# BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

### Analisis

### Identifikasi Masalah

### Bank yang sehat ditandai dengan bank dengan risiko kredit kurang dari 8%, risiko likuiditas kurang dari 100%, laba sebelum pajak lebih dari 0,50% dan marjin bunga lebih dari 1,5%. Pengelolaan bank yang baik menerapkan tata kelola perusahaan secara keseluruhan cukup baik (*Good Corporate Governance, GCG*), yang tercermin dari pemenuhan yang memadai atas prinsip-prinsip *GCG*. Bank yang sehat juga harus memiliki tingkat solvabilitas dan pengelolaan permodalan yang baik, dengan Rasio Kewajiban Penyediaan Modal Minimum (KPMM) di atas 8%.  (Binti Rahmawati, 2017).

### Dalam melakukan penelitian di BPR Amira peneliti menemukan bahwa permasalahan yakni angka rasio *non performing loan* (*npl*) 8%, nilai npl diperoleh dengan cara membagi Jumlah kredit bermasalah dengan total kredit yang disalurkan, kemudian dikali 100%. Nilai npl yang ideal menurut Bank Indonesia berkisar di angka 5%.

### Total penyaluran kredit pada BPR Amira di tahun 2022 mencapai angka 2,5 miliar rupiah, dan Jumlah kredit yang bermasalah mencapai angka sekitar 160 juta rupiah, sehingga nilai npl pada BPR Amira sebesar 8%, nilai tersebut berada sedikit di atas dari nilai ideal yang telah ditentukan oleh Bank Indonesia.

### Setiap proses yang terjadi dalam transaksi kredit masih dilakukan secara manual, baik ketika proses nasabah mengajukan kredit, realisasi kredit dan pembayaran angsuran kredit masih mengharuskan untuk datang ke BPR Amira, hal ini bisa menjadi menyulitkan bagi nasabah yang bertempat tinggal jauh dari kantor BPR Amira, juga dengan proses yang masih manual tersebut maka dibutuhkan dana tambahan untuk proses fotokopi berkas dan biaya perjalanan.

### Pemecahan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sudah disebutkan, maka dibuat sebuah Rekomendasi Pemberian penawaran kredit kepada nasabah menggunakan metode *artificial neural network* pada BPR Amira. Sistem yang akan dibuat ini mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. Mengklasifikasikan nasabah secara otomatis kedalam 2 kategori yakni nasabah lancar dan tidak lancar.
2. Mengirimkan penawaran kredit ke *Email* dan akun nasabah yang lancar.
3. Menyediakan sarana *online* (*website*) bagi calon nasabah untuk melakukan proses pengajuan kredit.
4. Menyediakan notifikasi secara *real time* pada setiap transaksi yang dilakukan didalam aplikasi, baik itu pengajuan, pembayaran, dll.

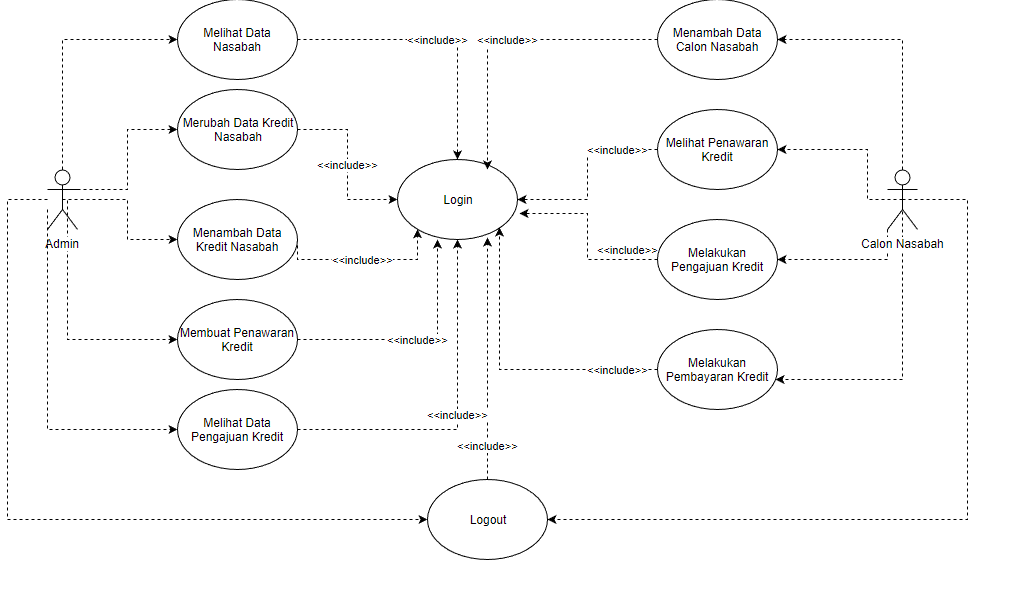
## Perancangan

Saat mendesain sistem menggunakan model *UML* (*Unified Modelling Language*). Sebagai alat perencanaan sistem. *UML* adalah grafik yang memfasilitasi visualisasi desain sistem  (Mubarak, 2019). Berikut ini adalah diagram *UML* yang akan mendeskripsikan sistem yang akan dibuat:

### Perancangan Sistem

### *Use case*

*Use case* merupakan sebuah interaksi antara aktor dan sistem. *Use case* yang dibuat adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1** *Use case Diagram*

Pada sistem ini terdapat dua aktor penting yakni Admin dan Calon nasabah yang memiliki peran sebagai berikut:

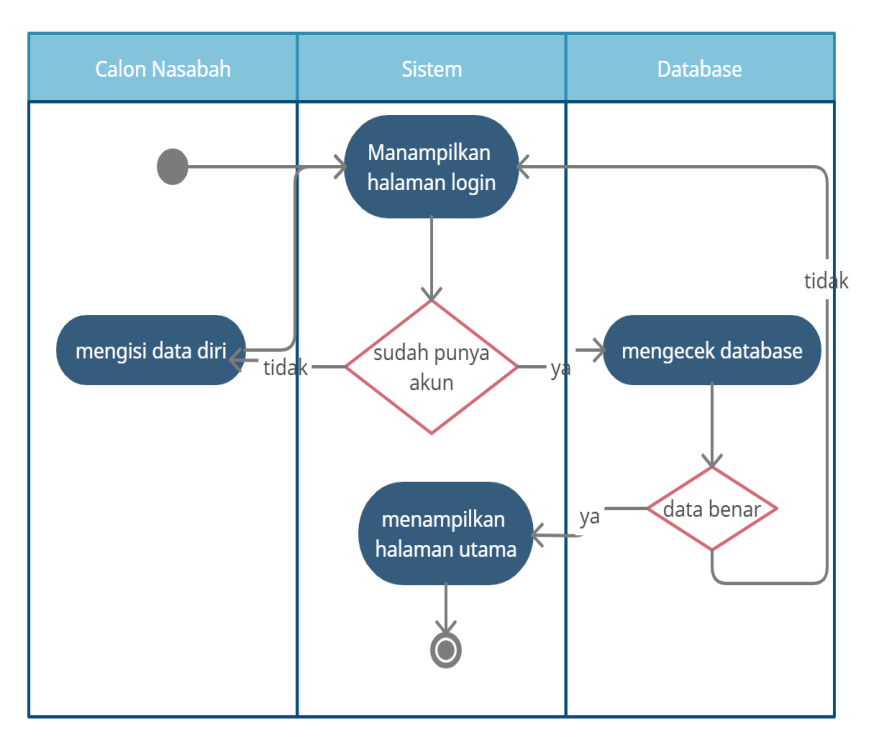
1. Admin
   * + Admin dapat melakukan *Login* kedalam aplikasi.
     + Admin dapat melihat daftar nasabah yang lancar dan tidak lancar.
     + Admin dapat menambah data kredit nasabah.
     + Admin dapat merubah data angsuran kredit nasabah.
     + Admin dapat membuat penawaran kredit terhadap nasabah yang lancar.
     + Admin dapat melihat pengajuan kredit
2. Calon Nasabah

* Calon nasabah dapat *Login* ke aplikasi.
* Calon nasabah dapat mengisi data diri kedalam aplikasi.
* Calon nasabah dapat melihat penawaran kredit.
* Calon nasabah dapat melakukan pengajuan kredit.
* Calon nasabah dapat melakukan pembayaran angsuran kredit.

### *Activity Diagram*

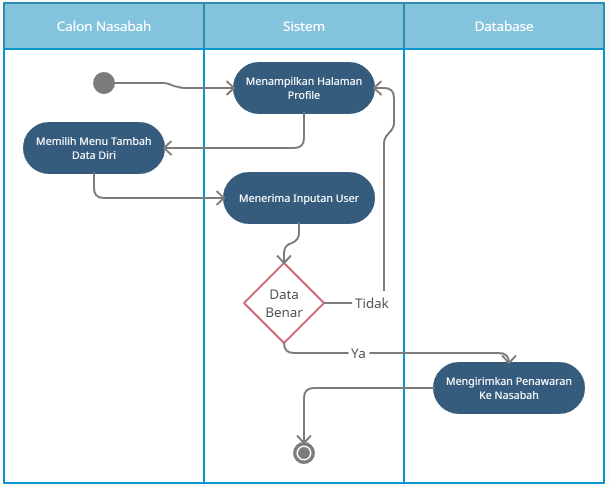
### *Activity Diagram* merupakan diagram yang tentang aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan oleh seorang pengguna yang akan diterapkan pada aplikasi. *Activity Diagram* untuk setiap kegiatan yang ada pada sistem informasi yang akan dirancang digambarkan sebagai berikut:

1. *Activity Diagram* *Login* Calon Nasabah



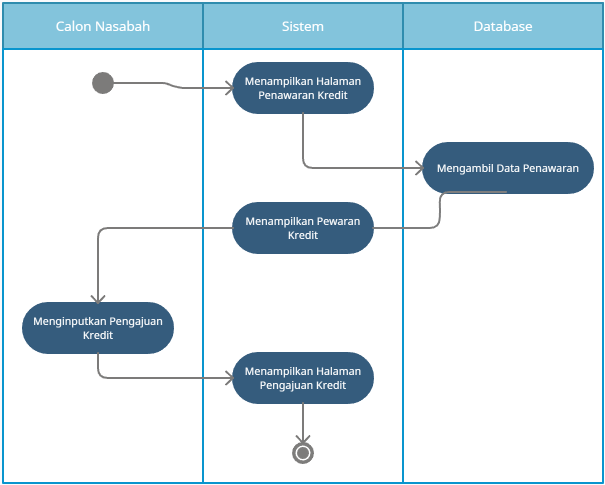
**Gambar 3.2 *Activity Diagram*** *Login* Nasabah

1. *Activity Diagram* Calon Nasabah Dapat Mengisi Data Diri



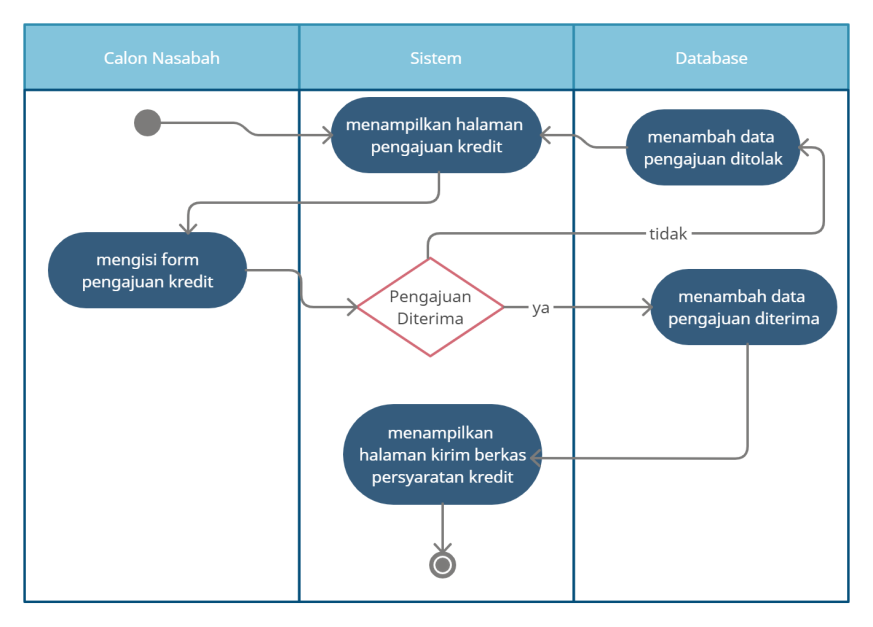
**Gambar 3.3 *Activity Diagram*** Input Data Nasabah

1. *Activity Diagram* Calon Nasabah Dapat Melihat Penawaran kredit



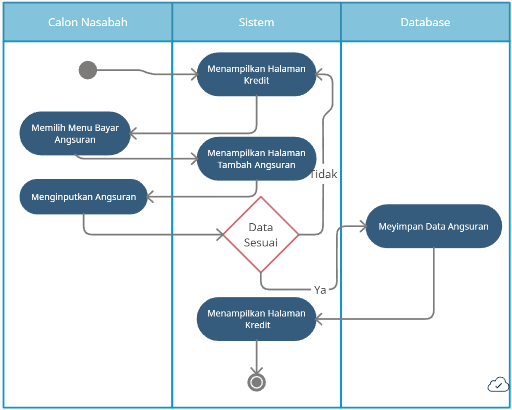
**Gambar 3.4** *Activity Diagram* Lihat Penawaran kredit

1. *Activity Diagram* Calon Nasabah Dapat Melakukan Pengajuan kredit



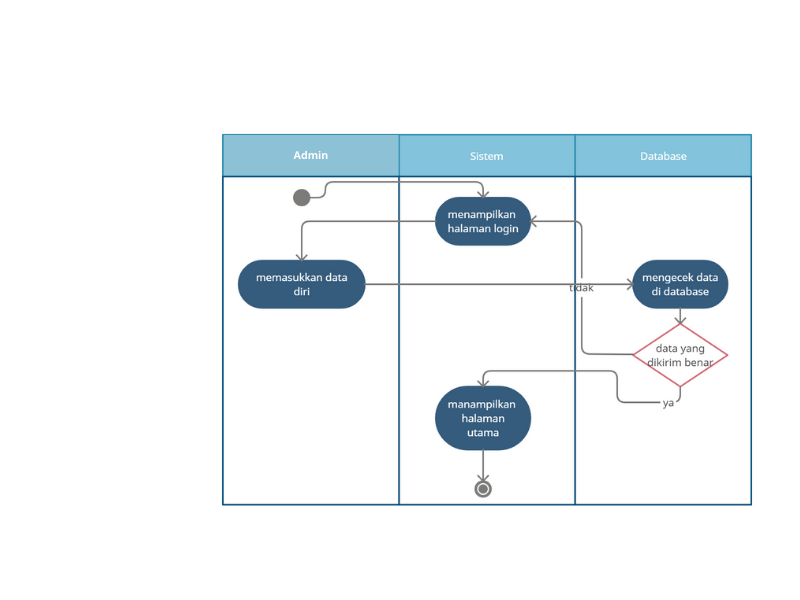
**Gambar 3.5** *Activity Diagram* Pengajuan kredit Calon Nasabah

1. *Activity Diagram* Calon Nasabah Dapat Melakukan Pembayaran Angsuran kredit



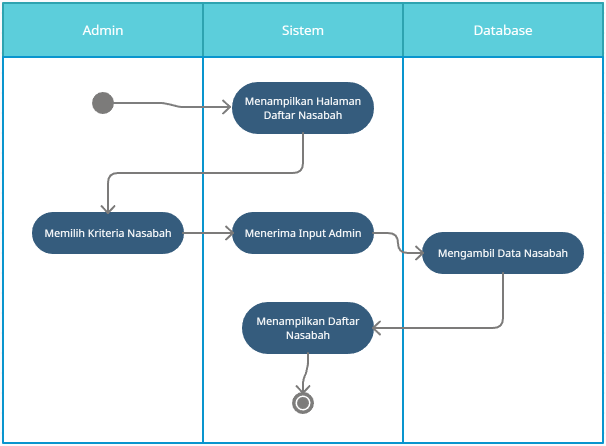
**Gambar 3.6** *Activity Diagram* Bayar Angsuran kredit

1. *Activity Diagram* *Login* Admin



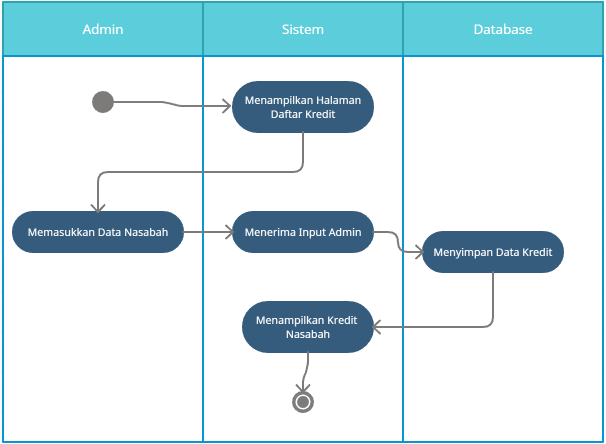
**Gambar 3.7** *Activity Diagram* *Login* Admin

1. *Activity Diagram* Admin Dapat Melihat Daftar Nasabah Yang Lancar Dan Tidak Lancar



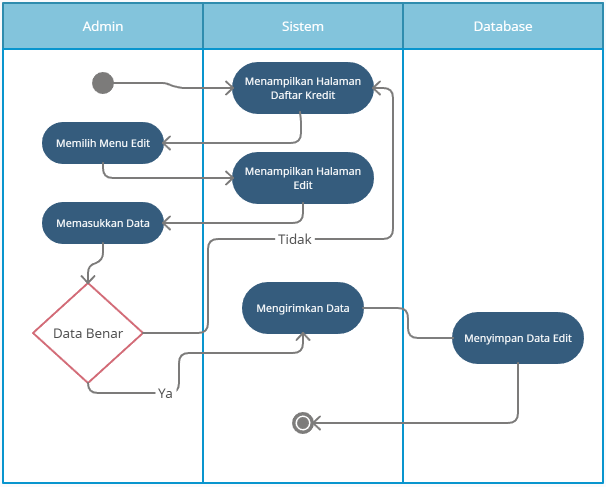
**Gambar 3.8** *Activity Diagram* Lihat Daftar Nasabah

1. *Activity Diagram* Admin Dapat Menambah Data kredit Nasabah



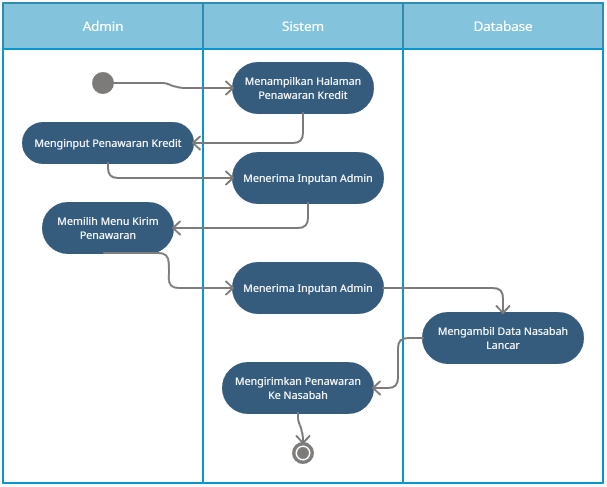
**Gambar 3.9** *Activity Diagram* Tambah Data kredit

1. *Activity Diagram* Admin Dapat Merubah Data Angsuran kredit Nasabah



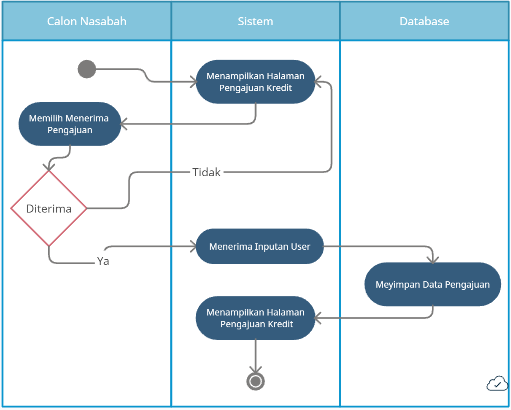
**Gambar 3.10** *Activity Diagram* *Edit* Data Angsuran kredit

1. *Activity Diagram* Admin Dapat Membuat Penawaran kredit Terhadap Nasabah yang Lancar



**Gambar 3.11** *Activity Diagram* Tambah Penawaran kredit

1. *Activity Diagram* Admin Dapat Melihat Pengajuan kredit

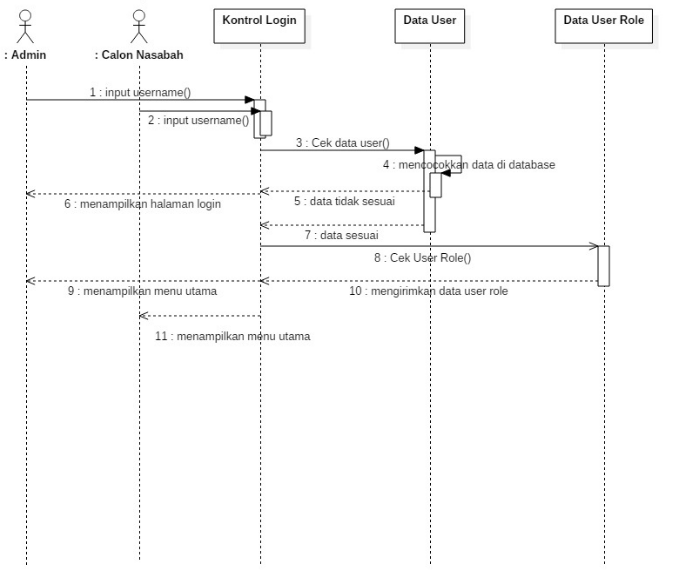


**Gambar 3.12** *Activity Diagram* Melihat Pengajuan kredit

### *Sequence Diagram*

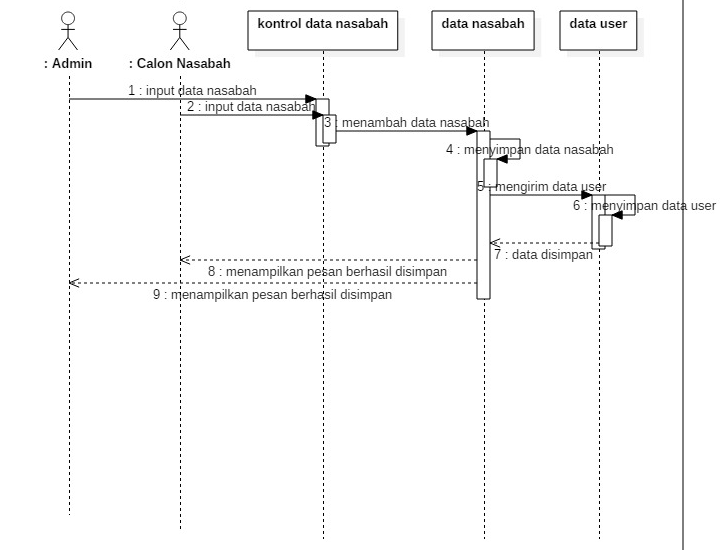
### *Sequence Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan proses interaksi antara objek-objek secara terperinci dan juga menampilkan perintah yang ada beserta waktu pelaksanaannya. Berikut ini adalah *Sequence Diagram* dari sistem rekomendasi penawaran kredit pada BPR Amira:

### *Sequence Diagram* *Login*



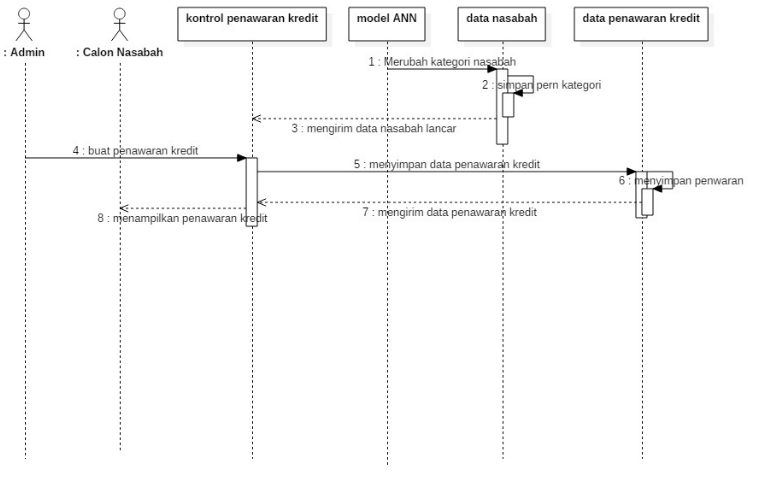
**Gambar 3.13** *Sequence Diagram* *Login*

### *Sequence Diagram* Lihat dan *Edit* Data Nasabah



**Gambar 3.14** *Sequence Diagram* Lihat dan *Edit* Data Nasabah

### *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Penawaran kredit



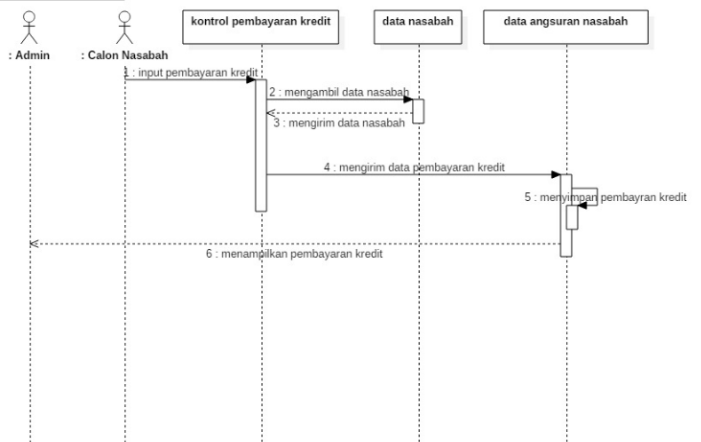
**Gambar 3.15** *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Penawaran kredit

### *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Data Pengajuan kredit



**Gambar 3.16** *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Data Pengajuan kredit

### *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Pembayaran kredit



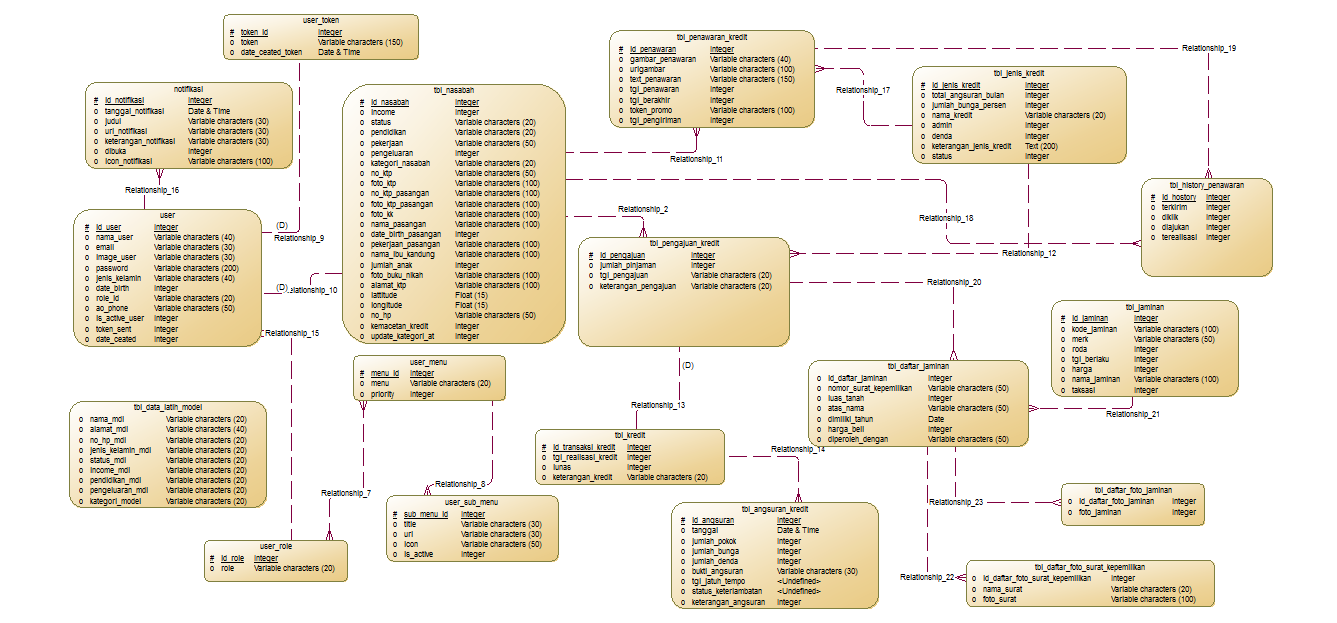
**Gambar 3.17** *Sequence Diagram* Tambah dan Lihat Pembayaran kredit

### Perancangan Data

Perancangan *Database* yang akan digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

### *Conceptual Data Model*

### *CDM* adalah model yang dibuat berdasarkan anggapan bahwa dunia nyata terdiri dari kumpulan objek-objek dasar yang dinamakan entitas (*entity*) serta hubungan (*relationship*) antara entitas-entitas. Berikut adalah rancangan *CDM* yang akan digunakan:

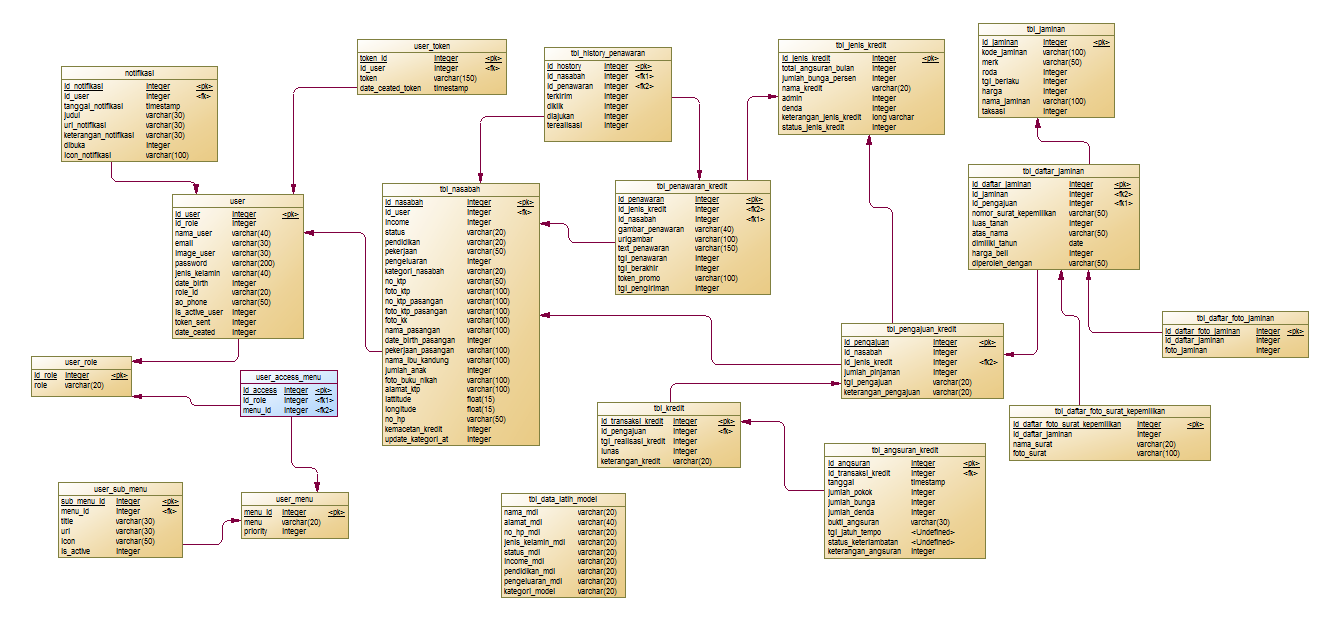


**Gambar 3.18 *CDM*** Aplikasi

*Conceptual Data Model* diatas terdiri dari 18 entitas yaitu Notifikasi, User, User\_role, User\_menu, User\_token, tbl\_nasabah, tbl\_penawaran\_Kredit, tbl\_history\_penawaran, tbl\_jaminan, tbl\_daftar\_jaminan, tbl\_daftar\_foto\_surat\_jaminan, tbl\_daftar\_foto\_jaminan, User\_sub\_menu, tbl\_data\_latih\_model, tbl\_jenis\_Kredit, tbl\_pengajuan\_Kredit, tbl\_Kredit, dan tbl\_angsuran\_Kredit. Tabel-tabel tersebut di berfungsi untuk menyimpan setiap data transaksi, data nasabah, dan juga data *training* yang akan digunakan untuk data latih model *machine learning*.

### *Physical Data Model*

### *PDM* merupakan gambaran fisik dari *database* yang akan dibuat. *PDM* dapat dihasilkan dari *CDM* yang telah dibuat. Dalam penerapannya *PDM* dapat disamakan dengan Skema Relasi yang fungsinya adalah memodelkan struktur fisik dan secara detail dari suatu *Database*. Berikut adalah rancangan *PDM* yang akan digunakan:



**Gambar 3.19** *PDM* Aplikasi

Pada *Physical Data Model* diatas, terdapat 19 tabel yang mana merupakan hasil dari *Generate Conceptual Data Model* yang telah dibuat.

### Desain Tabel

1. Tabel *User*

Tabel *User* digunakan untuk mencatat setiap anggota dan nasabah BPR Amira. Untuk tabel *User* memiliki 12 *field* dan menggunakan id\_User sebagai *primary key*.

**Tabel 3.1** Tabel *User*

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_*User* | Int | *Primary key* |
| Name | Varchar(40) | *Foreign key* |
| *Email* | Varchar(40) | - |
| Image | Varchar(40) | - |
| *Password* | Varchar(40) | - |
| Gender | Varchar(40) | - |
| Date\_birth | Varchar(20) | - |
| Role\_id | Int | - |
| Ao\_phone | Varchar(30) | - |
| Token\_sent | Int | - |
| Is\_*Active* | Int | - |
| Date\_created | Int | - |

1. Tabel Nasabah

Tabel Nasabah digunakan untuk mencatat data anggota nasabah. Tabel nasabah terdiri dari 25 *field* dan menggunakan id\_nasabah sebagai *primary key*.

**Tabel 3.2** Tabel Nasabah

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_nasabah | Int | *Primary key* |
| Id\_*User* | Int | *Foreign key* |
| Income | Int | - |
| Pengeluaran | Int | - |
| Pekerjaan | Varchar(20) | - |
| Status | Varchar(20) | - |
| No\_ktp | Varchar(20) | - |
| Foto\_ktp | Varchar(20) | - |
| No\_ktp\_pasangan | Varchar(20) | *-* |
| Foto\_ktp\_pasangan | Varchar(20) | *-* |
| Foto\_kk | Varchar(20) | *-* |
| Nama\_pasangan | Varchar(20) | - |
| Date\_birth\_pasangan | Int | - |
| Pekerjaan\_pasangan | Varchar(20) | - |
| Nama\_ibu\_kandung | Varchar(20) | - |
| Jumlah\_anak | Int | - |
| Foto\_buku\_nikah | Varchar(20) | - |
| Pendidikan | Varchar(20) | - |
| Alamat\_ktp | Varchar(20) | - |
| Lattitude | Varchar(20) | - |
| Longitude | Varchar(20) | - |
| No\_hp | Varchar(20) | - |
| Kemacetan\_Kredit | Int | - |
| Kategori\_nasabah | Varchar(20) | - |
| Updete\_kategori\_at | Int | - |

1. Tabel Notifikasi

Tabel Notifikasi digunakan untuk menyimpan setiap notifikasi untuk *User*. Tabel notifikasi terdiri dari 8 *field* dan menggunakan id\_notifikasi sebagai *primary key*.

**Tabel 3.3** Tabel Notifikasi

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_notifikasi | Int | *Primary key* |
| Id\_*User* | Int | *Foreign key* |
| Tanggal | datetime | - |
| judul | Varchar(30) | - |
| url | Varchar(30) | - |
| Keterangan | Text | - |
| dibuka | Int | - |
| icon | Int | - |

1. Tabel *User* Role

Digunakan untuk mencatat *role* atau hak akses pada masing-masing pegawai. Tabel tersebut terdiri dari 2 *field* dan menggunakan id\_*role* sebagai *primary key*.

**Tabel 3.4** Tabel *User* Role

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_role | Int | *Primary key* |
| jabatan | Varchar(50) | - |

1. Tabel *User* Menu

Digunakan untuk mencatat menu untuk masing-masing *User*. Tabel *User* menu terdiri dari 3 buah *field* dan menggunakan menu\_id sebagai *primary key*.

**Tabel 3.5** Tabel *User* Menu

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Menu\_id | Int | *Primary key* |
| Menu | Varchar(20) | - |
| Priority | Int | - |

1. Tabel *User* *Access* Menu

Digunakan untuk mencatat setiap menu yang dapat diakses oleh *User*. Tabel tersebut terdiri dari 3 buah *field* dan menggunakan id\_accesssebagai *primary key*.

**Tabel 3.6** Tabel *User* *Access* Menu

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id | Int | *Primary key* |
| Role\_id | Int | Foreign\_key |
| Menu\_id | Int | Foreign\_key |

1. Tabel *User* Sub Menu

Digunakan untuk mencatat setiap sub menu untuk masing-masing menu. Tabel *User* sub menu terdiri dari 6 buah *field* dan menggunakan sub\_menu\_id sebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.7** Tabel *User* Sub Menu

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Sub\_menu\_id | Int | *Primary key* |
| Menu\_id | Int | - |
| Title | Varchar(20) | - |
| url | Varchar(20) | - |
| Icon | Varchar(20) | - |
| Is\_*Active* | Int | - |

1. Tabel *User* Token

Digunakan untuk menyimpan token verifikasi kepada *user* baru. Tabel *user* token terdiri dari 4 buah *field* dan menggunakan token\_id sebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.8** Tabel *User* Token

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Token\_id | Int | *Primary key* |
| *Email* | Varchar(30) | - |
| Token | Varchar(150) | - |
| Date\_created | Int | - |

1. Tabel Penawaran kredit

Digunakan untuk mencatat setiap penawaran kredit terhadap calon nasabah. Tabel tersebut terdiri dari 9 buah *field* dan menggunakan id\_penawaran sebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.9** Tabel Penawaran kredit

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_penawaran | Int | *Primary key* |
| Id\_jenis\_Kredit | Int | *Foreign key* |
| Gambar\_penawaran | Varchar(100) | - |
| Url\_gambar | Varchar(150) | - |
| Text\_penawaran | Text | - |
| Tgl\_penawaran | Int | - |
| Tgl\_berakhir | Int | - |
| Token\_promo | Int | - |
| Tgl\_pengiriman | Int | - |

1. Tabel Jenis kredit

Digunakan untuk mencatat setiap jenis kredit. Tabel tersebut terdiri dari 8 buah *field* dan menggunakan id\_jenis\_Kreditsebagai *primary key.*

**Tabel 3.10** Tabel Jenis kredit

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_jenis\_Kredit | Int | *Primary key* |
| Total\_angsuran\_bulan | Int | - |
| jumlah\_bunga\_persen | Float | - |
| Admin | Float | - |
| Denda | Float | - |
| Nama\_Kredit | Varchar(40) | - |
| Keterangan\_jenis\_Kredit | Text | - |
| Status | Int | - |

1. Tabel Pengajuan kredit

Mencatat setiap pengajuan kredit dari calon nasabah.tabel tersebut terdiri dari 7 buah *field* dan menggunakan id\_pengajuan sebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.11** Tabel Pengajuan kredit

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_pengajuan | Int | *Primary key* |
| Id\_nasabah | Int | *Foreign key* |
| Id\_jenis\_Kredit | Int | *Foreign key* |
| Jumlah\_pinjaman | Int | - |
| Id\_ao | Int | - |
| Tgl\_pengajuan | Int | - |
| Keterangan\_pengajuan | Varchar(20) | - |

1. Tabel Angsuran kredit

Menyimpan data berupa data angsuran kredit oleh calon nasabah. Tabel tersebut terdiri dari 10 buah *field* dan menggunakan id\_angsuran sebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.12** Tabel Angsuran kredit

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_angsuran | Int | *Primary key* |
| Id\_Kredit | Int | *Foreign key* |
| Tanggal | Int | - |
| Jumlah\_pokok | Int | - |
| Jumlah\_bunga | Int | - |
| Denda | Int | - |
| bukti\_angsuran | Varchar(200) | - |
| Tgl\_jatuh\_tempo | Int | - |
| Status\_keterlambatan | Int | - |
| Keterangan\_angsuran | Int | - |

1. Tabel Transaksi kredit

Menyimpan data berupa transaksi kredit yang ada pada BPR Amira. Tabel tersebut terdiri dari 5 buah *field* dan menggunakan id\_transaksi\_Kreditsebagai *primary key*nya.

**Tabel 3.13** Tabel Transaksi kredit

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_transaksi\_Kredit | Int | *Primary key* |
| Id\_pengajuan | Int | *Foreign key* |
| Lunas | Int | - |
| Tgl\_realisasi\_Kredit | Int | - |
| Keteranga\_Kredit | Int | - |

1. Tabel Jaminan

Menyimpan seluruh data jaminan, baik jaminan berupa kendaraan maupun berupa properti.

**Tabel 3.14** Tabel Jaminan

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_jaminan | Int | *Primary key* |
| Kode\_jaminan | Varchar(100) | - |
| Merk | Varchar(50) | - |
| Roda | Int | - |
| Tgl\_berlaku | Int | - |
| Harga | Int | - |
| Nama\_jaminan | Varchar(100) | - |
| Taksasi | Int | - |

1. Tabel *History* Penawaran

Menyimpan seluruh data riwayat pengiriman promo kredit dan juga menyimpan tiap aksi yang dilakukan oleh nasabah.

**Tabel 3.15** Tabel *History* Penawaran

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_jaminan | Int | *Primary key* |
| Id\_nasabah | Int | *Foreign key* |
| Id\_penawaran | Int | *Foreign key* |
| Terkirim | Int | - |
| Diklik | Int | - |
| Diajukan | Int | - |
| Terealisasi | Int | - |

1. Tabel Daftar Jaminan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan seluruh data terkait jaminan yang digunakan oleh nasabah pada proses pengajuan kredit.

**Tabel 3.16** Tabel Daftar Jaminan

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_daftar\_jaminan | Int | *Primary key* |
| Id\_pengajuan | Int | *Foreign key* |
| Id\_jaminan | Int | *Foreign key* |
| Nomor\_surat\_kepemilikan | Varchar(50) | - |
| Luas\_tanah | Int | - |
| Atas\_nama | Varchar(50) | - |
| Dimiliki\_tahun | Year | - |
| Harga\_beli | Int | - |
| Diperoleh\_dengan | Varchar(50) | - |

17. Tabel Daftar Foto Surat Kepemilikan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan seluruh daftar foto surat kepemilikan jaminan yang di upload oleh *user*.

**Tabel 3.17** Tabel Daftar Foto Surat Kepemilikan

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_daftar\_foto\_surat\_kepemilikan | Int | *Primary key* |
| Id\_daftar\_jaminan | Int | *Foreign key* |
| Nama\_surat | Varchar(50) | - |
| Foto\_surat | Varchar(50) | - |

18. Tabel Daftar Foto Jaminan

Tabel ini digunakan untuk menyimpan seluruh daftar foto jaminan yang digunakan untuk proses pengajuan kredit.

**Tabel 3.18** Tabel Daftar Foto Jaminan

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Id\_daftar\_foto\_jaminan | Int | *Primary key* |
| Id\_daftar\_jaminan | Int | *Foreign key* |
| Foto\_jaminan | Varchar(50) | - |

19. Tabel Data Latih Model

Digunakan untuk menyimpan seluruh data yang digunakan untuk membangun model *Machine learning* dan tabel tersebut terdiri 9 buah field.

**Tabel 3.19** Tabel Data Latih Model

| **Field** | **Tipe Data** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- |
| Nama\_mdl | Varchar(20) | - |
| Alamat\_mdl | Varchar(20) | - |
| No\_hp\_mdl | Varchar(20) | - |
| Jenis\_kelamin\_mdl | Varchar(20) | - |
| Status\_mdl | Varchar(20) | - |
| Income\_mdl | Varchar(20) | - |
| Pendidikan\_mdl | Varchar(20) | - |
| Pengeluaran\_mdl | Varchar(20) | - |
| Kemacetan\_Kredit\_mdl | Varchar(20) | - |
| Kategori\_mdl | Varchar(20) | - |

### Perancangan Model *Artificial neural network*

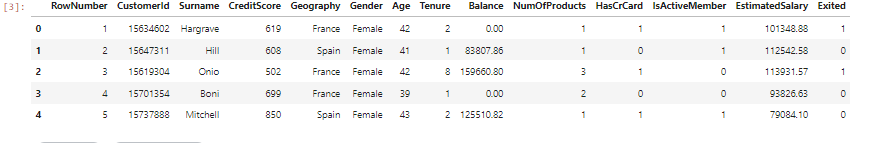
Berikut ini adalah beberapa tahapan untuk pembuatan model *Artificial neural network* pada Penerapan Metode *Artificial Neural Network* Dalam Rekomendasi Pemberian Penawaran Kredit Kepada Nasabah BPR Amira adalah sebagai berikut :

### Persiapan Data *Training* dan *Testing*

Data yang akan digunakan untuk proses pembuatan model *machine learning* adalah data yang didapatkan dari data nasabah BPR Amira yang telah mempunyai data riwayat angsuran kredit dan juga data sekunder yang diperoleh dari situs *kaggle.com*. Data tersebut merupakan data mentah yang perlu diolah lebih lanjut.

Data dari situs *kaggle.com* adalah *Churn\_Modelling.csv*, yang mana terdiri dari 14 kolom yakni *RowNumber, CustomerId, Surname, CreditScore, Geography, Gender, Age, Tenure, Balance, NumOfProducts, HasCrCard, IsActiveMember, EstimatedSalar*y, dan *Exited*. Dan labelnya adalah *Exited*.

Untuk beberapa contoh isi data setnya adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.20** *Dataset Customer*

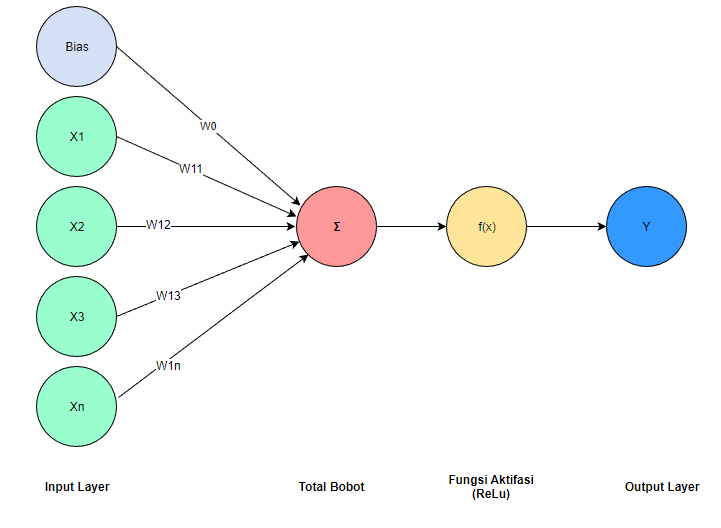
### Data *Preprocessing*

Sebelum data siap untuk digunakan ke dalam model, maka Perlu dilakukan proses pembersihan terlebih dahulu untuk meningkatkan kualitas data. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah konsistensi format, skala data, duplikasi data, *missing value,* dan *skewness distribution*.

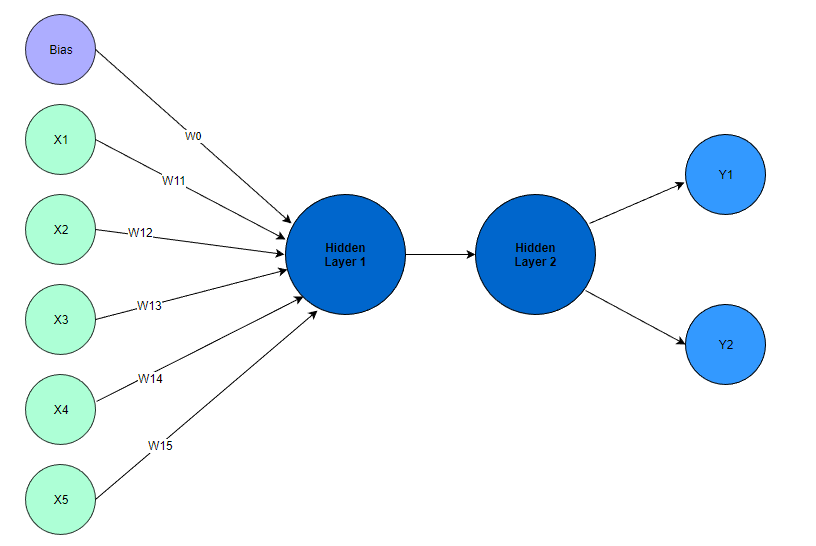
Salah satu *library python* yang digunakan untuk memproses data adalah pandas, pandas bersifat *open source* dan bisa dipakai untuk proses analisis dan manipulasi data.

### Arsitektur *ANN* ( Algoritma *Backpropagation* )

Berikut ini adalah bentuk *Perceptron* dan perancangan arsitektur dari model *ANN* menggunakan algoritma *backpropagation*:



**Gambar 3.21** Gambar *Perceptron*



**Gambar 3.22** Gambar Arsitektur *ANN*

*Perceptron* merupakan jaringan dasar penyusun arsitektur model *ANN*, jaringan ini dapat melakukan perubahan bobot input dengan proses perhitungan yang telah ditentukan, hal-hal yang mempengaruhi perubahan bobot input diantaranya adalah nilai *learning rate*, fungsi aktivasi dan algoritma *backpropagation*.

Didalam sebuah *hidden layer* akan terdapat beberapa *Perceptron* didalamnya, *hidden layer* ini akan menerima inputan dari *input layer*, selanjutnya inputan ini akan diproses dan kemudian akan menghasilkan output yang akan ditampung oleh *output layer*, berikut ini adalah penjelasan untuk bagian-bagian penyusun model *ANN*:

* + - * 1. ***Input layer***

Sebelum memberikan rekomendasi pemberian penawaran kredit kepada nasabah, pihak kreditur akan melakukan analisis kredit menggunakan prinsip 5C(BaRiansori dan Wahyuningsih, 2018). Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan hasil penawaran terbaik untuk nasabah, sehingga dalam penelitian ini prinsip 5C digunakan sebagai *input layer* dengan rincian sebagai berikut:

* + - * Character

Dalam memberikan penawaran terhadap nasabah, salah satu prinsip yang digunakan oleh pihak kreditur adalah Karakter dari seorang nasabah. *Credit Score* bisa mencerminkan bagaimana karakter yang dimiliki seorang nasabah untuk pembayaran kredit di masa depan, karena kebiasaan dan tanggung jawab nasabah terhadap kredit yang terdahulu bisa dijadikan pertimbangan terhadap kredit di masa depan.

* + - * *Capital*

Prinsip kedua adalah capital, dimana kreditur akan mempertimbangkan Jumlah dana yang dimiliki nasabah. Jumlah dana disini bisa disebut dengan pendapatan yang diperoleh nasabah setiap bulannya.

* + - * *Capacity*

Capacity adalah kemampuan nasabah dalam memperoleh laba atau bekerja. Input yang digunakan adalah pendapatan, karena pendapatan mencerminkan bagaimana kemampuan nasabah dalam bekerja.

* + - * *Condition*

Condition adalah kondisi yang mempengaruhi perekonomian nasabah. Salah satu yang mempengaruhi perekonomian nasabah adalah usia, karena usia yang terlalu tua tidak bagus untuk kredit di masa depan, dan semakin muda usia semakin bagus potensi pembayaran kredit di masa depan.

* + - * *Collateral*

*Collateral* adalah barang yang digunakan sebagai agunan terhadap kredit yang diterima, Jumlah realisasi transaksi kredit dan lamanya menjadi nasabah menjadi *collateral* karena kreditur bisa terbukti memiliki kemampuan untuk dapat menyiapkan jaminan dan juga menyelesaikan tanggungan pada tiap transaksi kredit.

Berdasarkan 5 prinsip diatas, maka *input layer* terdiri dari 5 buah *Node* yakni pendapatan, *Credit score*, usia, Jumlah realisasi kredit dan lama menjadi nasabah, yang mana masing-masing *Node* memiliki bobot w yang akan dijumlahkan pada tahapan berikutnya. Bobot akan dipelajari oleh *Perceptron* guna untuk menunjukkan kekuatan tertentu dari masing-masing *node*.

Pada input juga terdapat bias yang merupakan konstanta tertentu, bias berfungsi untuk mengubah kurva aktifasi fungsi agar model bisa menyesuaikan dengan nilai aslinya dan juga untuk meminimalisir terjadinya *error*.

* + - * 1. ***Hidden layer***

*Hidden layer* adalah lapisan yang berada diantara *input layer* dan *output layer*, yang mana didalamnya ada serangkaian perhitungan terhadap bobot input dan berbagai fungsi tertentu untuk menghasilkan output. Perencanaan Jumlah hidden layer pada model *Artificial neural network* ini terdiri dari 2 buah, dan tiap *hidden layer* terdiri dari beberapa *Perceptron* didalamnya.

* + - * 1. ***Output layer***

*Output layer* merupakan hasil keluaran dari serangkaian perhitungan dan fungsi yang terjadi di dalam *hidden layer*. *Output layer* pada model *Artificial neural network* ini terdiri dari 2 buah yakni lancar dan tidak lancar.

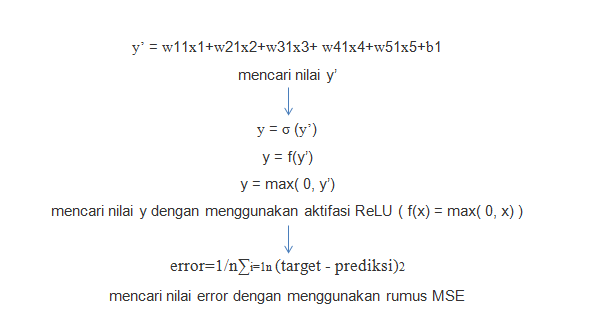
* + - * 1. **Algoritma *Backpropagation***

Algoritma *backpropagation*/*gradient descent* digunakan untuk memperbaiki *ANN* agar meminimalisir nilai *error*, dengan cara mengupdate bobot w dan juga nilai bias b sehingga diharapkan menghasilkan nilai y yang lebih baik dari hasil perhitungan sebelumnya.

Pada perhitungan pertama nilai y’ diperoleh dengan penjumlahan nilai dari masing-masing bobot w dikali dengan nilai input x kemudian ditambahkan dengan nilai bias b, selanjutnya nilai y’ akan diaktivasi dengan menggunakan fungsi aktivasi dan fungsi aktivasi yang dilakukan adalah menggunakan fungsi *ReLU* ( f(x) = max (0,x) ) dan menghasilkan nilai y.

Selanjutnya adalah proses untuk menentukan nilai *error* dari hasil prediksi dan nilai aslinya dengan menggunakan rumus MSE (mean square *error*). Nilai *error* ini akan digunakan untuk proses update bobot w pada proses *backpropagation*.

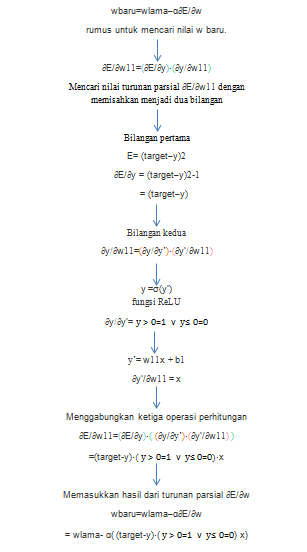
Berikut ini adalah tahapan untuk memperoleh nilai output y:



**Gambar 3.23** Gambar Perhitungan *Forward Propagation*

Setelah mendapatkan nilai *error* maka dilanjutkan dengan memperbaiki model *ANN* dengan menggunakan algoritma *backpropagation*/ gradient descent. Untuk memperbaiki model *ANN* maka diperlukan proses pembaharuan masing –masing nilai bobot w dan juga nilai bias b. Untuk mendapatkan nilai yang baru maka digunakan rumus dengan mengurangkan nilai bobot w lama dengan hasil kali *learning rate* dengan turunan parsial *error* e dengan bobot w.

Berikut ini adalah tahapan memperoleh nilai bobot w baru:

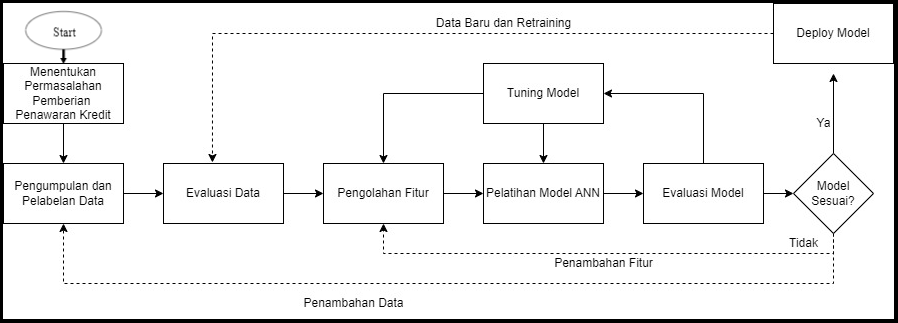


**Gambar 3.24** Gambar Perhitungan *Backpropagation*

### *Flowchart* Model

*Flowchart* model menggambarkan tentang bagaimana proses model direncanakan hingga ke proses *deploy* model. Banyak proses yang dilakukan hingga akhirnya model bisa di *deploy*, diantaranya adalah pengolahan fitur, pelatihan model, dan evaluasi kembali model, jika dirasa model masih belum optimal maka akan dilakukan kembali proses *tuning* model, baik *tuning* terhadap data, *tuning* fitur hingga *tuning* ke *hyperparameter* model.

Berikut ini adalah *Flowchart* yang digunakan dalam pembuatan model *ANN*:



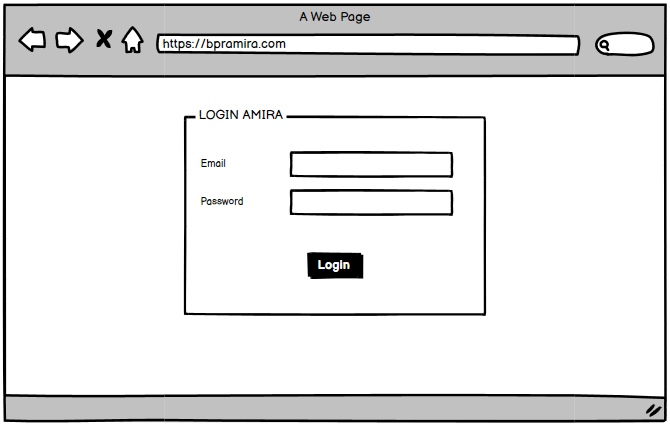
**Gambar 3.25** *Flowchart* Pengembangan Model *ANN*

### Perancangan *User* *Interface*

Berikut ini merupakan rancangan tampilan sistem Klasifikasi Penentuan Kelayakan Pemberian kredit Menggunakan Algoritma *Artificial neural network* Pada BPR Amira:

* + - 1. ***Login***

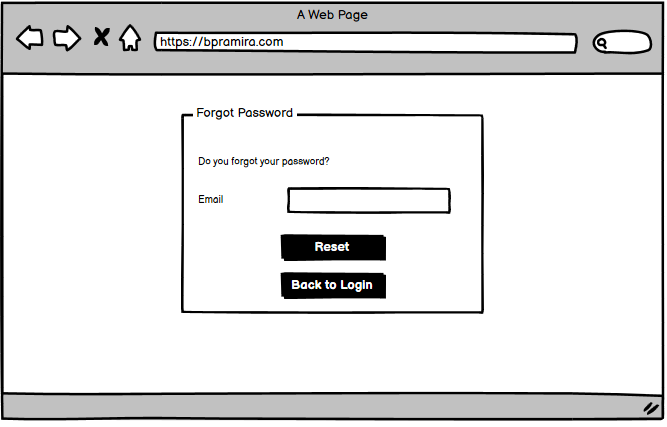
Merupakan tampilan awal bagi *user* untuk melakukan *login* ke aplikasi.



**Gambar 3.26** Halaman *Login*

* + - 1. ***Forgot Password***

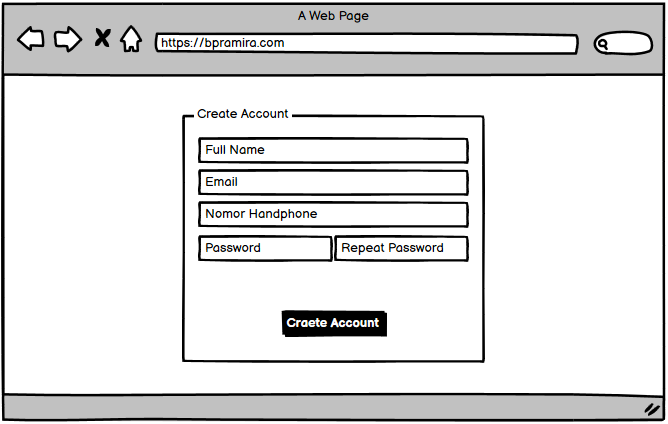
Tampilan ini digunakan untuk *user* apabila lupa *password* dari akunnya.



**Gambar 3.27** Halaman *Forgot Password*

* + - 1. ***Create Account***

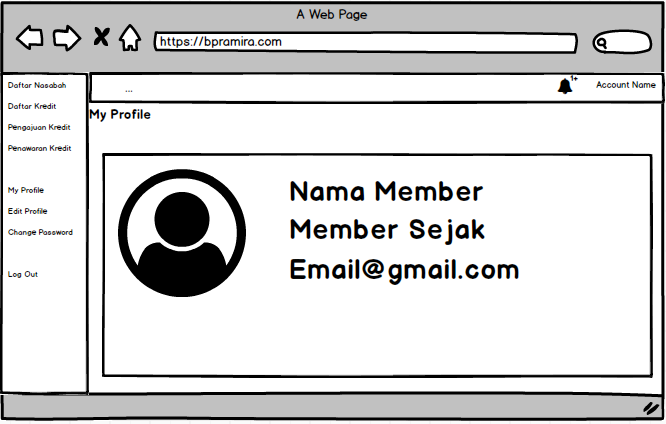
Pada menu ini *user* baik admin ataupun calon nasabah dapat melakukan pendaftaran akun dengan cara mengisikan data diri ke dalam form yang telah disediakan.



**Gambar 3.28** Halaman *Create Account*

* + - 1. ***My Profile***

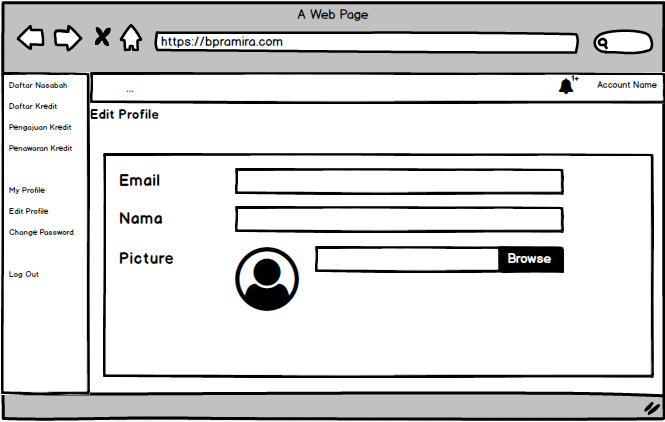
Merupakan tampilan dari *profile* *user* yang menampilkan beberapa data diri dari *user*.



Gambar 3.29 Halaman *My Profile*

* + - 1. ***Edit Profile***

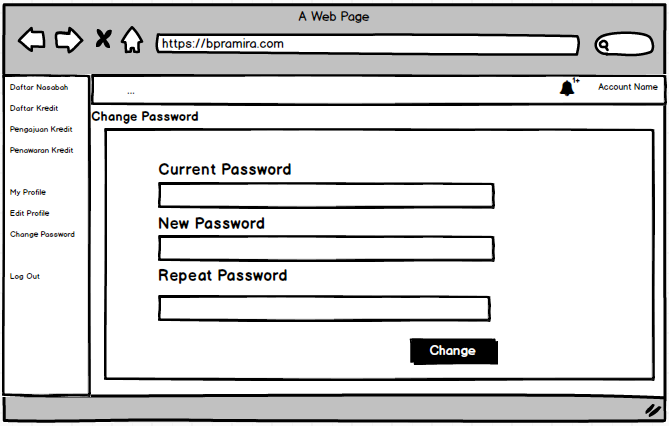
Digunakan oleh setiap *user* untuk melakukan perubahan data diri yang tersimpan di *database*.



Gambar 3.30 Halaman *Edit Profile*

* + - 1. ***Change Password***

Tampilan ini digunakan untuk *user* ketika ingin mengubah *password* untuk akunnya.



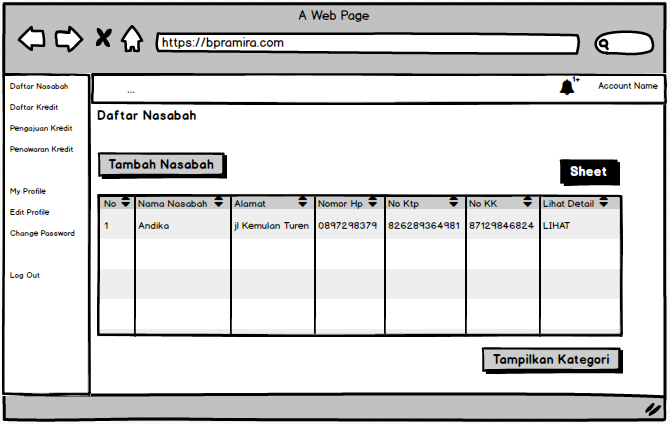
Gambar 3.31 Halaman *Change Password*

* + - 1. **Admin**

Menu-menu dibawah ini digunakan untuk *user* *role* admin:

* + - * 1. **Daftar Nasabah**

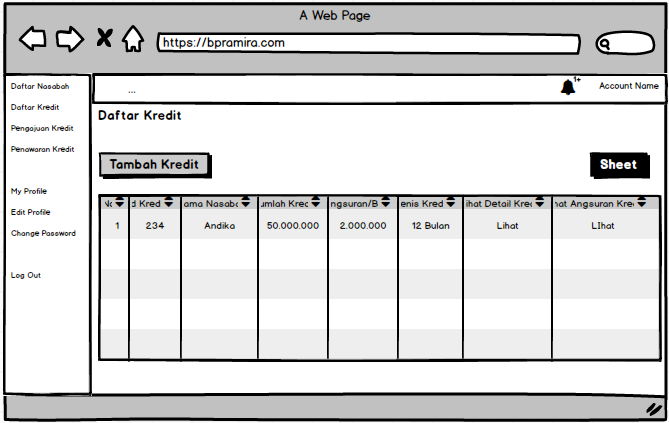
Pada menu ini menampilkan data nasabah BPR Amira dan juga bisa digunakan untuk melihat kategori nasabah yang lancar dan tidak lancar, yang kemudian admin juga dapat mengekspor data dalam bentuk excel.



Gambar 3.32 Halaman Daftar Nasabah

* + - * 1. **Daftar kredit**

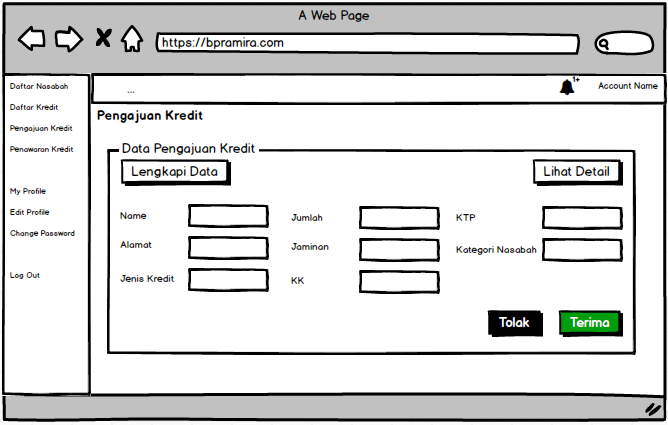
Pada menu ini admin dapat melihat daftar kredit yang sedang berjalan, lalu mengekspornya dalam bentuk excel dan juga pada menu ini admin dapat melakukan penambahan data kredit yang baru.



Gambar 3.33 Halaman Daftar kredit

* + - * 1. **Pengajuan kredit**

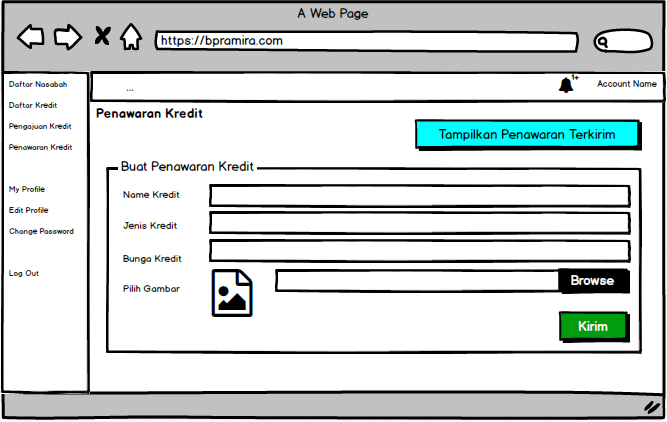
Pada menu ini admin dapat melihat dan mengubah daftar pengajuan kredit*,* dan juga melengkapi data apabila data calon nasabah ada yang kurang.



Gambar 3.34 Halaman Pengajuan kredit

* + - * 1. **Penawaran kredit**

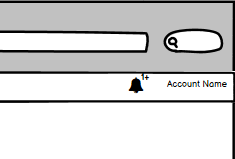
Pada menu ini admin dapat membuat penawaran kredit terhadap nasabah yang telah dikategorikan kedalam nasabah yang lancar dan kemudian juga dapat menampilkan kepada siapa saja penawaran tersebut dikirim.



Gambar 3.35 Halaman Penawaran kredit

* + - * 1. ***Realtime* Notification**

Pada menu ini disediakan *Real Time Notifications* untuk setiap *user* baik admin maupun calon nasabah.



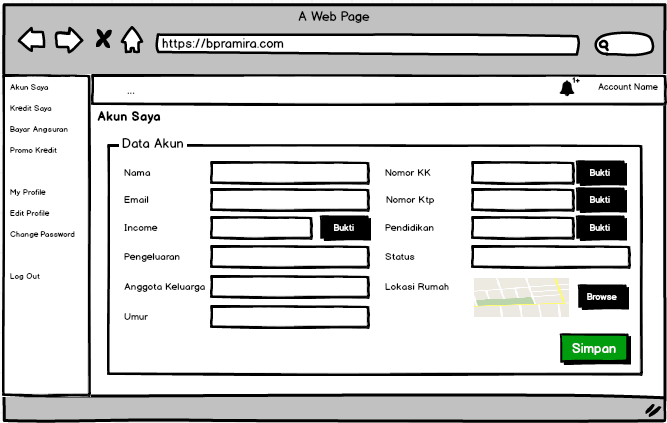
Gambar 3.36 *Realtime Notifications*

* + - 1. **Calon Nasabah**

Menu-menu dibawah ini digunakan oleh *user* dengan *role* calon nasabah:

* + - * 1. **Akun Saya**

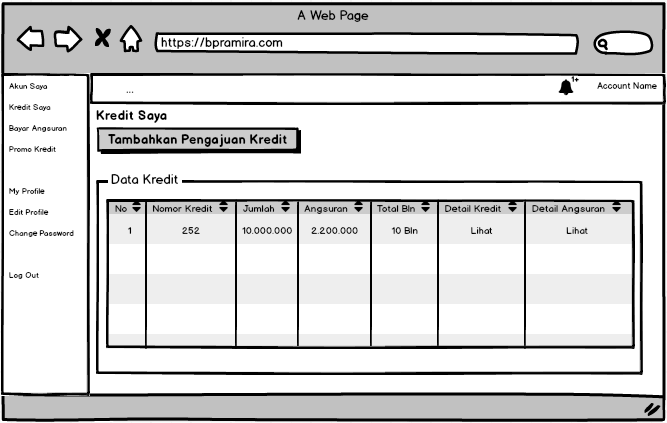
Pada menu ini digunakan oleh calon nasabah untuk melengkapi data-data yang bisa digunakan untuk proses pengajuan kredit.



Gambar 3.37 Halaman Akun Saya

* + - * 1. **KreditSaya**

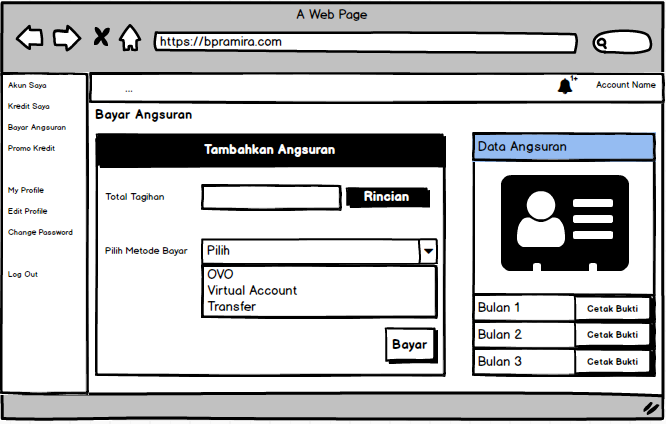
pada menu ini menampilkan kredit dari nasabah dan juga bisa digunakan untuk melakukan proses pengajuan kredit.



Gambar 3.38 Halaman kredit Saya

* + - * 1. **Bayar Angsuran**

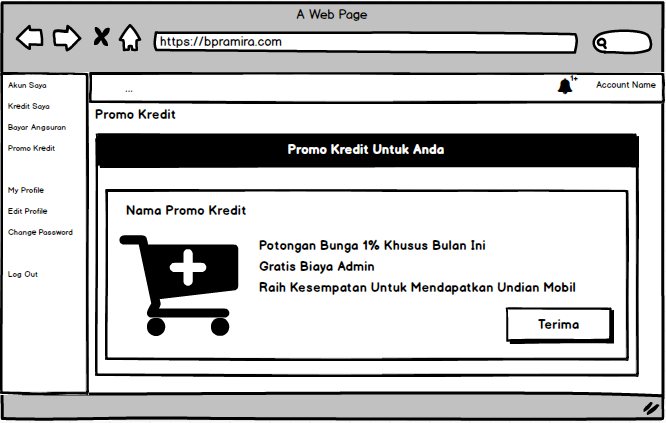
Pada menu ini bisa digunakan oleh nasabah untuk melakukan proses pembayaran angsuran dan kemudian menerima bukti pembayaran yang dicetak dalam bentuk file pdf.



Gambar 3.39 Halaman Bayar Angsuran

* + - * 1. **Promo kredit**

Pada menu calon nasabah dapat melihat penawaran kredit yang dikirimkan oleh sistem.22



Gambar 3.40 Halaman Promo kredit

## Rancangan Pengujian

## Pada Penerapan Metode *Artificial Neural Network* Dalam Rekomendasi Pemberian Penawaran Kredit Kepada Nasabah BPR Amira terdapat sebuah sistem yang digunakan untuk proses transaksi antara pihak BPR Amira dan nasabah, dan juga model *ANN* yang digunakan untuk proses klasifikasi nasabah BPR Amira kedalam kelompok nasabah lancar dan tidak lancar, sehingga dibutuhkan rancangan pengujian sebagai berikut:

## Rancangan Pengujian

Pada Rancangan pengujian sistem dan model *artificial neural network* peneliti menggunakan *Blackbox Testing*. *Black Box* *Testing* atau pengujian fungsional adalah salah satu kondisi tes dikembangkan berdasarkan pada program atau fungsionalitas sistem. Pengujian memerlukan informasi tentang data masukan dan mengamati keluaran, tetapi tidak mengetahui bagaimana program atau sistem bekerja. Sama seperti seseorang tidak Perlu tahu bagaimana mobil bekerja secara internal untuk mengendarainya, tidak Perlu mengetahui struktur internal suatu program untuk menjalankannya. Pengujian ini berfokus pada pengujian fungsionalitas program terhadap spesifikasi(Lewis, 2020). Pengujian sistem berdasarkan *Black Box* *Testing* adalah sebagai berikut:

* + - * Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
      * Kesalahan *Interface*.
      * Kesalahan dalam struktur data atau akses *Database* eksternal.
      * Kesalahan Kinerja.
      * Keakuratan nilai prediksi dan nilai aktual pada saat model *artificial neural network* melakukan prediksi.