

Metode Decision Tree Untuk Memprediksi Kelancaran Angsuran Nasabah Pembiayaan Mikro KCP BSI

Decision Tree Method for Predicting Smooth Installment of KCP BSI Micro Financing Customers

Aidil Afriansyah¹⁾, Resty Annisa²⁾ Makruf Alkarkhi^{1,3)}

^{1,3}Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera

²Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

Jl. Terusan Ryacudu Way Hui Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung

Telp : (0721) 8030188

E-mail : aidil.afriansyah@if.itera.ac.id¹⁾, resty.annisa@eng.unila.ac.id

makruf.119140075@student.itera.ac.id³⁾

Abstract

The number of microfinance customers at Bank Syariah Indonesia can be said to be very large, for the scope of this research branch has 144 customers starting from the post-BSI merger, namely February 2021. The problem that occurs is that when more and more microfinance customers carry out restructuring, it will be increasingly there is also a small amount of profit sharing received by the bank, in June 2022 there were 10 microfinance customers who applied for restructuring. Therefore, marketing must be wise in processing customers who want to borrow. By applying data mining with the decision tree method using the RapidMiner Study, several conclusions were obtained, among others. There are rules in decision tree modeling, where the decision to run smoothly or fail depends on the condition of the term and size of the loan. The accuracy value of the prediction data with the actual data can be obtained using RapidMiner Studio with an accuracy percentage of 93.06%.

Keywords: Data Mining, Decision Tree, RapidMiner

Abstrak

Nasabah pembiayaan mikro yang ada pada Bank Syariah Indonesia dapat dikatakan sangat banyak, untuk lingkup cabang penelitian ini memiliki 144 nasabah terhitung dari pasca merger BSI yaitu Februari 2021. Permasalahan yang terjadi adalah ketika semakin banyak nasabah pembiayaan mikro yang melakukan restrukturasi maka akan semakin dikit pula bagi hasil yang diterima oleh bank, pada bulan Juni 2022 terhitung ada 10 nasabah pembiayaan mikro yang mengajukan restrukturasi. Oleh karena itu, pihak marketing harus bijak dalam memproses nasabah yang ingin melakukan peminjaman. Dengan menerapkan data mining dengan metode decision tree menggunakan RapidMiner Studi, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain. Terdapat aturan pada pemodelan pohon keputusan, dimana keputusan lancar atau macetnya angsuran bergantung pada kondisi jangka waktu dan besar pinjaman. Nilai akurasi hasil dari data prediksi dengan data yang sebenarnya bisa didapat menggunakan RapidMiner Studio dengan presentase akurasi sebesar 93,06%.

Kata kunci: Data Mining, Decision Tree, RapidMiner

1. Pendahuluan

Bank merupakan lembaga keuangan yang memiliki fungsi sebagai penghimpun dana masyarakat. Sebelum disalurkan kembali kepada masyarakat, bank harus mempunyai sumber untuk menghimpun suatu dana. [1] Bank Syariah merupakan bank yang melakukan setiap kegiatan dan pekerjaan sesuai dengan prinsip syariah Islam, khususnya pada ketentuan serta cara bermuamalat secara islam. Pada praktik bermuamalat yang dijalankan menjauhi segala hal yang mengandung unsur riba,

kegiatan seperti berinvestasi dilakukan atas dasar bagi hasil serta pembiayaan perdagangan. [2]

Bank Syariah Indonesia (BSI) adalah bank yang mempunyai produk salah satunya yaitu, pembiayaan mikro. Pada produk pembiayaan mikro, tentunya menggunakan prinsip syariah serta margin atau bagi hasil yang diterima bank lebih terjangkau dibandingkan bank lain. Selain itu, BSI juga mempunyai prinsip untuk menolong kepada nasabah yang sedang melakukan pinjaman tetapi mengalami kendala pada saat angsuran,

termasuk salah satunya nasabah pembiayaan mikro. Bentuk pertolongan yang diberikan berupa permohonan restrukturasi, dimana jika nasabah pembiayaan mikro yang merupakan pelaku usaha UMKM terbukti benar mengalami kesulitan pada saat melakukan angsuran setiap bulannya. Pihak BSI dengan sukarela menawarkan restrukturasi, restrukturasi adalah program yang ditawarkan bank bertujuan untuk membantu debitur dengan mengurangi nilai angsuran tiap bulannya serta memperpanjang jangka waktu selesainya angsuran tetapi margin atau bagi hasil yang diterima bank semakin sedikit [3].

Nasabah pembiayaan mikro yang ada pada Bank Syariah Indonesia dapat dikatakan sangat banyak, untuk lingkup cabang tempat penelitian ini memiliki 144 nasabah terhitung dari pasca merger BSI yaitu Februari 2021. Permasalahan yang terjadi adalah ketika semakin banyak nasabah pembiayaan mikro yang melakukan restrukturasi maka akan semakin dikit pula bagi hasil yang diterima oleh bank, pada bulan Juni 2022 terhitung ada 10 nasabah pembiayaan mikro yang mengajukan restrukturasi. Oleh karena itu, pihak marketing harus bijak dalam memproses nasabah yang ingin melakukan peminjaman.

Data mining dapat digunakan oleh pihak marketing pembiayaan mikro untuk menganalisa nasabah yang memiliki peluang akan mengalami kesulitan dalam angsuran dan melakukan restrukturasi, dengan memprediksi kriteria nasabah pembiayaan mikro berdasarkan kriteria nasabah yang telah melakukan angsuran secara lancar dengan yang tidak. Sehingga dapat diketahui apakah nasabah yang mengajukan peminjaman berpotensi macet dalam angsuran atau tidak.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Bank BSI

Bank adalah lembaga perantara yang mempunyai 3 fungsi umum, pertama bank sebagai pemasok dana pinjaman terhadap nasabah peminjam yang bonafit, kedua meminimalisir risiko kerugian untuk para pemilik dana yang ingin untung terhadap dana yang dimilikinya supaya bisa ikut diputar di kegiatan usaha [4] Bank meraih penghasilan melalui pengelolaan risiko nasabah untuk meraih laba. Risiko merupakan latar belakang bank melakukan usaha. Struktur serta penataan sistem manajemen risiko bank yang kokoh menjadikan pondasi untuk evaluasi kesetaraan antara risiko dan tingkat keuntungannya [5].

Pembiayaan memiliki arti secara umum yang berarti pembelanjaan atau financing, yaitu pendanaan bagi pelaku investasi yang telah merencanakannya sebagai alat dukung, bisa dilakukan sendiri dan juga oleh orang lain. Pada arti yang lebih detail, pembiayaan digunakan untuk mengartikan pendanaan yang digarap oleh lembaga pembiayaan, seperti bank syariah kepada nasabah. Dapat diartikan bahwa pembiayaan merupakan

dana yang disalurkan untuk mendukung investasi yang direncanakan secara matang dan terstruktur. [6]

Pembiayaan merupakan uang yang disediakan atau dapat dipersamakan dengan tagihan, berdasarkan perjanjian yang telah disepakati antara kedua belah pihak bahwa pihak yang dibiayai memiliki tanggung jawab atas uang tersebut atau tagihan pengembalian uang setelah jangka waktu yang telah disepakati dengan tambahan imbalan atau bagi hasil. [7] Prinsip keuntungan pembiayaan pada bank syariah dengan bank konvensional tentu berbeda, pada bank konvensional keuntungan yang diperoleh mempunyai sebutan bunga, sedangkan pada bank syariah keuntungan yang diperoleh mempunyai sebutan imbalan atau bagi hasil [8].

Penelitian sejenis dalam penerapan data mining untuk analisis pengajuan kredit menggunakan metode logistik regresi yaitu Data yang digunakan merupakan data nasabah dari sebuah industri perbankan yang diambil dari Machine Learning Repository sebanyak sepuluh ribu data dan hasil dari pengolahan analisis data pada rapidminer digunakan sebagai salah satu acuan oleh pihak bank untuk menyetujui apakah pengajuan nasabah tersebut dapat disetujui atau tidaknya [15].

Penelitian lainnya, Menganalisa pola nasabah pemohon kredit dalam kategori lancar atau macet menggunakan metode decision tree, sehingga dijadikan acuan pihak Bank untuk menilai nasabah dengan record data yang ada untuk pengambilan kredit selanjutnya [16].

2.2 Data Mining

Data mining atau yang disebut dengan menambang data sering dikenal sebagai knowledge, merupakan salah satu bidang teknologi informasi yang bisa dibidang berkembang sangat pesat karena tumpukan database yang digunakan oleh berbagai macam perusahaan semakin besar yang berakumulasi seiring berjalannya waktu.[9] Data mining memiliki arti sederhana yaitu ekstraksi dari informasi yang menjadikan suatu pola menarik dari data yang tersedia pada database yang sangat besar. Pada jurnal penelitian, data mining pun diketahui dengan nama *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* [10].

Data mining memiliki banyak metodologi dalam tahap prosesnya, salah satu yang banyak digunakan yaitu decision tree (pohon keputusan). Pohon keputusan adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasi data dan memprediksi data yang menerapkan konstruksi pohon keputusan berdasarkan node keputusan yang saling terhubung dengan cabang dari ujung akar sampai ke node daun (akhir). Dalam setiap node keputusan atribut akan diuji, dan setiap hasil akan menciptakan cabang. Setiap cabang akan melalui jalu ke node lain atau ke node akhir sebagai hasil keputusan [12].

2.3 Pohon Keputusan (Decision Tree)

Pohon keputusan merupakan salah satu metode dalam mengklasifikasi pada penerapan data mining. Pada dasarnya decision tree merubah data menjadi pohon keputusan dengan adanya aturan-aturan keputusan[15]. Decision Tree atau pohon keputusan akan memperlihatkan faktor yang mempengaruhi prediksi dimana kemungkinan atau probabilitas dari tujuan sebuah keputusan, disertai hasil yang didapat dari pohon keputusan yang berisi aturan-aturan untuk mencapai prediksi itu terjadi [11].

Penelitian terkait Data Mining terhadap data nasabah yang disertai penerapan teknik Pohon Keputusan dengan algoritma C4.5 untuk mengidentifikasi field yang paling berpengaruh dalam memprediksi produk-produk pinjaman untuk ditawarkan kepada nasabah dalam mendukung pemasaran produk pinjaman bank [17].

2.4 RapidMiner

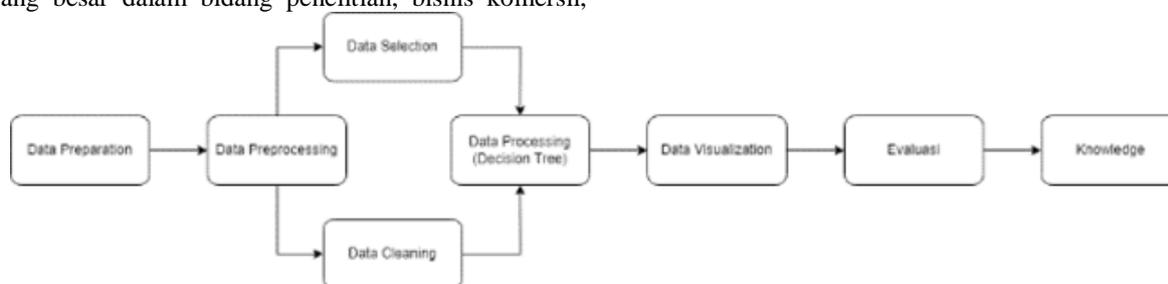
RapidMiner merupakan perangkat lunak yang memiliki fungsi sebagai media belajar dalam bidang ilmu menambang data atau data mining. Aplikasi tersebut dikembangkan oleh salah satu perusahaan yang berkomitmen untuk membantu setiap permasalahan dalam data mining yang melibatkan data dengan jumlah yang besar dalam bidang penelitian, bisnis komersil,

pendidikan, pelatihan. RapidMiner mempunyai lebih dari 100 pemecahan masalah pembelajaran untuk mengklasifikasi, mengelompokkan serta memprediksi. RapidMiner pun bisa meginput banyak format file seperti .xls, .csv, .ods dan sebagainya. [13]

RapidMiner merupakan aplikasi yang berdiri sendiri digunakan untuk menambang data serta menganalisa data, yang dapat disambungkan dengan berbagai macam bahasa pemrograman secara mudah. RapidMiner dibuat dengan bahasa java, sehingga bisa diakses banyak sistem operasi. [14]

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah metode decision tree. Decision Tree merupakan salah satu metode dalam data mining, dimana pohon keputusan yang menghasilkan luaran memiliki kondisi-kondisi atau aturan tertentu untuk mencapainya. Algoritma decision tree membutuhkan variabel target sebagai luaran untuk mendapatkan pola pohon keputusan pada data yang diolah dengan *supervised algorithm*. Berikut merupakan metode data mining yang dilakukan.



Gambar 1 metode data mining

Pada tahap pertama kami melakukan *data preparation*, dimana data mentah yang ingin kita gunakan harus disiapkan dengan cara mengambil data tersebut kemudian disimpan kedalam media penyimpanan. Selanjutnya ada *data preprocessing*, seperti pada gambar diatas dimana proses tersebut dibagi menjadi dua yaitu *data cleaning* dan *data selection*. Pada *data cleaning* dilakukan pembersihan data mentah sebelum data tersebut diolah yang bertujuan untuk menghindari adanya *missing value* pada salah satu atribut data, kemudian pada *data selection* dilakukan seleksi data pada data yang ingin kita olah karena ada beberapa atribut data nasabah yang bersifat rahasia maka hal ini sangat penting dilakukan. Setelah itu memasuki tahap *data processing*, dimana data yang telah melewati tahap sebelumnya siap diolah pada proses ini. Pada tahap *data processing* menggunakan metode *decision tree* dalam proses pengolahan data, tentunya luaran dari proses tersebut salah satunya yaitu pohon keputusan. Pada tahap selanjutnya yaitu *data visualization*, dimana data yang telah memasuki tahapan *processing* akan

dipaparkan pada visualisasi data agar mudah dipahami oleh banyak orang. Proses terakhir yaitu evaluasi, dimana evaluasi dilakukan apabila adanya hasil prediksi yang memiliki akurasi sangat buruk.

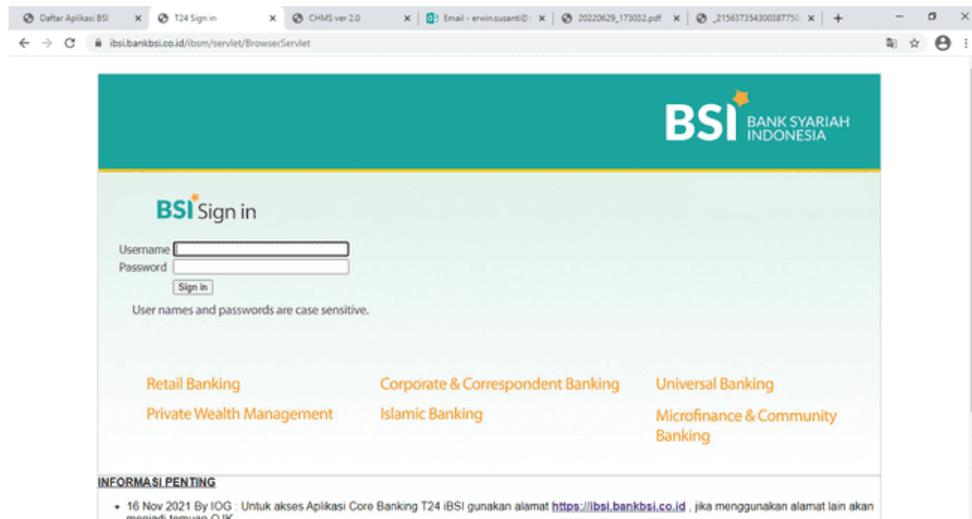
4. Hasil dan Pembahasan

Implementasi proyek dalam kegiatan penelitian ini adalah dengan melakukan prediksi kelancaran angsuran kepada nasabah yang menggunakan produk pembiayaan mikro pada Bank Syariah Indonesia KCP Bintaro Kebayoran Arcade 1. Pada proyek ini penulis melakukan implementasi data mining dengan metode decision tree atau pohon keputusan menggunakan RapidMiner Studio yang menghabiskan waktu kurang lebih 10 hari jam kerja.

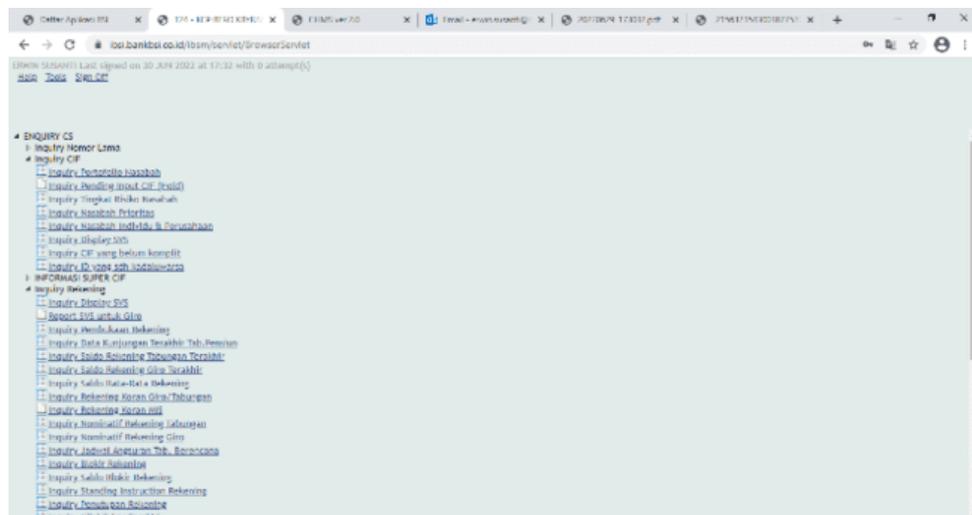
Data Preparation

Pada proses data preparation, dimana penulis mempersiapkan data mentah yang ingin diolah pada tahap data processing. Data mentah yang diambil

tentunya data nasabah pembiayaan mikro Bank Syariah Berikut merupakan tampilan web back office T24 Bank Indonesia KCP Bintaro Kebayoran Arcade 1, dengan Syariah Indonesia. menggunakan aplikasi BSI pada web back office T24.

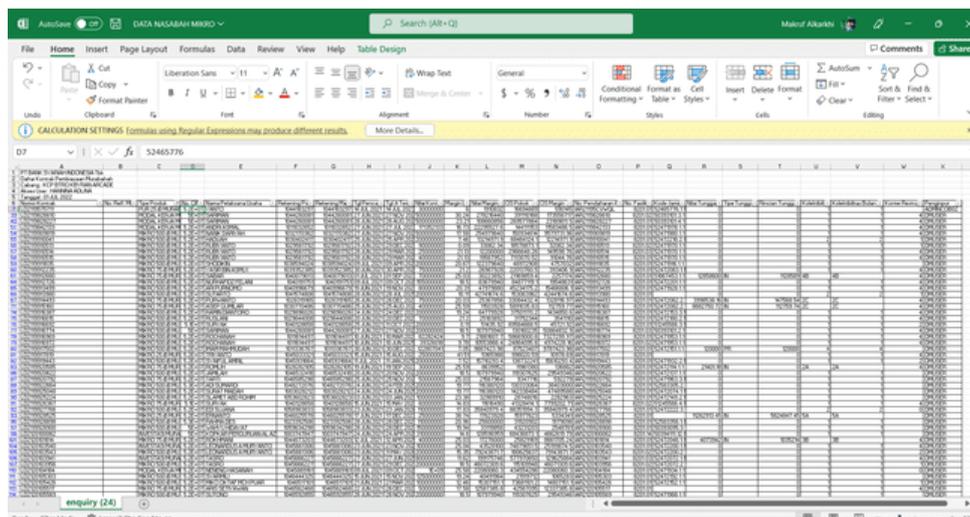


Gambar 2 Tampilan Awal Web BSI T24



Gambar 3. Web back office T24

Pada laman web T24 – KCP Bintaro Kebayoran dasar izin dari pihak instansi. Data mentah nasabah Arcade 1, dimana data nasabah pembiayaan mikro kami pembiayaan mikro kami download dan save dalam dapatkan dengan menggunakan salah satu akun dan atas bentuk excel seperti pada gambar berikut.



Gambar 4 Data Mentah Nasabah Pembiayaan Mikro

Data Preprocessing

Pada proses data preprocessing, dimana data yang telah disiapkan pada proses data preparation akan memasuki proses ini. Terdapat 2 bagian dalam tahap ini yaitu, data selection dan data cleaning. Pada tahap data selection, dimana data yang telah disiapkan memiliki banyak atribut yang tidak dipakai atau atribut nasabah yang bersifat rahasia bagi instansi. Oleh karena itu, data selection perlu dilakukan untuk menyeleksi atribut tersebut. Kemudian terdapat tahap data cleaning, dimana data yang telah disiapkan akan melalui proses pemeriksaan dataset terdapat apakah missing value atau tidak. Berikut merupakan hasil data yang telah melewati proses data preprocessing.

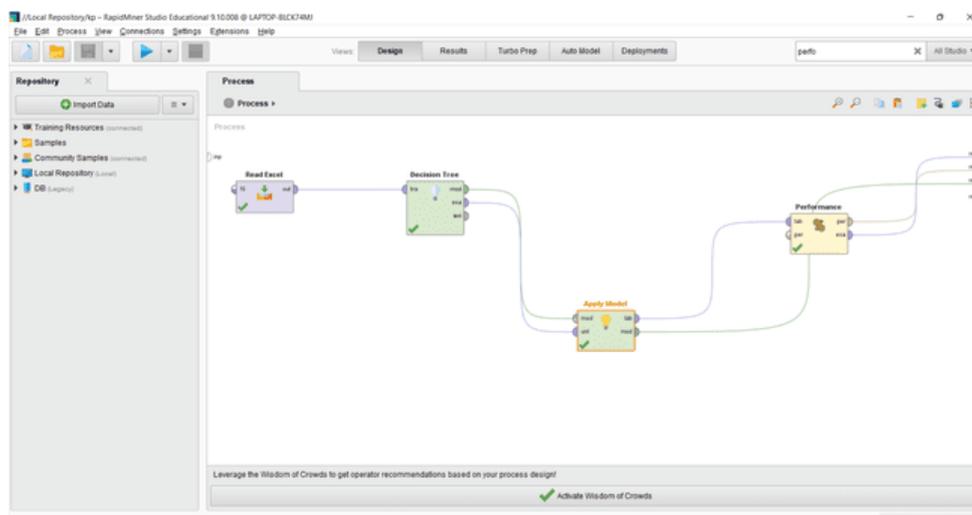
Tabel 1 Data Setelah Preprocessing

Nama Nasabah	Jumlah Pencairan	Jangka Waktu	Keterangan Angsuran
Nasabah 1	25,000,000	12	Lancar
Nasabah 2	200,000,000	24	Macet
Nasabah 3	200,000,000	48	Lancar
:	:	:	:
Nasabah 144	300,000,000	60	Lancar

Data Processing

Pada proses *data processing*, dimana data yang sudah melewati tahap *data preprocessing* akan melewati

tahap *processing* yang sesuai dengan metode yang sudah ditentukan yaitu, *decision tree*. Proses ini menggunakan aplikasi RapidMiner untuk mengolah data yang sudah melewati tahapan sebelumnya. Hal pertama yang harus dilakukan yaitu membuat *design process* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Design Process

Pada *design proses* kita harus memulai dengan *performance* digunakan untuk menguji hasil prediksi read excel yang merupakan tempat dimana data nasabah dengan akurasi satuan presentase. Setelah *design* pembiayaan mikro yang telah melalui proses *data process* selesai, maka langkah selanjutnya yaitu *preprocessing*. Kemudian memilih metode yang *running*. Hasil *running* dari *design process* tersebut digunakan, karena penulis menggunakan *decision tree* menghasilkan model decision tree, performance, dan maka menggunakan *design process* dengan *decision* exampleset atau data hasil prediksi. Berikut merupakan *tree*. Setelah itu ada *apply model* dan *performance*, hasil exampleset atau data hasil prediksi yang benar dimana *apply model* digunakan untuk menerapkan sebanyak 134 dari 144 data yang benar model pada dataset nasabah pembiayaan mikro dan

Row No.	Keterangan	predict.	confide.	confide.	Nama N.	Jumlah	Jangka
1	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	2500000	12
2	Macet	Macet	0	1	Nasabah	2500000	24
3	Lancar	Lancar	0.900	0.100	Nasabah	2000000	48
4	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	24
5	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	24
6	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	36
7	Lancar	Lancar	0.939	0.061	Nasabah	1750000	48
8	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	2500000	12
9	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	24
10	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	36
11	Lancar	Lancar	0.939	0.061	Nasabah	1100000	48
12	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	24
13	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	3500000	24
14	Lancar	Lancar	0.939	0.061	Nasabah	1200000	48
15	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	2500000	12
16	Lancar	Lancar	0.900	0.100	Nasabah	2000000	60
17	Lancar	Lancar	0.500	0.500	Nasabah	4000000	12
18	Lancar	Lancar	1	0	Nasabah	5000000	24

Gambar 6 Data Hasil Prediksi Yang Benar

Sedangkan berikut merupakan data yang salah dalam prediksi, hanya sebanyak 10 dari 144 data yang salah prediksi. Untuk hasil model decision tree dan performance akan dibahas pada sub bab selanjutnya, yaitu pengujian data mining.

Data Visualization

Pada proses *data visualization*, dimana harus memilih jenis representasi grafis untuk visualisasi data

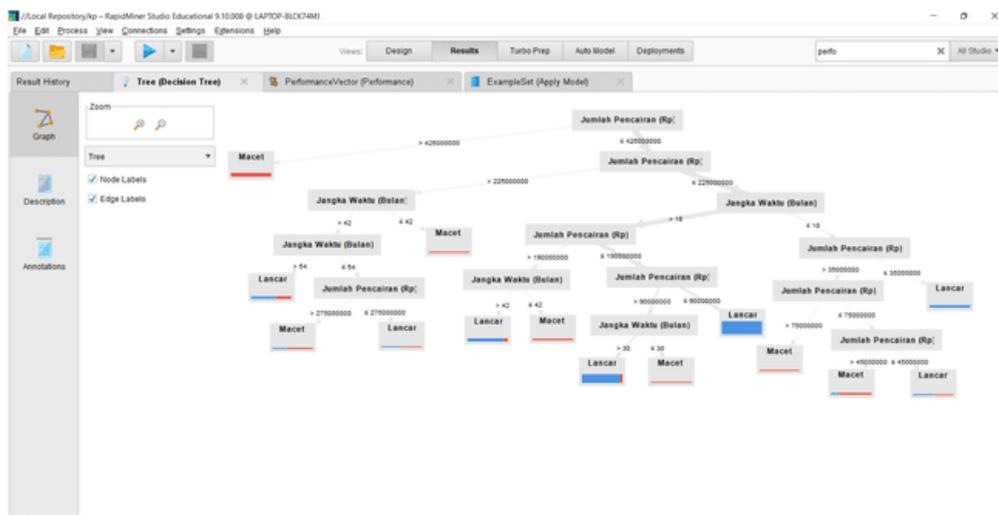
yang sesuai dengan hasil prediksi data. Penulis memilih jenis representasi grafis *scatter plot*, karena *scatter plot* sesuai dengan hasil prediksi data yang memiliki 2 atribut acuan sebagai nilai untuk hasil lancar atau macet angsuran nasabah. 2 atribut itu adalah jumlah pencairan dan jangka waktu. Berikut merupakan visualisasi data yang menunjukkan pola dari lancar dan macet angsuran nasabah.



Gambar 7 Visualisasi Data Prediksi

Pada visualisasi data di atas dapat disimpulkan pola dari mengalami macet angsuran. Tetapi apabila semakin hasil prediksi data kelancaran angsuran nasabah besarnya jumlah angsuran dan jangka waktunya pembiayaan mikro BSI KCP Kebayoran Arcade 1, semakin lama makan kemungkinan besar akan Semakin besarnya jumlah angsuran dan jangka waktu mengalami lancar selama jumlah angsuran yang diambil yang hanya sedikit maka kemungkinan besar akan < 350 juta.

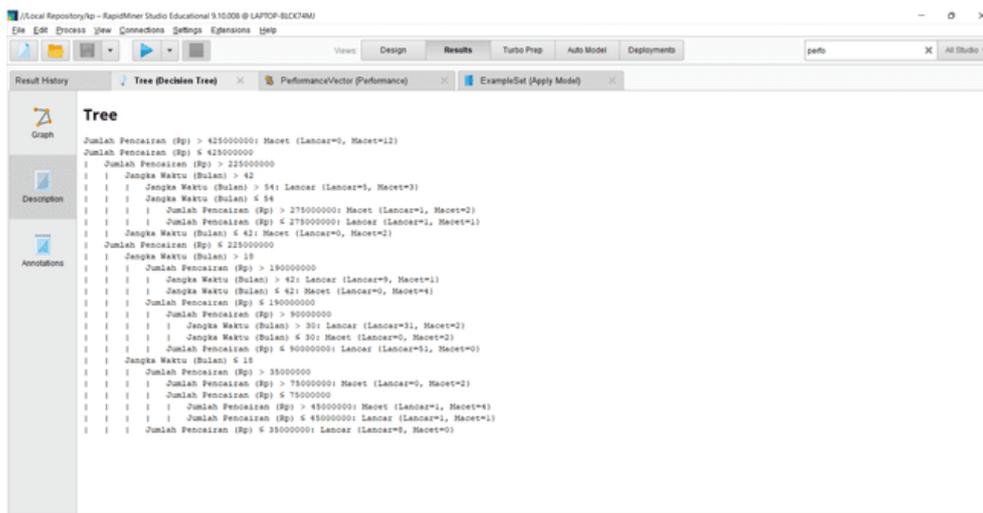
Hasil Pemodelan Pohon Keputusan



Gambar 8 Pohon Keputusan

Pohon keputusan pada gambar di atas dapat diterjemahkan dengan cara membaca dari atas sampai bawah dengan hasil keputusan antara lancar atau macet. Untuk kondisi pertama dimana jumlah pencairan > 425 Juta dengan jangka waktu berapapun akan menghasilkan keputusan macet. Apabila pencairan <= 425 Juta dan > 225 Juta dengan jangka waktu <= 42 bulan maka menghasilkan keputusan macet, tetapi jika dengan jangka waktu > 42 bulan dan > 54 bulan menghasilkan output yang sebagian lancar dan sebagian macet. Begitu pun seterusnya hingga pohon keputusan yang paling kanan, dimana apabila jumlah pencairan <= 425 Juta dan 225 Juta dengan jangka waktu <= 18 bulan dan dengan jumlah pencairan <= 350 Juta akan menghasilkan keputusan lancar. Sesuai dengan simpulan dari visualisasi data pada sub bab sebelumnya, dimana semakin besarnya jumlah angsuran dan jangka waktu yang hanya sedikit maka kemungkinan besar akan mengalami macet angsuran. Tetapi apabila semakin besarnya jumlah angsuran dan jangka waktunya

semakin lama makan kemungkinan besar akan < 350 juta. Berikut merupakan deskripsi dari kondisi mengalami lancar selama jumlah angsuran yang diambil yang menggambarkan pohon keputusan.

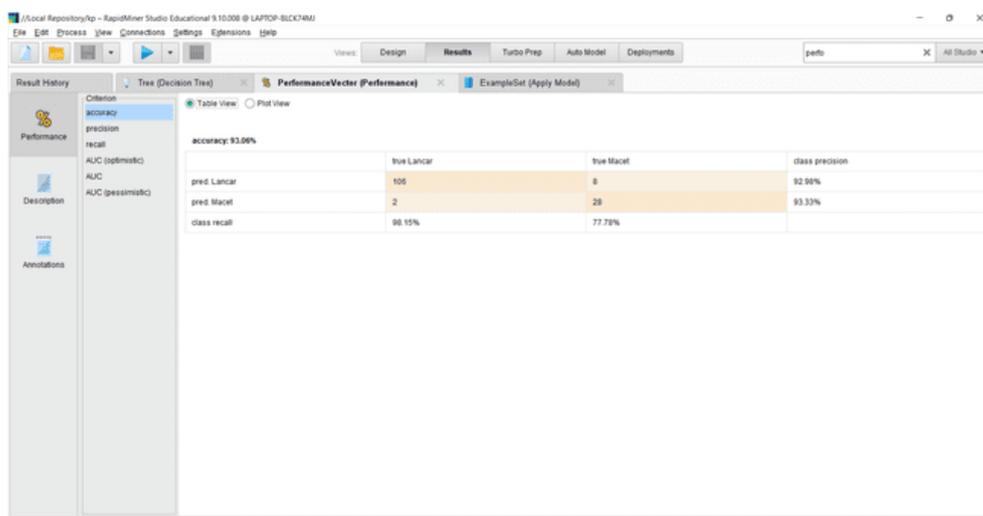


Gambar 9 Deskripsi Pohon Keputusan

Hasil Akurasi

Pada hasil akurasi data prediksi nasabah pembiayaan mikro ini didapat dari operator performance yang ada pada *design process* seperti pada gambar sub

bab bagian *data processing*. Berikut merupakan hasil presentase akurasi data prediksi kelancaran angsuran nasabah Bank Syariah Indonesia KCP Bintaro Kebayoran Arcade 1, yaitu 93,06%.



Gambar 15 Hasil Akurasi

Pada hasil akurasi yang didapat dari 144 data yang diolah, yaitu prediksi lancar sebanyak 114 data dengan true lancar sebanyak 106 dan true macet sebanyak 8, maka didapat presentase class precision 92,98%. Kemudian didapat prediksi macet sebanyak 30 data dengan true lancar sebanyak 2 dan true macet sebanyak 28, maka didapat presentase class precision 93,33%. Setelah itu, didapat class recall dari true lancar sebanyak 106 prediksi lancar dan 2 prediksi macet, maka presentase class recall yang didapat 98,15%. Sedangkan, class recall dari true macet sebanyak 8 prediksi lancar dan 28 prediksi macet menghasilkan presentase class recall 77,78%.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan di Bank Syariah Indonesia KCP Bintaro Kebayoran Arcade 1 adalah sebagai berikut.

1. Memprediksi kelancaran angsuran nasabah pembiayaan mikro dengan metode decision tree dapat menggunakan RapidMiner Studio.
2. Terdapat aturan pada pemodelan pohon keputusan, dimana keputusan lancar atau macetnya angsuran

bergantung pada kondisi jangka waktu dan besar pinjaman.

3. Nilai akurasi hasil dari data prediksi dengan data yang sebenarnya bisa didapat menggunakan RapidMiner Studio dengan presentase akurasi sebesar 93,06%.
4. Hasil visualisasi data menunjukkan bahwa, semakin besarnya jumlah angsuran dan jangka waktu yang hanya sedikit maka kemungkinan besar akan mengalami macet angsuran. Tetapi apabila semakin besarnya jumlah angsuran dan jangka waktunya semakin lama maka kemungkinan besar akan mengalami lancar.

Daftar Rujukan

- [1] A. Asraf, "Analisa Kinerja Keuangan Bank Muamalat Indonesia Dibandingkan dengan bank bri," *Jurnal Apresiasi Ekonomi*, vol. 8, no. 1, pp. 108–116, 2020.
- [2] D. Ismanto and D. K. Laksono, "Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan Pada bank umum syariah bumh (bank Bri Syariah, bank syariah mandiri Dan Bank bni syariah)," *Jurnal Pasar Modal dan Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 99–114, 2020.
- [3] E. Kurniasari, "Prospek masa depan bank syariah di indonesia pasca pemergeran bank-bank syariah bumh," *rechtenstudent*, vol. 2, no. 1, pp. 35–45, 2021.
- [4] M. Misral, S. Rahmayanti, and N. I. Rahayu, "Analisa Kinerja Keuangan Bank Bumh Dan Bank Swasta Berdasarkan Rasio Keuangan," *Jurnal Akuntansi dan Ekonomika*, vol. 11, no. 2, pp. 273–282, 2021.
- [5] R. Rahmayati and E. Sriyanti, "Analisa Implementasi Bank garansi pada bank Muamalat Indonesia," *Al-Amwal*, vol. 9, no. 2, pp. 175–184, 2021.
- [6] E. N. Aisyah, "Model PENDAMPINGAN pembiayaan mikro Pada Mahasiswa Berbasis Entrepreneurship," *El Dinar*, vol. 7, no. 1, p. 48, 2019.
- [7] T. Badina and U. S. Suharto, "Prospek Asuransi Mikro Dalam mengembangkan Pembiayaan mikro di banten," *Jurnal Riset Akuntansi Terpadu*, vol. 13, no. 2, p. 216, 2020.
- [8] I. Hartika, "Aplikasi Akad murabahah Pembiayaan mikro syariah pada bank aceh syariah takengon," *Mubeza*, vol. 11, no. 2, pp. 7–12, 2022.
- [9] J. Eska, "Penerapan data mining untuk prediksi penjualan wallpaper menggunakan algoritma c4.5," 2018.
- [10] S. Amir and H. Abijono, "Penerapan data mining untuk Mendukung Pemasaran produk pinjaman bank," *CAHAYATECH*, vol. 7, no. 2, p. 161, 2019.
- [11] D. A. Kurnia, "Prediksi Keberhasilan Siswa Menggunakan algoritma decision Tree Berbasis Pemrograman Python," 2020.
- [12] T. Tundo and S. 'Uyun, "Perbandingan decision tree J48, REPTREE, Dan Random Tree Dalam Menentukan prediksi Produksi Minyak Kelapa sawit Menggunakan Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 3, p. 473, 2021.
- [13] H. Rizqifaluthi and M. A. Yaqin, "Process mining Akademik Sekolah menggunakan rapidminer," *MATICS*, vol. 10, no. 2, p. 47, 2019.
- [14] A. P. Ayudhitama and U. Pujiyanto, "Analisa 4 Algoritma Dalam klasifikasi liver menggunakan RAPIDMINER," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2020.
- [15] J. A. Ginting, "DATA MINING UNTUK ANALISA PENGAJUAN KREDIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE LOGISTIK REGRESI," *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 2, no. 2, Nov. 2019, doi: 10.30813/j-alu.v2i2.1845.
- [16] Asmira, "Penerapan Data Mining untuk Mengklasifikasi Pola Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 pada Bank Bri Unit Anduonohu Kendari," vol. 1, no. 1, Des 2019, *Jurnal Sistem Komputer dan Sistem Informasi*, pp 22-28.
- [17] Amir, S., Abijono, H., "Penerapan Data Mining untuk Mendukung Pemasaran Produk Pinjaman Bank", *Cahaya Tech Vol. 7, No. 02, September 2018*