



Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Kelayakan Kredit Calon Debitur Pada Sistem Informasi Penjualan

Raymond Sutjiadi^{a,*}, Titasari Rahmawati^b, Anindya Ayu Prahartiwi^b

^aProgram Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Informatika Indonesia Surabaya

^bProgram Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Informatika Indonesia Surabaya

Naskah Diterima : 29 April 2022; Diterima Publikasi : 8 November 2022

DOI : 10.21456/vol12iss2pp89-97

Abstract

In the era of information technology, the internet can be used as a medium to sell goods easily. By using the web-based information system, market coverage can be leveraged and the probability of getting customers is bigger. In a transaction, especially in the retail market, the process of buying is usually carried out using a credit payment system. Of course, in order to approve credit application is required scrutiny assessment from creditor to debtor profile to guarantee the payment continuity. In this research is developed a sales information system, which is integrated with creditworthiness determination feature using C4.5 algorithm. In this system, customers are able to buy and also apply credit. The credit application process can be rejected or accepted by the admin by looking at the credit trustworthiness as the result of C.45 algorithm process. By using this feature can be determined whether a debtor is qualified or not to receive credit, based on profile qualification such as occupation type, number of dependents, and domicile status. To develop information systems is used the method of Incremental Model. This method is chosen to prioritize the finishing system by its urgency, separated into several sub-processes, i.e., sales information system, account management, purchasing, and admin. The system implementation result is tested using the Black-Box Testing method, which is considered the most effective to test the system comprehensively. Also, from the test result of creditworthiness determination feature is obtained accurate result with the average value of Precision = 0.876, Recall = 0.952, and F-Measure = 0.912.

Keywords: Black Box Testing; Credit Worthiness; C4.5 Algorithm; Incremental Model; Sales Information System.

Abstrak

Dalam era teknologi informasi, internet dapat dimanfaatkan sebagai sarana penjualan barang dengan lebih mudah. Lewat system informasi penjualan berbasis situs web, jangkauan pasar menjadi lebih luas dan peluang untuk mendapatkan pelanggan menjadi lebih besar. Pada transaksi, khususnya di pasar ritel, proses pembelian terkadang dilakukan dengan system pembayaran kredit. Tentu saja dalam proses pengajuan kredit ini diperlukan asesmen dari pihak kreditur kepada debitur dalam rangka menjamin kelancaran pembayarannya. Untuk itu dalam penelitian ini akan dibuat sebuah system informasi penjualan yang diintegrasikan dengan fitur penentuan kelayakan kredit menggunakan algoritma C4.5. Pada system ini, pelanggan dapat melakukan pemesanan dan juga dapat mengajukan kredit. Proses pengajuan kredit dapat ditolak atau disetujui oleh admin dengan melihat hasil potensi kelayakan kredit yang didapatkan dari *rules* yang telah dianalisis dengan algoritma C4.5. Dari sini bisa ditentukan apakah seorang calon debitur memenuhi kualifikasi atau tidak, dilihat berdasarkan kualifikasi profil seperti jenis pekerjaan, jumlah tanggungan, dan status domisili. Pengembangan system ini dibuat menggunakan metode *Incremental Model*. Metode tersebut dipilih agar dapat membantu memprioritaskan penyelesaian system berdasarkan tingkat urgensinya, yang terbagi menjadi beberapa sub proses, yaitu system informasi penjualan, pengaturan akun, pembelian, dan admin. Hasil implementasi system diuji dengan metode *Black-Box Testing*, yang dianggap paling efektif untuk menguji fitur yang ada pada system secara komprehensif. Selain itu dari hasil uji fitur penentuan kelayakan kredit didapatkan hasil yang cukup akurat dengan rata-rata nilai *Precision*= 0,876, *Recall*= 0,952, dan *F-Measure*= 0,912.

Keywords: Algoritma C4.5; *Black Box Testing*; *Incremental Model*; Kelayakan Kredit; Sistem Informasi Penjualan.

*) Penulis korespondensi: raymond@ikado.ac.id

1. Pendahuluan

Pada era perkembangan teknologi informasi, kehidupan manusia semakin tidak dapat dipisahkan dengan penggunaan jaringan computer untuk membantu aktivitas sehari-hari. Termasuk dalam proses transaksi jual beli yang kini menggunakan teknologi internet (*e-commerce*) untuk memperluas jangkauan pasar dan memperoleh pelanggan yang lebih banyak. Sektor *e-commerce* memainkan peranan penting dalam menggerakkan perekonomian suatu negara.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh (Martawardaya *et al.*, 2019), dari *Institute for Development of Economics and Finance* (INDEF) dan Lab Data Persada (2019) disebutkan bahwa kontribusi ekonomi digital terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada tahun 2018 menyentuh nilai Rp. 814 triliun (USD 56,4 miliar) atau setara dengan 5,5 persen. Hasil ini menggambarkan bahwa penggunaan media digital dalam kegiatan ekonomi cukup signifikan dan masih memiliki potensi yang besar untuk terus berkembang kedepannya. Efek lebih lanjut dari kondisi ini juga akan berdampak positif untuk penyerapan lapangan kerja dan semakin meningkatkan daya saing bangsa di tingkat internasional. Dalam proses jual beli, khususnya di pasar ritel (*Business-to-Business/B2B*), pembayaran sering kali dilakukan dengan cara kredit. Pembayaran dengan cara kredit adalah metode pembayaran yang dilakukan dengan mekanisme kesepakatan pinjam-meminjam antara kreditur (perusahaan, bank, atau Lembaga pembiayaan keuangan lainnya) dan debitur (pelanggan atau konsumen) (Kurniawan, 2019). Dengan cara ini ada fleksibilitas cara bayar yang saling menguntungkan kedua belah pihak. Akan tetapi pembayaran dengan cara kredit juga memiliki resiko kegagalan bayar, dimana debitur tidak mampu melunasi kewajiban angsurannya kepada kreditur atau biasa disebut sebagai *Non-Performing Loan* (NPL). Pada bulan April 2020, nilai rata-rata NPL perbankan umum konvensional di Indonesia mencapai angka 3 persen (Hastasari *et al.*, 2021). Angka ini merangkak naik akibat efek pandemi Covid-19 tetapi masih dalam batas wajar yang ditetapkan pemerintah maksimal sebesar 5 persen (Soekapdjo *et al.*, 2020).

Untuk meminimalkan resiko gagal bayar tersebut perlu ada mekanisme yang dilakukan oleh kreditur untuk menilai performa kelayakan profil debitur sebelum memberikan piutang yang disebut sebagai penentuan kelayakan kredit (Harlina, 2018). Dalam proses ini biasanya kreditur akan menggunakan data-data profil debitur, seperti data usia, jenis kelamin, jumlah pendapatan, dan jenis pekerjaan (Desyanita, 2020).

PT. Sibe Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang berlokasi di kota Surabaya. Perusahaan ini bergerak di bidang usaha distributor besi beton dan baja seperti WF, atap spandek, baja

ringan, plat, dan bendrat. Dalam menjalankan usahanya, PT. Sibe Indonesia banyak menyuplai kebutuhan proyek konstruksi ke beberapa perusahaan kontraktor dan sipil. Untuk mendukung operasionalnya, perusahaan juga memiliki opsi bayar secara kredit. Saat ini proses asesmen untuk menilai kelayakan kredit calon debitur masih dilakukan dengan cara manual. Dalam rangka meningkatkan keakurasian penilaian dan pengarsipan asesmen secara digital, maka dibutuhkan suatu system pendukung keputusan yang dapat mengolah parameter input dari debitur untuk kemudian ditentukan apakah debitur tersebut layak untuk mendapatkan fasilitas pembiayaan secara kredit. Syafrianto (2015) melakukan penelitian pembuatan system pendukung keputusan untuk penentuan kelayakan kredit UKM dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Lewat system ini digunakan 3 parameter penentuan kelayakan kredit, yaitu omset per bulan, lama perusahaan berdiri, dan jumlah jaminan yang diberikan. Karena penelitian ini bukanlah kredit atas transaksi jual beli barang, sehingga output yang dihasilkan adalah jumlah nominal uang yang bisa dipinjamkan kepada debitur. Jumlah kredit ini tentunya akan bervariasi tergantung dari profil dan pengajuan dari debitur.

Wibowo *et al.*, (2017) juga pernah melakukan penelitian pembuatan system pendukung keputusan untuk penentuan kelayakan kredit dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Kriteria yang digunakan adalah gaji, tanggungan anak, kemampuan pembayaran, pinjaman lain dan jaminan. Output dari system ini adalah keputusan final apakah pengajuan pinjaman dapat disetujui atau tidak. Tetapi karena penelitian ini mengambil studi kasus di Bank Perkreditan Rakyat, maka tidak ada proses transaksi jual beli barang.

Santoso *et al.*, (2019) melakukan penelitian pengembangan system pendukung keputusan penentuan kelayakan kredit dengan algoritma C4.5. Adapun kriteria yang digunakan dalam perhitungan algoritma adalah jumlah penghasilan, jumlah pinjaman, dan keperluan pinjaman. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, terbukti algoritma C4.5 bisa mendapatkan akurasi rata-rata sebesar 93% dan *error rate* = 6,6%.

Dalam penelitian ini akan dijajaki pembuatan system pendukung keputusan untuk proses penilaian kelayakan kredit secara otomatis berdasarkan profil debitur (status domisili, jenis pekerjaan, dan jumlah tanggungan) dan histori transaksi dengan menggunakan algoritma C4.5. Diharapkan lewat system ini bisa membantu pihak PT. Sibe Indonesia dalam memberikan fasilitas kredit kepada pelanggannya, sekaligus memudahkan admin untuk dapat memverifikasi atau menolak pengajuan kredit pada fitur potensi kelayakan kredit sehingga dapat meminimalkan resiko kegagalan bayar. Selain itu sistem yang dibuat juga akan diintegrasikan dengan

system informasi penjualan berbasis situs web sehingga proses transaksi jual beli dan pembayaran kredit bisa dilakukan secara tersinkronisasi dalam satu aplikasi yang sama.

2. Kerangka Teori

2.1. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 dikembangkan oleh seorang peneliti di bidang *computer science* khususnya di bidang *data mining* dan teori keputusan yaitu J. Ross Quinlan (Quinlan, 2014). Algoritma ini merupakan algoritma model klasifikasi dengan membuat pohon keputusan seperti pada algoritma yang ditemukan sebelumnya oleh J. Ross Quinlan yaitu algoritma ID3. Pembuatan pohon keputusan dilakukan dengan mengubah data tabel menjadi model pohon lalu model pohon tersebut dikembalikan dalam aturan yang kemudian disederhanakan. Fungsi dari pohon keputusan sebenarnya adalah mengungkap hubungan tersembunyi antara variabel bebas dan variabel terikat (Elisa *et al.*, 2019).

Kurniawan (2018) melakukan penelitian pada kasus penentuan kelayakan nasabah untuk pengajuan kartu kredit di sebuah bank dan juga pada kasus kelayakan calon nasabah kredit pada suatu koperasi didapatkan kesimpulan bahwa Algoritma C4.5 lebih baik daripada algoritma *Naive Bayes*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari algoritma C4.5 lebih tinggi dibandingkan dengan nilai algoritma *Naive Bayes* di setiap pembagian data. Hal ini juga dipengaruhi oleh jumlahnya data. Dengan jumlah data training sebanyak 250 data maka didapatkan hasil akurasi sebesar 99,54% dengan rincian tingkat *precision* dan *recall* sebesar 99,4% dan 99,5%.

Penelitian yang sejenis juga dilakukan oleh Sugiatna *et al.* (2019) yang memanfaatkan algoritma C4.5 dalam kasus penentuan kelayakan pembelian kendaraan. Untuk mendapatkan pertimbangan dalam memilih kendaraan konsumen menggunakan kriteria-kriteria diantaranya kapasitas ruangan, harga pembelian, jumlah pintu, biaya perawatan, luas bagasi dan tingkat keamanan kendaraan. Dengan algoritma C4.5 dapat digunakan untuk membagi kategori mobil berdasarkan kualitasnya. Selain itu dengan memanfaatkan *tools* WEKA dapat memilih kendaraan yang tepat sesuai dengan kebutuhan dengan tingkat akurasi sebesar 92,4%, *precision* 92,4% dan *recall* sebesar 92,4%.

Algoritma C4.5 juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi dibuktikan dengan hasil perhitungan menggunakan kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) dan evaluasi matriks lainnya yaitu *confusion matrix* pada penelitian yang dilakukan oleh Sunarti (2021) yaitu pada penentuan kelayakan pemberian pinjaman pada koperasi karyawan. *Dataset* berjumlah 304 data dan menggunakan atribut jenis kelamin, kedisiplinan, lokasi kerja, status pinjaman,

status pernikahan, plafon pinjaman, status pekerjaan dan tempat tinggal. Dengan algoritma ini didapatkan model *decision tree* sehingga didapatkan aturan-aturan yang dapat diaplikasikan pada kasus penentuan kelayakan pemberian pinjaman karyawan dengan tingkat akurasi sebesar 91,5%.

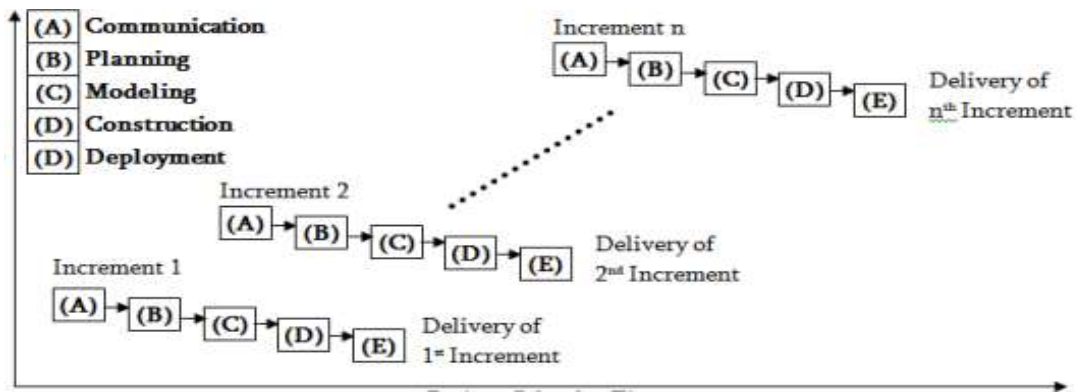
Dalam penelitian Desyanita *et al.* (2020) telah membuktikan akurasi yang lebih baik Algoritma C4.5 daripada Algoritma *Naive Bayes*. Data yang digunakan adalah data perusahaan perbankan bulan Januari 2016 sampai Desember 2019. Penelitian ini menggunakan 2 (dua) algoritma untuk membandingkan hasil terbaik untuk menyeleksi kelayakan pengajuan kredit kepemilikan rumah. Dalam penelitian ini menggunakan 16 atribut dimana 15 *predictor* dan 1 atribut hasil. Berdasarkan evaluasi *performance matrix* didapatkan akurasi yang lebih tinggi pada Algoritma C4.5 yaitu sebesar 59,54% sedangkan akurasi algoritma *Naive Bayes* sebesar 36,36% sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma C4.5 lebih baik dibandingkan algoritma *Naive Bayes*.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Fitriani (2020) menguji algoritma C4.5 dan *Naive Bayes* yang digunakan untuk penentuan kelayakan penerima bantuan tunai langsung melalui program keluarga harapan. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi Algoritma C4.5 sebesar 91,25% sedangkan *Naive Bayes* sebesar 87,11%. Berdasarkan pohon keputusan yang didapatkan dari kedua algoritma ini dimanfaatkan untuk mengambil keputusan pada kasus yang baru.

2.2. Incremental Model

Proses pembuatan sistem informasi penjualan dengan fitur kelayakan kredit dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Incremental Model*. Model *Incremental* memiliki bentuk dasar linier dikarenakan mengadopsi bentuk model pengembangan perangkat lunak *waterfall* (Pressman, 2015). Namun model linier yang dimaksud pada *incremental* model adalah memakai urutan-urutan linier namun berulang. Seperti yang ada pada Gambar 1 merupakan bentuk siklus pengembangan perangkat lunak dengan *incremental* model. Setiap urutan linier dalam proses pembuatan perangkat lunak akan menghasilkan perkembangan dalam pengerjaan perangkat lunak yang nantinya perkembangan ini dapat digunakan oleh pengguna.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa setiap aliran proses untuk setiap perkembangan pengerjaan perangkat lunak dapat menggabungkan prototipe demi prototipe. Produk yang pertama kali dihasilkan merupakan *core product* dalam artian beberapa persyaratan dasar telah dibuat tetapi masih ada beberapa fitur tambahan yang masih belum diketahui. Pada saat produk inti digunakan oleh pelanggan maka pelanggan akan melakukan evaluasi, hasil evaluasi tersebut akan digunakan sebagai rencana untuk perkembangan berikutnya (Augusta *et al.*, 2021).



Gambar 1. Model Incremental

3. Metode

3.1. Proses Penentuan Rules Kelayakan Kredit Dengan Algoritma C4.5.

Pada sub bab ini akan dijelaskan tentang proses ditetapkannya rules untuk menentukan kelayakan kredit pelanggan. Dimana dalam prosesnya menggunakan bantuan aplikasi WEKA dengan menerapkan algoritma C4.5. Langkah-langkah untuk membuat algoritma C4.5, antara lain:

1. Menyiapkan data latihan.
2. Menghitung nilai *information gain* untuk mengetahui nilai split dari data yang berupa angka.
3. Menghitung nilai *entropy* dari setiap atribut.
4. Dari nilai *entropy* akan didapatkan nilai *gain ratio* setiap atribut. Nilai *gain* yang paling besar dari setiap atribut yang akan nantinya digunakan sebagai percabangan pertama.
5. Untuk memperoleh percabangan berikutnya maka ulangi Langkah 2 sampai 4.
6. Jika ada atribut yang memiliki nilai = 0 maka atribut tersebut dapat disimpulkan “No” (ditolak pada kasus ini).

Data yang digunakan untuk mendapatkan rules berjumlah 250 records berupa file Microsoft Excel. Isi

data meliputi jenis kelamin, umur, pekerjaan, jumlah anak atau tanggungan, status domisili, dan kelayakan kredit. Sedangkan persentase *data training* dan *data testing* yang digunakan untuk mendapatkan rules sebesar 80% dan 20% dari *dataset* yang ada. Berdasarkan data yang diproses pada aplikasi WEKA, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- *Training set* dengan persentase 80% atau total data 200 records menghasilkan:
Correctly Classified Instances = 177 records (88,5%)
Incorrectly Classified Instances = 23 records (11,5%)
- *Testing set* dengan persentase 20% atau total data 50 records menghasilkan:
Correctly Classified Instances = 45 records (90%)
Incorrectly Classified Instances = 5 records (10%)

Pembentukan pohon keputusan pada gambar 2 dilakukan dengan menghitung *entropy* masing-masing atribut, kemudian mencari *information Gain* atribut yang terbesar dan kemudian digunakan sebagai simpul. Kemudian dilakukan proses berulang-ulang sampai pohon berhenti terbentuk. Proses perhitungan *entropy* dan *gain ratio* dapat dilihat pada rangkuman perhitungannya pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Entropy dan Gain Ratio

Atribut	Value	Jumlah Kasus	Ditolak	Diterima	Entropy	Gain Ratio
Total		200	126	74	0,9507	
Status Domisili	Milik Sendiri	129	11	118	0,4205	0,4471
	Milik Orang Tua	14	12	2	0,5917	
	Sewa	57	47	10	0,6700	
Pekerjaan	Mahasiswa	65	52	13	0,7219	0,0578
	Karyawan	135	55	80	0,9751	
Jumlah Tanggungan	<=2	107	80	27	0,8150	0,4191
	>2	93	3	90	0,2056	

Berdasarkan Tabel 1 di atas didapatkan nilai *gain ratio* tertinggi 0,4471 pada atribut Status Domisili sehingga atribut Status Domisili menjadi percabangan

pertama dalam pohon keputusan. Setelah itu proses perhitungan dilakukan secara berulang pada simpul-

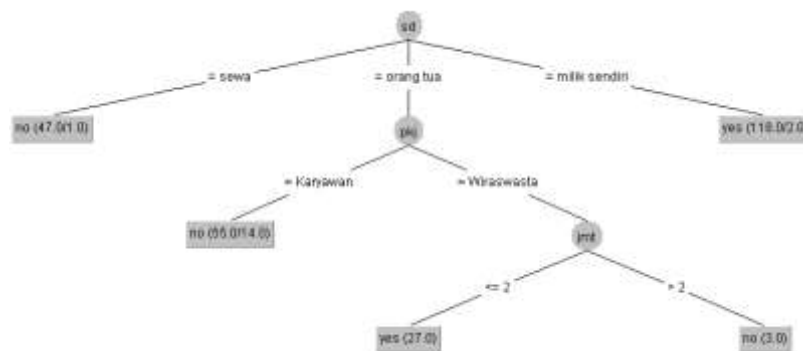
simpul yang lain sehingga didapatkan pohon keputusan seperti pada Gambar 2.

Berdasarkan pada pohon keputusan seperti terlihat pada Gambar 1, maka dapat ditemukan *rules* sebagai berikut:

1. Hasil “No” atau tidak berpotensi mendapatkan kelayakan kredit, jika:
 1. Status domisili “sewa”.
 2. Status domisili “orang tua” dan pekerjaan karyawan.
 3. Status domisili “orang tua”, pekerjaan wiraswasta., dan memiliki jumlah tanggungan > 2.
2. Hasil “Yes” atau berpotensi mendapatkan kelayakan kredit, jika:

- a. Jika status domisili “orang tua”, pekerjaan wiraswasta., dan memiliki jumlah tanggungan ≤ 2 .
- b. Jika status domisili “milik sendiri”.

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa sebenarnya untuk tolok ukur pengajuan kredit hanya memerlukan 3 aspek utama yaitu status domisili, pekerjaan, dan jumlah tanggungan. Tiga aspek penting tersebut akan menentukan berpotensi atau tidaknya pelanggan dalam menerima kredit. Namun untuk aspek-aspek lainnya akan tetap wajib diisi untuk kelengkapan data diri pelanggan.



Keterangan:
 Sd = Status Domisili
 Pkj = Pekerjaan
 Jmt = Jumlah Tanggungan

Gambar 2. Pohon Keputusan Kelayakan Kredit

3.2. Proses Incremental Pengerjaan Sistem

Dalam pembuatan situs web penjualan akan dipecah kedalam beberapa proses *incremental* untuk mengefisienkan waktu pembangunan sistem dan proses pengerjaan bisa dilaksanakan dengan terstruktur. Berikut adalah tahapan *incremental* pembuatan situs web yang terdiri dari:

- *Incremental 1* (Modul Manajemen Akun)
 Modul manajemen akun yang terdiri dari fitur pendaftaran pengguna, *login*, mengubah profil, lupa *password*, mengubah *password*, menghapus dan blokir akun pelanggan.
- *Incremental 2* (Modul Pembelian)
 Modul pembelian yang terdiri dari fitur transaksi pembelian, *direct message*, melakukan pembayaran, pencarian kategori dan nama produk, melakukan pengajuan komplain dan retur, memberikan ulasan pelanggan, konfirmasi pembayaran dan penerimaan barang, dan mengajukan penjualan kredit.
- *Incremental 3* (Modul Admin)
 Modul admin yang terdiri dari fitur unggah produk, ubah produk, melakukan pembelian, verifikasi pembayaran, penyelesaian transaksi,

menanggapi komplain, mengelolah konten, dan menyetujui pengajuan kredit.

3.3. Use Case Diagram

Use case diagram adalah suatu model yang dapat memvisualkan hubungan interaksi antara actor atau pengguna dengan sistem yang akan dibuat. Dengan demikian dapat memudahkan seorang pengembang perangkat lunak untuk melihat alur penggunaan sistem yang akan dibuat.

A. Use Case Diagram Admin

Pada Gambar 3 ditampilkan *use case diagram* dimana admin dapat melakukan *login* untuk mengakses menu pengaturan akun yang ada pada situs web. Dalam menu pengaturan akun, admin memiliki hak akses untuk mengelola akunnya sendiri, menambah, mengedit, dan menghapus akun. Selain itu admin juga terdapat menu khusus untuk memblokir akun pelanggan yang terbukti melakukan pelanggaran. Admin pada situs web juga memiliki hak akses untuk mengirimkan *direct message*, melakukan verifikasi retur pelanggan, menanggapi complain dari pelanggan, verifikasi pengiriman pada pelanggan, melakukan verifikasi pembayaran, verifikasi

pengajuan kredit dimana admin dapat memverifikasi dengan cara melihat hasil potensi kelayakan kredit. Hasil potensi kelayakan kredit didapatkan dari perhitungan dengan algoritma C.45.

B. Use Case Diagram Pelanggan

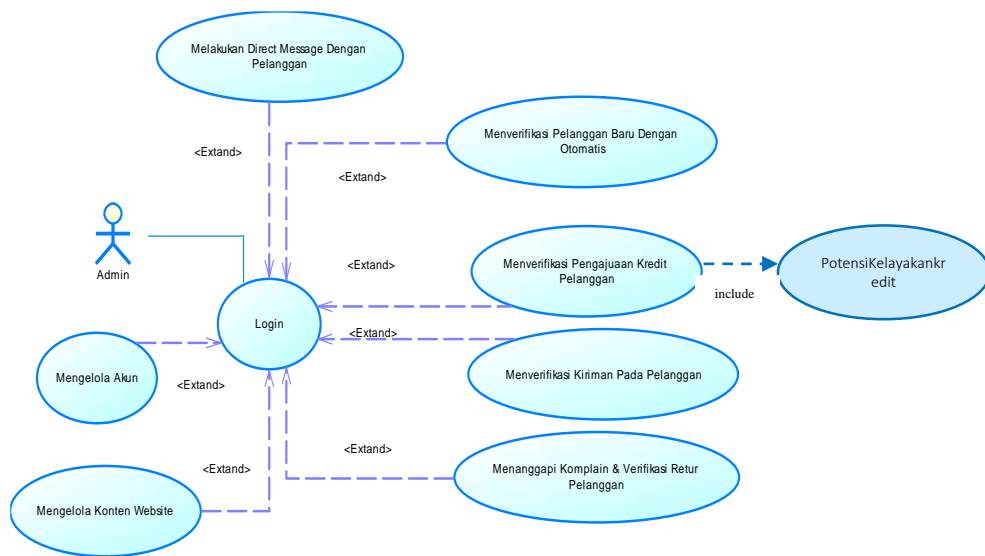
Pada Gambar 4 dapat dilihat *use case diagram* pengaturan akun untuk pelanggan, dimana pelanggan dapat melakukan *login* untuk dapat mengakses menu pengaturan akun yang ada pada situs web. Dalam menu pengaturan akun, pelanggan memiliki hak akses untuk mengelola akunnya sendiri. Pelanggan bisa memilih dan membeli produk yang dikehendaki sekaligus mengkonfirmasi pembayaran dengan cara unggah bukti transfer.

Pelanggan juga dapat mengajukan *complain* kepada penjual apabila barang yang diterima ternyata tidak sesuai dengan deskripsi produk yang

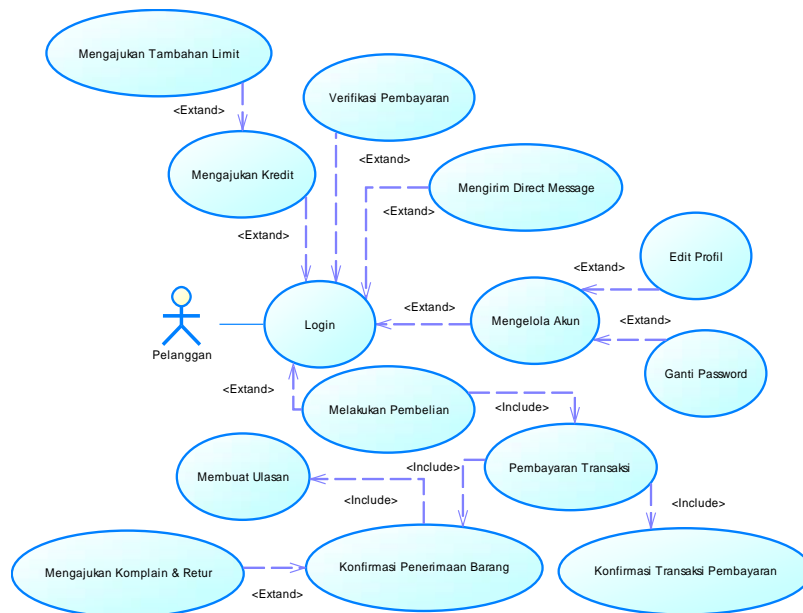
ditampilkan pada web. Dari *complain* ini pelanggan bisa menerima resolusi dari penjual berupa pengembalian uang ataupun penukaran dengan barang baru. Selain itu, pelanggan juga bisa mengkonfirmasi penerimaan barang ketika produk yang dibeli telah diterima dengan baik serta dapat memberikan ulasan mengenai produk yang dibeli. Yang terakhir pelanggan juga dapat mengajukan pembayaran secara kredit dengan memenuhi persyaratan yang ada

C. Use Case Diagram Pengunjung

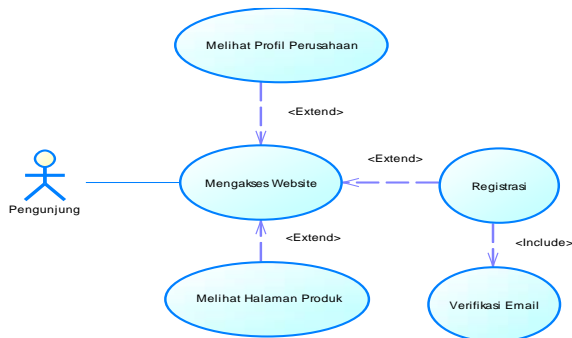
Pada Gambar 5 ditampilkan *use case diagram* pengunjung, dimana pengunjung hanya bisa mengakses situs web, melihat kategori dan deskripsi lengkap produk, melihat profil penjual, serta dapat melakukan registrasi dan verifikasi *email* untuk pengaktifan akun pelanggan baru.



Gambar 3. Use Case Diagram Admin



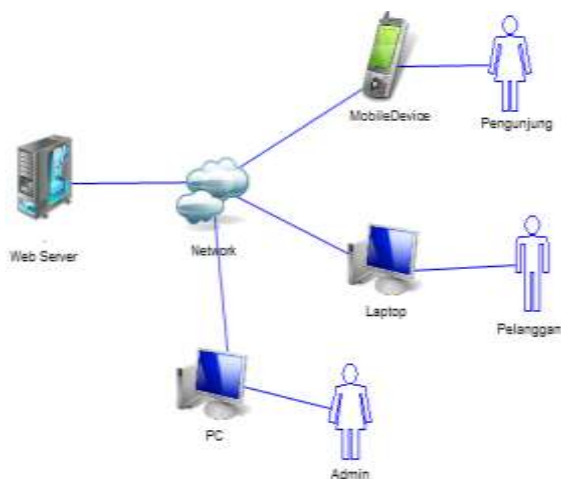
Gambar 4. Use Case Diagram Pelanggan



Gambar 5. Use Case Diagram Pengunjung

3.4. Desain Arsitektural

Desain arsitektural menjelaskan tentang bagaimana system bekerja, hubungan system dengan pengguna, dan hubungan system dengan server/basis data. Hal yang mendasar dalam pembuatan system adalah pemakaian basis data sebagai media penyimpanan. Dalam pembuatan situs web penjualan ini akan menggunakan basis data MySQL. Dengan menggunakan sebuah hosting yang akan dijadikan sebagai server dan tempat penyimpanan data situs web yang dapat diakses oleh pengguna melalui browser. Desain arsitektural situs web dapat dilihat pada Gambar 6 dimana pelanggan, pengunjung dan admin dapat terhubung langsung ke web server melalui jaringan internet.



Gambar 6. Desain Arsitektural

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Uji Coba Algoritma C4.5

Hasil uji coba berupa nilai precision, recall, dan f-measure. Dimana tiap-tiap data uji coba memiliki nilai precision, recall, dan f-measure yang berbeda-beda. Berikut adalah nilai dari hasil uji coba yang dilakukan.

Hasil uji coba dari 175 data:

Precision : 0,871
 Recall : 0,927
 F-Measure : 0,898
 Mean Absolute Error : 0,1395

Root Mean Squared Error : 0,3098

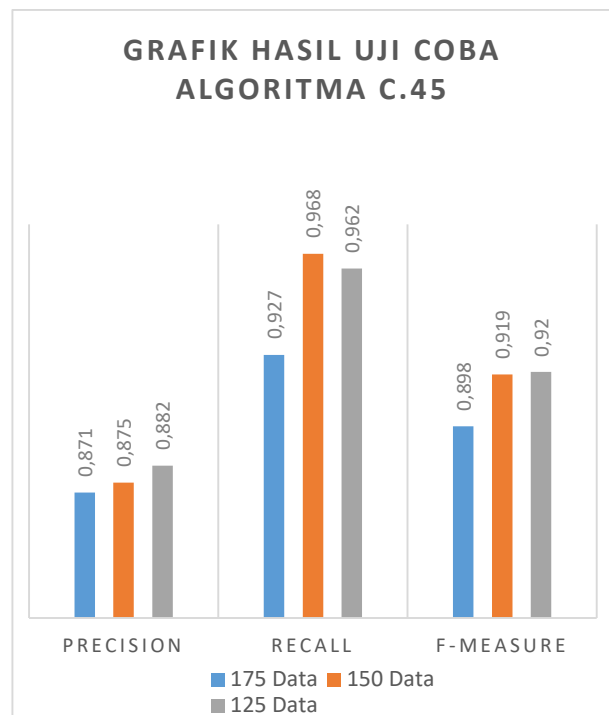
Hasil uji coba dari 150 data:

Precision : 0,875
 Recall : 0,968
 F-Measure : 0,919
 Mean Absolute Error : 0,1083
 Root Mean Squared Error : 0,2591

Hasil uji coba dari 125 data:

Precision : 0,882
 Recall : 0,962
 F-Measure : 0,920
 Mean Absolute Error : 0,1083
 Root Mean Squared Error : 0,2475

Hasil uji coba algoritma C4.5 dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini:



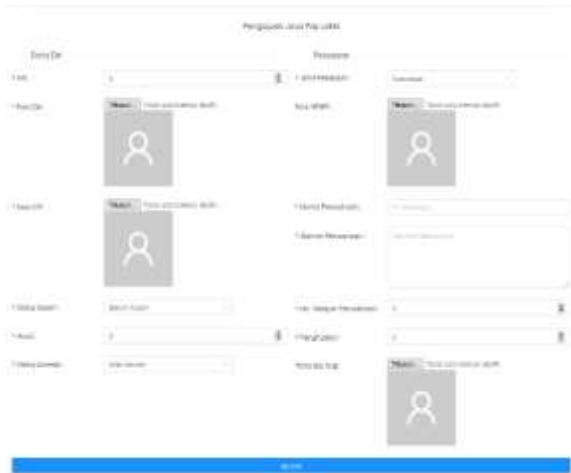
Gambar 7. Grafik Hasil Uji Coba Algoritma C4.5

Dari hasil di atas dapat dilihat hasil rata-rata uji coba algoritma C4.5 dari ketiga data yang diuji. Dimana rata-rata nilai Precision adalah 0,876, Recall adalah 0,952, dan F-Measure adalah 0,912.

4.2. Hasil Uji Black Box

A. Pengujian Halaman Pay Later

Pada Gambar 8 dapat dilihat kondisi awal pengujian pada proses pengajuan kredit pelanggan dalam fitur pay later. Pengujian ini dilakukan dalam rangka menguji coba sistem dalam menjalankan fitur pay later dengan hasil seperti terlihat pada Tabel 2.



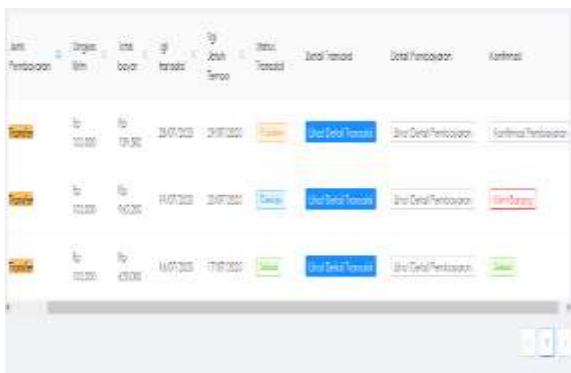
Gambar 8. Kondisi Awal Halaman *Pay Later*

Tabel 2. Skenario Pengujian Halaman *Pay Later*

No	Input Yang Diberikan	Output Yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Tidak Memasukkan data pengajuan pada kolom pada kolom berbintang merah	Menampilkan notifikasi pada setiap kolom “kolom tidak boleh kosong”	Berhasil
2	Tidak memasukkan foto yang diperlukan	Menampilkan notifikasi “foto tidak boleh kosong”	Berhasil

B. Pengujian Halaman Konfirmasi Pembayaran

Pada Gambar 9 dapat dilihat kondisi awal pengujian pada halaman konfirmasi penjualan. Pengujian ini dilakukan dalam rangka menguji coba sistem system dalam menjalankan fitur konfirmasi pembayaran dan mengubah status transaksi setelah melakukan konfirmasi. Hasil uji coba terlihat pada Tabel 3.



Gambar 9. Kondisi Awal Halaman Konfirmasi Pembayaran

Tabel 3. Skenario pengujian halaman konfirmasi pembayaran

No	Input Yang Diberikan	Output Yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Melakukan konfirmasi pembayaran	Menampilkan notifikasi pengingat yaitu “Konfirmasi ?”	Berhasil
2	Melakukan konfirmasi pembayaran dengan menekan button “Ya” dalam konfirmasi	Merubah status transaksi menjadi “Disetujui”	Berhasil

C. Pengujian Halaman Konfirmasi Pengajuan Kredit

Pada Gambar 10 dapat dilihat kondisi awal pengujian pada halaman konfirmasi pengajuan kredit. Pengujian ini dilakukan dalam rangka menguji coba sistem dalam menjalankan pengujian terdapat fitur terima pengajuan kredit dan fitur tolak pengajuan kredit, serta memeriksa hasil dari proses verifikasi pengguna yang akan ditampilkan oleh system bila proses konfirmasi telah selesai dilakukan. Hasil uji coba terlihat pada Tabel4.



Gambar 10. Kondisi Awal Halaman Konfirmasi Pengajuan Kredit

Tabel 4. Skenario Pengujian Halaman Konfirmasi Pengajuan Kredit

No	Input Yang Diberikan	Output Yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Melakukan konfirmasi terima	Mengubah status menjadi pengajuan diterima	Berhasil
2	Melakukan konfirmasi tolak	Mengubah status menjadi pengajuan di tolak	Berhasil

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi pengembangan perangkat lunak dan uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan untuk penentuan kelayakan kredit calon debitur dengan menggunakan algoritma C4.5 memiliki tingkat akurasi yang cukup baik.

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan rata-rata nilai *Precision* adalah 0,876, *Recall* adalah 0,952, dan *F-Measure* adalah 0,912. Dimana dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma C4.5 cukup akurat dalam menganalisis calon debitur PT. Sibe Indonesia sehingga dapat memudahkan admin melakukan verifikasi pengajuan kredit dan meminimalkan resiko kegagalan bayar serta memperkecil *non-performing loan* perusahaan.

Selain itu dari hasil *Black Box Testing* dapat disimpulkan bahwa semua fitur yang ada dalam situs web. Khususnya untuk fitur halaman *Pay Later*, konfirmasi pembayaran, dan konfirmasi pengajuan kredit bisa berfungsi dengan baik sesuai dengan skenario yang ditentukan oleh PT. Sibe Indonesia.

Penggunaan metode pengembangan *incremental* dalam proses perancangan dan pembuatan situs web sistem informasi penjualan PT. Sibe Indonesia menjadi lebih mudah. Hal ini disebabkan metode *incremental* dapat dilakukan secara berulang, jika memang diperlukan atau terdapat proses *increment* sebelumnya yang belum selesai, sehingga dapat mengakomodasi perubahan kebutuhan *user*.

Daftar Pustaka

- Augusta, T., Pangestu, M.A., Mara, D. A., Indriyani, T., 2021. Implementasi model incremental pada sistem informasi klinik nurani jaya berbasis desktop. Seminar Nasional Teknik Elektro, 275-282.
- Desyanita, L., Wibowo, A., 2020. Pemodelan sistem prediksi kelayakan pengajuan kredit kepemilikan rumah dengan metode c4.5 dan naive bayes. Jurnal Elektronika dan Komputer 13 (2), 10-22.
- Elisa, E., Harman. R., 2019. Algoritma C4.5 untuk klasifikasi pemilihan calon ketua rw. Jurnal Informasi Dan Komputer 7 (2), 71-80.
- Fitriani, E., 2020. Perbandingan algoritma c4.5 dan naive bayes untuk menentukan kelayakan penerima bantuan program keluarga harapan. Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi 9 (1), 103-115.
- Harlina, S., 2018. Data mining pada penentuan kelayakan kredit menggunakan algoritma k-nn berbasis forward selection. Creative Communication and Innovative Technology Journal 11 (2), 236-244.
- Hastasari, R., Suharini., 2021. Tinjauan non-performing loan perbankan indonesia tahun pandemi 2020. Jurnal Akrab Juara, 6 (1), 120-131.
- Kurniawan, T., 2019. Rancang bangun aplikasi pembayaran cicilan kredit berbagai toko menggunakan dompet digital ovo. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, 2 (1), 95-102.
- Kurniawan, Y.I., 2018. Perbandingan algoritma naive bayes dan c.45 dalam klasifikasi data mining. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 5 (4), 455-464.
- Martawardaya, B., Zaini, B., Octaviano, R., Nugroho, A.S., Mahardika, H., Nurtomo, F., Wicaksono, T.Y., 2019. Ekonomi digital yang inklusif di indonesia: Perspektif Gender, Regional dan Sektoral, *Laporan Penelitian*, Institute for Development of Economics and Finance (INDEF) dan Lab Data Persada.
- Pressman, R.S., 2015. Rekayasa perangkat lunak: pendekatan praktisi buku Andi Yogyakarta
- Quinlan, J.R., 2014. C4.5: Programs for machine learning. California: Morgan Kaufmann Publishers.
- Santoso, T.B., Sekardiana, D., 2019. Penerapan algoritma c4.5 untuk penentuan kelayakan pemberian kredit. Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi 2 (1), 130-137.
- Soekapdjo, S., Tribudhi, D.A., 2020. Pengaruh faktor eksternal dan internal terhadap kredit bermasalah perbankan konvensional di indonesia. Kinerja 17 (2), 278-286.
- Sugiatna, E., Ibrahim, A.M., Hadi, I.A., 2019. Implementasi algoritma klasifikasi c4.5 untuk memprediksi kelayakan pembelian kendaraan. Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia 1 (2), 124-132.
- Sunarti., 2021. Klasifikasi penentuan kelayakan pemberian pinjaman pada koperasi karyawan menggunakan algoritma c4.5. Journal of Information System 6 (1), 1-8
- Syafrianto, A., 2015. Sistem pendukung keputusan penentuan kelayakan kredit pinjaman ukm di koperasi sejahtera. Jurnal Ilmiah Data Manajemen dan Teknologi Informasi 16 (4), 11-16.
- Wibowo, A., Kunendra, K., 2017. Sistem pendukung keputusan penilaian kelayakan kredit menggunakan metode simple additive weighting (saw). Journal of Applied Informatics and Computing 1 (1), 22-25.