan otomatis langsung menyimpan hasil *rule* pohon keputusan ke dalam aplikasi.
- Penerapan algoritma C5.0 mampu memprediksi kelancaran pembayaran koperasi dari calon nasabah secara akurat sesuai dengan jumlah data *training* yang tersedia.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. R. D. Setiawan, "Dampak Covid-19, Koperasi Simpan Pinjam Akan Dapat Bantuan Likuiditas," Kompas, 1 Mei 2020. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2020/05/01/070601126/dampak-covid-19-koperasi-simpan-pinjam-akan-dapat-bantuan-likuiditas>. [Accessed 09 Februari 2021].
- [2] Y. Indra and F. Angguntina, "Aplikasi Prediksi Kelayakan Calon Anggota Kredit Pada KSPPS BMT Arya Jiwa Mandiri Wonogiri Menggunakan Algoritma K Nearest Neighbor," *JISKA*, vol. III, no. 2, pp. 84-94, 2018.
- [3] N. L. Hanun and A. U. Zailani, "Penerapan Algoritma Klasifikasi Random Forest Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit di Koperasi Mitra Sejahtera," *Journal Of Technology Information*, vol. VI, no. 1, pp. 7-14, 2020.

- [4] B. Nadeak, A. Parulian, Pristiwanto and S. R. Siregar, "Perancangan Aplikasi Pembelajaran Internet Dengan Menggunakan Metode Computer Based Instruction," *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, vol. III, no. 4, 2016.
- [5] Lasminiasih, Sandhi, A. Akbar, M. Andriansyah and R. B. Utomo, "Perancangan Sistem Informasi Kredit Mikro Mahasiswa Berbasis Web," *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, vol. VIII, no. 1, pp. 883-893, 2016.
- [6] S. Mulyani, *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*, Bandung: Abdi Sistematika, 2016.
- [7] D. A. Rianto, S. Assegaf and E. Fernando, "Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Lokasi," *Jurnal Ilmiah Media SISFO*, vol. 9, no. 2, 2015.
- [8] Wardana, *Aplikasi Website Profesional dengan PHP dan jQuery*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016.
- [9] G. A. Sugianto, Arini and S. U. Masruroh, "Aplikasi Prediksi Penjualan dan Persediaan Barang Menggunakan Metode SES dan EOQ (Studi Kasus: UD. Sumber Alam Stone)," *JISKA*, vol. V, no. 1, pp. 14-22, 2020.

- [10] Hendrojogi, *Koperasi: Asas-Asas, Teori, Dan Praktik*, Jakarta: RajaGrafindo Persada, 2020.
- [11] V. R. S. Nastiti, Y. Azhar and A. E. Pramudita, "Penerapan Algoritma C5.0 Pada Analisis Faktor-Faktor Pengaruh Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang," *REPOSITOR*, vol. I, no. 2, pp. 131-140, 2019.
- [12] R. A. Sukamto and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung: Informatika, 2015.
- [13] R. R. Rerung, *Pemrograman Web Dasar*, Yogyakarta: Deeppublish, 2018.
- [14] J. Enterprise, *Pengenalan HTML dan CSS*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2016.
- [15] A. Saputra, *Buku Sakti HTML, CSS, & Javascript - Pemrograman Web Itu Gampang*, Jakarta: Start Up, 2019.
- [16] M. Masrur, *Pemrograman PHP dan MySQL untuk Pemula*, Yogyakarta: Andi, 2016.