

OPTIMIZATION ISO 25010 WITH THE VORD METHOD AND C4.5 ALGORITHM IN SAVING LOAN COOPERATIVE

Akhmad Yunus Subkhi^{*1}, Andrianingsih², Dhieka Avrilia Lantana³

^{1,2,3}Information Systems, Faculty of Communication and Informatics Technology, Universitas Nasional, Indonesia

Email: ¹akhmadyunussubkhi2019@student.unas.ac.id, ²andrianingsih@civitas.unas.ac.id,
³dhiekalantana@civitas.unas.ac.id

(Article received: February 07, 2023; Revision: March 15, 2023; published: August 18, 2023)

Abstract

Advances in technology have made many companies and agencies, especially cooperatives, use information technology for their operational activities. Not infrequently in the operation of its business cooperatives have several obstacles caused by data processing and loan decision making still using conventional models. Cooperatives need a computerized information system in achieving organizational goals. To overcome this problem, a system is created that is integrated in one database which will be implemented by the Cooperative to facilitate its business operations. This study uses the Viewpoint Oriented Requirement Definition (VORD) method to analyze system requirements based on the user's point of view. In addition, the C4.5 Algorithm and the Naïve Bayes Algorithm as decision making for loan approval which will be compared in recommending and classifying loans using the confusion matrix, the results of testing the two algorithms with an accuracy value of the C4.5 Algorithm of 88.00% and an accuracy rate of the Naïve Bayes Algorithm of 76.00%. It can be concluded that the accuracy value of the C4.5 Algorithm is feasible to be implemented into the Koperasi Jasa Pratama system. The application that is made is then tested using the ISO 25010 standard to produce an optimal application. After conducting a needs analysis using the VORD method for ISO optimization, an application test is carried out using the ISO 25010 standard. From the test results, the characteristics of the Functional Suitability test are: Appropriate; Usability : 90.08; Performance Efficiency : Grade "B"; Portability : no errors. The test results show that the system is appropriate and feasible to use.

Keywords: C4.5 Algorithm, Cooperative, Information System, Naive Bayes Algorithm, VORD Method.

OPTIMASI ISO 25010 DENGAN METODE VORD DAN ALGORITMA C4.5 PADA KOPERASI SIMPAN PINJAM

Abstrak

Kemajuan teknologi membuat banyak perusahaan dan instansi terutama koperasi yang menggunakan teknologi informasi untuk kegiatan operasionalnya. Tidak jarang dalam pengoperasian bisnisnya koperasi memiliki beberapa kendala yang disebabkan oleh pengolahan data dan pengambilan keputusan pinjaman masih menggunakan model yang konvensional. Koperasi membutuhkan sistem informasi yang terkomputasi dalam mencapai tujuan organisasi. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibuat sebuah sistem yang terintegrasi dalam satu *database* yang akan diimplementasikan oleh Koperasi untuk mempermudah pengoperasian bisnisnya. Penelitian ini, menggunakan metode *Viewpoint Oriented Requirement Definition* (VORD) untuk menganalisis kebutuhan sistem berdasarkan sudut pandang pengguna. Selain itu, Algoritma C4.5 dan Algoritma Naïve Bayes sebagai pengambilan keputusan untuk persetujuan pinjaman yang akan dikomparasi dalam merekomendasikan dan mengklasifikasikan pinjaman dengan menggunakan *confusion matrix*, hasil uji coba kedua algoritma tersebut dengan nilai akurasi Algoritma C4.5 sebesar 88.00% dan tingkat akurasi Algoritma Naïve bayes sebesar 76.00%. Dapat disimpulkan nilai akurasi Algoritma C4.5 layak untuk diimplementasikan kedalam sistem Koperasi Jasa Pratama. Setelah dilakukan analisis kebutuhan menggunakan metode VORD untuk optimasi ISO, maka dilakukan pengujian aplikasi menggunakan standar ISO 25010. Dari hasil pengujian didapatkan karakteristik pengujian *Functional Suitability* : Sesuai; *Usability* : 90,08; *Performance Efficiency* : Grade "B"; *Portability* : no error. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah sesuai dan layak digunakan.

Kata kunci: Algoritma C4.5, Algoritma Naive Bayes, Koperasi, Metode VORD, Sistem Informasi.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Koperasi merupakan tingkat kemajuan ekonomi Negara Indonesia yang memiliki potensi tinggi dalam perkembangan ekonomi. Berdasarkan pada UU nomor 25 tahun 1992 pasal 1 diinterpretasikan bahwa “Koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang-orang atau badan hukum dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi sekaligus gerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas asas kekeluargaan”[1]. Dengan memanfaatkan teknologi informasi yang didapatkan menjadi akurat, koperasi membutuhkan sistem informasi yang terkomputasi untuk pengolahan datanya untuk menaikkan laba usaha dalam bentuk pinjaman dan mengumpulkan dana dari pihak internal dalam mencapai tujuan organisasi[2].

Koperasi Jasa Pratama (KJP) dibentuk pada tanggal 24 April 1991 merupakan koperasi yang dikelola oleh PT. ORIX Indonesia Finance. Pelayanan yang diberikan Koperasi Jasa Pratama merupakan pinjaman dana (kredit) yang diperuntukkan bagi pegawai yang masih aktif di PT. ORIX Indonesia Finance dan menjadi anggota dari Koperasi Jasa Pratama.

Berikut beberapa kendala yang terdapat pada Koperasi Jasa Pratama, yang pertama tidak adanya sistem untuk membantu pengambilan keputusan pemberian kredit anggota. Selain itu, pengolahan datanya masih menggunakan formulir fisik dan tidak ada sistem *database* yang terintegrasi dalam satu *database* saja. Berdasarkan hal tersebut, pada pelaksanaannya Koperasi Jasa Pratama memiliki berapa kendala yang dapat diatasi dengan pembuatan aplikasi sistem informasi berbasis *website* untuk mempermudah pengurus dalam mengelola data dengan baik dan efektif karena adanya aplikasi yang terintegrasi pada satu *database*[3].

Penelitian yang dilakukan, menerapkan metode VORD dalam menganalisis kebutuhan sistem yang mengedepankan pendekatan *viewpoint* untuk membantu proses spesifikasi interaksi sistem dan menghasilkan suatu produk yang diuji keefektifan produk tersebut. Metode VORD bertujuan untuk mendapatkan, mengembangkan dan menetapkan produk yang dibuat[4],[5]. Kemudian bertujuan untuk menentukan kebutuhan pengguna dan bermanfaat dalam mengidentifikasi sistem[6]. Sehingga produk atau aplikasi yang dihasilkan benar-benar terbukti dengan baik dan juga efektif digunakan oleh pihak Koperasi Jasa Pratama. Dalam rekomendasi pengambilan keputusan terhadap pengajuan pinjaman dapat ditentukan oleh beberapa variabel yang dimiliki oleh anggota, yang didasarkan pada *trend* data sebelumnya yang dimiliki oleh Koperasi Jasa Pratama yang kemudian diolah menggunakan algoritma[7]. Kemudian untuk mengoptimasi pengolahan datanya menggunakan algoritma C4.5 dalam pengklasifikasian masalah menggunakan *decision tree* dan algoritma naïve

bayes yang akan dibandingkan untuk mengelompokkan data kreditur dalam kategori lancar dan macet pada pemeriksaan data calon anggota yang layak diberikan pinjaman[8]. Algoritma C4.5 merupakan perhitungan yang digunakan untuk membuat pohon keputusan yang dikembangkan oleh Ross Quinlan[9]. Sedangkan Naïve bayes adalah pengklasifikasian dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik diperkenalkan oleh ilmuwan dari Inggris Thomas Bayes merupakan nama seorang ahli matematika[10].

Adapula penelitian terdahulu, penelitian oleh Bayu menggunakan metode VORD dan Proto Personas hasil dari analisa penelitian ini mendapatkan beberapa sudut pandang, yaitu pimpinan, wakil rektor, direktor, jurusan dan dekan, dosen, dan staff[11]. Penelitian oleh Dwi Arianto menggunakan metode C4.5 menggunakan atribut jaminan, penghasilan, pengeluaran, pinjaman diajukan, penggunaan, jangka waktu untuk menentukan pinjaman[1]. Dasar pemikiran dalam membuat *decision tree* berdasarkan kepada pemilihan atribut yang memiliki prioritas paling tinggi atau memiliki nilai *gain* paling tinggi berdasarkan nilai entropi dari atribut tersebut sebagai pusat atribut klasifikasi[12]. Algoritma C4.5 adalah perbaikan dari algoritma ID3, untuk mencapai yang terbaik dengan membuat sebuah sistem praktis dan meyakinkan untuk membentuk pohon keputusan[13]. Selanjutnya penelitian oleh Aan dengan metode PIECES dan Pengujian ISO 25010 hasil dari pengujian yang dilakukan menggunakan 3 karakteristik pengujian ISO 25010 yaitu Hasil uji dari karakteristik *functional suitability* didapatkan aplikasi yang mampu mengerjakan proses *input* dalam sistem yang kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diharapkan. Pengujian *performance efficiency* menggunakan kuesioner dengan hasil pertanyaan 1 sampai 3 didapatkan nilai 90%, 93%, 92% dan pertanyaan 4 sampai 7 didapatkan nilai 91%, 93%, 91%, 89%[14]. Pengujian ISO 25010 dilakukan untuk menganalisis kualitas program yang dibuat berdasarkan kerangka kerja yang ditentukan[15]. Oleh karena itu *website* tersebut termasuk baik untuk digunakan. dan hasil pengujian *operability*, bahwa aplikasi yang dibuat mampu beroperasi dengan lancar saat dijalankan pada peramban, tidak terjadi kegagalan maupun *error* pada sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan sistem dalam mendukung pengambilan keputusan dengan menggunakan metode VORD. Metode VORD dipilih karena dapat digunakan untuk mengoptimalkan implementasi ISO 25010 dengan memastikan bawa kebutuhan bisnis terpenuhi dengan baik oleh perangkat lunak atau sistem informasi yang dibuat.

2. STUDI LITERATUR

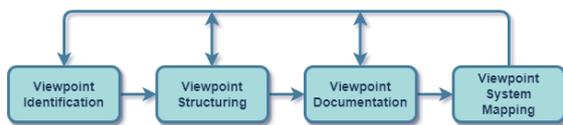
Metode Viewpoint Oriented Requirement Definition (VORD)

Metode VORD merupakan metode untuk menguraikan kepentingan pada aplikasi yang dibuat berdasarkan pada rencana *viewpoint*[5]. Metode VORD dikembangkan oleh Gerald Kotonya dan Ian Sommerville pada tahun 1996, hal terpenting pada saat pembuatan *software* yaitu pada saat proses analisis kebutuhan, bukan *coding* yang digunakan atau desain *user interface* dari *software* yang dibuat[4]. Pada tahun 1996 dilakukan pengembangan metode VORD untuk proses penekanan pada hubungan antar sistem. Metode VORD hanya fokus pada objek eksternal yang terhubung langsung dengan sistem yang mempresentasikan kepentingan dari sistem didasarkan pada objek sudut pandang[11]. Bertujuan untuk menentukan kebutuhan pengguna dan bermanfaat dalam mengidentifikasi sistem[6].

Viewpoint dalam metode VORD terdapat beberapa jenis yang diantaranya yaitu:

- a) Interaksi Sudut Pandang (*Interactor Viewpoint*): Manusia atau sistem terhubung secara langsung dengan sistem[5].
- b) Sudut Pandang Tidak Langsung (*Indirect Viewpoint*): Para pemangku kepentingan yang tidak terlibat langsung dengan sistem namun dapat mempengaruhi jalannya sistem[5].
- c) Alamat Sudut Pandang (*Domain Viewpoint*): Cakupan pada karakteristik yang dapat mempengaruhi kebutuhan sistem[5].

Ada pula tahapan dari metode VORD[6] di deskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan metode VORD

Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan perhitungan yang digunakan untuk membuat pohon keputusan yang dikembangkan oleh Ross Quinlan[9]. Dasar pemikiran dalam membuat *decision tree* berdasarkan kepada pemilihan atribut yang memiliki prioritas paling tinggi atau memiliki nilai *gain* paling tinggi berdasarkan nilai entropi dari atribut tersebut sebagai pusat atribut klasifikasi[12]. Algoritma C4.5 adalah perbaikan dari algoritma ID3, untuk mencapai yang terbaik dengan membuat sebuah sistem praktis dan meyakinkan untuk membentuk pohon keputusan[13].

Terdapat 4 tahapan persiapan untuk membangun pohon keputusan dengan algoritma C4.5[12], yaitu:

- a) Pilih atribut sebagai akar (*root*), berdasarkan pada nilai *gain* tertinggi dari atribut yang digunakan[12].

- b) Membuat cabang untuk setiap nilai, buatlah cabang sesuai dengan jumlah nilai dari variabel *gain* yang paling tinggi[12].
- c) Memisahkan setiap kasus dalam cabang, nilai ditentukan dari perhitungan nilai *gain* yang paling tinggi dan perhitungan dilakukan setelah perhitungan nilai *gain* yang paling tinggi di awal, dan kemudian mengulang tahapan perhitungan *gain* tertinggi tanpa menyertakan nilai variabel *gain* awal[12].
- d) Ulangi metode pada setiap cabang, sampai kasus dalam cabang memiliki kelas yang sama, ulangi setiap perhitungan *gain* tertinggi pada setiap cabang kasus hingga tidak dapat dilakukan proses perhitungan lagi[12].

Berikut merupakan langkah kerja beserta rumus untuk algoritma C4.5 dalam menghitung nilai entropi, *gain*:

Cara menghitung nilai entropi dapat dilihat pada nilai persamaan (1) merupakan persamaan entropi:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - P_i \log_2 P_i \tag{1}$$

Keterangan:

S = Himpunan Kasus

n = Jumlah Partisi *S*

P_i = Probabilitas sampel dari jumlah kelas dibagi total kasus

Information Gain merupakan informasi yang diambil dari perubahan entropi pada suatu kumpulan data, baik melalui persepsi atau bisa juga disimpulkan dengan cara melakukan partisipasi terhadap suatu set data[12]. Persamaan *gain* adalah sebagai berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * \tag{2}$$

$$Entropy(S) \tag{2}$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

A = Atribut

n = Jumlah partisi atribut *A*

|S_i| = Jumlah kasus pada partisi ke-*i*

|S| = Jumlah kasus dalam *S*

Algoritma Naïve Bayes

Naïve bayes adalah pengklasifikasian dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik diperkenalkan oleh ilmuwan dari Inggris Thomas Bayes merupakan nama seorang ahli matematika[10]. Naïve Bayes menggunakan departemen aritmatika, untuk menjadi hipotesis kemungkinan spesifik, untuk menemukan peluang terbesar yang mungkin untuk klasifikasi dengan mempertimbangkan redundansi setiap klasifikasi dalam informasi penyusuna[10]. Kalkulasi Credulous Bayes mengambil bentuk umum:

$$P(X | Y) = \frac{(P(Y|X)P(X))}{(P(Y))} \tag{3}$$

Keterangan:

- Y = data dengan kelas yang belum diketahui
- X = hipotesis data y merupakan suatu kelas spesifik
- $P(X|Y)$ = probabilitas hipotesis X dari kondisi Y (posteriori probability)
- $P(X)$ = probabilitas hipotesis X (prior probability)
- $P(Y|X)$ = probabilitas Y berdasarkan kondisi pada hipotesis X
- $P(Y)$ = probabilitas dari Y

Pengujian ISO 25010

Alat uji ini menggunakan standar ISO 25010 untuk menganalisis kualitas program yang akan dibuat. ISO 25010 dapat menjadi kerangka kerja dan peragaan kualitas program komputer yang menggantikan ISO 9126 sehubungan dengan rekayasa program komputer[15]. Berikut lima karakteristik dari pengujian ISO 25010:

- a) *Functional Suitability* adalah sifat dari kerangka kerja yang memberi kemampuan menyetujui situasi dan kondisi yang diinginkan. Aspek *functional suitability* bertujuan untuk menentukan tingkat keberhasilan dan kegagalan pada sistem dengan menggunakan Skala Guttman, untuk mendapatkan jawaban konsisten dari permasalahan yang ada[15].
- b) *Performance Efficiency* bisa menjadi kontrol relatif untuk menghitung jumlah sumber daya yang digunakan sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Performa dan peringkat internet dapat dipertimbangkan dengan menggunakan halaman *Pagespeed Insight Rules*, sebuah *tools* yang dibuat oleh Google untuk meningkatkan kecepatan eksekusi halaman *website*. Waktu untuk halaman web memenuhi standart *Aptimize* adalah kurang dari 7 detik[14].
- c) *Usability* adalah sifat kerangka kerja yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dalam hal kepuasan pengguna, efisiensi dan keefektifan[15].
- d) *Reliability* adalah properti dari kerangka kerja yang melakukan kapasitas tertentu di bawah kondisi tertentu pada titik waktu tertentu, yang terdiri dari pengembangan hingga tingkat kerangka kerja tersebut memenuhi prasyarat kualitas yang tak tergoyahkan di bawah kondisi biasanya[15].
- e) *Portability* suatu ukuran kelayakan dan efektifitas dimana sebuah *output* dapat dikirim melalui *hardware*, *software*, atau lingkungan pengguna lain, Sistem dapat dikatakan layak, jika mampu beroperasi di *browser*, sistem operasi, *software*, dan *hardware* yang berbeda[15].

Koperasi

Koperasi berdasarkan UU No. 17 Tahun 2012 Koperasi merupakan badan hukum yang didirikan oleh orang atau badan hukum koperasi, dengan

pembagian sumber daya perseorangan sebagai modal penyelenggaraan usaha yang memenuhi keinginan dan kebutuhan bersama di bidang keuangan, sosial dan rentang sosial menyetujui nilai dan standar yang disetujui. (UU Republik Indonesia tentang Koperasi)[12].

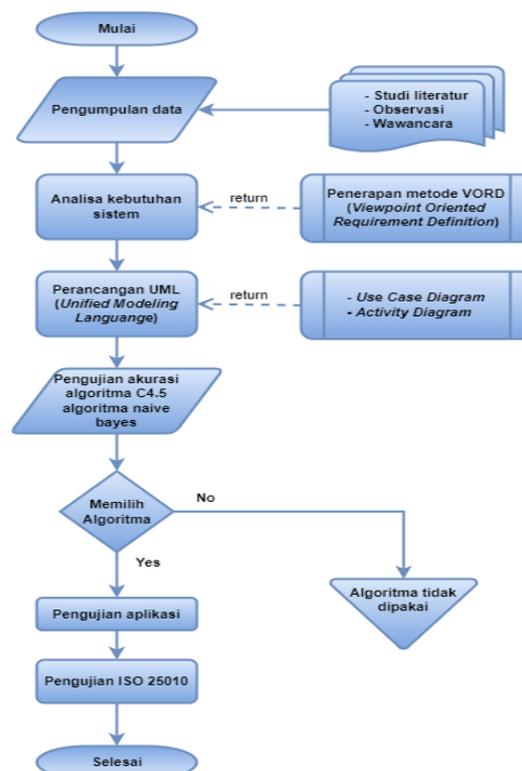
Simpan Pinjam

Definisi dari simpan pinjam yaitu cadangan yang dikumpulkan bersama dan dipinjamkan kepada orang-orang yang memerlukan uang muka dalam bentuk yang berbeda-beda, pada saat itu pengurus koperasi harus mempertimbangkan dan memilih permintaan sesuai dengan kemampuan dan kontrol koperasi, dalam hal ini ketua memiliki hak untuk memutuskan jumlah kredit yang disetujui, jangka waktu pengembalian dan bentuk penghargaan[2].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Penelitian

Tahapan dari desain penelitian menunjukkan alur penelitian yang digunakan dalam memecahkan permasalahan yang diteliti untuk proses penelitian. Berikut adalah tahapan dari desain penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Kerangka penelitian

Untuk lebih jelasnya, yang terdapat pada alur atau desain penelitian dalam gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data terdapat beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya yaitu:

- a. Studi Literatur: dalam tahapan ini dilakukan untuk memperoleh informasi dari buku, jurnal dan penelitian terdahulu sebagai sumber dalam penelitian ini sebagai langkah awal dalam menyelesaikan persoalan yang ada berdasar pada sumber-sumber yang dapat dipercaya.
- b. Pengumpulan data: Tahap pengumpulan data dilakukan untuk tujuan peneliti dalam menentukan hipotesis yang berdasarkan pada pedoman yang telah disiapkan dalam rancangan penelitian sesuai dengan topik penelitian. Dalam data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara maka didapatkan datanya yang berupa dokumenter dan data sekunder.

2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem berisikan informasi mengenai proses yang berkaitan dengan pengembangan sistem. Dalam merancang sistem yang sesuai dengan sudut pandang pengguna atau user maka dalam analisa kebutuhan sistem ini menggunakan metode VORD untuk menganalisis sudut pandang pengguna yang nantinya akan menjadi aktor utama dalam pengoperasian sistem yang akan dibuat.

3. Perancangan *Unified Modeling Language* (UML)

Perancangan diagram UML digunakan untuk menginterpretasikan alur program yang akan digunakan, yang diantaranya yaitu *Use Case* diagram dan *Activity Diagram*. Pembuatan model dapat memberikan representasi perancangan sistem dan bagaimana sistem akan diimplementasikan.

4. Komparasi Algoritma

Pada tahapan ini dilakukan komparasi algoritma yang dimaksudkan untuk mengetahui atau menguji perbedaan algoritma mana yang lebih baik diimplementasikan dalam sistem yang akan dibuat. Komparasi yang dilakukan peneliti yaitu dengan membandingkan algoritma C4.5 dan algoritma Naive Bayes berdasarkan ketentuan perhitungan untuk menghasilkan rekomendasi pada pengajuan pinjaman yang dilakukan oleh anggota Koperasi Jasa Pratama.

5. Pengujian Akurasi Algoritma

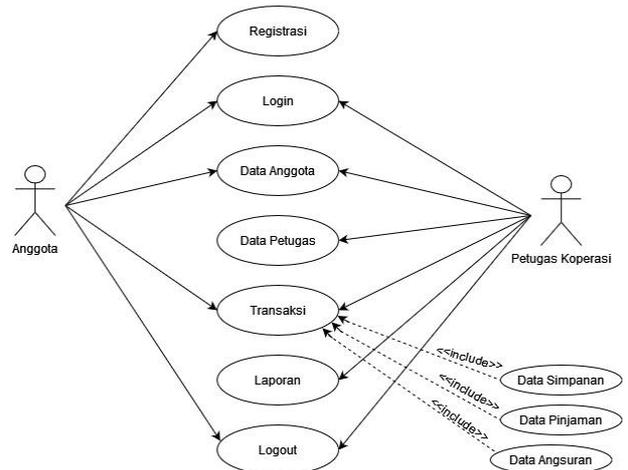
Setelah melakukan komparasi algoritma C4.5 dan algoritma Naive Bayes maka didapatkan hasil perhitungan kedua algoritma tersebut, nantinya akan diimplementasikan kedalam aplikasi Koperasi Jasa Pratama. Pada pengujian yang dilakukan menggunakan *confusion matrix* dalam mengukur performa untuk masalah klasifikasi sebagai model prediksi, dimana hasil prediksinya bersifat diskrit yang nantinya didapatkan dua kelas atau lebih.

6. Pengujian Aplikasi dan Pengujian ISO 25010

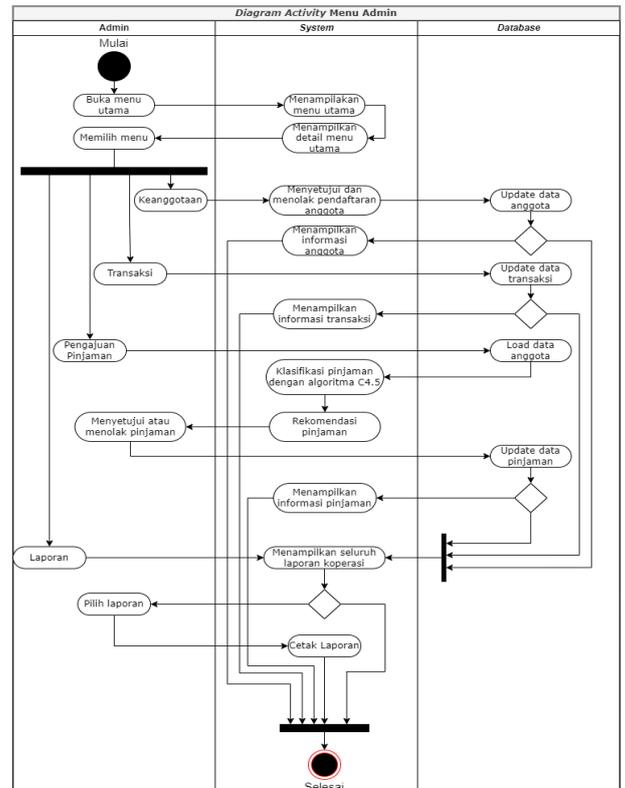
Pengujian aplikasi dilakukan dengan menerapkan standar ISO 25010, yang mana standar ISO 25010 menerapkan 5 karakteristik dalam pengujiannya, diantaranya yaitu *Functional Suitability*, *Performance Efficiency*, *Usability*, *Reliability* dan *Portability*.

Perancangan UML

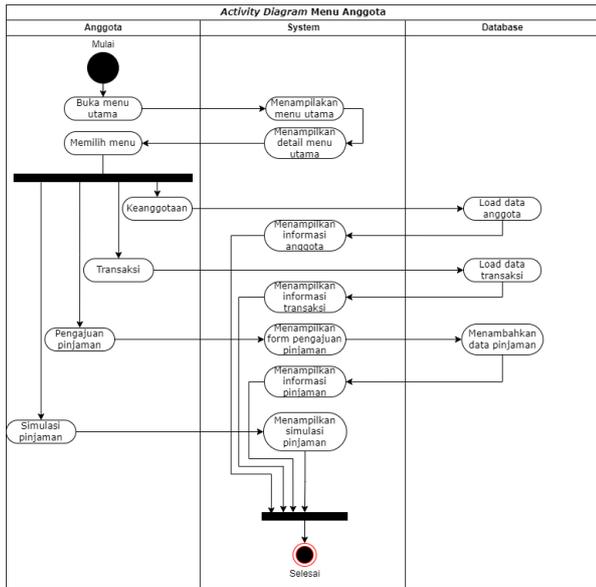
Perancangan diagram *Unified Modeling Language* (UML) digunakan untuk menginterpretasikan alur program yang akan digunakan, yang diantaranya yaitu *Use Case* diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan *Activity Diagram*. Gambar 4 menunjukkan *activity diagram* untuk menu admin sedangkan pada Gambar 5 menunjukkan *activity diagram* menu anggota.



Gambar 3 Use Case Diagram



Gambar 4 Activity Diagram Menu Admin



Gambar 5 Activity Diagram Menu Anggota.

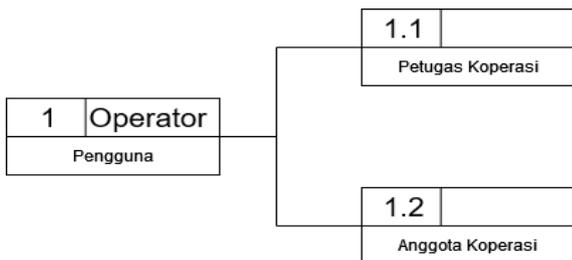
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dipersilakan untuk menambah bab sesuai dengan kebutuhan

Metode VORD

a) Identifikasi Viewpoint

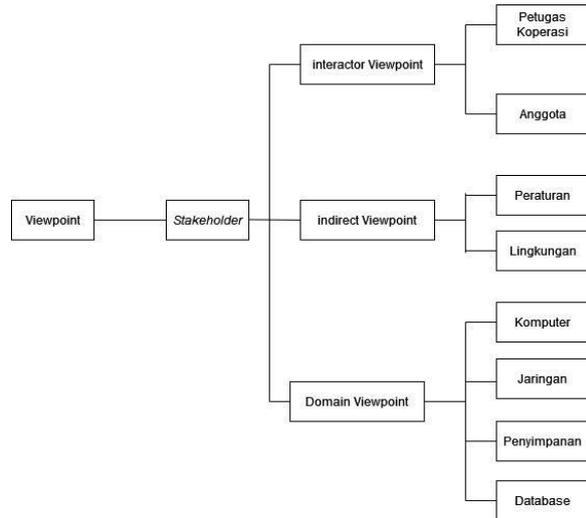
Pada tahap ini, akan diidentifikasi kebutuhan para stakeholder yang berada dalam koperasi untuk mengembangkan sebuah sistem yang sesuai dengan para pengguna. Tujuannya untuk memisahkan ruang lingkup kerangka berdasarkan prasyarat yang berguna untuk setiap pengguna dan kebutuhan non-fungsional. Viewpoint yang ada pada sistem dijelaskan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Viewpoint identifikasi pengguna pada Koperasi Jasa Pratama

b) Struktur Viewpoint

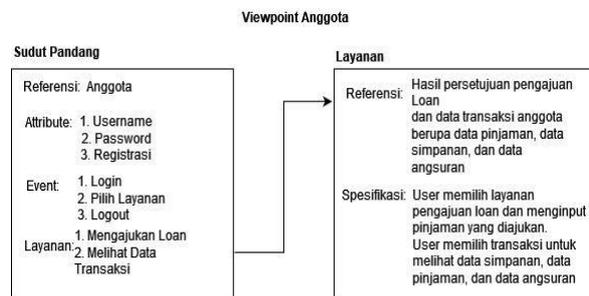
Struktur pada penelitian ini, interactor viewpoint pada sistem Koperasi Jasa Pratama memiliki dua aktor yaitu petugas koperasi dan anggota. Sedangkan, indirect viewpoint pada sistem ini yaitu peraturan koperasi dan lingkungan koperasi. Dan untuk domain viewpoint yang mempengaruhi kebutuhan sistem ada 4 macam yaitu komputer, jaringan, penyimpanan, dan database. Struktur viewpoint yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 7.



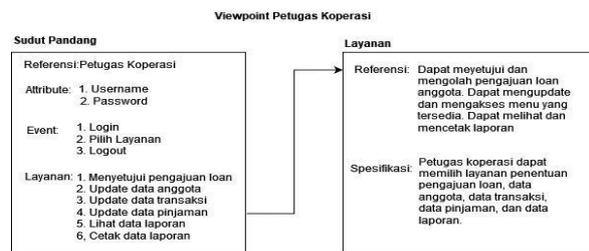
Gambar 7 Struktur Viewpoint pada Koperasi Jasa Pratama

c) Dokumentasi Viewpoint

Pada tahap ini, digunakan untuk menjabarkan setiap viewpoint dan layanan. Tujuannya untuk mendeskripsikan keinginan sistem terhadap masing-masing viewpoint. Dokumentasi viewpoint yang diperoleh telah digambarkan seperti pada Gambar 8 sebagai viewpoint anggota dan Gambar 9 sebagai viewpoint petugas koperasi.



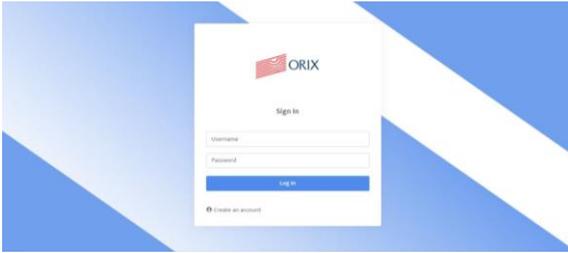
Gambar 8 Viewpoint Anggota



Gambar 9 Viewpoint Petugas Koperasi

d) Pemetaan Viewpoint

Pada tahapan implementasi sistem akan menggambarkan mengenai rancangan antarmuka pengguna. Berikut adalah rancangan antar muka pada menu login seperti yang terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10 tampilan login

Untuk diakses oleh petugas koperasi dan anggota koperasi yang telah memiliki akun atau hak akses masuk ke dalam aplikasi.



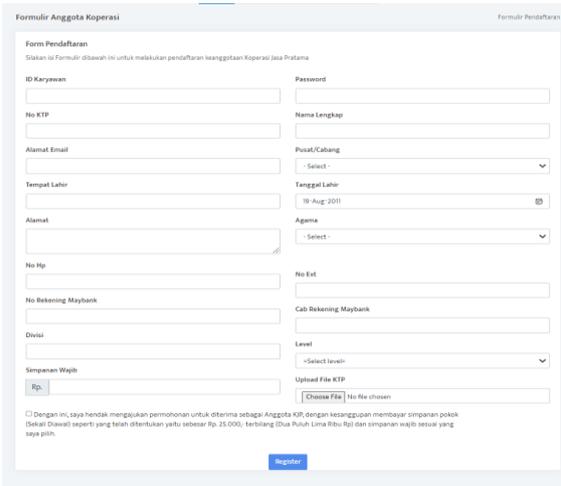
Gambar 13 Tampilan menu anggota

Pada Gambar 13 adalah tampilan menu anggota yang dapat diakses oleh anggota koperasi, terdapat beberapa menu yang mempermudah anggota dalam mengetahui informasi mengenai simulasi pinjaman, saldo, status pengajuan, dan total pinjaman yang telah dilakukan anggota koperasi.

Klasifikasi Algoritma C4.5

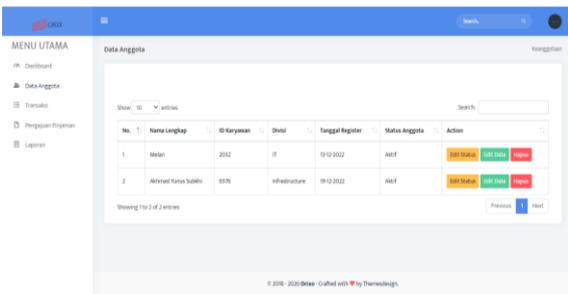
Distribusi data pada penelitian ini menunjukkan deskripsi umum mengenai penyebaran sample data penelitian. *Dataset* sebanyak 50 data yang dipecah data *training* sebanyak 15 *record* dan data *testing* sebanyak 35 *record*. Dimana data tersebut nantinya akan diimplementasikan ke dalam algoritma C4.5. Pertama-tama menghitung nilai *root node* menggunakan data *training* sebagai berikut. Rumus pada algoritma C4.5 tertera pada persamaan (1) dan (2).

Untuk menentukan kriteria akar, berdasarkan nilai *gain* tertinggi yang berdasarkan pada *dataset* yang sudah disiapkan. Dalam hal ini untuk penghitungan menggunakan Ms Office Excel dengan hasil perhitungan yang ditunjukkan seperti pada Gambar 14, kemudian menggunakan aplikasi RapidMiner yang menunjukkan hasil pohon keputusan dari algoritma C4.5 seperti pada Gambar 15.



Gambar 11 Halaman pendaftaran

Pada Gambar 11 adalah tampilan halaman pendaftaran yang dapat diakses oleh anggota koperasi yang belum memiliki akun atau yang baru saja ingin bergabung dengan koperasi. Anggota koperasi baru wajib melakukan registrasi atau pendaftaran untuk mendapatkan hak akses masuk ke aplikasi dan mendapatkan hak keanggotaan koperasi.

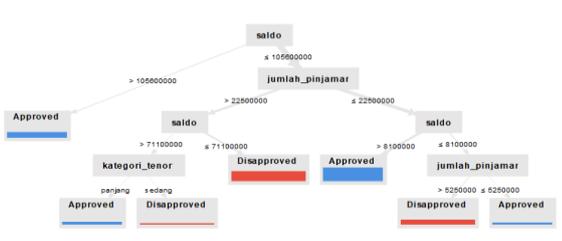


Gambar 12 Tampilan menu petugas

Pada Gambar 12 adalah tampilan menu petugas yang dapat diakses oleh petugas koperasi, beberapa menu pada halaman *back-office* mempermudah petugas dalam mengetahui informasi mengenai premi, saldo, status pengajuan, dan total pinjaman merupakan transaksi yang telah dilakukan anggota koperasi.

Node	Keterangan	Jumlah Kasus (S)	Approved	Disapproved	Entropy	Gain
1 Total		50	30	20	0,970951	
kategori_pinjaman						0,138508
	1	23	18	5	0,755375	
	2	4	3	1	0,811278	
	3	14	4	10	0,863121	
	4	9	5	4	0,991076	
	5	0	0	0	0	
kategori_tenor						0,048399
	pendek	20	15	5	0,811278	
	sedang	13	7	6	0,995727	
	panjang	17	8	9	0,997503	
angsuran						0,111971
	0 - 1000000	28	21	7	0,811278	
	1000000 - 2000000	11	3	8	0,845351	
	2000000 - 3000000	11	6	5	0,99403	
keperluan						0,050894
	pendidikan	23	17	6	0,828056	
	cicilan kendaraan	17	8	9	0,997503	
	renovasi rumah	10	5	5	1	
saldo						0,165126
	0 - 20000000	22	10	12	0,99403	
	20000000 - 40000000	10	7	3	0,881291	
	40000000 - 60000000	5	2	3	0,970951	
	60000000 - 80000000	2	1	1	1	
	80000000 - 100000000	3	3	0	0	
	100000000 - 120000000	3	2	1	0,918296	
	120000000 - 140000000	2	2	0	0	
	>140000000	3	3	0	0	

Gambar 14 Hasil kriteria dari perhitungan gain dan entropy menggunakan Ms.Excel



Gambar 15 Hasil pohon keputusan dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya

Klasifikasi Menggunakan Algoritma Naïve Bayes

Untuk menghitung probabilitas nilai kelas menggunakan rumus pada persamaan (3), dalam hal ini penulis melakukan perhitungan nilai probabilitas kelas menggunakan Ms Office Excel seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Perhitungan Algoritma Naïve Bayes

PROBABILITAS KELAS		
Kelas	Nilai	
Approved	0,6	
Disapproved	0,4	

Kategori Pinjaman	Approved	Disapproved
1	0,6	0,3
2	0,1	0,1
3	0,1	0,5
4	0,2	0,2
5	0	0

Kategori Tenor	Approved	Disapproved
pendek	0,5	0,3
sedang	0,2	0,3
panjang	0,3	0,5

Angsuran	Approved	Disapproved
A	0,7	0,4
B	0,1	0,4
C	0,2	0,3

Keperluan	Approved	Disapproved
pendidikan	0,6	0,3
cicilan kendaraan	0,3	0,5
renovasi rumah	0,2	0,3

Saldo	Approved	Disapproved
A	0,3	0,6
B	0,2	0,2
C	0,1	0,2
D	0,0	0,1
E	0,1	0
F	0,0	0
G	0,1	0,1
H	0,1	0
I	0,1	0

Pengujian Komparasi Algoritma

Tahap berikutnya yaitu melakukan uji akurasi dengan cara melakukan komparasi antara algoritma C4.5 seperti yang terdapat pada Tabel 2 dengan algoritma Naive Bayes seperti yang terdapat pada Tabel 3, hasil tabel *confusion matrix* didapatkan menggunakan *Software RapidMiner* untuk memperoleh analisis klasifikasi.

Tabel 2 Tabel Confusion Matrix Algoritma C4.5
Actual Values

		Actual Values	
		True Approved	True Disapproved
Predicted Values	Pred. Approved	27	3
	Pred. Disapproved	3	17

Tabel 3 Tabel Confusion Matrix Algoritma Naïve Bayes
Actual Values

		Actual Values	
		True Approved	True Disapproved
Predicted Values	Pred. Approved	25	7
	Pred. Disapproved	5	13

Dari hasil perhitungan Tabel 2 dan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi algoritma C4.5 yang menghasilkan nilai sebesar 88.00% dan algoritma Naive Bayes yang menghasilkan nilai sebesar 76.00% dalam hal ini nilai akurasi algoritma C4.5 memiliki nilai akurasi lebih tinggi. Maka dari itu untuk penerapan algoritma pada aplikasi yang dibuat untuk Koperasi Jasa Pratama menggunakan algoritma C4.5 dalam menentukan rekomendasi *loan*.

Pengujian ISO 25010

Pengujian ISO25010 (*International Organization for Standardization*) dilakukan untuk mengoptimasi pada penyelesaian masalah multi-objektif dengan menggunakan metode VORD sebagai sarana dalam mencari solusi pada permasalahan yang ada pada sistem yang dibuat. Standard ISO 25010 menerapkan 5 karakteristik dalam pengujiannya, diantaranya yaitu *Functional Suitability*, *Performance Efficiency*, *Usability*, *Reliability* dan *Portability*. Namun dalam pengujian yang dilakukan pada penelitian ini guna melakukan analisa kualitas pada aplikasi yang dirancang hanya fokus pada 4 karakteristik sebagai indikator bahwa aplikasi yang dikembangkan layak untuk digunakan, yang diantaranya yaitu *Functional Suitability*, *Usability*, *Performance Efficiency* dan *Portability*.

a) *Functional Suitability*

Pengujian karakteristik menggunakan test case dan skala guttman dengan keterangan berhasil atau tidak berhasil, bertujuan untuk mengetahui fungsional dari sistem Aplikasi Koperasi Jasa Pratama. Dalam hal pengujian *functional suitability* didapatkan hasil seperti pada Tabel 4 sebagai instrumen pengujian dari sisi anggota dan pada Tabel 5 sebagai instrumen pengujian sistem dari sisi petugas koperasi.

Tabel 4 Instrumen Pengujian Anggota

No	Fitur	Langkah Pengujian	Hasil yang ditampilkan	Jawaban	
				Sesuai (1)	Tidak Sesuai (2)
1.	Registrasi	Buka halaman aplikasi Koperasi Jasa Pratama lalu klik <i>create an account</i>	Halaman Registrasi	Sesuai	
2.	<i>login</i>	Buka halaman aplikasi Koperasi Jasa Pratama	Halaman <i>login</i>	Sesuai	
3.	<i>dashboard</i>	Klik <i>button login</i>	Halaman <i>Dashboard</i>	Sesuai	
4.	data anggota	Klik data anggota	Halaman informasi data anggota	Sesuai	
5.	transaksi	Klik <i>button</i> menu transaksi	Menampilkan <i>list data</i> simpanan, data pinjaman, data angsuran	Sesuai	
7.	data simpanan	Klik data simpanan	Menampilkan informasi data simpanan anggota	Sesuai	
8.	Data pinjaman	Klik data pinjaman	Menampilkan informasi data pinjaman anggota	Sesuai	
9.	Data angsuran	Klik data angsuran	Menampilkan informasi data angsuran anggota	Sesuai	
10.	Simulasi pinjaman	Klik simulasi pinjaman	Menampilkan halaman simulasi pinjaman yang harus diinput oleh anggota berguna untuk memberikan gambaran kalkulasi jumlah cicilan	Sesuai	

Tabel 5 Instrumen Pengujian Petugas Koperasi

No	Fitur	Langkah Pengujian	Hasil yang ditampilkan	Jawaban	
				Sesuai (1)	Tidak Sesuai (2)
1.	<i>Login</i>	Buka halaman aplikasi Koperasi Jasa Pratama	Tampil halaman <i>login</i>	Sesuai	
2.	<i>Dashboard</i>	Klik <i>button login</i>	Tampil halaman <i>dashboard</i>	Sesuai	
3.	Data anggota	Klik data anggota	Tampil informasi data anggota koperasi	Sesuai	
4.	Transaksi	Klik transaksi	Tampil informasi transaksi yang dilakukan oleh anggota	Sesuai	
5.	Pengajuan Pinjaman	Klik pengajuan pinjaman	Tampil informasi data pinjaman yang diajukan oleh setiap anggota untuk	Sesuai	

b) *Usability*

Pengujian Usability pada penelitian dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan, yaitu:

1. Apakah aplikasi Koperasi Jasa Pratama mudah untuk di operasikan?
2. Apakah *User Interface* atau tampilan pada aplikasi Koperasi Jasa Pratama menarik?
3. *User Interface* pada aplikasi Koperasi Jasa Pratama mudah digunakan dan tidak membingungkan?
4. Desain aplikasi Koperasi Jasa Pratama sesuai dengan fungsinya?
5. Aplikasi Koperasi Jasa Pratama membantu dalam pelayanan registrasi?
6. *Dashboard* aplikasi Koperasi Jasa Pratama memberikan informasi mengenai premi, saldo, status pengajuan, dan total pinjaman?
7. Menu data anggota membantu anggota dalam memperbaharui data diri anggota jika sewaktu-waktu terdapat perubahan data anggota
8. Menu transaksi memberikan informasi detail mengenai transaksi yang dilakukan oleh anggota?
9. Menu Simulasi Pinjaman membantu anggota mengetahui kalkulasi pinjaman yang akan diajukan?

10. Perlukah aplikasi Koperasi Jasa Pratama yang sedang dikembangkan dapat diimplentasikan?

Dari kuesioner yang disebarakan didapatkan 68 responden yang terdiri dari 16 non-anggota dan 52 anggota koperasi. Berikut adalah hasil yang diperoleh dari kuesioner dari 68 responden yang dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil kuesioner

Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1	40	26	2	0	0
2	38	14	15	1	0
3	38	21	9	0	0
4	36	26	6	0	0
5	40	26	2	0	0
6	40	27	1	0	0
7	40	28	0	0	0
8	39	28	1	0	0
9	38	29	1	0	0
10	39	26	3	0	0
Total	388	251	39	1	0

Setelah didapatkan hasil dari kuesioner, untuk langkah selanjutnya yaitu mencari skor perolehan seperti berikut.

$$Skor = (388 * 5) + (251 * 4) + (39 * 3) + (1 * 2) + (0 * 1)$$

$$Skor = 1940 + 1004 + 117 + 2 + 0 = 3063$$

Langkah berikutnya yaitu mencari nilai skor maksimal seperti berikut.

$$Skor Maksimal = 10 * 68 * 5 = 3400$$

Langkah yang terakhir adalah menghitung nilai hasil pengujian dengan hasil yang telah diperoleh sebelumnya.

$$P = \frac{3063}{3400} \times 100\% = 90,08$$

c) *Performance Efficiency*

Pengujian ini dilakukan menggunakan *web service* GTmetrix, untuk mengetahui performa *website* atau sebuah sistem untuk mengetahui skor kecepatan *website* berdasarkan beberapa *matrix*. Hasil dari pengujian menggunakan *web service* GTmetrix ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16 Hasil pengujian dari Gtmetrix

Berikut penjelasan untuk hasil performance report website menggunakan GTmetrix:

1. *GTmetrix grade*: pada *website* Koperasi Jasa Pratama mendapatkan skor B. Dengan skor yang didapatkan menunjukkan bahwa sistem sangat layak untuk digunakan.
2. *Performance*: skor *performance* menunjukkan seberapa cepat *website* dapat diakses, pada *website* Koperasi Jasa Pratama mendapatkan skor 84%. Dengan presentase skor *performance* yang tinggi menunjukkan semakin cepat *webiste* dapat diakses.
3. *Structure*: skor struktur menunjukkan performa *website* yang optimal, pada *website* koperasi jasa pratama mendapat skor sebesar 76%.
4. *LCP (Largest Contentful Paint)*: untuk mengukur waktu *loading* elemen konten dengan skor 1.6s.
5. *TBT (Total Blocking Time)*: untuk mengukur waktu *loading* halaman web hingga semua fungsi dapat diakses sebesar 0ms.

6. *CLS (Content Layout Shift)*: untuk mengukur tampilan keseluruhan *website*, skor yang didapatkan sebesar 0 menunjukkan performa sistem baik.

d) *Portability*

Pengujian dilakukan dengan *cross-browsing compatibility testing* untuk menguji kualitas sistem pada *browser* yang berbeda. Pengujian dilakukan menggunakan dua *browser* yaitu Microsoft Edge dan Mozilla Firefox. Berikut hasil dari pengujian dengan kedua *browser* yang berbeda yang dirangkum pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil pengujian *cross-browsing*

Browser	Jumlah Halaman	Page Load (Second)	Page Score (%)
Mozilla	6	2.2s	84%
Firefox			
Microsoft Edge	6	2.7s	78%

5. DISKUSI

Hasil pada penelitian yang dilakukan pada Koperasi Jasa Pratama menghasilkan aplikasi sistem informasi yang bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan pengelolaan data dan dapat memberikan keterbaharuan informasi pada calon anggota dan anggota koperasi. Lebih khususnya pada petugas koperasi untuk mendapatkan rekomendasi persetujuan pinjaman yang diajukan oleh anggota berdasarkan pada variabel yang ada pada database koperasi.

Algoritma C4.5 dipilih karena nilai akurasi algoritma C4.5 memiliki nilai akurasi lebih tinggi daripada algoritma naive bayes. Maka dari itu untuk penerapan algoritma pada aplikasi yang dibuat untuk Koperasi Jasa Pratama menggunakan algoritma C4.5 dalam menentukan rekomendasi *loan*. Dalam hal lain algoritma C4.5 dipilih karena dapat membentuk ketentuan baru dalam klasifikasi kelayakan pengajuan pinjaman yang sebelumnya pada Koperasi Jasa Pratama bersifat subjektif dalam memberikan pinjaman.

Berdasarkan analisis terhadap penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi dalam penelitian, pada penelitian ini ditambahkan simulasi pinjaman pada sistem informasi guna mempermudah anggota untuk memperhitungkan mengenai pinjaman yang akan diajukan. Selain itu adanya simulasi pinjaman yang dibuat menjadi pembeda dan pembaharuan dari penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi. Kemudian dalam melakukan pengujian sistem menggunakan standar ISO 25010 untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak dalam mengoptimalkan metode VORD supaya aplikasi yang dibuat sesuai dengan syarat dan ketentuan yang berlaku pada Koperasi Jasa Pratama.

6. KESIMPULAN

Dengan dibuatnya sistem aplikasi untuk Koperasi Jasa Pratama dapat membantu memberikan solusi dalam proses bisnis Koperasi Jasa Pratama terutama pada pengolahan data dan penentuan kelayakan pinjaman. Menganalisis kebutuhan sistem berdasarkan sudut pandang pengguna. Selain itu, menggunakan Algoritma C4.5 dan Algoritma Naïve Bayes yang dikomparasi untuk merekomendasikan dan mengklasifikasikan pinjaman dengan menggunakan *confusion matrix*, hasil uji coba kedua algoritma tersebut dengan tingkat akurasi Algoritma C4.5 sebesar 90.00% untuk *approved* dan 85.00% untuk *disapproved* dan tingkat akurasi Algoritma Naïve bayes sebesar 83.33% untuk *approved* dan 65.00% untuk *disapproved*. Dapat disimpulkan nilai akurasi Algoritma C4.5 layak untuk diimplementasikan kedalam sistem Koperasi Jasa Pratama. Metode VORD dapat digunakan untuk mengoptimalkan implementasi ISO 25010 dengan memastikan bahwa kebutuhan nilai bisnis terpenuhi dengan baik oleh perangkat lunak. Pengujian ISO

25010 didasarkan pada 4 karakteristik dengan hasil pengujian *Functional Suitability* : Sesuai; *Usability* : 90,08; *Performance Efficiency* : Grade “B”; *Portability* : *no error*. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem informasi untuk mendukung keputusan pinjaman telah berhasil dibangun dan sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. Arianto and A. Jananto, “Penggunaan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Pemberian Pinjaman Pada Anggota Koperasi,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 3, pp. 2472–2486, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i3.2768.
- [2] R. Adiyanto, “Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Web Studi Kasus Koperasi Budi Makmur,” *ePrints UTY Open Acces Repos.*, vol. 02, no. 02, p. 3, 2021, [Online]. Available: [http://eprints.uty.ac.id/5728/1/Naskah Publikasi 5140411002 Rochmad Adiyanto.pdf](http://eprints.uty.ac.id/5728/1/NaskahPublikasi5140411002RochmadAdiyanto.pdf)
- [3] B. Prayoga, M. I. Wahyudin, and A. Iskandar, “Perancangan Sistem Pengelolaan Zakat Masjid Jami Al-Muhajirin Berbasis Web Menggunakan Metode Research and Development (R & D),” *SMATIKA J.*, vol. 11, no. 02, pp. 60–69, Dec. 2021, doi: 10.32664/smatika.v11i02.576.
- [4] A. F. Istifani and S. Sholiq, “Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam dengan Metode Viewpoint Oriented Requirement Definition,” *Sisfo*, vol. 07, no. 02, 2018, doi: 10.24089/j.sisfo.2018.01.007.
- [5] D. F. O. Lubis, D. R. Manalu, and J. Maslan, “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pada Brastagi Supermarket Rantauprapat Dengan Menerapkan Viewpoint Oriented Requirement Definition (Vord) Berbasis Web,” *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 19–24, 2021, doi: 10.46880/mtk.v7i2.458.
- [6] D. Wahyuningsih, “Sistem Penggajian Karyawan Tirtomirmolo3 dengan Metode Viewpoints Oriented Requirments Definition (VORD),” pp. 8–9, 2018.
- [7] Y. I. Kurniawan, A. Fatikasari, M. L. Hidayat, and M. Waluyo, “Prediction for Cooperative Credit Eligibility Using Data Mining Classification With C4.5 Algorithm,” *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 67–74, 2021, doi: 10.20884/1.jutif.2021.2.2.49.
- [8] A. B. Setiawan, *Kajian Komparasi Penerapan Algoritma C4.5 Dan Naïve Bayes Sebagai Penunjang Keputusan Pinjaman Uang (Studi Kasus Di Koperasi Karyawan Uang Pt. Karyamitra Budisentosa Pandaan*

Pasuruan). 2018.

- [9] D. Octabriyantiningtyas, “Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Pada Bank Tabungan Negara (BTN) Menggunakan Algoritma C4.5,” pp. 1–10, 2016.
- [10] M. F. Mustofa, “Prediksi kelayakan kredit nasabah koperasi guna arta mandiri dengan metode klasifikasi menggunakan algoritma naive bayes,” 2018.
- [11] M. B. Wibawa, D. Ria, and Y. Tb, “Analisa Kebutuhan Sistem Informasi Beban Kerja Pada Universitas Ubudiyah Indonesia Menggunakan Metode Viewpoint Oriented Requirement Definition (Vord) Dan Proto Personas Analysis of Workload Information System Needs At Universitas Ubudiyah Indonesia U,” vol. 6, no. 2, pp. 22–27, 2020.
- [12] R. T. Ulfa, “Aplikasi Berbasis Web Untuk Klasifikasi Kelayakan Pemberian Kredit Pada Koperasi Bumdes Mitra Baru Menggunakan Algoritma,” *Tugas Akhir*, vol. 1, no. 1, pp. 1–91, 2020.
- [13] K. Kelvin, B. Mulyawan, and T. Sutrisno, “Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penerimaan Kelayakan Kredit Pada Koperasi (Studi Kasus:Koperasi Xyz),” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 109, 2020, doi: 10.24912/jiksi.v8i1.11478.
- [14] A. Setiawan and D. Pasha, “Sistem Pengolahan Data Penilaian Berbasis Web Menggunakan Metode Pieces (Studi Kasus : Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Provinsi Lampung),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 97–104, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>
- [15] C. O. S. Patricia, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” vol. 3, no. 2, p. 6, 2021.
- [16] A. Nopriansyah, A. Pratama, and H. Gunawan, “Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Web Pada Koperasi Pegawai Republik Indonesia (Kpri-Matra),” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2016.