

Penerapan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Pengendalian Internal Bank Pemberian Kredit Pemilikan Rumah

Apriade Voutama^{a,1,*}, Adhi Rizal^{a,2}, Robi Saputra^{c,3}

^a Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Karawang 41361, Indonesia

¹ apriade.voutama@staff.unsika.ac.id; ² adhi.rizal@staff.unsika.ac.id; ³ robisaputra52@yahoo.co.id

* Corresponding author

Article history: Received November 23, 2021; Revised March 10, 2022; Accepted January 25, 2023; Available online April 07, 2023

Abstract

The housing loan application system, which is usually managed by banks, is currently very much needed by many people, especially for customers who are already working and want to own a house. One of the efforts is to create an Expert System that can facilitate internal parties in controlling the provision of home loans to customers so that bad credit does not occur and customers do not wait too long for approval of a home loan application. Expert System is one part of Artificial Intelligence that is able to adopt a human mindset by solving problems like an expert. The method applied is Forward Chaining for KPR internal control. The Forward Chaining method is used by creating rules through a collection of facts and data as requirements for KPR then compiled into a decision tree, namely conclusions based on the rules. This process results in several decisions whether or not a customer is eligible to apply for a home loan, if accepted by the customer, it will be adjusted based on the level of the solution according to the customer's requirements. These results are implemented into an Expert System so that the Bank will easily control the provision of credit to customers and can anticipate bad credit.

Keywords: KPR; Bank; Forward Chaining; Expert System; Information.

Introduction

Bank merupakan salah satu sektor penting dan berpengaruh dalam dunia usaha. Banyak masyarakat yang memanfaatkan jasa bank untuk menyimpan dan meminjam dana [1]. Selain itu, bank juga dikenal sebagai lembaga keuangan yang kegiatan utamanya menerima simpanan giro, tabungan, dan deposito [1][2]. Saat ini kebutuhan masyarakat sangatlah tinggi sehingga membuat masyarakat memerlukan bantuan dari bank baik itu bank pemerintah maupun bank swasta[2]. Dengan strategi inilah kegiatan ekonomi di Indonesia mulai berkembang[3].

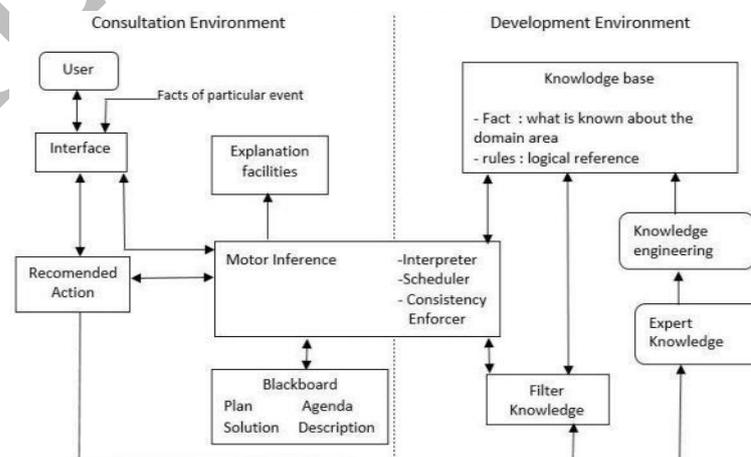
Pada kenyataannya, sistem permohonan kredit rumah bertujuan untuk memberikan kemudahan serta layanan yang tepat sesuai kebutuhan nasabah, dan juga memberikan suatu pedoman serta syarat-syarat dalam permohonan kredit dengan jelas agar nasabah mengerti bagaimana prosedur dalam mengajukan permohonan kredit rumah[2]. Selain itu, pihak internal harus mampu memahami tugasnya sebagai pihak manajemen yang mengambil keputusan. PT. Bank Central Asia, Tbk Cabang Padang adalah salah satu Bank yang memberikan fasilitas pelayanan Kredit Pemilikan Rumah yang diperuntukkan bagi perorangan yang memenuhi syarat dalam membeli tanah dan rumah dengan standar bangunan minimal dengan ketentuan Rumah Sederhana (RS)[3]. Adapun resiko yang dihadapi seperti tunggakan kredit atau kredit macet. Secara umum, pengendalian internal merupakan bagian dari masing-masing sistem yang dipergunakan sebagai prosedur dan pedoman operasional perusahaan atau organisasi tertentu[4]. Perusahaan pada umumnya menggunakan Sistem Pengendalian Internal dalam menjalankan kegiatan operasi perusahaan dan mencegah terjadinya penyalahgunaan sistem. Oleh karena itu, dibutuhkanlah kecermatan pihak internal bank dalam melakukan analisa[3][4]. Karena pentingnya sistem permohonan kredit dan sistem pengendalian internal dalam proses kredit pemilikan rumah tersebut maka perlu adanya sebuah teknologi yang dapat mempermudah dalam mengontrol proses pemberian kredit pemilikan rumah yaitu Sistem Pakar.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, manusia terus berinovasi untuk menciptakan hal-hal baru dalam pemanfaatan teknologi yang mampu membantu manusia dalam menyelesaikan kegiatannya[5][6], salah satunya dikembangkan pula suatu teknologi yang mampu mengadopsi pola pikir manusia yaitu teknologi Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan[7]. Banyak perusahaan yang menerpakan kecerdasan buatan mencapai 270% dalam empat tahun terakhir menurut survei CIO Gartner, Inc. [10]. Salah satu cabang ilmu komputer yang dapat membantu manusia adalah kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence Tujuan praktis dari kecerdasan buatan ini adalah membuat komputer semakin berguna bagi manusia[8][9]. Kecerdasan buatan dapat membantu manusia dalam membuat keputusan, mencari informasi secara lebih akurat, atau membuat komputer lebih mudah digunakan dengan tampilan natural sehingga mudah untuk dipahami[6]. Kecerdasan buatan memungkinkan komputer dapat menerima pengetahuan melalui input yang ada dan mempergunakan pengetahuan tersebut untuk memecahkan berbagai masalah melalui simulasi proses penalaran dan cara berpikir manusia[9][11].

Sistem Pakar salah satu bagian dari Artificial Intelligence sebagai sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut[12]. Sistem Pakar adalah sistem komputer yang mengemulasi kemampuan kepakaran manusi[13]. Kata mengemulasi diartikan lebih kuat dari simulasi yang berarti bahwa Sistem Pakar diharapkan mampu bertindak sebagai yang dilakukan pakar manusia dalam melakukan penalaran untuk memberikan suatu justifikasi atau kesimpulan [14]. Sistem Pakar disusun oleh dua bagian utama yaitu Development Environment dan Consultation Environment[15]. Lingkungan pengembangan Sistem Pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan Sistem Pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar[5][16].

Penerapan Sistem Pakar sangat banyak di kembangkan di berbagai bidang dengan berbagai macam metode penerepan pada pengembangan terdahulu seperti penelitian The Expert System of Children's Digestive Tract Diseases Diagnostic using Combination of Forward Chaining and Certainty Factor Methods Sistem Pakar (Astuti I., Suharno H., & Rasim, 2017) dengan mengembangkan Sistem Pakar deteksi penyakit saluran pencernaan pada anak dengan hasil dapat memudahkan penderita untuk mendeteksi penyakit lebih dini dengan perolehan pengetahuan dari Pakar. Penelitian yang ditulis oleh Juardi Nasir dan Jahro (2018), dengan judul "Sistem Pakar Konseling dan Psikoterapi Masalah Kepribadian Daramatik Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web" dimana aplikasi yang diciptakana adalah Sistem Pakar deteksi masalah kepribadian pada manusia dengan menerapkan metode Forward Chaning sehingga pengguna dapat melakukan deteksi dan mempercepat pengambilan keputusan. Penelitian Dhimas Tungga Satya (2018) dengan judul "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Sapi Ternak Potong Menggunakan Metode Naïve Bayes - Certainty Factor" penelitian deteksi untuk memudahkan dalam mendiagnosa penyakit pada sapi potong.

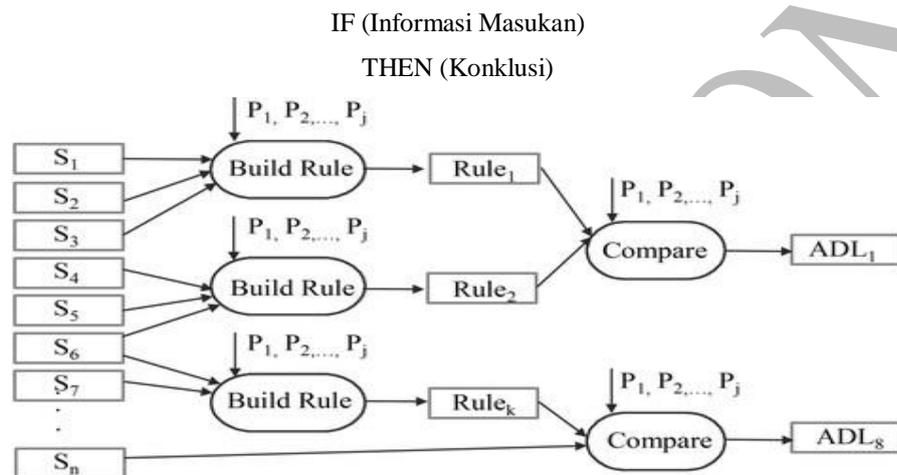
Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan masalah kredit kepelikan rumah seperti penelitian Wiranti (2019) "Analisis Prosedur Pemberian Kredit Kepemilikan Rumah (KPR) dalam Pencegahan Kredit Macet PT. Bank Sumsel Babel Pusat" yang berfokus kepada analisis prosedur pemberian KPR untuk mencegah kredit macet. Penelitian Andriko Hedi Prasetyo (2019) "Rekomendasi Pemberian Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Pada Nasabah Bank Menggunakan Metode AHP – Topsis (Studi Kasus: PT. Bank Negara Indonesia. Tbk)" memberi kemudahan mengambil keputusan KPR dengan metode AHP. Penelitian Jefri Siregar (2017) "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian KPR (Kredit Pemilikan Rumah) untuk Nasabah Pemohon Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus PT. Bank Central Asia Tbk)" dimana penelitian ini memberi kemudahan nasabah dalam mengambil keputusan pengambilan KPR dengan menerapkan metode Topsis. Banyaknya ketekaitan dengan penelitian sebelumnya maka di ciptakan Sistem Pakar yang dapat membantu pihak Bank dan Nasabah untuk pengendalian internal Bank dalam memberikan kredit pemilikan rumah (KPR).



Gambar 1. Struktur dan Komponen Sistem Pakar

Otak Sistem Pakar adalah mesin inferensi, yang dikenal juga sebagai struktur kontrol atau penerjemah aturan (dalam Expert System [17]. Komponen ini sebenarnya adalah program komputer yang menyediakan metodologi untuk mempertimbangkan informasi dalam basis pengetahuan dan Blackboard, dan merumuskan kesimpulan [18]. Rule-Based System adalah sebuah program yang menggunakan aturan IF-THEN, menggunakan modus ponens sebagai dasar untuk memanipulasi aturan. Langkah awal dalam menerjemahkan suatu bidang ilmu ke dalam sistem berbasis aturan yaitu dengan membuat Block Diagram[19]. Block Diagram merupakan susunan dari aturan-aturan yang terdapat di dalam sebuah bidang ilmu[20]. Dengan membuat Block Diagram di dalam Sistem Pakar, maka dapat diketahui urutan kerja sistem dalam mencari keputusan [21]. Sistem Pakar berbasis aturan adalah Sistem Pakar yang menggunakan kaidah atau aturan untuk mempresentasikan pengetahuan dalam basis pengetahuannya. Salah satu pendekatan untuk mengontrol inferensi pengetahuan berbasis aturan yaitu menggunakan Forward Chaining[21][22].

Metode Forward Chaining adalah proses peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Forward Chaining biasa juga disebut sebagai penalaran Forward atau pencarian yang dimotori data[22]. Jadi dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (If) dahulu kemudian menuju konklusi atau Derived Information (Then) atau dapat dimodelkan sebagai berikut:



Gambar 2. Aturan Forward Chaining

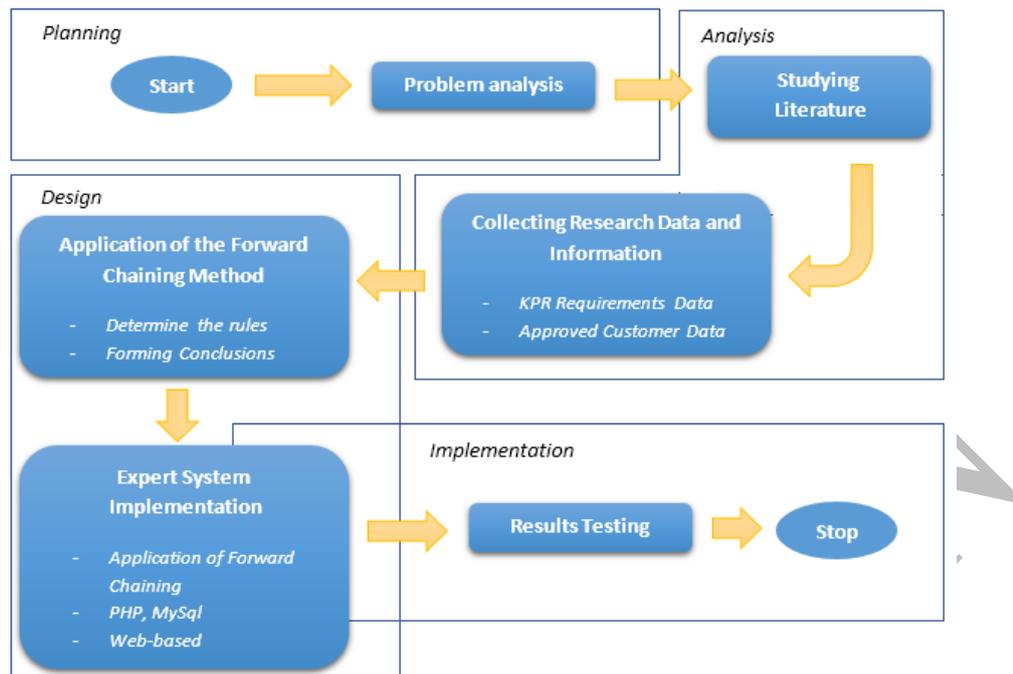
Forward Chaining juga disebut penalaran maju yaitu aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. Mesin inferensi akan mencocokkan fakta atau Statement dalam Knowledge Base dengan situasi yang dinyatakan dalam Rule bagian IF[22]. Jika fakta yang ada dalam Knowledge Base sudah sesuai dengan kaidah IF, maka Rule itu distimulasi dan Rule berikutnya diuji. Proses pengujian Rule satu demi satu berlanjut sampai satu putaran lengkap melalui seluruh perangkat Rule [23]

Method

Metode penelitian ini menggunakan disiplin ilmu SDLC (Software Development Life Cycle) dengan tahapan secara umum Planning, Analysis, Design, dan Implementation.

a. Kerangka Penelitian

Tahapan tersebut akan dijelaskan secara rinci tentang uraian kerangka kerja penelitian yang dimulai dari menganalisa masalah, mempelajari literatur, mengumpulkan data dan informasi, menerapkan metode Forward Chaining, Implementasi Sistem Pakar berdasarkan metode, dan pengujian sistem. Tahap-tahap kerangka kerja ini dibuat agar penelitian menjadi lebih terarah dan mencapai tujuan yang telah ditentukan.



Gambar 3. Kerangka Penelitian

b. Data dan Informasi

Pengumpulan data dan informasi pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui, mendapatkan data dan informasi yang nantinya akan mendukung penelitian ini. Dalam pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu penelitian lapangan, penelitian perpustakaan, serta penelitian laboratorium. Penelitian lapangan merupakan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang masalah-masalah kredit macet dalam permohonan kredit pemilikan rumah (KPR). Penelitian ini dilakukan di Kantor Cabang Utama Bank Central Asia. Tbk. Padang yaitu dengan menggunakan beberapa cara di antaranya wawancara dengan bagian Account Officer dan karyawan yang terlibat dalam hal internal KPR. Data yang diperoleh tersebut akan diberikan kode sebagai variabel pengganti untuk memudahkan proses seperti jenis bunga pada permohonan KPR diinisialisasi dengan huruf B, Syarat Permohonan KPR dikodekan dengan inisial huruf S, dan komponen kategori nasabah diberi kode N, kemudian untuk status keputusan KPR diberi kode SB.

Tabel 1. Jenis Bunga KPR

Kode	Jenis Bunga KPR
B001	Fix 1 tahun pertama di 8,75% dan tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. (Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat tidak dikenakan Penalty).
B002	Fix 2 tahun pertama di 8,75% dan tahun ke 3 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. (Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat tidak dikenakan Penalty).
B003	Fix 3 tahun pertama di 9.0% dan tahun ke 4 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. (Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat akan dikenakan Penalty sebesar 1%).
B004	Fix 5 Tahun, selama 60 bulan (5 Tahun) suku bunga Fix di 9,5%. Jika nasabah mengambil tenor >60 bulan, untuk suku bunga selanjutnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. (Jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan Penalty sebesar 2%).
B005	Program Fix and CAP 5 tahun, 3 tahun pertama Fix 8.75% dan di tahun ke 4 dan akan Cap di 10.5%, tahun ke 6 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. (Jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan Penalty sebesar 2%).
Untuk suku bunga nomor 3 diperuntukkan bagi nasabah minimal 1 tahun. Sedangkan untuk suku bunga nomor 4 dan 5 diperuntukkan bagi nasabah minimal 2 tahun.	

Pada Tabel 1 adalah data jenis bunga KPR yang diterbitkan oleh pihak bank bagian Account Officer dan karyawan yang terlibat dalam hal internal KPR terdapat ada lima program pilihan yang diberikan oleh Bank sesuai dengan kebutuhan dan syarat pengajuan nasabah.

Tabel 2. Syarat-Syarat KPR

No.	Syarat – Syarat KPR
S001	Foto copy KTP suami Istri
S002	Foto copy kartu keluarga dan akte nikah
S003	Slip gaji 1 (satu) bulan terakhir
S004	Foto copy tabunga 3 (tiga) bulan terakhir
S005	Surat Keterangan bekerja dari perusahaan
S006	Foto copy NPWP (wajib)
S007	Foto copy sertifikat (rumah yang akan dibeli, PBB, IMB, STTS)
S008	Foto copy NPWP (wajib) dan SIUP/TDP (bila ada)
S009	Foto copy izin praktek
S010	Foto copy sertifikat SHGB / SHM / Strata title
S011	Foto copy izin mendirikan bangunan
S012	Foto copy PBB terakhir
S013	Foto copy akte jual beli sebelumnya
S014	Foto copy blue print.

Tabel 2 adalah data syarat-syarat dokumen yang harus di ada dalam pengajuan KPR yang terdiri dari 14 dokumen wajib disetiap tingkatan nasabah.

Tabel 3. Dokumen KPR

No.	Kategori Nasabah	Dokumen Syarat KPR
N001	Dokumen Syarat KPR untuk Karyawan: usia maksimal 55 tahun	Foto Copy KTP Suami-Istri Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah Asli slip gaji 1 bulan terakhir Foto Copy Tabungan 3 bulan terakhir Surat Keterangan Bekerja dari Perusahaan. Foto copy NPWP (wajib)
N002	Dokumen Syarat KPR untuk Wiraswasta: usia maksimal 60 tahun	Foto copy sertifikat (rumah yang akan dibeli, PBB, IMB, STTS) Foto Copy KTP Suami-Istri Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah Foto Copy Tabungan 3 bulan terakhir Foto Copy NPWP (wajib) dan SIUP/TDP Foto Copy Akte Pendirian (jika mempunyai PT/CV wajib ada).
N003	Dokumen KPR untuk Profesional:usia maksimal 60 tahun	Foto Copy KTP Suami-Istri Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah Foto Copy Tabungan 3 bulan terakhir Foto Copy NPWP Foto Copy Izin Praktekan.
N004	Persyaratan Dokumen Rumah atau Apartemen	Foto Copy Sertifikat SHGB /SHM /Strata Title Foto Copy Izin Mendirikan Bangunan Foto Copy PBB Terakhir Foto Copy Akte Jual Beli sebelumnya dan Foto Copy Blue Print.

Tabel 3 merupakan tingkatan kategori nasabah dengan dokmen syarat KPR masing-masing tingkatan nasabah sebagai syarat ajuan KPR yang diberlakukan oleh pihak Bank. Pada Tabel 4 adalah hasil keputusan yang akan diberikan pihak Bank untuk nasabah sesuai dengan tingkatan ajuan KPR nasabah.

Tabel 4. Status Keputusan KPR

Kode	Status Keputusan KPR
SB001	Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty.
SB002	Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty.
SB003	Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat maka akan dikenakan penalty sebesar 1%.
SB004	Jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2%.
SB005	Jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2%.

Results and Discussion

Pengujian dilakukan dengan menerapkan metode Forward Chaining kemudian hasil tersebut diimplementasikan menjadi sebuah Sistem Pakar berbasis Web. Pengujian dilakukan berdasarkan basis pengetahuan yang diperoleh sehingga dibentuk menjadi neural pohon keputusan.

c. Basis Pengetahuan

Knowledge base menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk permasalahan-permasalahan dalam suatu bidang yang spesifik. Dalam hal pengendalian internal terhadap pemberian Kredit Kepemilikan Rumah (KPR) kepada nasabah diperlukan kecermatan yang akurat, sehingga dalam proses permohonan penulis merepresentasikan pengetahuan ke dalam sistem berupa data dan fakta baik berupa syarat-syarat, ketentuan pinjaman KPR serta proses pengajuan KPR yang diperoleh dari pakar (Account Officer KPR), kemudian pengetahuan yang sudah didapatkan direpresentasikan ke dalam tabel keputusan (decision table), selanjutnya dari tabel keputusan dibuatkan pohon keputusan (decision tree). Berikut adalah bentuk tabel keputusan yang saling terhubung dengan setiap atributnya, di antaranya yaitu:

Tabel 5. Keputusan Kategori Nasabah dan Syarat Pengajuan KPR

Syarat KPR	Kategori Nasabah			
	N001	N002	N003	N004
S001	v	v	v	
S002	v	v	v	
S003	v			
S004	v	v	v	
S005	v			
S006	v		v	
S007	v			
S008		v		
S009			v	
S010				v
S011				v
S012				v
S013				v
S014				v

Pada Tabel 5 merupakan keputusan yang diperoleh dengan aturan yang ditetapkan pada tabel 3 sehingga kesimpulan diperoleh dari nasabah sesuai dengan syarat KPR. Kategori nasabah 1 dengan 7 syarat wajib, kategori nasabah 2 dengan 4 syarat wajib, kategori nasabah 3 dengan 5 syarat wajib, dan kategori nasabah 4 dengan 5 syarat wajib.

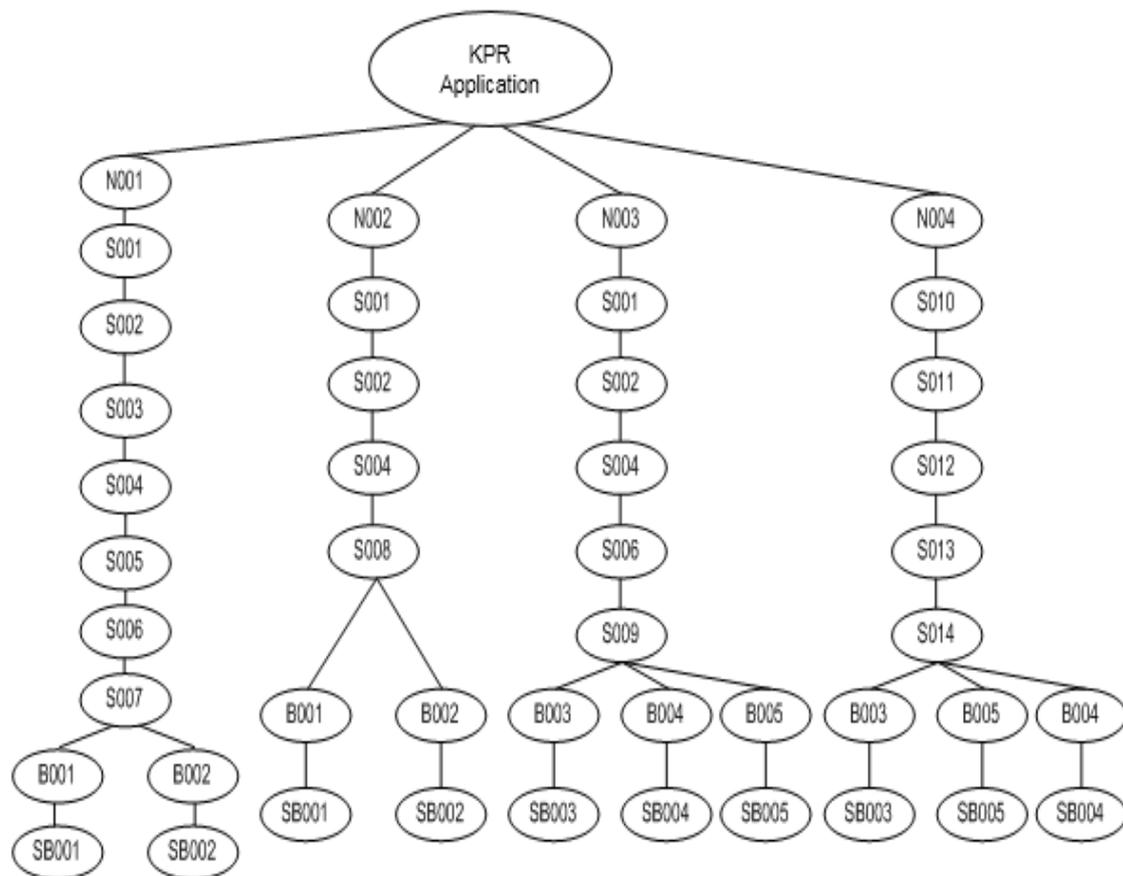
Tabel 6. Keputusan Berdasarkan Kategori Nasabah Dan Suku Bunga

Kategori Nasabah	Suku Bunga				
	B001	B002	B003	B004	B005
N001	v	v			
N002	v	v			
N003			v	v	v
N004			v	v	v

Berdasarkan Tabel 6 merupakan hasil keputusan kategori nasabah dengan suku bunga yang akan ditetapkan oleh pihak Bank. Nasabah 1 dan 2 bisa memilih suku bunga sesuai pilihan dan kemampuan nasabah yaitu suku bunga B001 dan B002, begitu juga dengan Nasabah 3 dan Nasabah 4 bisa memilih suku bunga B003, atau B004, atau B005 sesuai kebutuhan dan pilihan Nasabah.

d. Pohon Keputusan

Proses pelacakan dari basis pengetahuan maka dapat dibuat pohon keputusan yang berdasarkan rule sesuai dengan kategori. Berikut gambar pohon keputusan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pohon Keputusan

e. Mesin Inferensi

Pengendalian internal terhadap KPR terdiri dari tiga tabel yaitu tabel kategori, syarat, dan suku bunga. Pada tabel kategori terdiri dari (N001, N002, N003, N004), pada tabel syarat terdiri dari (S001, S002, S003, S004, S005, S006, S007, S008, S009, S010, S011, S012, S013, S014), dan tabel suku bunga KPR terdiri dari (B001, B002, B003, B004, B005). Kesimpulan dari pengendalian internal ini ialah berupa solusi yang mana di dapat dari masing-masing dari suku bunga yang diambil oleh nasabah. Berikut ini adalah bentuk dari rule dan solusi yang berikan berdasarkan pada Sistem Pakar untuk pengendalian internal terhadap pemberian Kredit Pemilikan Rumah (KPR):

- Aturan 1

Jika user memilih kategori N001, dan syaratnya S001, S002, S003, S004, S005, S006, S007, maka bunga yang ditentukan adalah B001 atau B002 dan untuk solusi tiap jenis bunga yaitu SB001 atau SB002 “Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty”.

IF Nasabah=N001 AND Syarat=S001, S002, S003, S004, S005, S006, S007 THEN Bunga=B001 OR Bunga=B002 AND Solusi=SB001 OR Solusi=S002 Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan *penalty*.

- Aturan 2

Jika user memilih kategori N002, dan syaratnya S001, S002, S004, S008 maka bunga yang ditentukan adalah B001 atau B002 dan untuk solusi tiap jenis bunga yaitu SB001 atau SB002 “Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty”.

IF Nasabah=N002 AND Syarat=S001, S002, S004, S008 THEN Bunga=B001 OR Bunga=B002 AND Solusi=SB001 OR Solusi=S002 Permohonan diterima dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan *penalty*.

- Aturan 3

Jika user memilih kategori N003, dan syaratnya S001, S002, S004, S006, S009 maka bunga yang ditentukan adalah B003 atau B004 atau B005 dan untuk solusi tiap jenis bunga yaitu SB003 atau SB004 atau SB005 “Permohonan diterima namun jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat akan dikenakan penalty sebesar 1% atau jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2% atau jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2 %.

IF Nasabah=N003 AND Syarat=S001, S002, S004, S006, S009 THEN Bunga=B003 OR Bunga=B004 OR Bunga=B005 AND Solusi=SB003 OR Solusi=S004 OR Solusi=SB005

- Aturan 4

Jika user memilih kategori N004, dan syaratnya S010, S011, S012, S013, S014 maka bunga yang ditentukan adalah B003 atau B005 atau B004 dan untuk solusi tiap jenis bunga yaitu SB003 atau SB004 atau SB005 “Permohonan diterima namun jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat akan dikenakan penalty sebesar 1% atau jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2% atau jika nasabah melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2 %.

IF Nasabah=N004 AND Syarat=S010, S011, S012, S013, S014 THEN Bunga=B003 OR Bunga=B005 OR Bunga=B004 AND Solusi=SB003 OR Solusi=S005 OR Solusi=SB004

f. *Simpulan Rule*

Berdasarkan hasil dari pohon keputusan di atas maka didapatkan rule atau aturan dari aplikasi Sistem Pakar untuk pengendalian pihak internal dalam permohonan KPR yaitu terdapat dalam tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rule Sistem Pakar

Aturan	Rule
R1	IF Nasabah=N001 AND Syarat=S001, S002, S003, S004, S005, S006, S007 THEN Bunga=B001 OR Bunga=B002 AND Solusi=SB001 OR Solusi=S002
R2	IF Nasabah=N002 AND Syarat=S001, S002, S004, S008, THEN Bunga=B001 OR Bunga=B002 AND Solusi=SB001 OR Solusi=S002
R3	IF Nasabah=N003 AND Syarat=S001, S002, S004, S006, S009 THEN Bunga=B003 OR Bunga=B004 OR Bunga=B005 AND Solusi=SB003 OR Solusi=S004 OR Solusi=SB005
R4	IF Nasabah=N004 AND Syarat=S010, S011, S012, S013, S014 THEN Bunga=B003 OR Bunga=B005 OR Bunga=B004 AND Solusi=SB003 OR Solusi=S005 OR Solusi=SB004

g. *Pengujian Sistem*

Dalam tahap pengujian rule, langkah yang harus dilakukan yaitu pilih bagian Permohonan KPR, selanjutnya pilih salah satu kategori nasabah, syarat-syarat yang harus dipenuhi sesuai dengan kategori nasabah, dan pilih jenis suku bunga sesuai dengan lama jangka waktu pelunasan KPR. Setelah itu user memilih Periksa Permohonan, kemudian program akan menampilkan solusi untuk pengendalian internal dalam permohonan KPR jika syarat-syarat sudah memenuhi ketentuan.

1) *Simulasi Pengajuan KPR dengan Status diterima*

User melakukan login terlebih dahulu dengan memasukkan email dan password setelah itu user diarahkan ke halaman utama sistem dengan memilih menu permohonan KPR. Pilih syarat-syarat mulai dari kategori nasabah, syarat-syarat yang harus dilengkapi hingga jenis bunga sesuai jangka waktu pelunasan KPR, misalnya kategori nasabah karyawan, syarat-syarat yang dipilih misalnya: Foto copy Suami-Istri, foto copy kartu keluarga dan akte nikah, slip gaji 1 (satu) bulan terakhir, foto copy tabungan 3 (tiga) bulan terakhir, surat keterangan bekerja dari perusahaan, foto copy NPWP, foto copy Sertifikat (rumah yang akan dibeli), PBB, IMB, STTS (Surat Tanda Terima Sementara), kemudian pilih salah satu jenis suku bunga sesuai kebutuhan nasabah misalnya Bunga 8.75 % 1 tahun pertama dan Tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali. Kemudian silahkan user memilih tombol “Proses Permohonan”. Sehingga program Sistem Pakar akan menampilkan solusi dari permohonan seperti pada gambar 6 dan 7:

Silahkan Pilih Syarat Yang Anda Tentukan

<input checked="" type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Karyawan
<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Wiraswasta
<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Profesional
<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Dokumen Rumah atau Apartemen
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy KTP Suami-Istri
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah
<input checked="" type="checkbox"/>	Slip Gaji 1 (satu) Bulan Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Tabungan 3 (tiga) Bulan Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Surat Keterangan Bekerja Dari Perusahaan
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy NPWP (wajib)
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat (Rumah Yang Akan Dibeli), PBB, IMB, STTS (Surat Tanda Terima Sementara)
<input type="checkbox"/>	Foto Copy NPWP (wajib) dan SIUP/ SITU/ TDP (bila ada)
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Izin Praktek
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat SHGB / SHM / Strata Title
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Izin Mendirikan Bangunan
<input type="checkbox"/>	Foto Copy PBB Terakhir
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Akte Jual Beli Sebelumnya
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Blue Print
<input checked="" type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % 1 tahun pertama dan Tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % 2 tahun pertama dan Tahun ke 3 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 9.0 % 3 tahun pertama dan Tahun ke 4 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 9.5 % untuk 5 tahun pertama, jika nasabah mengambil tenor >5 tahun sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % untuk 3 pertama dan 10.5 % di tahun ke 4,5, dan ke 6 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.

Proses Permohonan

Gambar 5. Halaman memilih kategori, syarat, dan suku bunga.

Pada Gambar 5 *user* melakukan validasi dengan memberikan tanda centang (✓) melalui laman sistem pakar sesuai dengan ketentuan dan syarat yang sudah disiapkan nasabah yaitu:

Memilih Kode Nasabah >

Nasabah Kategori Karyawan

<input checked="" type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Karyawan
-------------------------------------	---------------------------

Gambar 6. Memilih Kategori Nasabah

Memilih Syarat-syarat KPR >

1) Fotocopy KTP Suami-Istri; 2) Fotocopy Kartu Keluarga & Akte Nikah; 3) Slip Gaji 1(satu) bulan terakhir; 4) Fotocopy Tabungan 3 (tiga) bulan terakhir; 5) Surat keterangan bekerja dari perusahaan; 6) Fotocopy NPWP; dan 7) Fotocopy sertifikat (rumah yang akan dibeli), PBB, IMB, STTS (Surat tanda terima sementara).

<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy KTP Suami-Istri
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah
<input checked="" type="checkbox"/>	Slip Gaji 1 (satu) Bulan Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Tabungan 3 (tiga) Bulan Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Surat Keterangan Bekerja Dari Perusahaan
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy NPWP (wajib)
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat (Rumah Yang Akan Dibeli), PBB, IMB, STTS (Surat Tanda Terima Sementara)

Gambar 7. Memilih Syarat Pengajuan KPR

Memilih Jenis Bunga KPR >

Bunga 8.75% 1 tahun pertama dan tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.

<input checked="" type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % 1 tahun pertama dan Tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
-------------------------------------	--

Gambar 8. Memilih Jenis Bunga KPR

Setelah user melakukan centang pada halaman sistem pakar maka otomatis aplikasi Sistem Pakar akan melakukan proses dengan mencari aturan (*rule*) yang sesuai dengan pilihan user sehingga sesuai dengan ilustrasi diatas maka diperoleh keputusan dari aplikasi Sistem Pakar bahwa Pengajuan diterima dengan solusi bunga jenis B001 yaitu Fix 1 tahun pertama di 8,75% dan tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku. Dengan status keputusan KPR SB001 yaitu (Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat tidak dikenakan Penalty), seperti terlihat pada Gambar 9.

menggunakan sistem pakar ini

Hasil Sistem Pakar Menyatakan **Solusi Bunga Jenis B001**

Solusi: Permohonan Diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty.

Gambar 9. Halaman Solusi Sistem pakar Pengendalian KPR Diterima

Pada Tabel 8 Menunjukkan hasil keputusan yang diberikan oleh aplikasi Sistem Pakar.

Tabel 8. Hasil Keputusan KPR

Hasil Sistem Pakar	Solusi Jenis Bunga	Keputusan Status KPR
Diterima	B001 (Fix 1 tahun pertama di 8,75% dan tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan Floating setiap 6 bulan sekali mengikuti suku bunga yang berlaku)	SB001 (Jika Nasabah melakukan pelunasan dipercepat tidak dikenakan Penalty)

2) Simulasi Pengajuan KPR Status tidak diterima

Pengajuan Nasabah tidak diterima atau ditolak disebabkan oleh syarat-syarat yang tidak mencukupi atau tidak lengkap sehingga aplikasi sistem pakar tidak menemukan aturan (*rule*) yang diharapkan sehingga secara otomatis aplikasi Sistem Pakar akan membarikan hasil “tidak diterima” atau “ditolak”.

Berikan Pilih Syarat Yang Anda Tentukan

<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Karyawan
<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Wiraswasta
<input type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Profesional
<input checked="" type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Dokumen Rumah atau Apartemen
<input type="checkbox"/>	Foto Copy KTP Suami-Istri
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Kartu Keluarga dan Akte Nikah
<input type="checkbox"/>	Slip Gaji 1 (satu) Bulan Terakhir
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Tabungan 3 (tiga) Bulan Terakhir
<input type="checkbox"/>	Bulet Keterangan Bekerja Dari Perusahaan
<input type="checkbox"/>	Foto Copy NPWP (wajib)
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat (Rumah Yang Akan Dibeli), PBB, IMB, STTS (Surat Tanda Terima Sementara)
<input type="checkbox"/>	Foto Copy NPWP (wajib) dan SIUP/ SITU/ TDP (bila ada)
<input type="checkbox"/>	Foto Copy Izin Praktek
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat SHGB / SHM / Strata Title
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Izin Mendirikan Bangunan
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy PBB Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Akte Jual Beli Sebelumnya
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Blue Print
<input type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % 1 tahun pertama dan Tahun ke 2 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input checked="" type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % 2 tahun pertama dan Tahun ke 3 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 9.0 % 3 tahun pertama dan Tahun ke 4 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 9.5 % untuk 5 tahun pertama, jika nasabah mengambil tenor >5 tahun sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.
<input type="checkbox"/>	Bunga 8.75 % untuk 3 pertama dan 10.5 % di tahun ke 4,5, dan ke 6 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.

Proses Permohonan

Gambar 10. Halaman memilih kategori, syarat, dan suku bunga.

Pada Gambar 10 adalah contoh kasus Nasabah tidak memenuhi aturan yang sudah ditetapkan pihak Bank. Berdasarkan simulasi diatas user memilih beberapa syarat dengan tanda centang (✓) sebagai berikut:

Memilih Kode Nasabah >

Nasabah Kategori Dokumen Rumah atau Apartemen

<input checked="" type="checkbox"/>	Nasabah Kategori Dokumen Rumah atau Apartemen
-------------------------------------	---

Gambar 11. Memilih Kategori Nasabah

Memilih Syarat-syarat KPR >

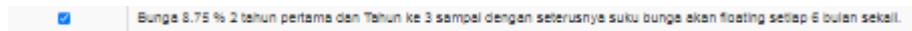
1) Fotocopy Sertifikat SHGB/SHM/Strata Title; 2) Fotocopy Izin Mendirikan bangunan; 3) Fotocopy PBB Terakhir; 4) Fotocopy Akte Jual Beli Sebelumnya; 5) Fotocopy Blue Print.

<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Sertifikat SHGB / SHM / Strata Title
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Izin Mendirikan Bangunan
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy PBB Terakhir
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Akte Jual Beli Sebelumnya
<input checked="" type="checkbox"/>	Foto Copy Blue Print

Gambar 12. Memilih Syarat Pengajuan KPR

Memilih Jenis Bunga KPR >

Bunga 8.75% 2 tahun pertama dan tahun ke 3 sampai dengan seterusnya suku bunga akan floating setiap 6 bulan sekali.



Gambar 13. Memilih Jenis Bunga KPR

Dari ilustrasi diatas dimana user memilih beberapa pilihan pada halaman Sistem Pakar tetapi memilih jenis bunga yang salah yang seharusnya jenis Nasabah Rumah atau Apartemen harusnya memilih jenis bunga B003, atau B004, atau B005 sedangkan user memilih jenis bunga B002 yang mana itu hanya diperuntukkan untuk nasabah N001 dan N002 bukan untuk nasabah N004.



Gambar 14. Halaman Solusi Sistem pakar Pengendalian KPR Ditolak

Pada Gambar 14 adalah tampilan yang dihasilkan oleh aplikasi Sistem Pakar dimana berdasarkan ilustrasi tersebut bahwa keputusan yang diberikan Sistem Pakar adalah "Ditolak" karena tidak sesuai dengan syarat dan ketentuan yang sudah ditetapkan pihak Bank.

h. Analisa Pengujian Hasil

Hasil Pengujian rule dari sistem pakar yang sudah dibangun dapat disimpulkan bahwa dalam proses pengendalian internal atas pemberian KPR mendapatkan hasil output berupa solusi permohonan diterima karena syarat-syarat yang ditentukan sudah dilengkapi. Proses pengujian menggunakan black box sesuai dengan harapan yaitu sesuai dengan rule-rule yang telah dibuat.

Tabel 8. Black Box Testing

No.	Rule	Kategori Nasabah	Syarat-syarat	Suku Bunga	Solusi
1	R1	N001	S001, S002, S003, S004, S005, S006, S007.	B001 atau B002	S001 atau S002 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty.
2	R2	N002	S001, S002, S004, S008	B001 atau B002	S001 atau S002 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka tidak dikenakan penalty.
3	R3	N003	S001, S002, S004, S006, S009	B003, B004, B005	S003 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka akan dikenakan penalty sebesar 1%. S004 atau S005 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2%.
4	R4	N004	S010, S011, S012, S013, S014	C004	S003 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat maka akan dikenakan penalty sebesar 1%. S004 atau S005 = Permohonan diterima karena syarat sudah dilengkapi dan jika nasabah dapat melakukan pelunasan dipercepat sebagian / seluruh sebelum masa programnya habis maka akan dikenakan penalty sebesar 2%.

Conclusion

Implementasi Sistem Pakar menggunakan metode Forward Chaining telah berhasil diterapkan untuk memberikan kemudahan pihak internal bank mengendalikan pemberian kredit pemilikan rumah. Sistem Pakar untuk pengendalian internal atas pemberian KPR ini ditujukan untuk mencari dan mendapatkan solusi dalam mengatasi kredit macet dan memudahkan pihak Account Officer dalam pemilihan supaya lebih selektif dalam pemberian KPR kepada nasabah. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Pengendalian Internal Atas Pemberian Kredit Pemilikan Rumah Menggunakan Metode Forward Chaining berbasis website mampu memberikan solusi bagi nasabah dalam proses permohonan KPR di masing-masing cabang.

Acknowledgements

The author would like to thank Universitas Muslim Indonesia for financial support in this work.

References

- [1] K. W. A Permana, "Analisis Perbandingan Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Pada PT. Bank Central Asia Tbk Palembang dengan PT. Bank Central Asia Syariah di Palembang" *Jurnal Media Ekonomi (JURMEK)*, vol. 25, no. 2, pp. 113-121, 2020.
- [2] A. R. Mariana, A. Sidik and L. Roby, "Sistem Informasi Penjadwalan Pengambilan Dokumen Jaminan Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Berbasis WEB" *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 9, no. 2, pp. 48-53, 2019.
- [3] O. A. Wulandari and R. Zannati, "Analisis Perbandingan Pembiayaan KPR Terhadap Suku Bunga Kompetitif Fix & Cap Pada PT. Bank Central Asia, Tbk" *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB)*, vol. 2, no. 1, pp. 307-314, 2017.
- [4] A. H. Prasetyo, I. Cholissodin and E Santoso, "Rekomendasi Pemberian Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Pada Nasabah Bank Menggunakan Metode AHP-Topsis (Studi kasus: PT. Bank Negara Indonesia. Tbk)" *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 1600-1609, 2019.
- [5] Z. Xiaowei, "College English Assisted Teaching Based on Artificial Intelligence" in *International Conference on Virtual Reality and Intelligent System*, Wuhan Hubei, 2018, pp. 18-21.
- [6] Y. Devianto and S. Dwiasnati, "Kerangka Kerja Sistem Kecerdasan Buatan dalam Meningkatkan Kompetensi Sumber Daya Manusia Indonesia" *IncomTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 19-24, 2020.
- [7] X. Zhao, "Design of Teaching Expert Evaluation System Based on Artificial Intelligence" in *IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems (ICAIS)*, Dalian, 2020, pp. 675-679.
- [8] D. Ratanajaya and H. A. Wibawa, "Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Menentukan Aksi Karakter pada Game RPG dengan Logika Fuzzy Tsukamoto" *Jurnal Khazanah Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 82-89, 2018.
- [9] E. N. A. M. Sihombing and M. Y. A. Syahputra, "Implementasi Penggunaan Kecerdasan Buatan dalam Pembentukan Peraturan Daerah" *Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum*, vol. 14, no. 3, pp. 419-434, 2020.
- [10] I. A. Zemankova, "Artificial Intelligence in Audit and Accounting: Development, Current Trends - Opportunities and Threats – Literature Review" *International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO)*, Prague, 2019, pp. 148-154.
- [11] T. Noguchi, Y. Hashizume, H. Moriyama L. Gauthier, "A Practical Use of Expert System "AI-Q" Focused on Creating Training Data" *International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)*, Bangkok, 2018, pp. 73-76.
- [12] A. Hendini, E. B. Pratama and Z. Mirsuma, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Berbasis Web Menggunakan Metode Decision Tree" *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 254-264, 2019.
- [13] C. Nas, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer" *Jurnal Teknologi dan Open Source*, vol. 2, no. 1, pp. 1-14, 2019.
- [14] S. Nurajizah and M. Saputra, "Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing dengan Metode Forward Chaining" *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 1, pp. 7-14, 2018.
- [15] N. Jain and G. Goel, "An Approach to Get Legal Assistance Using Artificial Intelligence" in *International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, Noida, 2020, pp. 768-771.
- [16] Y. Li, C. Huang and C. Lu, "International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)" in *IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications*, Dalian, 2020, pp. 1091-1095.
- [17] I. Imron, M. N. Afidah, M. S. Nurhayati, Sulistiyah and Fatmawati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana" *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, vol. 19, no. 3, pp. 544-553, 2019.
- [18] Viviliani and R. Tanone, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android" vol. 5, no. 1, pp. 1-13, 2019.

-
- [19] K. Rukun, B. H. Hayadi, I. Mouludi, A. Lubis, Safril and Jufri, "Diagnosis of Toddler Digestion Disorder using Forward Chaining Method " in *International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Denpasar, 2017.
- [20] Y. E. Nugraha, B. Irawan and R. E. Saputra, "System Design and Implementation Automation System of Expert System on Hydroponics Nutrients Control Using Forward Chaining Method" in *IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob)*, Bandung, 2017, p. 41-46.
- [21] M. D. Sinaga, B. S. Riza, J. Iriani, I. Lazuli, Daifiria and E Victor, "A Forward Chaining Trace Analysis In Diagnosing Tamarillo Disease" *International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Parapat, 2018.
- [22] R. Rachman, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Autis Dengan Metode Forward Chaining" *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 2018-225, 2019.
- Henderi, M. Maulana, H. L. Hendric, D. Setiyadi and T. Qurrohman, "Model Decision Support System For Diagnosis COVID-19 Using Forward Chaining: A Case in Indonesia" in *International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Pangkal, 2020.

RETRACCIÓN