



**PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI BISNIS  
MULTI-LEVEL MARKETING DENGAN ANALISIS  
SENTRALITAS PADA STRUKTUR JARINGAN**

**SKRIPSI**

**Riandar Farhan 2107411040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN  
KOMPUTER  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2025**



**PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI BISNIS  
MULTI-LEVEL MARKETING DENGAN ANALISIS  
SENTRALITAS PADA STRUKTUR JARINGAN**

**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk  
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**Riandar Farhan 2107411040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN  
KOMPUTER**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2025**



**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riandar Farhan

NIM : 2107411040

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Judul skripsi : Pembangunan Sistem Informasi Bisnis Multi-Level Marketing  
dengan Analisis Sentralitas pada Struktur Jaringan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 11 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



( Riandar Farhan )

NIM 2107411040



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Riandar Farhan  
NIM : 2107411040  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Pembangunan Sistem Informasi Bisnis Multi-Level Marketing dengan Analisis Sentralitas pada Struktur Jaringan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu,  
Tanggal 25, Bulan April, Tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

Penguji II : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.

Penguji III : Zahra Azizah, S.Kom., M.I.S.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayatnya, penulis dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Pembangunan Sistem Informasi Bisnis Multi-Level Marketing dengan Analisis Sentralitas pada Struktur Jaringan” sebagai syarat kelulusan di Teknik Informatika, Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penelitian ini, penulis dibantu oleh beberapa pihak secara langsung dan tidak langsung dalam berbagai aspek, baik aspek pengajaran, bimbingan, dan dukungan. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga pada pihak-pihak berikut.

1. Orang tua dan ketiga saudara penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer dan dosen pembimbing penulis.
3. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
4. Serta teman-teman penulis yang telah memberi dukungan selama proses pelaksanaan penelitian ini.

Dalam proses penelitian ini, tentunya penulis tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf untuk setiap kesalahan dan kekeliruan yang penulis lakukan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk kritik, saran, dan masukan yang dapat membantu memperbaiki serta menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, 11 Juni 2025

Penyusun, Riandar Farhan



**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riandar Farhan

NIM : 2107411040

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak **Bebas** Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pembangunan Sistem Informasi Bisnis Multi-Level Marketing dengan Analisis Sentralitas pada Struktur Jaringan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta..

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 11 Juli 2025

Yang Menyatakan



( Riandar Farhan )

NIM 2107411040.....



## Pembangunan Sistem Informasi Bisnis Multi-Level Marketing dengan Analisis Sentralitas pada Struktur Jaringan

### Abstrak

Multi-level Marketing (MLM) adalah suatu strategi bisnis yang dimana suatu perusahaan menjual suatu produk melalui distributor yang ada di dalam bisnisnya itu sendiri yang dimana setiap distributor yang menjual produk atau jasa dari perusahaan. Hal ini membangun sebuah jaringan sosial yang luas. Sebuah penelitian yang terdahulu menggunakan analisis sentralitas untuk menentukan anggota yang paling berpengaruh dalam media sosial menggunakan jaringan hashtag pada twitter. Hal yang sama dapat diterapkan oleh jaringan yang terbentuk dari bisnis multi-level marketing. Dengan ini, penelitian ini bertujuan membangun sistem informasi bisnis MLM dan mengimplementasi lima metrik sentralitas—sentralitas derajat, sentralitas kedekatan, sentralitas keperantaraan, sentralitas eigenvektor, dan sentralitas PageRank—dalam penentuan agen yang paling berpengaruh, serta membandingkan lima algoritma tersebut menggunakan matriks korelasi. Sistem informasi dibangun menggunakan FastAPI, Android Studio, dan ReactJS. Data keanggotaan diolah ke dalam graf menggunakan NetworkX, kemudian hasil perhitungan sentralitas divisualisasikan melalui antarmuka web dan mobile. Analisis Top-N menunjukkan analisis sentralitas dan keperantaraan mendapatkan hasil akurasi yang signifikan dalam menentukan anggota yang paling berpengaruh pada perusahaan. Analisis Inverse Sorensen Dice menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil setiap algoritma dengan sentralitas PageRank menghasilkan Top-10 yang berbeda dengan algoritma lainnya. Uji fungsionalitas dan penerimaan pengguna (UAT) menunjukkan tingkat keberhasilan fitur di atas 100%. Dengan sistem ini, perusahaan MLM dapat memilih metrik sentralitas yang paling sesuai untuk strategi rekrutmen dan retensi, serta merencanakan pengembangan fitur analitik lanjutan.

**Kata kunci:** Analisis Jaringan, Graf, Multi-Level Marketing, Sentralitas

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Abstrak.....                                         | i   |
| DAFTAR ISI.....                                      | ii  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                   | v   |
| DAFTAR TABEL.....                                    | vii |
| BAB I PENDAHULUAN.....                               | 1   |
| 1.1 Latar Belakang.....                              | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 2   |
| 1.3 Batasan Penelitian.....                          | 3   |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                           | 3   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                          | 3   |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                       | 4   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                         | 5   |
| 2.1 Penelitian Terdahulu.....                        | 5   |
| 2.2 Multi-Level Marketing.....                       | 6   |
| 2.3 Struktur Data Non-Linear.....                    | 7   |
| 2.3.1 Struktur Data Pohon.....                       | 7   |
| 2.3.2 Struktur Data Graf.....                        | 8   |
| 2.3.3 Istilah pada teori graf.....                   | 8   |
| 2.4 Analisis Jaringan.....                           | 10  |
| 2.5 <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC)..... | 12  |
| 2.6 <i>Unified Modeling Language</i> (UML).....      | 14  |
| 2.6.1 <i>Use case Diagram</i> .....                  | 15  |
| 2.6.2 <i>Activity Diagram</i> .....                  | 15  |
| 2.6.3 <i>Sequence Diagram</i> .....                  | 16  |
| 2.7 Basis Data.....                                  | 16  |
| 2.7.1 Pengertian Basis Data.....                     | 16  |
| 2.7.2 Perancangan Basis Data.....                    | 17  |
| 2.8 Python.....                                      | 18  |
| 2.8.1 FastAPI.....                                   | 18  |
| 2.8.2 NetworkX.....                                  | 19  |
| 2.9 Android Studio.....                              | 20  |
| 2.10 ReactJS.....                                    | 21  |
| 2.11 Blackbox Alpha Testing.....                     | 21  |
| 2.12 User Acceptance Testing.....                    | 22  |
| 2.13 Analisis Top-N.....                             | 22  |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 2.13.1 Pengertian Analisis Top-N.....               | 22 |
| 2.13.2 Accuracy@N.....                              | 23 |
| 2.13.3 Recall@N.....                                | 24 |
| 2.14 Sorensen Dice Similarity.....                  | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                     | 26 |
| 3.1 Rancangan Penelitian.....                       | 26 |
| 3.1.1 Pendekatan Penelitian .....                   | 26 |
| 3.1.2 Studi Kasus .....                             | 27 |
| 3.2 Tahapan Penelitian.....                         | 27 |
| 3.2.1 Identifikasi Masalah.....                     | 28 |
| 3.2.2 Pengumpulan Data .....                        | 28 |
| 3.2.3 Pengolahan Struktur Jaringan MLM.....         | 28 |
| 3.2.3.1 Membangun Model Jaringan MLM.....           | 28 |
| 3.2.3.2 Visualisasi Jaringan.....                   | 29 |
| 3.2.3.3 Membandingkan Sentralitas.....              | 29 |
| 3.2.4 Pengembangan Sistem Informasi.....            | 29 |
| 3.3 Objek Penelitian.....                           | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                   | 31 |
| 4.1 Analisis Kebutuhan.....                         | 31 |
| 4.1.1 Kebutuhan Fungsional .....                    | 31 |
| 4.1.2 Kebutuhan Non Fungsional .....                | 32 |
| 4.2 Perancangan Sistem .....                        | 33 |
| 4.2.1 Use Case Diagram .....                        | 33 |
| 4.2.2 Activity Diagram.....                         | 34 |
| 4.2.3 Sequence Diagram .....                        | 38 |
| 4.2.4 Entity Relationship Diagram (ERD).....        | 41 |
| 4.3 Hasil Implementasi .....                        | 42 |
| 4.3.1 Implementasi Antarmuka.....                   | 42 |
| 4.3.2 Halaman Daftar.....                           | 42 |
| 4.3.3 Halaman Login.....                            | 43 |
| 4.3.4 Halaman Pengelolaan Inventori .....           | 46 |
| 4.3.5 Halaman Laporan Sentralitas .....             | 46 |
| 4.3.6 Halaman pendaftaran cicilan.....              | 50 |
| 4.3.7 Pemindahan Data Agen.....                     | 51 |
| 4.3.8 Implementasi Sentralitas .....                | 53 |
| 4.3.8.1 Implementasi Sentralitas Derajat .....      | 54 |
| 4.3.8.2 Implementasi Sentralitas Keperantaraan..... | 55 |
| 4.3.8.3 Implementasi Sentralitas Kedekatan .....    | 56 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.8.4 Implementasi Sentralitas <i>Eigenvector</i> .....   | 58 |
| 4.3.8.5 Implementasi Sentralitas PageRank.....              | 60 |
| 4.4 Pembahasan dan Analisis Perhitungan Sentralitas.....    | 61 |
| 4.4.1 Data Perusahaan.....                                  | 61 |
| 4.4.2 Hasil Sentralitas .....                               | 62 |
| 4.4.3 Pengujian <i>Accuracy@N</i> dan <i>Recall@N</i> ..... | 63 |
| 4.4.4 Perhitungan Perbedaan setiap Algoritma .....          | 65 |
| 4.5 Pengujian Sistem.....                                   | 66 |
| 4.5.1 Pengujian Alpha Blackbox.....                         | 67 |
| 4.5.2 Pengujian User Acceptance Test.....                   | 69 |
| BAB V PENUTUP .....                                         | 74 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                        | 74 |
| 5.2 Saran .....                                             | 74 |
| 5.2.1 Pengembangan sistem .....                             | 75 |
| 5.2.2 Penelitian Lanjutan .....                             | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                        | 76 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1 Struktur Data Pengguna pada Sistem Informasi Bisnis MLM .....      | 6  |
| Gambar 2 Struktur pohon (Gupta and Lata, 2014) .....                        | 7  |
| Gambar 3 Visualisasi Graf .....                                             | 8  |
| Gambar 4 Visualisasi Graf Terarah .....                                     | 9  |
| Gambar 5 Visualisasi Tidak Terarah .....                                    | 9  |
| Gambar 6 Tahap pengembangan SDLC (Dwanoko, 2016)(Dwanoko, 2016) .....       | 13 |
| Gambar 7 Routing sederhana pada FastAPI (DZ, 2024) .....                    | 19 |
| Gambar 8 Penggunaan NetworkX (NetworkX Developers, 2025).....               | 20 |
| Gambar 9 Diagram Tahapan Penelitian .....                                   | 27 |
| Gambar 10 Diagram Tahapan Pengolahan Struktur MLM.....                      | 28 |
| Gambar 11 Diagram Tahapan Pengembangan Sistem Informasi .....               | 29 |
| Gambar 12 Use case diagram sistem .....                                     | 34 |
| Gambar 13 Activity diagram aktivitas login.....                             | 35 |
| Gambar 14 Activity diagram pendaftaran agen .....                           | 35 |
| Gambar 15 Activity diagram pengelolaan inventori .....                      | 36 |
| Gambar 16 Activity diagram pendaftaran cicilan .....                        | 37 |
| Gambar 17 Diagram aktivitas laporan sentralitas .....                       | 38 |
| Gambar 18 Sequence diagram pendaftaran agen .....                           | 39 |
| Gambar 19 Sequence diagram login .....                                      | 40 |
| Gambar 20 Sequence diagram laporan sentralitas .....                        | 40 |
| Gambar 21 Entity relationship diagram sistem.....                           | 41 |
| Gambar 22 Halaman daftar agen .....                                         | 42 |
| Gambar 23 Halaman login agen.....                                           | 43 |
| Gambar 24 Halaman utama agen.....                                           | 44 |
| Gambar 25 Halaman login admin .....                                         | 44 |
| Gambar 26 Dashboard admin .....                                             | 45 |
| Gambar 27 Halaman pengelolaan inventori.....                                | 46 |
| Gambar 28 Halaman laporan sentralitas .....                                 | 46 |
| Gambar 29 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas derajat .....            | 47 |
| Gambar 30 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas keperantaraan .....      | 48 |
| Gambar 31 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas kedekatan .....          | 48 |
| Gambar 32 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas <i>eigenvector</i> ..... | 49 |
| Gambar 33 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas pagerank.....            | 49 |
| Gambar 34 Halaman inventori kendaraan .....                                 | 50 |
| Gambar 35 Halaman deskripsi kendaraan .....                                 | 51 |
| Gambar 36 Pemrosesan file excel .....                                       | 52 |
| Gambar 37 Pembuatan class user sesuai dengan data excel .....               | 52 |
| Gambar 38 Mengupdate data referensi agen.....                               | 53 |
| Gambar 39 Inisiasi graf NetworkX .....                                      | 53 |
| Gambar 40 Implementasi sentralitas derajat .....                            | 54 |
| Gambar 41 Ranking sentralitas derajat .....                                 | 54 |
| Gambar 42 Implementasi sentralitas keperantaraan .....                      | 55 |
| Gambar 43 Ranking sentralitas keperantaraan.....                            | 56 |
| Gambar 44 Implementasi sentralitas kedekatan.....                           | 57 |
| Gambar 45 Ranking graf sentralitas kedekatan .....                          | 57 |
| Gambar 46 Implementasi sentralitas eigenvektor .....                        | 59 |

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Gambar 47 Ranking sentralitas <i>eigenvector</i> ..... | 59 |
| Gambar 48 Implementasi <i>PageRank</i> .....           | 60 |
| Gambar 49 Ranking sentralitas <i>PageRank</i> .....    | 61 |



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 Data pembayarna komisi perusahaan.....            | 61 |
| Tabel 2 Nilai sentralitas Top-10.....                     | 62 |
| Tabel 3 <i>Confusion matrix</i> Top-10 sentralitas.....   | 63 |
| Tabel 4 Perhitungan Accuracy@10 dan Recall@10.....        | 64 |
| Tabel 5 Perhitungan <i>Inverse Sorensen Dice</i> .....    | 66 |
| Tabel 6 Hasil <i>alpha blackbox test</i> .....            | 67 |
| Tabel 7 Hasil pengujian <i>user acceptance test</i> ..... | 70 |





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Multi-level Marketing* (MLM) adalah suatu strategi bisnis yang dimana suatu perusahaan menjual suatu produk ataupun jasa melalui distributor yang ada di dalam bisnisnya itu sendiri, yang dimana setiap distributor yang menjual produk atau jasa dari perusahaan. Setiap anggota yang terkait pada bisnis MLM ini dapat menjadi distributor itu sendiri yang akan mendapatkan bonus atau komisi sesuai dengan jumlah penjualan.

Peneliti mengetahui sebuah perusahaan yang memiliki proses bisnis MLM seperti ini. Perusahaan yang disebut tidak akan ternama karena peneliti tidak mendapatkan izin dari perusahaan. Perusahaan ini adalah suatu perusahaan yang beroperasi pada penyedia jasa pendaftaran cicilan pada pembelian kendaraan bermotor. Setiap anggota pada perusahaan ini merupakan agen. Agen dapat melakukan pendaftaran cicilan pada kendaraan yang tersedia pada perusahaan lewat kerja sama dengan mitra tertentu, dan agen dapat memiliki downline dan mendapatkan bonus berdasarkan cicilan yang dibayar downline setiap harinya. Dengan proses bisnis yang kompleks ini, perusahaan memiliki kesulitan dalam mendata semua proses karena perusahaan ini belum memiliki sistem informasi yang mendukung proses bisnis yang terlaksana sehingga membangun sistem informasi sesuai dengan kebutuhan merupakan hal yang penting. Perusahaan juga masih memiliki kesulitan dalam menentukan anggota yang paling berpengaruh yang berdampak pada relasi keanggotaan terhadap perusahaan.

Sebuah penelitian sebelumnya yang dilakukan mengenai perusahaan MLM (Siahaan, Lumbanraja and Chairunisa, 2014) menyatakan bahwa membangun relasi yang baik antara setiap distributor memiliki peran yang penting dalam membangun sebuah perusahaan MLM, dan mengetahui siapa distributor yang paling berpengaruh dalam struktur organisasi memiliki pengaruh signifikan dalam pembangunan bisnis.

Melihat perkembangan sistem informasi MLM yang sebelumnya pernah dilakukan (Rusi and Febriyanto, 2019), untuk membangun sebuah sistem informasi MLM



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dibutuhkannya sistem manajemen basis data yang jelas dalam menampung setiap data pengguna sisten informasi. Data yang umumnya terbentuk dalam sebuah sistem informasi MLM membentuk sebuah pohon yang dimana struktur data pohon merupakan salah satu jenis struktur data graf, lebih tepatnya graf tidak bersiklus.

Struktur data graf dapat diterapkan dalam berbagai macam sistem untuk menampung data yang saling terhubung antara satu data dengan data yang lain. Contohnya adalah media sosial yang dimana setiap *post* dapat memiliki sebuah tautan *hashtag* yang dapat memperlihatkan *post* lain yang menggunakan *hashtag* tersebut. Penelitian yang dilakukan (Tan and Lim, 2021) mengambil akun yang paling berpengaruh dalam kategori kuliner dengan mengumpulkan setiap post yang merujuk pada *#pizzahut* dan menggunakan analisis sentralitas, yaitu suatu analisis pada suatu struktur graf. Analisis sentralitas menggunakan beberapa algoritma matematis untuk mengekstraksi suatu informasi dalam struktur jaringan. Dalam melakukan sentralitas analitis pada suatu graf dapat didapatkan informasi seperti mendapatkan node yang paling berpengaruh dalam suatu jaringan. Dengan ini analisis sentralitas juga dapat dilakukan dalam struktur data keanggotaan organisasi seperti pada perusahaan MLM.

Dikarenakan adanya lima algoritma dalam analisis sentralitas, peneliti tidak hanya ingin menerapkan analisis sentralitas pada sistem informasi MLM sebagai cara untuk menentukan anggota dalam perusahaan MLM yang paling berpengaruh pada struktur data namun juga melakukan perbandingan korelasi setiap algoritma untuk menentukan algoritma yang relevan dalam memberi informasi dalam kasus bisnis perusahaan MLM.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

- Bagaimana membangun sistem informasi bisnis MLM yang didukung dengan algoritma sentralitas?
- Seberapa akurat algoritma sentralitas diterapkan pada sistem informasi MLM?



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Seberapa beda hasil perhitungan setiap algoritma sentralitas dalam analisis struktur jaringan MLM?

### 1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan dalam pelaksanaan:

- Sistem informasi yang dibangun berfokus pada pengelolaan jaringan sistem referensi pada bisnis MLM.
- Struktur data jaringan MLM diambil dari sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang tersebut.
- Algoritma analisis sentralitas yang diambil meliputi sentralitas derajat, sentralitas kedekatan, sentralitas keperantaraan, sentralitas eigenvektor, dan sentralitas pagerank.

### 1.4 Tujuan Penelitian

- Membangun sistem informasi yang dapat menentukan anggota sistem yang berpengaruh menggunakan analisis sentralitas.
- Menghitung seberapa akurat lima algoritma analisis sentralitas yang menghasilkan ranking anggota berpengaruh dalam struktur jaringan MLM.
- Membandingkan lima algoritma analisis sentralitas dengan melihat seberapa beda hasil tiap algoritma dengan algoritma yang lain.

### 1.5 Manfaat Penelitian

- Dengan membangun sistem informasi berbasis algoritma sentralitas, perusahaan dapat mengidentifikasi anggota yang paling berpengaruh dalam jaringan.
- Dapat membantu memilih algoritma analisis sentralitas yang cocok diterapkan pada struktur jaringan bisnis MLM.
- Memberikan dasar analitis yang kuat bagi pengambil keputusan pada perusahaan untuk memilih algoritma.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan: Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan metodologi penelitian.
- Bab 2 Tinjauan Pustaka: Membahas teori-teori yang relevan dengan pengembangan sistem.
- Bab 3 Metode Penelitian: Menjelaskan metodologi dan tahapan penelitian
- Bab 4 Hasil dan Pembahasan: Memaparkan hasil implementasi sistem.
- Bab 5 Penutup: Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Menemukan sumber terkait pembangunan sistem MLM merupakan salah satu tantangan tersendiri karena bisnis MLM yang bisa dibilang tabu dan dapat dipertimbangkan strategi bisnisnya dalam segi moralitas. Dengan mengetahui penelitian sejenis, penulis mendapatkan sumber acuan dan pertimbangan dalam melakukan penelitian. Terdapat beberapa penelitian terkait penelitian ini dari segi perkembangan sistem informasi bisnis MLM dan metode analisis sentralitas dalam sebuah struktur jaringan.

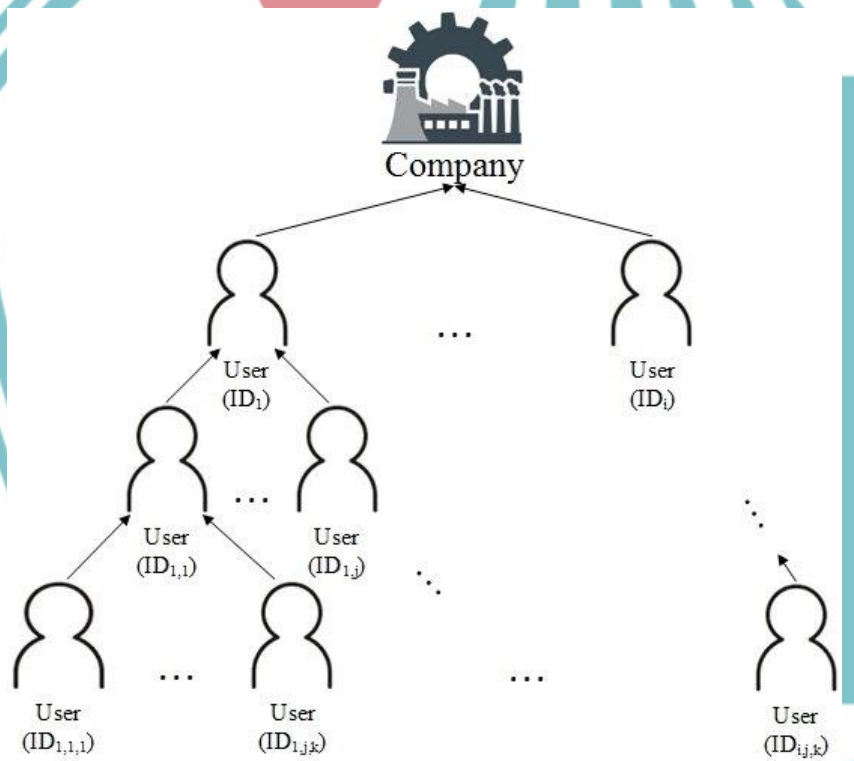
Pertama, penelitian yang dilakukan yang berjudul “Perancangan Sistem Informasi Bisnis Multi Level Marketing Pulsa Elektrik” (Rusi and Febriyanto, 2019). Artikel ini membangun sistem aplikasi untuk kebutuhan Multilevel marketing pada penjualan pulsa. Rusi dan Febriyanto merancang secara utuh seluruh proses perkembangan sebuah sistem MLM dari tahap perancangan hingga tampilan situs web yang dihasilkan serta beberapa cuplikan *sourcecode* dari sistem. Sistem ini memiliki fokus besar sistem manajemen basis data (DBMS) dan proses perancangan, menampilkan diagram konteks sistem, proses bisnis sistem, dan struktur basis data; memastikan perancangan sistem informasi sesuai dengan proses bisnis perusahaan.

Kedua adalah penelitian yang berjudul “Analisis Centrality Aktor pada Penyebaran Informasi Kuliner di Media Sosial dengan menggunakan Social Network Analysis” (Ariyanti, 2022). Penelitian ini berfokus pada melakukan statistika deskriptif dengan melakukan analisis sentralitas pada jaringan yang didapatkan pada twitter dengan kata kunci “kuliner”. Dengan menggunakan empat metode algoritma sentralitas – yaitu sentralitas derajat, sentralitas keperantaraan, sentralitas kedekatan, dan sentralitas eigenvektor – didapatkan yang berpengaruh dalam jalur komunikasi kuliner terdapat pada akun dengan *username* “yanguning2”. Dalam konteks membangun sistem informasi MLM, metode analisis sentralitas dapat dilakukan dalam jaringan MLM karena jaringan graf dapat terbentuk dari referensi setiap anggota bisnis dengan downlinenya.



## 2.2 Multi-Level Marketing

Multi-level Marketing (MLM) adalah suatu strategi bisnis yang dimana suatu perusahaan menjual suatu produk ataupun jasa melalui distributor yang ada di dalam bisnisnya itu sendiri. Perlu diketahui bahwa bisnis MLM yang legal mendapatkan bonus atau komisi setiap penjualan produk dan bukan setiap rekrutmen atau registrasi pada perusahaan (Furinto *et al.*, 2023). Setiap anggota yang terkait pada bisnis MLM ini dapat menjadi distributor itu sendiri yang akan mendapatkan bonus atau komisi sesuai dengan jumlah penjualan. Hal ini memberi insentif sebagai distributor untuk membangun jaringan sebanyak-banyaknya (Malshe and Krush, 2020).



Gambar 1 Struktur Data Pengguna pada Sistem Informasi Bisnis MLM

Gambar 1 menunjukkan model data yang biasanya terdapat pada pada sistem informasi multi-level marketing dimana setiap user bisa memiliki user di bawahnya yang disebut dengan *downline*. Semua berawal dari pengguna yang berasal dari perusahaan, yang kemudian akan merekrut downline berdasarkan rujukan yang diberikan (Banaeian Far, Imani Rad and Rajabzadeh Asaar, 2022). Model data

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



#### Hak Cipta :

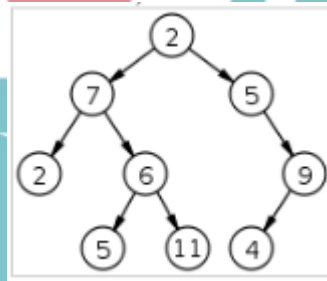
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

seperti ini membangun model *tree* yang memiliki banyak level yang akan terus menurun seiring dengan pertumbuhan anggota.

## 2.3 Struktur Data Non-Linear

### 2.3.1 Struktur Data Pohon

Pada dasarnya, pohon adalah jenis struktur data yang sering digunakan dalam merepresentasikan suatu jaringan (Yu *et al.*, 2024). Struktur jaringan yang terbentuk oleh sebuah struktur hierarki menggambarkan struktur pohon. Struktur pohon terdiri atas himpunan terhingga dari satu atau lebih simpul (*node*) yang tersusun sehingga ada satu simpul yang ditunjuk khusus sebagai akar pohon.



Gambar 2 Struktur pohon (Gupta and Lata, 2014)

Contoh dari struktur pohon dapat dilihat pada Gambar 2. Struktur pohon pada struktur data komputer biasanya diperlakukan sebagai *rooted tree*, yang artinya terdapat sebuah simpul khusus sebagai akar, dengan arah tepi yang bergerak menjauhi akar (*arborescence*) atau menuju akar (*in-tree*). Dalam implementasi berbasis *pointer* atau representasi *array* (misalnya *heap*), masing-masing simpul menyimpan referensi ke anak-anaknya, serta kemungkinan referensi ke orang-tuanya (*parent*) (Gupta and Lata, 2014).

Pohon bisa dipandang sebagai *Directed Acyclic Graph* (DAG) yang sangat terbatas, di mana setiap simpul selain akar hanya memiliki satu *parent*, dan tidak ada siklus (Arzinal and Liem, 2010). Secara fungsional, pohon digunakan untuk representasi hierarki. Namun graf lebih fleksibel: dapat merepresentasikan hubungan kompleks, termasuk siklus, komponen tidak terhubung, serta bobot dan arah tepi.

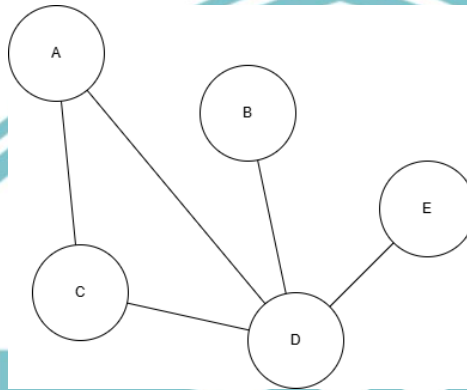


**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 2.3.2 Struktur Data Graf

Graf merupakan struktur abstrak yang terdiri dari banyak simpul (*node / vertex*) yang terhubung dengan sebuah sisi (*edge*). Graf biasa digunakan untuk merepresentasikan berbagai sistem kompleks, seperti jaringan sosial, sistem transportasi, dan sistem komunikasi.



Gambar 3 Visualisasi Graf

Suatu graf dapat dinotasikan dengan  $G = (V, E)$  (Barahama, Montolalu and Tumilaar, 2021). Artinya, graf  $G$  terdiri atas  $V$  dan  $E$  yang dimana  $V$  melambangkan himpunan simpul yang terdapat pada Graf dan  $E$  melambangkan sisi-sisi yang terbentuk pada Graf. Melihat Gambar 3, graf yang dibentuk adalah sebagai berikut:

$$V = \{A, B, C, D, E\} \quad (\text{II.1})$$

$$E = \{(A, C), (A, D), (B, D), (C, D), (D, E)\} \quad (\text{II.2})$$

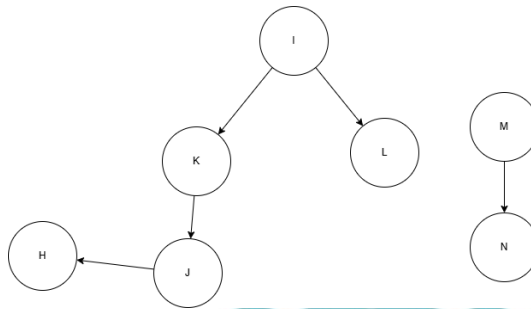
### 2.3.3 Istilah pada teori graf

Graf terarah (*directed graph*) berarti graf yang dimana setiap sisi memiliki arah yang menunjuk simpul tertentu (Gleich, 2015). Sisi yang menunjuk pada simpul biasanya menggunakan anak panah untuk menunjuk simpul tujuan. Contoh diberikan pada Gambar 4.



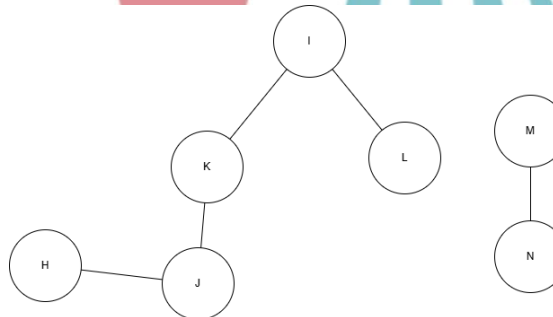
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4 Visualisasi Graf Terarah

Terdapat graf jenis lain yaitu graf terarah (*undirected graph*) yang berarti graf dimana sisi tidak memiliki arah yang menunjuk simpul, dan relasi antara simpul dikatakan sebagai “bertetangga” (*adjacent*). Contoh graf seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Visualisasi Tidak Terarah

Pada graf terarah, setiap simpul pada suatu graf memiliki derajat (*degree*). Derajat dalam suatu simpul pada graf tidak terarah menunjukkan jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut (Barahama, Montolalu and Tumilaar, 2021). Dengan kata lain, derajat menunjukkan berapa simpul lain yang terhubung dengan simpul.

Pada suatu graf, jarak antara dua titik biasanya dinotasikan dengan  $d = (i, j)$  yang menunjukkan jumlah lintasan dari simpul  $i$  ke simpul  $j$ . Jika tidak ada jarak lintasan antara kedua titik, maka dapat dinyatakan  $d(i, j) = \infty$ . Graf yang ditunjukkan pada Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa  $d(i, j) = 2$ , sedangkan  $d(j, m) = \infty$ .

Untuk melakukan perhitungan matematis pada graf umumnya dilakukan konversi graf menjadi bentuk matriks. Salah satu matriks yang digunakan adalah Matriks kedampingan. Matriks kedampingan (*adjacency matrix*) menunjukkan representasi graf menggunakan matriks berukuran  $N$  – yaitu jumlah simpul pada graf (Gleich, 2015).



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Matriks kedampingan graf pada Gambar 5 dimana  $V = \{H, I, J, K, L, M, N\}$  dapat direpresentasikan dengan matriks

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Sedangkan matriks kedampingan graf terarah seperti pada Gambar 4 dapat direpresentasikan dengan matriks

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Dapat dilihat pada matriks graf tak terarah  $A_{h,j} = A_{j,h}$ , sedangkan pada matriks graf terarah,  $A_{h,j} \neq A_{j,h}$ .

## 2.4 Analisis Jaringan

Analisis jaringan adalah metode analisis yang menggunakan konsep jaringan yang meliputi analisis rute antara satu titik dengan titik yang lainnya. Analisis jaringan sosial mempelajari hubungan dan pola interaksi antara setiap aktor dalam suatu jaringan atau kelompok individu (Bulan, 2020). Analisis jaringan dapat digunakan menggunakan lima algoritma sentralitas.

Analisis Sentralitas (*Centrality analysis*) adalah metode dalam menganalisis sebuah jaringan yang digunakan untuk menentukan seberapa pentingnya posisi suatu simpul dalam jaringan. Konsep ini membantu dalam memahami peran dan pengaruh *node* tersebut terhadap aliran informasi dan interaksi di dalam jaringan. Pada umumnya, analisis sentralitas dilakukan untuk mengidentifikasi sebuah jaringan sosial dalam menentukan seberapa pentingnya suatu actor dalam suatu jaringan sosial (Bratawisnu and Alamsyah, 2019). Analisis Sentralitas mencakup lima metode pengukuran yaitu sentralitas derajat (*degree centrality*), sentralitas



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

keperantaraan (*betweenness centrality*), sentralitas kedekatan (*closeness centrality*), sentralitas eigenvektor (*eigenvector centrality*), dan sentralitas pagerank (*pagerank centrality*) (Ariyanti, 2022).

Sentralitas derajat (*degree centrality*) adalah derajat yang dihitung dengan jumlah simpul yang berhubungan. Ukuran derajat ini dapat didefinisikan seberapa banyak jumlah *edge* yang terhubung pada suatu simpul (Ariyanti, 2022). Sentralitas derajat dapat dihitung dengan persamaan yang ditunjuk pada (II.3).

$$Cd(i) = \frac{K_i}{(N - 1)} \quad (II.3)$$

Pada persamaan ini,  $K_i$  menunjukkan derajat dari simpul  $i$ , dan  $N$  adalah jumlah total simpul pada graf.

Sentralitas keperantaraan (*betweenness centrality*) mengidentifikasi simpul yang akan menjadi perantara antara dua simpul yang dapat dihitung dengan persamaan (II.4).

$$Cb(i) = \sum_{i \neq j \neq k} \frac{\sigma_{jk}(i)}{\sigma_{jk}} \quad (II.4)$$

Pada persamaan ini  $i$ ,  $j$ , dan  $k$  adalah tiga simpul yang berbeda,  $\sigma_{jk}$  adalah jumlah jalur panjang pendek dari node  $j$  dan  $k$ , sedangkan  $\sigma_{jk}(i)$  adalah jumlah jalur terpendek dari simpul  $j$  dan  $k$  yang melalui simpul  $i$ . Dengan persamaan ini dapat dihitung jumlah jalur terpendek yang melewati simpul  $i$ .

Sentralitas kedekatan (*closeness centrality*) atau sentralitas kedekatan menghitung jarak rata-rata antara simpul ke simpul yang lain pada graf yang dapat dihitung dengan persamaan (II.5).

$$Cc(i) = \frac{N - 1}{\sum_{j=1}^N d(i, j)} \quad (II.5)$$

Yang dimana  $i$  adalah simpul awal,  $j$  adalah simpul tujuan, dan  $d(i, j)$  adalah jarak antara keduanya. Dengan menggunakan persamaan ini akan didapatkan jarak dari simpul awal ke simpul yang lain pada jaringan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sentralitas eigenvektor (*eigenvector centrality*) menghitung simpul yang paling berpengaruh dalam jaringan berdasarkan hubungan yang dimiliki simpul dan setiap simpul yang berhubungan dengan simpul tersebut. Sentralitas eigenvektor dihitung menggunakan konsep matematika linear yang disebut *eigenvector*. Algoritma ini memberikan skor pada setiap simpul dalam jaringan yang di mana skor tersebut proporsional dengan jumlah skor dari simpul-simpul yang terhubung dengannya. Sentralitas pagerank dapat dihitung dengan persamaan (II.6).

$$Ce(i) = v_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N A_{i,j} v_j \quad (II.6)$$

Dalam persamaan eigenvektor,  $\lambda$  adalah nilai eigen dan A adalah matriks kedampingan (*adjacency matrix*). Persamaan ini merupakan perpanjangan dari sentralitas derajat yang memberi bobot yang lebih besar kepada simpul untuk setiap hubungan yang dimiliki dengan simpul lain pada jaringan (Ariyanti, 2022).

Sentralitas pagerank adalah sentralitas yang menghitung kepentingan dari simpul berdasarkan dari jumlah dan kualitas dari simpul yang berdampingan dengan simpul tersebut (Chandrashekar *et al.*, 2022). Algoritma ini dinamakan pagerank karena penerapannya yang umumnya digunakan oleh situs web penelusuran seperti Google untuk memberikan ranking kepada situs web berdasarkan tautan dari satu situs ke situs yang lainnya (Edrees and Juma, 2025). Algoritma *pagerank* dapat dihitung menggunakan (II.7).

$$PR(i) = (1 - d) + d \sum_{b \in S_i} \frac{PR_b}{Ol_b} \quad (II.7)$$

Pada rumus,  $S_i$  adalah kumpulan dari simpul yang menunjuk kepada simpul  $i$ ,  $Ol_b$  adalah tautan keluar (*outlink*) yang dari simpul, dan  $d$  adalah faktor peredam.

## 2.5 System Development Life Cycle (SDLC)

SDLC (Software Development Life Cycle) adalah rangkaian tahapan terstruktur yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk memastikan sistem yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pengguna dan standar kualitas yang ditetapkan. Tahapan utama dalam SDLC meliputi: analisis kebutuhan, desain



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sistem, implementasi, serta pengujian sebelum akhirnya dilakukan distribusi sistem (Murdiani and Sobirin, 2022) .



Gambar 6 Tahap pengembangan SDLC (Dwanoko, 2016)(Dwanoko, 2016)

Gambar 6 menunjukkan proses SDLC pada perkembangan suatu sistem. Hal pertama yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem. Tahap awal ini berfokus pada analisis kebutuhan sistem untuk memahami permasalahan, mengidentifikasi peluang efisiensi, dan mempertimbangkan kendala yang ada. Proses ini meliputi survei dan wawancara untuk mengumpulkan data dan informasi lengkap dari semua pihak yang terlibat, termasuk kebutuhan fungsional (input, proses, output) dan non-fungsional (perangkat keras, koneksi, keamanan). Informasi yang terkumpul kemudian akan diolah melalui analisis terstruktur untuk menghasilkan gambaran umum sistem. Selain itu, identifikasi masalah yang ada pada sistem berjalan saat ini juga dilakukan untuk merumuskan solusi awal. Terakhir, analisis perencanaan dilakukan untuk menilai kelayakan sistem baru dari segi biaya, waktu, dan perbandingannya dengan sistem yang sudah ada.

Setelah kebutuhan teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah desain sistem. Pada tahap ini, fungsionalitas dan operasional sistem dijelaskan secara rinci. Ini mencakup perancangan konseptual, desain basis data, desain detail input/output, tata letak layar, aturan bisnis, dan diagram proses. Hasil dari tahap desain ini adalah kumpulan modul atau subsistem yang akan menjadi dasar pengembangan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tahap ke-3 adalah tahap konstruksi. Tahap konstruksi atau pengkodean adalah di mana sistem mulai dibangun secara fisik. Ini melibatkan penulisan kode program menggunakan bahasa pemrograman yang dipilih (misalnya HTML, PHP), pembuatan dan koneksi basis data, serta perancangan antarmuka pengguna grafis yang mempresentasikan input, proses, output, grafik statistik, simulasi, atau bentuk visual lainnya.

Implementasi sistem adalah tahap di mana program mulai dijalankan dan diuji coba untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Tahap ini mencakup perancangan implementasi—seperti tugas, jadwal, biaya, penanggung jawab— pengembangan dan uji coba perangkat lunak, penyiapan lokasi sistem, pemilihan dan pelatihan pengguna agar dapat mengoperasikan sistem dengan benar, serta pembuatan dokumentasi lengkap.

Pada tahap uji program, sistem diuji secara menyeluruh menggunakan data asli atau simulasi untuk memverifikasi fungsionalitas dan konektivitasnya. Metode pengujian meliputi *walk-through* (meninjau prosedur program), uji coba pemrosesan transaksi menggunakan data dummy, dan uji coba sesungguhnya dengan data transaksi asli. Umumnya, metode black box testing digunakan untuk menguji kebutuhan fungsional sistem.

Tahap terakhir adalah perawatan perangkat lunak atau maintenance. Tujuannya adalah memastikan sistem berjalan stabil, bebas dari error dan *bug*, serta sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Pemeliharaan juga mengkaji potensi pengembangan sistem di masa mendatang. Sistem perlu dirawat karena adanya kesalahan yang belum terdeteksi, permintaan perubahan dari pengguna, perubahan lingkungan eksternal, atau kebutuhan untuk meningkatkan kinerja sistem. Periode pemeliharaan bisa bervariasi, mulai dari beberapa bulan hingga seumur hidup aplikasi, tergantung pada kompleksitas sistem.

### 2.6 Unified Modeling Language (UML)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa pemodelan visual standar yang digunakan untuk merancang, memodelkan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak, khususnya yang berorientasi objek (Nistrina and Sahidah, 2022).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

UML menyediakan seperangkat notasi grafis yang dapat merepresentasikan berbagai aspek sistem, baik struktur, perilaku, maupun interaksi antar komponen. Penggunaan UML bertujuan untuk memfasilitasi komunikasi antar anggota tim pengembang, mengeksplorasi potensi desain, serta memvalidasi arsitektur perangkat lunak yang akan dibangun. UML telah menjadi standar *de facto* dalam pengembangan perangkat lunak modern dan diadopsi secara luas oleh berbagai organisasi di seluruh dunia.

### 2.6.1 Use case Diagram

*Use case diagram* merupakan salah satu jenis diagram dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem yang akan dibangun (Nistrina and Sahidah, 2022). Diagram ini menampilkan fungsi-fungsi utama yang disediakan oleh sistem dan bagaimana aktor berinteraksi dengan fungsi-fungsi tersebut. Setiap use case direpresentasikan dengan bentuk oval, sedangkan aktor digambarkan dengan simbol stick figure. Hubungan antara aktor dan use case ditunjukkan dengan garis penghubung. *Use case diagram* sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem serta memberikan gambaran tingkat tinggi mengenai perilaku sistem dari sudut pandang pengguna.

### 2.6.2 Activity Diagram

*Activity diagram* adalah diagram dalam UML yang digunakan untuk memodelkan alur kerja (workflow) atau aktivitas dalam suatu sistem. Diagram ini menyerupai flowchart dan menggambarkan urutan aktivitas, keputusan, serta aliran data atau objek dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya. Simbol utama dalam Activity Diagram meliputi node awal (initial node), node akhir (final node), aktivitas (activity), keputusan (decision), serta penghubung (edge) (Nistrina and Sahidah, 2022). Activity Diagram sangat berguna untuk memvisualisasikan proses bisnis, algoritma, atau skenario penggunaan sistem secara dinamis, termasuk kemungkinan adanya proses paralel atau percabangan dalam alur aktivitas.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 2.6.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan salah satu diagram interaksi pada UML yang digunakan untuk memodelkan urutan interaksi antar objek dalam sistem berdasarkan waktu. Diagram ini menampilkan objek-objek yang terlibat (*lifeline*), pesan atau komunikasi yang terjadi di antara objek tersebut, serta urutan kronologis dari setiap interaksi. Sequence Diagram membantu memahami bagaimana objek saling berkomunikasi untuk menjalankan suatu skenario atau use case tertentu. Notasi utama dalam diagram ini meliputi lifeline, panah pesan (*message*), serta blok eksekusi (*activation bar*) (Nistrina and Sahidah, 2022). Sequence Diagram sangat penting dalam mendesain dan mendokumentasikan perilaku dinamis sistem, khususnya dalam konteks pemrograman berorientasi objek.

### 2.7 Basis Data

Basis data merupakan komponen fundamental dalam pengelolaan informasi modern yang mendukung berbagai aplikasi dan sistem informasi di berbagai bidang. Dengan meningkatnya volume data dan kompleksitas kebutuhan pengolahan informasi, peran basis data menjadi semakin krusial untuk menjamin penyimpanan data yang terstruktur, aman, serta mudah diakses. Perkembangan teknologi basis data, termasuk basis data relasional, basis data terdistribusi, dan basis data berbasis cloud, telah membawa dampak signifikan terhadap efisiensi pengelolaan data dan pengambilan keputusan berbasis data.

#### 2.7.1 Pengertian Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data yang disusun secara sistematis dan terorganisir untuk memudahkan proses penyimpanan, pengelolaan, dan pengambilan informasi secara efisien. Menurut Rahmawita et al. (2023), basis data adalah sistem file terintegrasi yang dirancang untuk mengelola informasi, meminimalkan pengulangan data, serta menyatukan informasi agar tersedia saat diperlukan. Basis data tidak hanya menyimpan data, tetapi juga menjaga konsistensi dan integritas data melalui aturan-aturan tertentu, sehingga menjamin keakuratan dan keamanan data yang tersimpan (Annisa Rahmawita et al., 2023).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pengelolaan basis data modern telah berkembang mengikuti kebutuhan teknologi informasi saat ini, termasuk penerapan basis data berbasis cloud, basis data terdistribusi, dan integrasi dengan teknologi kecerdasan buatan. Hal ini memungkinkan basis data untuk menskalakan penyimpanan data dalam jumlah besar serta mendukung analitik data secara real-time yang sangat penting dalam pengambilan keputusan bisnis dan operasional (Apriza and Bina Darma Tata Sutabri, 2025).

### 2.7.2 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data adalah proses penting yang bertujuan untuk memastikan data yang disimpan terstruktur dengan baik, mudah diakses, serta mendukung kebutuhan operasional dan analisis organisasi. Salah satu metode utama dalam perancangan basis data adalah menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD). ERD adalah representasi visual yang menggambarkan entitas (objek atau konsep yang datanya ingin disimpan), atribut (karakteristik dari entitas), dan hubungan antar entitas dalam sistem basis data (Apriza and Bina Darma Tata Sutabri, 2025).

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat utama dalam perancangan basis data konseptual. ERD menggambarkan entitas (objek data penting), atribut (karakteristik entitas), dan hubungan antar entitas secara visual. Dengan ERD, perancang dapat mengidentifikasi kebutuhan data secara sistematis dan menghindari redundansi serta inkonsistensi data. Misalnya, dalam sistem informasi berbasis website, ERD membantu mendefinisikan entitas seperti pengguna, produk, dan transaksi serta bagaimana entitas tersebut saling berinteraksi. Proses perancangan basis data dengan ERD dilakukan dengan beberapa tahap.

- Identifikasi entitas dan atribut: Menentukan objek utama dan data yang perlu disimpan.
- Penentuan hubungan antar entitas: Menentukan jenis hubungan (one-to-one, one-to-many, many-to-many) yang menggambarkan interaksi antar data.
- Penggambaran diagram ERD: Menggunakan simbol standar untuk entitas, atribut, dan hubungan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Validasi: Memastikan diagram sesuai dengan kebutuhan bisnis dan dapat diimplementasikan secara efisien.

Penggunaan ERD dalam perancangan basis data tidak hanya meningkatkan kualitas desain tetapi juga memudahkan komunikasi antar tim pengembang dan pengguna akhir, sehingga mengurangi risiko kesalahan implementasi dan meningkatkan keandalan sistem informasi. Selain itu, integrasi teknik optimasi dan keamanan dalam basis data, seperti pengindeksan cerdas dan enkripsi data, juga perlu dipertimbangkan sejak tahap perancangan untuk menjamin performa dan perlindungan data yang optimal di lingkungan basis data modern (Apriza and Bina Darma Tata Sutabri, 2025).

## 2.8 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi, diinterpretasi, dan berorientasi objek yang menawarkan semantik dinamis serta struktur data tingkat tinggi yang efisien. Bahasa ini dikembangkan oleh Guido van Rossum pada akhir tahun 1989–1991 di CWI, Belanda, sebagai penerus bahasa ABC. Menurut dokumentasi resmi, Python didesain agar mudah dipelajari, memiliki sintaks yang jelas, dan ideal digunakan untuk pengembangan cepat seperti rapid application development serta sebagai glue language untuk menghubungkan berbagai komponen perangkat lunak (Python Software Foundation, 2025).

Dalam pembangunan sistem modern, penggunaan berbagai *package* atau pustaka pihak ketiga sangat diperlukan. Dokumentasi Python resmi menyebutkan bahwa ekosistemnya terdiri atas pustaka standar (“*batteries included*”) serta ribuan modul yang dipublikasikan melalui PyPI. Kombinasi ini memudahkan pengembang membangun sistem dengan cepat dan andal, tanpa perlu membangun fungsionalitas dari nol.

### 2.8.1 FastAPI

FastAPI adalah kerangka kerja web Python modern berperforma tinggi yang didesain untuk membangun API berbasis HTTP dengan efisien. Diterbitkan pertama kali pada Desember 2018 dan dibangun atas *type hints*, Pydantic, serta



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Starlette, FastAPI menawarkan validasi data otomatis, serialisasi, dokumentasi OpenAPI, dan performa tinggi (DZ, 2024).

```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/items/{item_id}")
async def read_item(item_id: int):
    return {"item_id": item_id}
```

Gambar 7 Routing sederhana pada FastAPI (DZ, 2024)

Routing dasar pada FastAPI dilakukan dengan menempelkan dekorator pada objek FastAPI(). Dokumentasi resmi menjelaskan `@app.get("/")`, `@app.post("/")`, `@app.put("/")`, `@app.delete("/")`, dan lainnya, merupakan metode fundamental untuk menghubungkan HTTP endpoint dengan fungsi Python tertentu (Tiangolo, 2025).

FastAPI mendukung beragam metode HTTP seperti *GET*, *POST*, *PUT*, *DELETE*, *PATCH* yang dapat dipilih sesuai kebutuhan. Dekorator seperti `@app.get()`, `@app.post()`, dan lainnya memerintahkan FastAPI untuk menangani *HTTP request* dengan metode tertentu di *path* yang ditentukan.

#### 2.8.2 NetworkX

NetworkX adalah pustaka Python yang khusus dirancang untuk pembuatan, manipulasi, dan analisis struktur jaringan (graf). Dokumentasi resmi menjelaskan bahwa Graph adalah kumpulan node (simpul) dan edge (hubungan) yang menghubungkan pasangan node—dengan fitur tambahan berupa metadata atau atribut yang dapat dilampirkan pada node dan edge untuk memperkaya informasi jaringan.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
import networkx as nx

G = nx.Graph()      # Buat graf tidak berarah
G.add_node(1)       # Tambah satu simpul
G.add_nodes_from([2, 3]) # Tambah beberapa simpul sekaligus
G.add_edge(1, 2)     # Tambahkan sisi antara simpul 1 dan 2
G.add_edges_from([(2, 3), (3, 1)]) # Tambah beberapa sisi
```

Gambar 8 Penggunaan NetworkX (NetworkX Developers, 2025)

Dengan kode yang ditampilkan pada Gambar 8, objek G menjadi sebuah graf kosong, kemudian ditambah simpul (node) dan hubungan (edge) antar simpul.

Graf pada NetworkX dapat menyimpan atribut tambahan untuk node dan edge, serta mendukung berbagai tipe graf (undirected, directed, multigraph). Kelas Graph() digunakan untuk graf tak berarah, memungkinkan simpul, edge, dan atribut tambahan di dalam graf tersebut.

## 2.9 Android Studio

Android Studio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) resmi untuk pengembangan aplikasi Android, yang didasarkan pada IntelliJ IDEA (Google, 2025). IDE ini dirancang khusus untuk meningkatkan produktivitas saat membangun aplikasi Android dan menawarkan berbagai fitur seperti sistem build berbasis Gradle yang fleksibel, emulator yang kaya fitur, dan lingkungan terpadu untuk pengembangan di semua perangkat Android. Android Studio juga menyediakan fitur-fitur seperti *Live Edit* untuk memperbarui *composables* secara *real time*, template kode, integrasi GitHub, alat pengujian ekstensif, alat *Lint*, dukungan C++ dan NDK, serta dukungan bawaan untuk Google Cloud Platform.

Android Studio pertama kali diumumkan pada 16 Mei 2013, di konferensi Google I/O. Sejak saat itu, Android Studio telah menjadi favorit para pengembang. Fitur-fitur yang berguna termasuk Intelligent Code Editor dengan code completion dan code navigation, Layout Editor dengan metode drag-and-drop, alat debugging yang efisien, dan *APK Analyzer*. Bahasa pemrograman utama yang digunakan adalah Java dan Kotlin, di mana Kotlin telah menjadi bahasa pilihan Google sejak 7 Mei 2019 (Google, 2025).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 2.10 ReactJS

React adalah sebuah pustaka JavaScript untuk membangun antarmuka pengguna (user interface) berbasis komponen. Dengan React, pengembang dapat membuat tampilan aplikasi yang interaktif dan efisien dengan cara membagi UI menjadi komponen-komponen kecil yang dapat digunakan kembali. Setiap komponen bertanggung jawab untuk menampilkan bagian tertentu dari UI, dan React akan secara otomatis memperbarui serta merender ulang komponen yang relevan ketika data berubah (Meta Platforms, 2025).

React banyak digunakan untuk membangun aplikasi web satu halaman (*single-page application*) karena kemampuannya dalam mengelola perubahan data secara dinamis tanpa perlu memuat ulang seluruh halaman. Komponen React biasanya ditulis menggunakan sintaks JSX, yang merupakan ekstensi JavaScript yang memungkinkan penulisan elemen HTML di dalam kode JavaScript.

## 2.11 Blackbox Alpha Testing

Blackbox alpha testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan oleh tim pengembang di lingkungan internal sebelum aplikasi dirilis ke pengguna eksternal. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan pendekatan black box, yaitu penguji hanya memeriksa fungsionalitas aplikasi berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur atau logika kode program yang ada di dalamnya. Fokus utama dari blackbox alpha testing adalah memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan, serta mendeteksi bug atau kesalahan yang mungkin terjadi dari sudut pandang pengguna akhir (Wijaya *et al.*, 2024).

Pengujian ini biasanya menggunakan skenario uji yang telah dirancang untuk mencakup berbagai fitur utama aplikasi dan dilakukan oleh *quality assurance* (QA) atau penguji internal yang tidak terlibat langsung dalam pengembangan kode, sehingga dapat menilai aplikasi secara objektif dari sisi pengguna. Dengan demikian, blackbox alpha testing menjadi langkah penting untuk memastikan kualitas dan kesiapan aplikasi sebelum memasuki tahap beta testing atau pengujian oleh pengguna akhir.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 2.12 User Acceptance Testing

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahap pengujian perangkat lunak yang dilakukan oleh pengguna akhir atau end-user untuk memverifikasi apakah sistem yang dikembangkan sudah sesuai dengan kebutuhan, harapan, dan spesifikasi yang telah ditetapkan. UAT bertujuan memastikan bahwa aplikasi atau sistem dapat diterima dan digunakan secara efektif oleh pengguna sebelum sistem tersebut resmi diimplementasikan secara luas. Dalam proses ini, pengguna melakukan pengujian fungsionalitas secara langsung, tanpa perlu mengetahui struktur kode internal, untuk memastikan bahwa semua fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan sistem memberikan kemudahan serta kepuasan dalam penggunaannya (Fitriastuti *et al.*, 2024).

Menurut beberapa penelitian, UAT juga berperan sebagai tolok ukur keberhasilan implementasi sistem karena dapat mengidentifikasi kendala teknis maupun fungsional yang mungkin belum terdeteksi pada tahap pengujian sebelumnya. Proses UAT biasanya melibatkan pemeriksaan kesesuaian antara hasil perangkat lunak dengan dokumen kebutuhan (*requirement specification*), sehingga dapat memberikan keyakinan bahwa sistem siap digunakan dalam lingkungan operasional sesungguhnya. Dengan demikian, UAT menjadi tahap krusial untuk meningkatkan kepercayaan pengguna dan memastikan kualitas perangkat lunak sebelum peluncuran resmi (Wulandari, Nofiyani and Hasugian, 2023).

## 2.13 Analisis Top-N

Analisis Top-N merupakan pendekatan evaluasi dan penerapan dalam sistem rekomendasi yang fokus pada pengambilan sejumlah N item teratas yang diprediksi paling relevan atau diminati oleh pengguna. Pendekatan ini penting karena dalam banyak aplikasi, pengguna hanya melihat dan mempertimbangkan sejumlah kecil rekomendasi teratas, sehingga kualitas rekomendasi pada posisi tersebut sangat menentukan kepuasan pengguna dan efektivitas sistem.

### 2.13.1 Pengertian Analisis Top-N

Analisis Top-N adalah proses seleksi dan evaluasi hasil rekomendasi yang hanya mempertimbangkan N item teratas berdasarkan skor prediksi atau relevansi yang



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dihasilkan oleh model rekomendasi. Metode ini menekankan pada kualitas rekomendasi dalam daftar terbatas, bukan pada keseluruhan daftar item yang tersedia. Dalam konteks sistem rekomendasi, Top-N biasanya diartikan sebagai sejumlah N rekomendasi yang disajikan kepada pengguna untuk dipilih atau dipertimbangkan.

Pendekatan Top-N sangat relevan dalam berbagai domain, seperti e-commerce, media digital, dan layanan streaming, di mana pengguna cenderung hanya melihat sejumlah kecil rekomendasi pertama. Oleh karena itu, sistem harus mampu mengurutkan item dengan akurat sehingga item paling relevan berada pada posisi teratas (Maharani, 2015). Penentuan nilai N biasanya disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi, misalnya N=5, 10, atau 20.

Secara teknis, proses Top-N dimulai dengan model menghasilkan prediksi skor untuk seluruh item yang mungkin, kemudian dilakukan pengurutan berdasarkan skor tersebut, dan akhirnya dipilih N item dengan skor tertinggi sebagai rekomendasi. Hasil ini kemudian dievaluasi menggunakan metrik khusus yang mengukur kualitas rekomendasi pada posisi teratas, seperti *Accuracy@N* dan *Recall@N* (Wijaya, Murti and Rachman, 2022).

### 2.13.2 *Accuracy@N*

*Accuracy@N* adalah metrik evaluasi yang mengukur proporsi prediksi yang benar di antara N item teratas yang direkomendasikan oleh sistem. Metrik ini berguna untuk menilai seberapa tepat sistem dalam memberikan rekomendasi yang relevan pada posisi teratas daftar rekomendasi. *Accuracy* dalam konteks Top-N dapat diartikan sebagai rasio jumlah obyek relevan yang benar-benar muncul dalam N rekomendasi teratas terhadap total obyek yang direkomendasikan.

$$Accuracy@N = \frac{\text{Jumlah obyek relevan dalam N rekomendasi}}{N} \quad (II.8)$$

Rumus (II.8) menunjukkan rumus matematis yang digunakan untuk perhitungan *Accuracy@N* (Wijaya, Murti and Rachman, 2022). Metrik ini memberikan gambaran langsung tentang ketepatan sistem dalam menyajikan rekomendasi yang



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sesuai dengan preferensi pengguna pada batasan N obyek teratas.  $Accuracy@N$  sangat penting terutama ketika pengguna hanya memperhatikan sejumlah kecil rekomendasi, sehingga kesalahan pada posisi ini akan sangat mempengaruhi pengalaman pengguna.

### 2.13.3 Recall@N

Recall@N adalah metrik evaluasi yang mengukur kemampuan sistem rekomendasi dalam menangkap sebanyak mungkin obyek relevan dari seluruh obyek relevan yang tersedia, tetapi hanya dalam N rekomendasi teratas. Recall menilai seberapa banyak obyek relevan yang berhasil ditemukan oleh sistem di antara N rekomendasi yang diberikan.

$$Recall@N = \frac{\text{Jumlah obyek relevan dalam N rekomendasi}}{\text{Jumlah total obyek relevan}} \quad (II.9)$$

Persamaan (II.9) menunjukkan rumus perhitungan Recall@N (Wijaya, Murti and Rachman, 2022). Metrik ini sangat berguna untuk mengukur seberapa lengkap sistem dalam menyediakan rekomendasi relevan pada posisi teratas. Recall@N menekankan pada cakupan rekomendasi yang relevan, sehingga sistem yang memiliki recall tinggi berarti mampu menyajikan sebagian besar item relevan meskipun hanya dalam daftar terbatas.

Dalam praktiknya, Recall@N digunakan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya akurat dalam memberikan rekomendasi, tetapi juga tidak melewatkan obyek penting yang relevan bagi pengguna. Hal ini sangat penting untuk meningkatkan kepuasan pengguna dan efektivitas sistem rekomendasi secara keseluruhan.

### 2.14 Sorensen Dice Similarity

*Sorensen-Dice Similarity* adalah sebuah metode pengukuran kemiripan antara dua himpunan data yang sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk sistem pakar, pengolahan teks, dan data mining. Metode ini bertujuan untuk menghitung tingkat kesamaan dua objek dengan cara membandingkan elemen-elemen yang dimiliki bersama oleh kedua himpunan tersebut.

*Sorensen-Dice Coefficient* merupakan metode yang efektif untuk mengukur kemiripan antara dua objek dengan mempertimbangkan jumlah elemen yang sama



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan total elemen dari kedua objek tersebut (Imam, 2023). Metode ini banyak diaplikasikan dalam sistem pakar, seperti pada diagnosa penyakit ayam broiler, di mana tingkat kemiripan kasus baru dengan kasus lama dihitung untuk memberikan solusi yang tepat.

Secara matematis, Sorensen-Dice Similarity dirumuskan dengan persamaan yang ditampilkan pada persamaan (II.10).

$$DSC = \frac{2 | X \cap Y |}{| X | + | Y |} \quad (II.10)$$

Pada persamaan,  $|X|$  adalah jumlah elemen pada himpunan X,  $|Y|$  adalah jumlah elemen pada himpunan Y, dan  $|X \cap Y|$  adalah jumlah elemen yang sama pada kedua himpunan. Persamaan menghasilkan nilai koefisien yang berkisar antara 0 hingga 1. Nilai 0 menunjukkan tidak ada kesamaan apapun, dan nilai 1 menunjukkan kedua himpunan identik sempurna.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini mengusulkan pendekatan metode secara kuantitatif dalam segi analisis struktur jaringan *Multi-level marketing* (MLM) pada sebuah perusahaan MLM dengan metode numerik. Data yang digunakan adalah data anggota bisnis MLM yang sudah ada pada perusahaan yang peneliti tidak harap berikan namanya yang kemudian akan dikelola untuk membangun fitur visualisasi dan ranking anggota menggunakan *centrality analysis*.

#### 3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk membangun sistem informasi MLM yang menerapkan sentralitas dan menganalisis struktur jaringan dalam MLM dengan menerapkan lima algoritma analisis sentralitas. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem, pengukuran, dan perbandingan hasil numerik yang dihasilkan oleh masing-masing algoritma dalam mengidentifikasi peran dan posisi individu dalam jaringan MLM. Melalui analisis data yang sistematis, penelitian ini akan menghasilkan temuan yang dapat diuji dan direplikasi berdasarkan metode kuantitatif yang digunakan.

Peneliti akan melakukan studi kasus pada suatu perusahaan yang tidak ingin dinamakan pada penulisan ini.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penerapan lima algoritma analisis sentralitas, yaitu sentralitas derajat, sentralitas kedekatan, sentralitas keperantaraan, sentralitas *eigenvector*, dan sentralitas *PageRank*. Data yang digunakan berupa struktur jaringan MLM yang dikonversi ke dalam bentuk graf matematis, menggambarkan hubungan atau keterkaitan antar individu. Hasil perhitungan dari masing-masing algoritma akan dikumpulkan dan dibandingkan menggunakan analisis akurasi Top-N dan *Sorensen-dice similarity*.

Untuk membandingkan hasil dari lima algoritma, penelitian ini akan menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial guna membandingkan Top-N, pengukuran akurasi, dan mengukur perbedaan dari tiap algoritma dengan yang



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lainnya menggunakan indeks *Sorensen-dice similarity*. Top-N dilakukan untuk mengidentifikasi anggota teratas yang paling berperan dalam perusahaan dalam sentralitas graf serta membandingkan hasilnya untuk setiap algoritma. *Sorensen-dice similarity* juga diukur untuk membandingkan setiap algoritma dalam segi perbedaan algoritma terhadap hasil algoritma yang lain. Dengan cara ini, penelitian dapat memberikan wawasan kuantitatif yang objektif mengenai perbedaan antar algoritma dalam konteks analisis jaringan MLM.

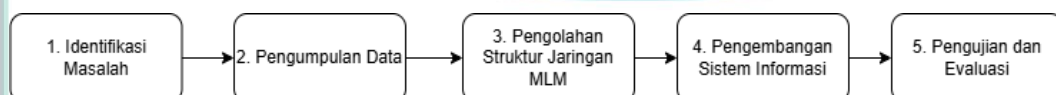
Melalui pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman berbasis data yang kuat terkait bagaimana setiap algoritma bekerja dalam struktur jaringan MLM. Hasil yang diperoleh akan berupa angka-angka dan pola yang dapat dianalisis secara kuantitatif, sehingga kesimpulan yang dihasilkan bersifat terukur, objektif, dan dapat diuji kembali. Dengan demikian, penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif, karena berfokus pada analisis berbasis angka dan statistik untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan.

#### 3.1.2 Studi Kasus

Dalam rangka melakukan penelitian ini dibutuhkan data asli dari perusahaan, baik itu data yang digunakan untuk membangun sistem informasi dan juga data keanggotaan yang akan digunakan untuk membangun jaringan graf yang nantinya akan diterapkan algoritma sentralitas. Perusahaan yang distudi kasus merupakan suatu perusahaan MLM yang namanya tidak diizinkan untuk disebutkan pada penelitian ini.

#### 3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang digunakan untuk penelitian ini terbagi menjadi enam langkah utama seperti yang terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9 Diagram Tahapan Penelitian



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 3.2.1 Identifikasi Masalah

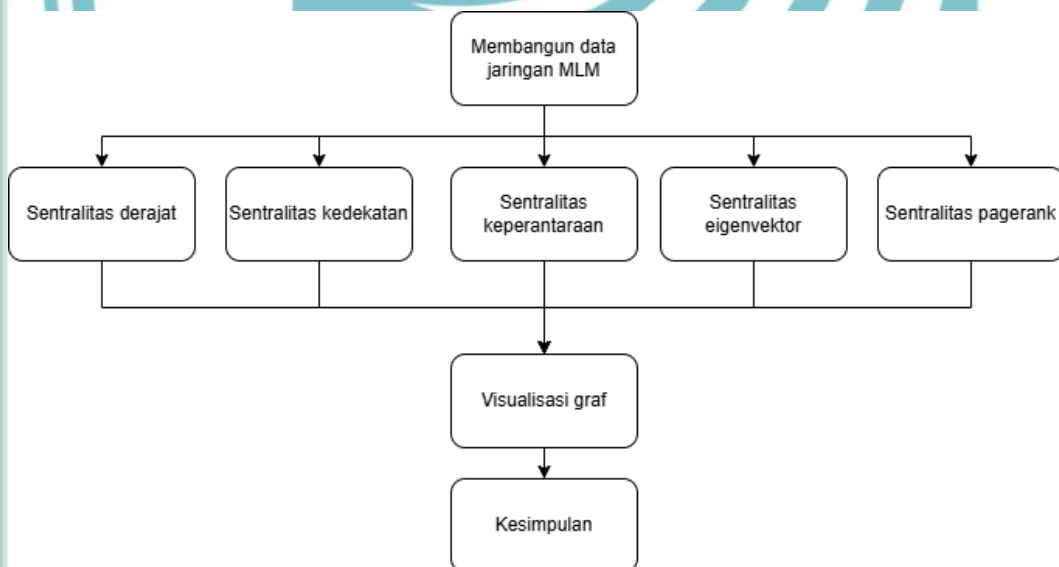
Tahap awal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi masalah yang ada pada perusahaan MLM, dengan mengetahui apa yang dibutuhkan dalam sistem MLM dapat diterapkan saat perkembangan sistem informasi.

### 3.2.2 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, penulis melakukan wawancara dengan direktur perusahaan MLM dalam rangka melakukan analisis kebutuhan untuk sistem informasi. Penulis juga menggunakan data asli daftar pengguna bersama dengan rujukkannya untuk membangun fitur visualisasi dan analisis struktur MLM.

### 3.2.3 Pengolahan Struktur Jaringan MLM

Pengolahan struktur jaringan MLM dibagi lagi menjadi langkah-langkah yang digambarkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Diagram Tahapan Pengolahan Struktur MLM

#### 3.2.3.1 Membangun Model Jaringan MLM

Pembangunan model jaringan MLM menggunakan data keanggotaan dari perusahaan yang kemudian mengidentifikasi hal-hal berikut:

- *Node* - Setiap anggota MLM direpresentasikan sebagai impuls-simpul.
- *Edge* - Hubungan downline dan upline dalam jaringan MLM. Menghitung Sentralitas



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Perhitungan sentralitas derajat, sentralitas keperantaraan, sentralitas kedekatan, sentralitas eigenvektor, dan sentralitas pagerank dilakukan pada graf yang telah dibuat berdasarkan struktur perusahaan MLM.

- Sentralitas derajat – dilakukan untuk mengidentifikasi anggota yang memiliki banyak rekrutan langsung.
- Sentralitas keperantaraan – dilakukan untuk mengidentifikasi yang menjadi penghubung antar kelompok.
- Sentralitas kedekatan – dilakukan untuk mengidentifikasi siapa yang memiliki akses tercepat ke seluruh jaringan.
- Sentralitas *eigenvector* – dilakukan untuk mengidentifikasi siapa yang paling berpengaruh dalam jaringan MLM.
- Sentralitas *PageRank* – Dilakukan untuk mengidentifikasi siapa yang paling berpengaruh dalam jaringan sesuai dengan arah graf.

### 3.2.3.2 Visualisasi Jaringan

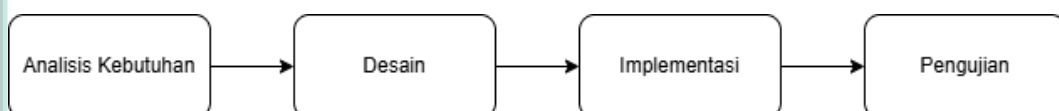
Setelah setiap metode perhitungan sentralitas dilakukan, jaringan MLM yang baru berdasarkan perhitungan akan ditampilkan menggunakan Python dengan pustaka Matplotlib untuk menggambarkan jaringan MLM.

### 3.2.3.3 Membandingkan Sentralitas

Setelah melakukan perhitungan sentralitas, ranking yang diberikan pada setiap aktor perusahaan dilakukan perbandingan berdasarkan algoritma yang dilakukan menggunakan analisis Top-N dan *Sorensen-dice similarity*.

### 3.2.4 Pengembangan Sistem Informasi

Pengembangan Sistem Informasi yang akan dibuat sesuai dengan model bisnis perusahaan MLM akan dilakukan menggunakan tahapan yang digambarkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Diagram Tahapan Pengembangan Sistem Informasi



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Analisis Kebutuhan: Mendapatkan kebutuhan sistem MLM sesuai dengan proses bisnis perusahaan MLM.
- Desain: Membangun diagram arsitektur sistem informasi MLM, membuat diagram konteks proses bisnis, desain database keanggotaan dan hubungan jaringan MLM, dan pembuatan UI/UX desain untuk tampilan sistem.
- Implementasi Sistem: Pembuatan sistem informasi berdasarkan dokumen yang dihasilkan pada tahap desain.
- Pengujian dan Evaluasi: Melakukan *blackbox testing* pada fitur-fitur utama sesuai dengan kebutuhan dan melakukan *user acceptance test* dengan calon pengguna.

### 3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah keanggotaan Multi-Level Marketing (MLM) pada sebuah perusahaan yang tidak ternama. Data keanggotaan ini diteliti dengan sentralitas analisis dan digunakan untuk membangun sistem informasi MLM yang menerapkan algoritma sentralitas.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kebutuhan

Tahap ini akan dilakukannya proses *requirement analysis* yang diperlukan untuk proses pengembangan sistem yang akan dibuat. Tahap pertama adalah menyusun kebutuhan user yang akan dirancang. Untuk mengelola kebutuhan tersebut akan dilakukan pengidentifikasian dan penggambaran sistem menggunakan UML. Berdasarkan kebutuhan yang telah disusun telah ditentukan beberapa kebutuhan fungsional dan non fungsional sistem.

#### 4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional meliputi proses-proses yang akan dilaksanakan di dalam sistem. Berikut adalah kebutuhan fungsionalnya:

- a. Sistem dapat mendaftarkan agen pada perusahaan.

Sistem menyediakan fitur pendaftaran bagi individu yang ingin menjadi agen dalam perusahaan. Proses pendaftaran ini mencakup pengisian data pribadi seperti nama, nomor KTP, alamat, nomor telepon, serta dokumen pendukung. Selain itu, agen juga bisa memasukkan kode referral atau upline mereka jika bergabung melalui referensi. Setelah data diisi, sistem akan menyimpan dan memverifikasi informasi tersebut sebelum menyetujui keanggotaan dan memberikan akses akun dengan ID unik.

- b. Sistem dapat mengakomodir agen untuk mendaftarkan cicilan kendaraan.

Sistem memungkinkan agen untuk mengajukan pembiayaan atau cicilan kendaraan. Agen dapat memilih kendaraan dari daftar inventori yang tersedia. Setelah pengajuan dikirim, sistem akan memproses dan meneruskannya untuk persetujuan internal atau eksternal sesuai dengan prosedur perusahaan.

- c. Sistem mengakomodir agen untuk memiliki dan melihat downline.

Agen dalam sistem dapat membangun jaringan atau struktur downline dan sistem harus dapat menampilkan informasi terkait jaringan tersebut. Agen



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bisa melihat daftar anggota downline mereka sebanyak tiga level. Tampilan ini bisa berbentuk graf.

- d. Sistem mengakomodir administrator untuk melihat data dan informasi jaringan perusahaan.

Administrator memiliki akses untuk mengelola seluruh berkas dan dokumen yang dikirimkan oleh agen. Sistem harus memungkinkan admin untuk melihat, memverifikasi, mengedit, atau menghapus data dan dokumen agen. Fitur ini juga mencakup pengelolaan status keanggotaan (aktif, tidak aktif, ditangguhkan).

- e. Sistem mengakomodir administrator untuk mengelola inventori kendaraan bermotor.

Administrator dapat mengelola data kendaraan yang tersedia dalam sistem, baik itu dalam menambahkan data kendaraan, m

- f. Sistem mengakomodir agen untuk mendaftar cicilan kendaraan bermotor.

#### 4.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Pada subbab ini akan berisi spesifikasi hardware dan software yang diperlukan dalam melaksanakan aktivitas di dalam sistem ini.

- a. Kebutuhan perangkat keras:
  1. Processor: Intel Pentium 4 processor atau yang terbaru.
  2. RAM: 4 GB
- b. Kebutuhan perangkat lunak:
  1. Sistem Operasi: Windows 10 & Android 4.2 Jellybean
  2. Web Browser: Google Chrome
  3. Bahasa Pemrograman: Python, Javascript, Kotlin
  4. Basis Data: MySQL
  5. Text Editor: Visual Studio Code & Android Studio



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kebutuhan non-fungsional dalam aspek kualitas juga perlu diperhatikan saat perkembangan perangkat lunak:

- a. Kinerja:
  - Sistem harus memiliki transaksi data yang cepat antara setiap perangkat.
- b. Keamanan
  - Sistem harus menggunakan enkripsi 256 bit pada data sensitif
  - Sistem harus memiliki kontrol akses yang ketat
- c. Kegunaan
  - Sistem harus mudah digunakan oleh pengguna
  - Sistem harus memiliki antarmuka yang jelas dan mudah dipahami
- d. Keandalan
  - Sistem harus memiliki error handling yang lengkap
- e. Skalabilitas
  - Sistem harus memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan penambahan fitur berkaitan dengan proses bisnis.

## 4.2 Perancangan Sistem

Tahap ini akan dilaksanakannya proses perancangan sistem yang meliputi desain proses yang akan terlaksanakan pada sistem menggunakan *unified modelling language* (UML).

### 4.2.1 Use Case Diagram

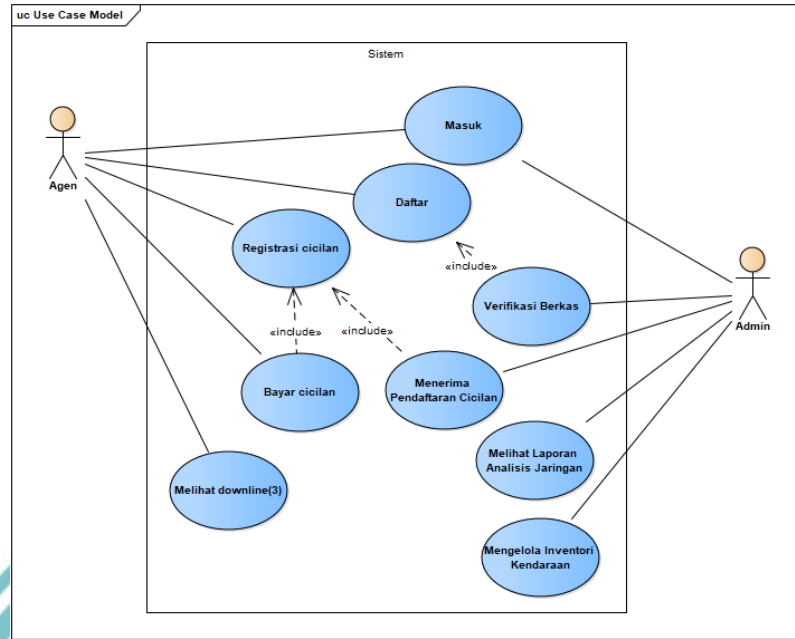
*Use case* diagram menggambarkan proses yang dilakukan untuk setiap aktor yang terlibat dalam sistem. Berikut adalah *use case* diagram dari sistem.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 12 Use case diagram sistem

Pada *use case* Gambar 12 dapat terlihat peran dari agen dan admin pada sistem. Agen merupakan pemeran yang sangat penting dalam proses bisnis MLM dan juga dalam konteks penelitian ini. Agen dapat melakukan proses pendaftaran dan registrasi cicilan. Data dari agen kemudian dapat dilihat dan dikelola admin. Jaringan yang terbentuk berdasarkan referensi yang digunakan oleh agen akan dilakukan algoritma analisis sentralitas pada sistem dan ditampilkan pada dashboard admin.

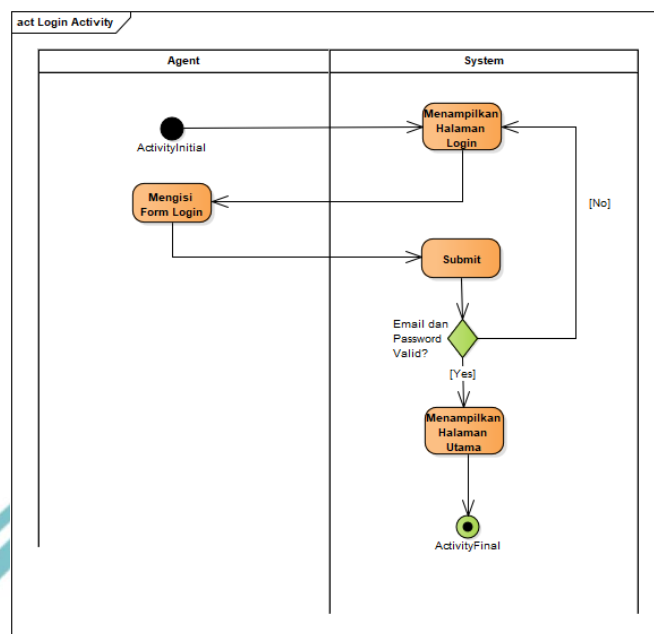
#### 4.2.2 Activity Diagram

Activity diagram akan menggambarkan cara kerja dari proses yang terjadi pada sistem itu sendiri, menggambarkan secara detil mengenai logika bisnis yang terjadi pada suatu proses. Berikut adalah activity diagram untuk setiap proses pada sistem.



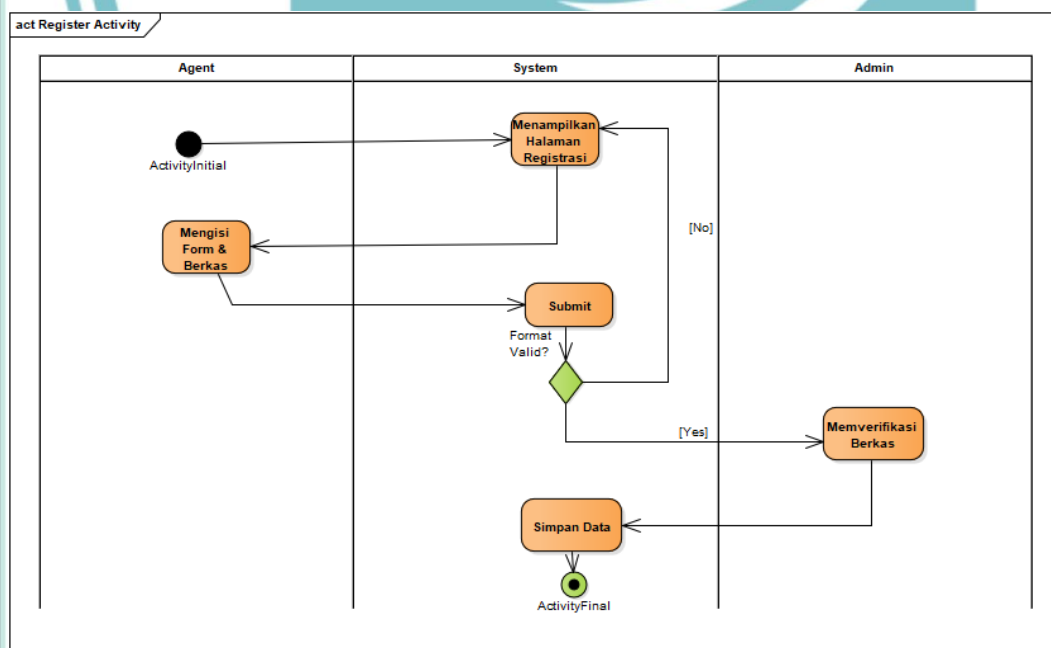
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 13 Activity diagram aktivitas login

Gambar 13 menunjukkan proses aktivitas login. Agen akan mengisi form login yang terdapat pada aplikasi untuk agen. Sistem akan melakukan validasi data yang diinput dengan user.



Gambar 14 Activity diagram pendaftaran agen

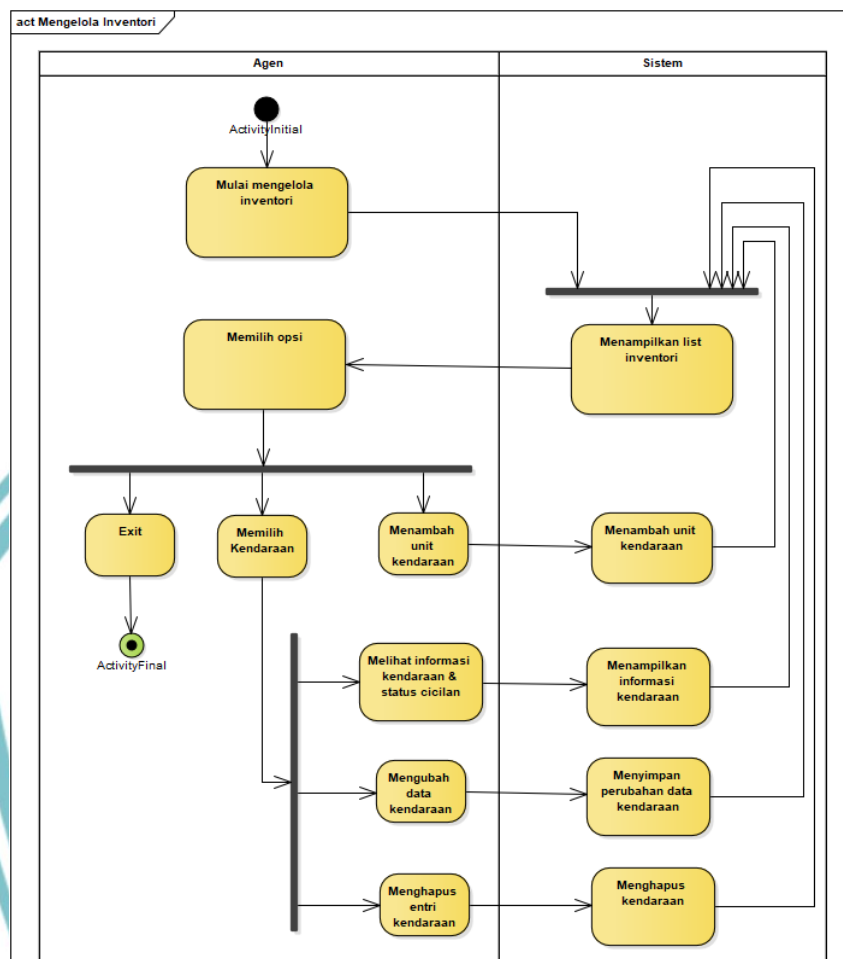
Gambar 14 menunjukkan proses pendaftaran pada agen. Dalam proses pendaftaran agen, agen diharapkan mengisi form pendaftaran serta mengunggah berkas. Berkas



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tersebut kemudian diverifikasi oleh admin. Verifikasi berkas merupakan ketentuan bahwa akun tersebut aktif dan agen dapat melakukan login pada sistem.



Gambar 15 Activity diagram pengelolaan inventori

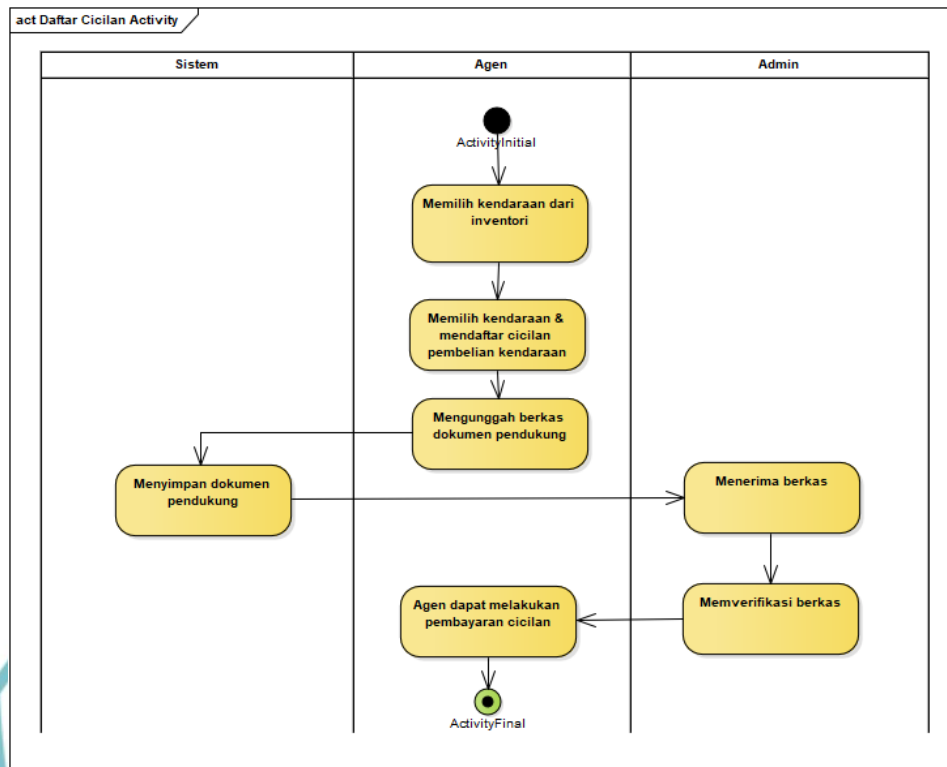
Gambar 15 menunjukkan proses pengelolaan inventori yang dilakukan admin. Dalam proses pengelolaan inventori, admin dapat menambahkan data kendaraan ke dalam sistem. Operasi admin CRUD (*create, read, update, dan delete*) dilakukan pada data inventori kendaraan. Admin dapat mengubah keseluruhan data baik itu dari menambahkan data baru, mengubah data, dan menghapus data dari kendaraan yang ada pada inventori. Admin juga dapat melihat status dari kendaraan yang ada pada inventori, melihat apakah kendaraan sudah dibeli dan dalam proses cicilan. Kendaraan yang ada di inventori akan dilihat oleh aplikasi agen yang akan melakukan pembelian kendaraan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



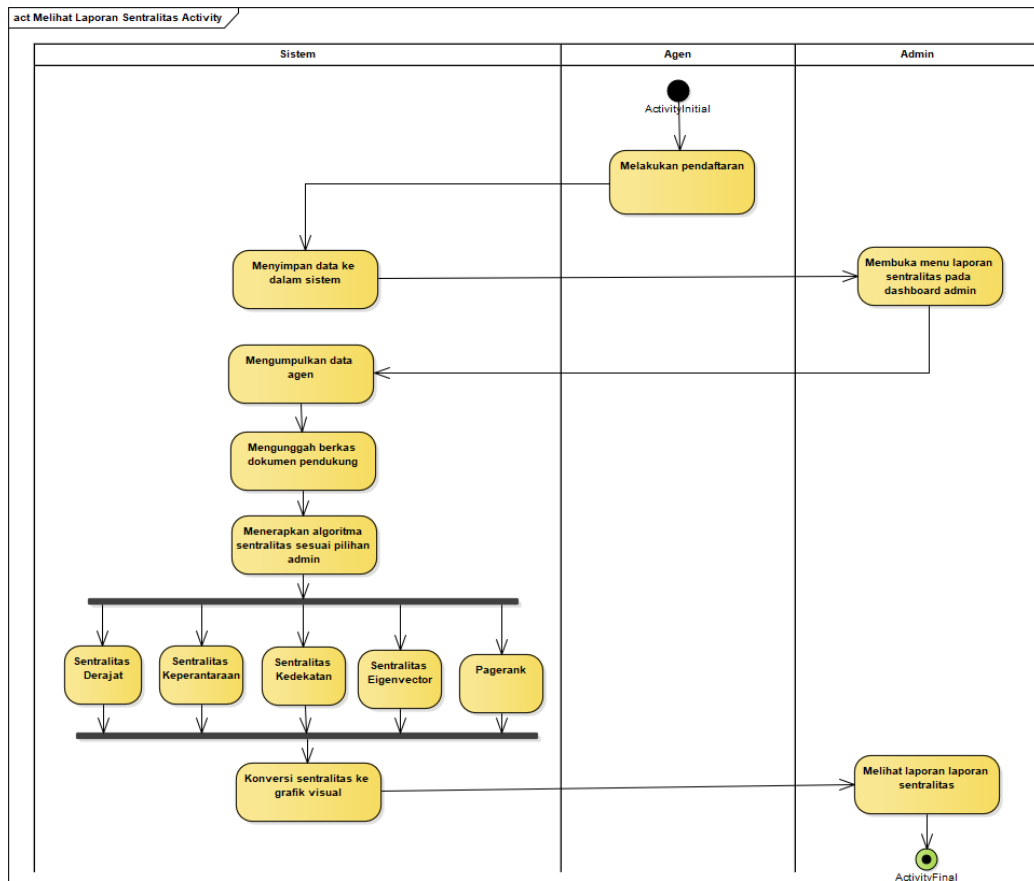
Gambar 16 Activity diagram pendaftaran cicilan

Gambar 16 menunjukkan proses pendaftaran cicilan pada agen. Pada proses pendaftaran cicilan, agen memilih kendaraan yang terdapat pada inventori yang kemudian mengunggah berkas sesuai dengan ketentuan bisnis. Berkas tersebut kemudian di verifikasi oleh admin sehingga agen dapat melakukan pembayaran cicilan untuk kendaraan.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 17 Diagram aktivitas laporan sentralitas

Gambar 17 menunjukkan aktivitas laporan sentralitas pada admin. Pada proses laporan sentralitas, admin dapat melihat keseluruhan dari agen yang terdaftar pada sistem dalam bentuk graf. Kemudian admin dapat melihat agen yang paling berperan dalam sistem berdasarkan empat algoritma: sentralitas derajat, sentralitas kedekatan, sentralitas keperantaraan, sentralitas eigenvector, dan pagerank.

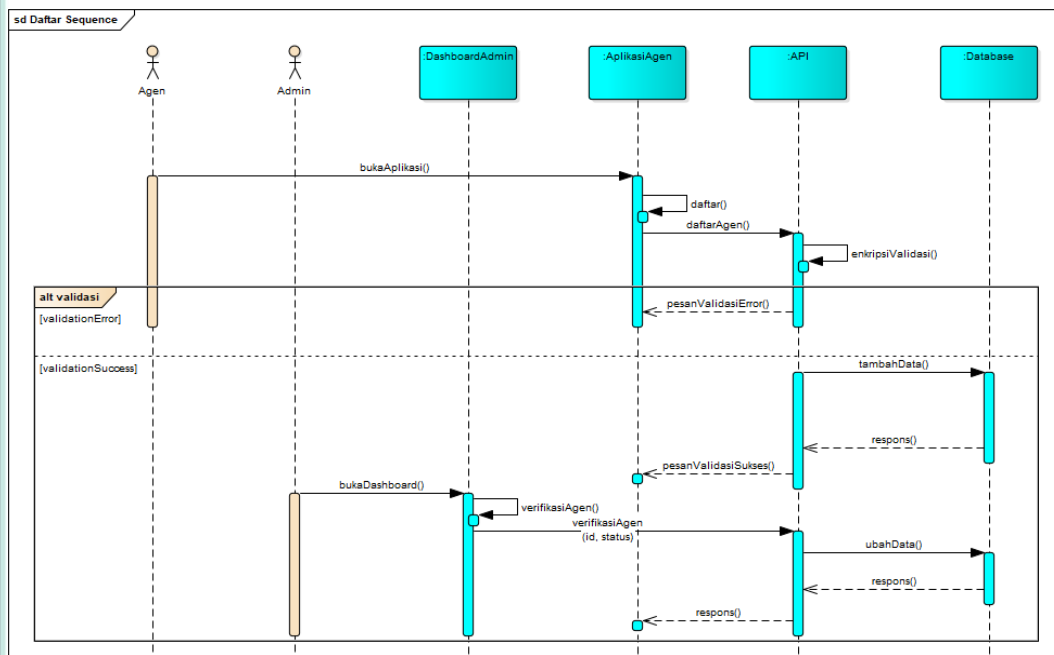
#### 4.2.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi dan komunikasi antara setiap komponen dan aktor yang terjadi pada sistem.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 18 Sequence diagram pendaftaran agen

Gambar 18 menunjukkan diagram sekuens pada proses pendaftaran. Agen yang melakukan pendaftaran akan melalui tahap validasi dan enkripsi pada lapisan API pada sistem. Saat validasi sistem gagal, API akan mengembalikan pesan error dan pendaftaran gagal dilakukan. Jika validasi dan enkripsi diterima oleh API, API akan membuat data agen pada basis data. Namun agen ini masih dikatakan “belum terverifikasi”.

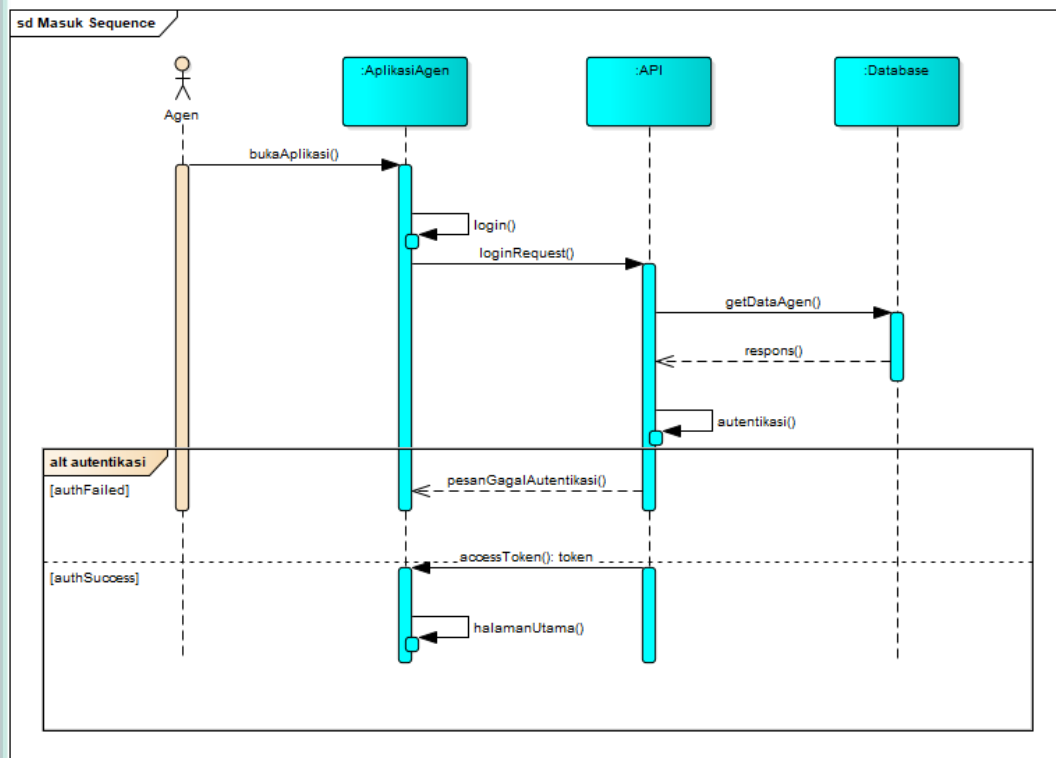
Secara asinkronus, admin dapat melakukan verifikasi untuk setiap agen yang belum terverifikasi. Saat verifikasi, API akan mengubah status verifikasi pada data agen. Dengan ini agen dapat melakukan proses login.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

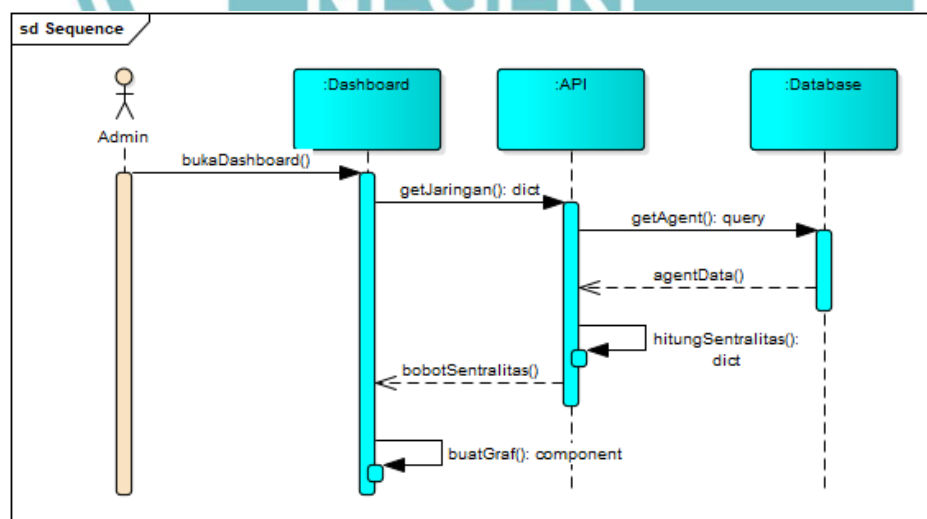
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 19 Sequence diagram login

Gambar 19 menunjukkan proses sekuens login. Saat agen menggunakan aplikasi untuk masuk ke dalam sistem, API akan melakukan validasi data apakah sesuai dengan yang ada pada basis data. Jika data yang dimasukkan tidak sesuai dengan yang ada pada basis data, maka agen tidak dapat masuk ke halaman utama pada aplikasi.



Gambar 20 Sequence diagram laporan sentralitas

#### 4.2.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

```

    erDiagram
        Admin ||--o{ Agent : "has"
        Document ||--o{ Agent : "has"
        Agent ||--o{ Installment : "has"
        Agent ||--o{ Vehicle : "has"
        Dealer ||--o{ Vehicle : "has"
        Dealer ||--o{ InstallmentPayment : "has"

        Admin {
            string id PK
            string username
            string hashed_password
        }
        Document {
            string agent_id PK,FK
            string national_id_url
            string self_portrait_url
            string partner_portrait_url
            string family_card_url
        }
        Agent {
            string id PK
            string username
            string hashed_password
            string name
            string phone
            string address
            string email
            string installment_status
            string verified
            string reference_key
            string referred_by_id FK
            string created_at
            string verified_at
        }
        Installment {
            string id PK
            string agent_id FK
            string vehicle_id FK
            string total_paid
            string status
            string applied_at
            string accepted_at
        }
        Vehicle {
            string id PK
            string name
            string price
            string display_image
            string description
            string dealer_id FK
        }
        Dealer {
            string id PK
            string name
            string phone
            string address
        }
        InstallmentPayment {
            string id PK
            string installment_id FK
            string amount
            string payment_date
        }

```

Relasi setiap entitas data terlihat pada ERD Gambar 21 yang merupakan bentuk relasional dari ERD. Terdapat tujuh entitas yang dibentuk pada sistem. Agen memiliki referensi ke downline, agen memiliki relasi kepada diri sendiri dengan



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

relasi *One to many* yang berarti setiap agen memiliki banyak agen *downline* lainnya. Dalam proses bisnis MLM ini terjadinya proses pendaftaran cicilan kendaraan yang meliputi entitas “*Installment*”(cicilan) yang memiliki relasi kepada “*Vehicle*”(Kendaraan) dan “*Dealer*”(Vendor kendaraan). Saat entitas agen melakukan pembayaran cicilan akan terbuatnya entitas “*InstallmentPayment*”(Pembayaran Cicilan) yang melacak pembayaran.

### 4.3 Hasil Implementasi

Proses pelaksanaan desain sistem yang dilakukan pada tahap sebelumnya dilalui oleh implementasi pembangunan sistem. Subbab ini akan menampilkan hasil implementasi dari proses pembangunan tersebut.

#### 4.3.1 Implementasi Antarmuka

Subbab ini akan menunjukkan hasil implementasi pada sistem berupa rangkaian gambar dan penjelasan proses aktivitas yang dilakukan pada antarmuka.

#### 4.3.2 Halaman Daftar

Gambar 22 Halaman daftar agen

Gambar 22 menunjukkan halaman pendaftaran agen. Halaman ini bertujuan untuk pendaftaran agen baru pada sistem. Agen menginput data yang umum seperti



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

username, password, email, dan alamat. Agen juga dapat menginput kode referensi dari agen lain. Kode referensi ini yang dapat menjadikan agen baru sebagai *downline* dari agen lain.

### 4.3.3 Halaman Login

Karena terdapat dua perangkat berbeda yang beroperasi pada keseluruhan proses bisnis sistem, terdapat dua halaman login yang ditampilkan yaitu pada sisi agen dan sisi admin.

Gambar 23 Halaman login agen

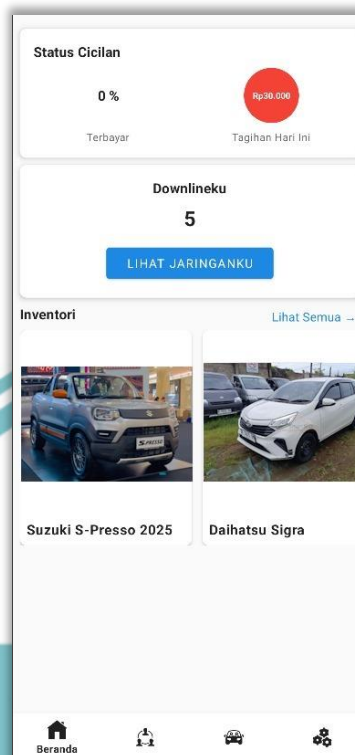
Gambar 23 menunjukkan halaman login pada agen. Halaman login ini meliputi *input* untuk *username* dan *password*. Jika agen memasukkan *username* dan *password* yang sesuai maka agen akan terautentikasi dan aplikasi akan membawa agen ke halaman utama khusus untuk agen.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 24 Halaman utama agen

Halaman utama agen akan meliputi informasi downline hingga tiga level, downline yang melakukan cicilan, serta inventori kendaraan jika belum memiliki cicilan seperti yang terlihat pada Gambar 24.



Gambar 25 Halaman login admin

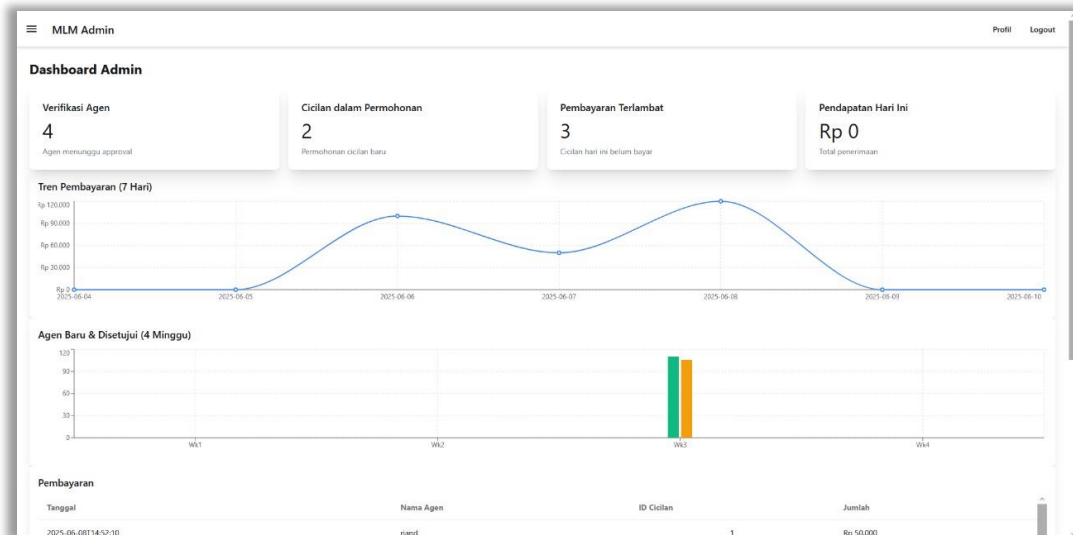


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 25 menunjukkan halaman login untuk admin. Admin melakukan login menggunakan *username* dan *password*. Saat terautentikasi, admin akan ditujukan ke halaman utama admin.



Gambar 26 Dashboard admin

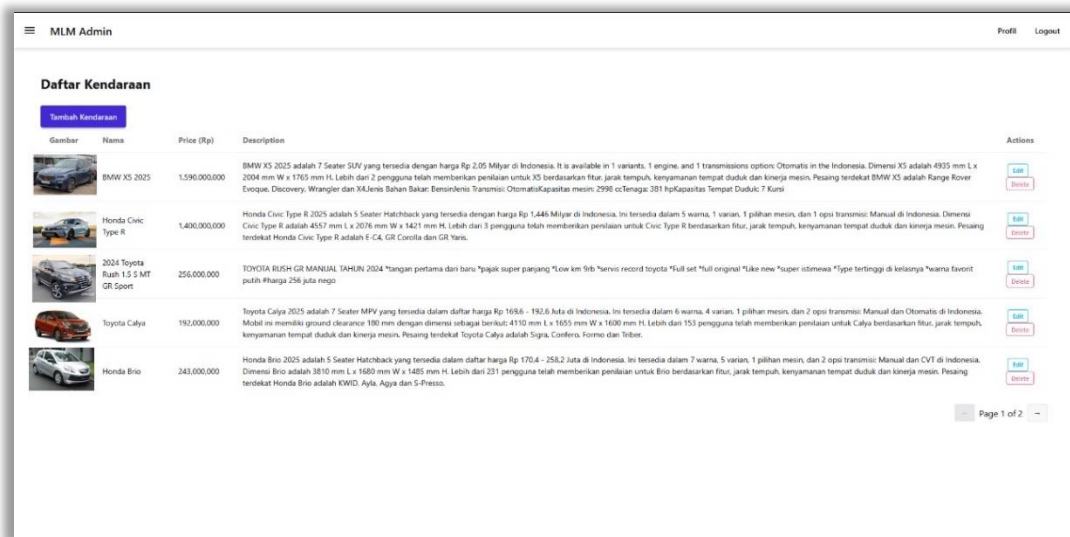
Gambar 26 menunjukkan halaman dashboard admin. Dashboard pada halaman utama admin berisi informasi terkait sistem seperti jumlah agen yang terdaftar, total kendaraan yang terdapat pada inventori, serta jumlah orang yang sedang melakukan transaksi.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

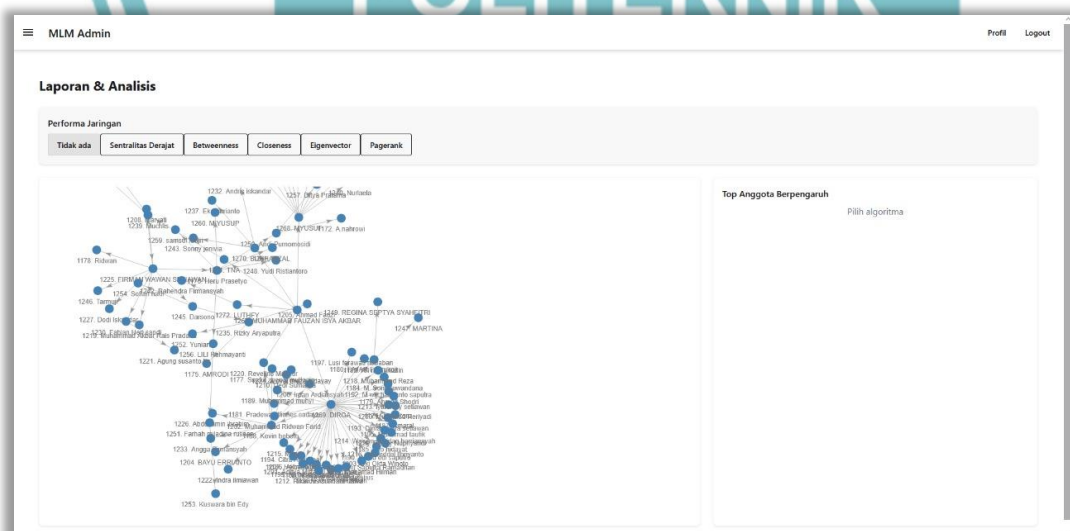
### 4.3.4 Halaman Pengelolaan Inventori



Gambar 27 Halaman pengelolaan inventori

Gambar 27 menunjukkan tampilan antarmuka admin dalam pengelolaan inventori kendaraan. Admin dapat mengelola kendaraan apa saja yang agen dapat pilih pada sistem. Admin dapat menambahkan kendaraan, mengubah data kendaraan, dan menghapus data kendaraan.

### 4.3.5 Halaman Laporan Sentralitas



Gambar 28 Halaman laporan sentralitas

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

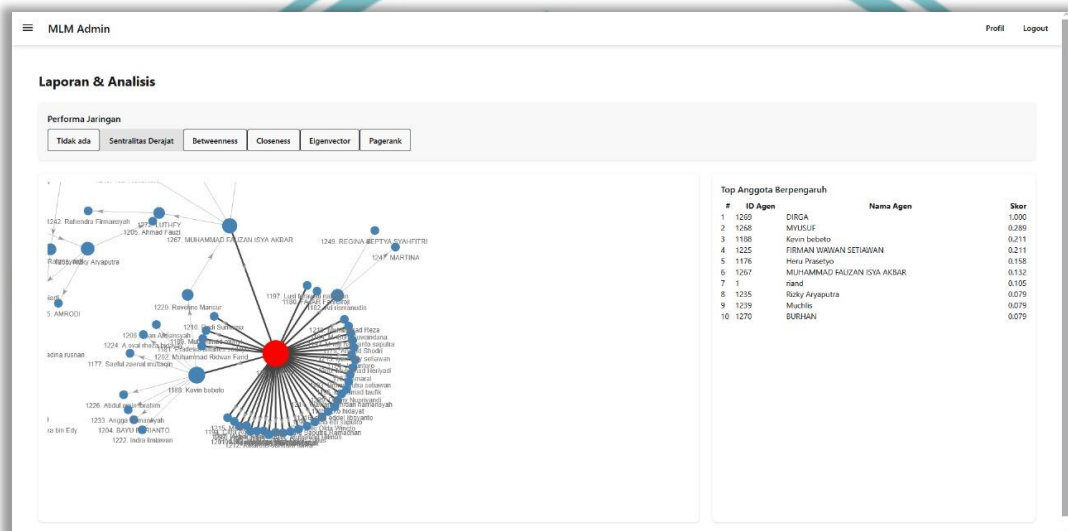


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 28 menunjukkan halaman laporan sentralitas admin. Admin dapat melihat graf dari jaringan yang terbentuk di dalam sistem yang ditandai oleh graf dengan simpul biru. Admin dapat melihat agen yang paling berpengaruh berdasarkan graf tersebut berdasarkan lima algoritma sentralitas yaitu sentralitas derajat, sentralitas keperantaraan, sentralitas kedekatan, sentralitas eigenvector, dan pagerank yang dapat dilihat pada Gambar 29, Gambar 30, Gambar 31, Gambar 32, dan Gambar 33.



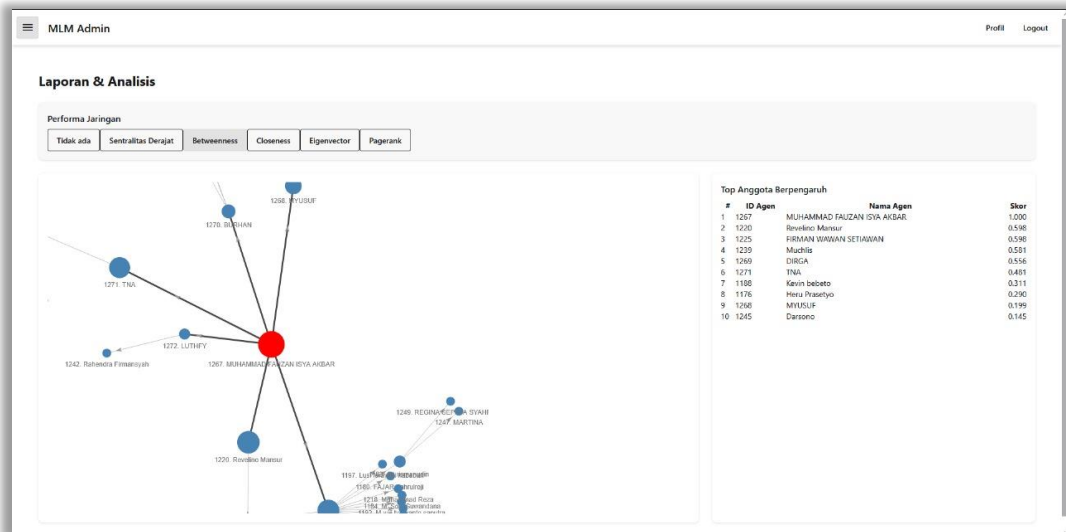
Gambar 29 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas derajat

Gambar 29 menunjukkan halaman laporan sentralitas. Admin dapat melihat anggota yang paling berpengaruh berdasarkan algoritma sentralitas derajat yang ditandai oleh simpul yang berwarna merah. Dapat dilihat juga tabel ranking top-10 anggota yang berpengaruh berdasarkan algoritma ini.



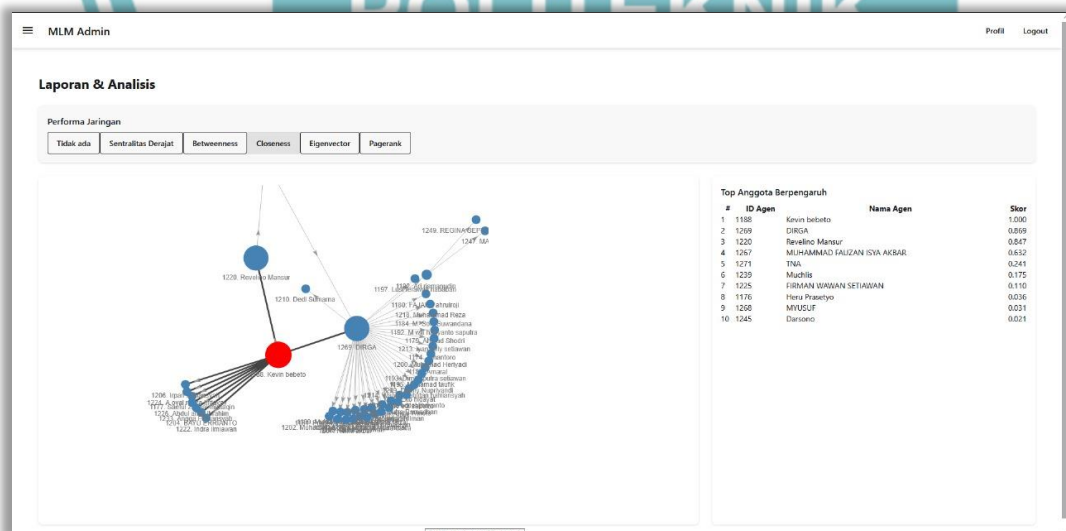
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 30 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas keberantaraan

Gambar 30 menunjukkan hasil graf laporan sentralitas berdasarkan algoritma sentralitas keberantaraan. Sama halnya dengan gambar sentralitas lain, anggota berpengaruh ditandai oleh simpul yang berwarna merah. Dapat dilihat juga tabel ranking top-10 anggota yang berpengaruh berdasarkan algoritma sentralitas keberantaraan.



Gambar 31 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas kedekatan

Gambar 31 menunjukkan graf sentralitas berdasarkan algoritma sentralitas kedekatan. Sama halnya dengan gambar sentralitas lain, anggota berpengaruh

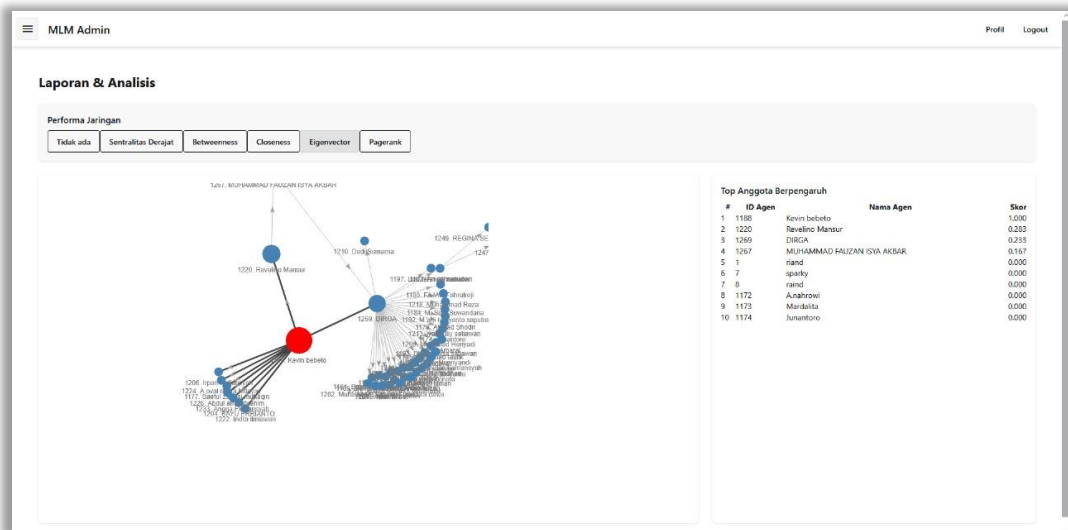


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

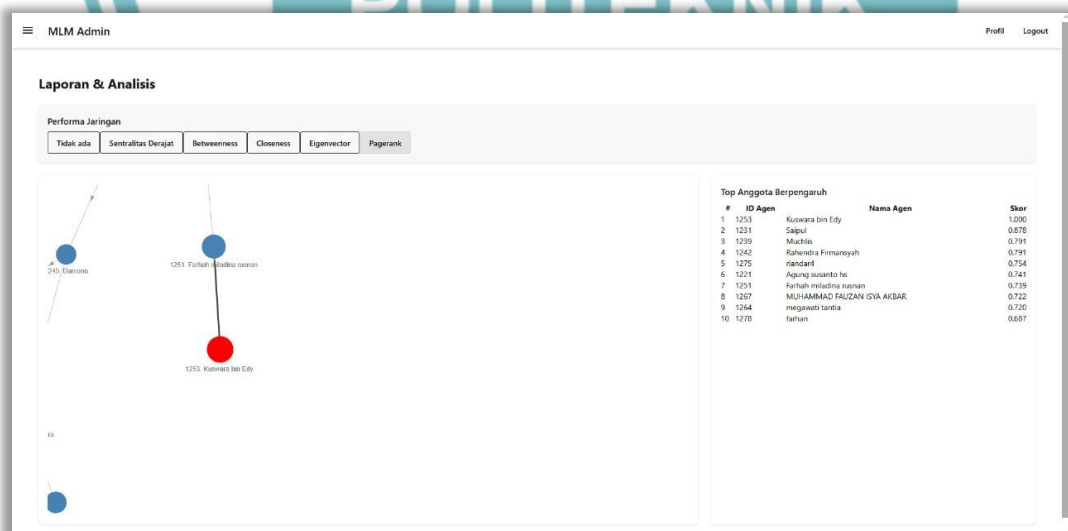
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ditandai oleh simpul yang berwarna merah. Dapat dilihat juga tabel ranking top-10 anggota yang berpengaruh berdasarkan algoritma sentralitas kedekatan.



Gambar 32 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas *eigenvector*

Gambar 32 menunjukkan graf sentralitas jaringan berdasarkan sentralitas *eigenvector*. Sama halnya dengan gambar sentralitas lain, anggota berpengaruh ditandai oleh simpul yang berwarna merah. Dapat dilihat juga tabel ranking top-10 anggota yang berpengaruh berdasarkan algoritma sentralitas *eigenvector*.



Gambar 33 Halaman laporan sentralitas: Sentralitas *PageRank*

Gambar 33 menunjukkan graf pada halaman laporan sentralitas berdasarkan penerapan sentralitas *PageRank*. Sama halnya dengan gambar sentralitas lain,



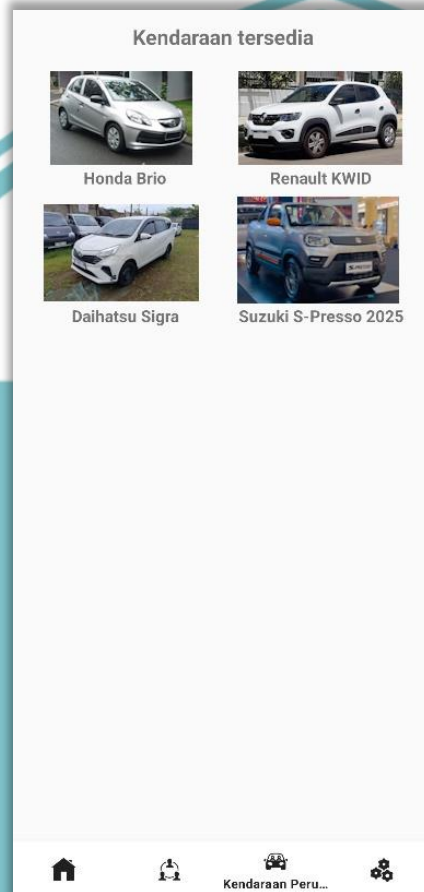
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

anggota berpengaruh ditandai oleh simpul yang berwarna merah. Dapat dilihat juga tabel ranking top-10 anggota yang berpengaruh berdasarkan algoritma *PageRank*.

### 4.3.6 Halaman pendaftaran cicilan



Gambar 34 Halaman inventori kendaraan

Gambar 34 menunjukkan halaman inventori kendaraan pada agen. Sebelum agen melakukan pendaftaran cicilan, agen memilih kendaraan yang menurutnya sesuai dengan kebutuhannya.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 35 Halaman deskripsi kendaraan

Agen melihat nama dari kendaraan beserta spesifikasi yang diberi oleh admin seperti yang terlihat pada Gambar 35. Agen kemudian dapat mendaftar cicilan lalu mengisi formulir sesuai dengan data yang dibutuhkan admin dalam proses pendaftaran cicilan. Setelah terverifikasi, agen dapat melakukan pembayaran cicilan, dan halaman utama agen akan berubah berdasarkan cicilan yang ada.

#### 4.3.7 Pemindahan Data Agen

Agen yang terdaftar pada perusahaan yang memiliki proses bisnis MLM tersedia dalam bentuk excel. Dari sembilan puluh data dilakukan penyesuaian data terlebih dahulu untuk menentukan referensi yang tepat. Data yang sebelumnya terdapat pada excel tentunya dapat dicerna oleh manusia terutama jika adanya *typo* atau kekeliruan pada data referensi, namun dalam rangka kemudahan otomatisasi



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dilakukannya penambahan kolom untuk menyesuaikan kode referensi yang tepat dan konsisten.

```
def seed_users(
    db: Session = Depends(get_db)
):
    users = {}
    user_map = {}

    df = pd.read_excel('data/Formulir pendaftaran mitra R2.xlsx')
    for index, row in df.iterrows():
        data = row['Timestamp']
        if pd.isna(data): continue
```

Gambar 36 Pemrosesan file excel

Pemrosesan data excel dilakukan pada Gambar 36. Menggunakan pandas, file excel akan dibaca setiap data pada baris dan kolomnya. Setiap data pada kolom dapat dibaca dan di input ke dalam konstruktor sebuah class. Dengan class tersebut akan didaftarkan ke dalam sistem.

```
register_schema = UserRegister(
    name=personname,
    username=auto_username,
    email=temp_email,
    password=f"{auto_username}1234",
    reference_key=ref_key,
    #referral_key=reftarget,
    address=personaddress,
    gov_address=govaddress,
    phone=telephone,
)
try:
    new_user = register(
        credentials= register_schema,
        db= db
    )
    users[new_user.id] = (new_user, reftarget)
    user_map[ref_key] = new_user.id
```

Gambar 37 Pembuatan class user sesuai dengan data excel

Gambar 37 menunjukkan obyek yang dibuat berdasarkan excel data pada excel. Obyek dari data tersebut kemudian didaftarkan ke dalam sistem tanpa menggunakan referensi.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
for user in users:
    userdata = users[user][0]
    refto = users[user][1]
    if refto in user_map:
        user_to_update = db.query(models.Agent).filter_by(id=user).first()
        if user_to_update:
            user_to_update.referred_by_id = user_map[refto]
            db.add(user_to_update)
    db.commit()
```

Gambar 38 Mengupdate data referensi agen

Gambar 38 menunjukkan kode referensi agen. Karena setiap penambahan data dilakukan secara sinkronus, referensi tidak dapat di proses secara langsung. Beberapa data agen membaca referensi kepada agen yang belum terdaftar pada sistem. Maka prosesnya harus didahului dengan pendaftaran agen tanpa menggunakan referensi, kemudian mengubah setiap data yang memiliki referensi.

#### 4.3.8 Implementasi Sentralitas

Salah satu tantangan dalam mengimplementasi sebuah algoritma dengan struktur data tertentu adalah mengonversi dari data yang tersimpan pada basis data ke struktur data yang dibutuhkan dalam algoritma tersebut.

```
def get_graph(db: Session):
    G = nx.DiGraph()
    agents = list_agents(0, 500, db)

    for agent in agents:
        G.add_node(agent.id,
                    agent_name=agent.name,)

    valid_ids = {agent.id for agent in agents}

    for agent in agents:
        ref_id = agent.referred_by_id
        if ref_id and ref_id in valid_ids:
            G.add_edge(ref_id, agent.id)

    return G
```

Gambar 39 Inisiasi graf NetworkX

Gambar 39 menunjukkan penggunaan NetworkX untuk membangun struktur data graf.. Menggunakan NetworkX, data yang diraih dari basis data dikonversikan ke dalam struktur graf, mengambil ID dan referensi untuk membangun setiap simpul dan sisi pada graf.

Setelah data tabular sudah dikonversi ke data graf, graf tersebut kemudian dilakukan algoritma sentralitas untuk pembobotan dan penentuan agen yang



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

berpengaruh pada sistem. Untuk melakukan sentralitas dilakukan lima metode sentralitas yaitu sentralitas derajat, sentralitas keperantaraan, sentralitas kedekatan, sentralitas eigenvector, dan pagerank. Implementasi setiap metode sentralitas akan diterapkan dalam code python sesuai dengan rumus matematis.

#### 4.3.8.1 Implementasi Sentralitas Derajat

$$Cd(i) = \frac{K_i}{(N-1)} \quad (IV.1)$$

Sentralitas derajat dapat dihitung menggunakan rumus (IV.1) dimana  $K_i$  adalah jumlah simpul yang bertetangga dengan node yang akan dibagi dengan jumlah semua simpul dikurangi satu.

```
@router.get("/degree_centrality")
def degree_centrality(db: Session = Depends(get_db)):
    graph = get_graph(db)

    total_nodes = len(graph) - 1
    return {node: len(list(graph.neighbors(node))) / total_nodes for node in graph}
```

Gambar 40 Implementasi sentralitas derajat

Dalam pustaka NetworkX setiap tetangga dapat didapatkan menggunakan fungsi `neighbors(node)` untuk mendapatkan simpul yang bertetanggaaan dengan node. Implementasi sentralitas derajat dalam bahasa pemrograman python dapat dilihat pada Gambar 40.

| Top Anggota Berpengaruh |         |                            |  |       |
|-------------------------|---------|----------------------------|--|-------|
| #                       | ID Agen | Nama Agen                  |  | Skor  |
| 1                       | 1269    | DIRGA                      |  | 1.000 |
| 2                       | 1268    | MYUSUF                     |  | 0.289 |
| 3                       | 1188    | Kevin bebeto               |  | 0.211 |
| 4                       | 1225    | FIRMAN WAWAN SETIAWAN      |  | 0.211 |
| 5                       | 1176    | Heru Prasetyo              |  | 0.158 |
| 6                       | 1267    | MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR |  | 0.132 |
| 7                       | 1       | riand                      |  | 0.105 |
| 8                       | 1235    | Rizky Aryaputra            |  | 0.079 |
| 9                       | 1239    | Muchlis                    |  | 0.079 |
| 10                      | 1270    | BURHAN                     |  | 0.079 |

Gambar 41 Ranking sentralitas derajat

Gambar 41 menunjukkan skor masing-masing agen. Didapatkan bahwa DIRGA mendapatkan ranking paling unggul dalam sentralitas derajat.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 4.3.8.2 Implementasi Sentralitas Keperantaraan

$$Cb(i) = \sum_{i \neq j \neq k} \frac{\sigma_{jk}(i)}{\sigma_{jk}} \quad (IV.2)$$

Sentralitas keperantaraan menunjukkan seberapa penting suatu simpul berdasarkan perannya sebagai perantara dari satu simpul ke simpul yang lain. Sentralitas ini umumnya dihitung dengan rumus (IV.2).

Angka sentralitas keperantaraan dari suatu simpul  $i$  dihitung dengan jumlah simpul  $i$  yang muncul pada jalur terpendek dari  $j$  ke  $k$  dibagi dengan jumlah jalur terpendek dari  $j$  ke  $k$ . Implementasi di python dapat dilihat pada Gambar 42.

```
@router.get("/betweenness centrality")
def betweenness_centrality(db: Session = Depends(get_db)):
    graph = get_graph(db)
    bc = {node: 0 for node in graph}

    for start in graph:
        for target in graph:
            if start != target:
                shortest_paths = []
                deq = deque([[start]])

                while deq:
                    path = deq.popleft()
                    node = path[-1]

                    if node == target:
                        shortest_paths.append(path)
                        continue

                    for neighbor in graph.neighbors(node):
                        if neighbor not in path:
                            deq.append(path + [neighbor])

                for path in shortest_paths:
                    for node in path[1:-1]:
                        bc[node] += 1 / len(shortest_paths)

    return bc
```

Gambar 42 Implementasi sentralitas keperantaraan

Untuk setiap dua simpul berbeda yang ada di graf, akan dihitung jalur terpendek antara kedua simpul menggunakan *double ended queue*. Lalu untuk setiap simpul yang ditemukan pada jalur terdekat antara dua simpul yang lain, akan ditambahkan 1 yang kemudian dibagi dengan jumlah jalur terdekat antara dua simpul berikut.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| #  | ID Agen | Nama Agen                  | Skor  |
|----|---------|----------------------------|-------|
| 1  | 1267    | MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR | 1.000 |
| 2  | 1220    | Revelino Mansur            | 0.598 |
| 3  | 1225    | FIRMAN WAWAN SETIAWAN      | 0.598 |
| 4  | 1239    | Muchlis                    | 0.581 |
| 5  | 1269    | DIRGA                      | 0.556 |
| 6  | 1271    | TNA                        | 0.481 |
| 7  | 1188    | Kevin bebeto               | 0.311 |
| 8  | 1176    | Heru Prasetyo              | 0.290 |
| 9  | 1268    | MYUSUF                     | 0.199 |
| 10 | 1245    | Darsono                    | 0.145 |

Gambar 43 Ranking sentralitas keperantaraan

Gambar 43 menunjukkan graf sentralitas yang dihasilkan keperantaraan. Agen dengan nama FAUZAN ISYA AKBAR yang mendapatkan sentralitas paling unggul dalam sentralitas keperantaraan.

#### 4.3.8.3 Implementasi Sentralitas Kedekatan

Sentralitas kedekatan menunjukkan simpul yang paling penting dalam graf dilihat dari seberapa dekatnya simpul tersebut dengan simpul lainnya pada jaringan. Sentralitas ini dihitung dengan rumus (IV.3).

$$Cc(i) = \frac{N - 1}{\sum_{j=1}^N d(i, j)} \quad (IV.3)$$

Jika dilihat dari rumusnya, rumus memperhitungkan jumlah setiap simpul dikurangi satu dibagi dengan jumlah jarak antara simpul i dengan setiap simpul yang lain. Dengan kata lain, cara menghitung sentralitas kedekatan pada suatu simpul dapat adalah dengan membagikan jumlah simpul lainnya dengan jumlah jarak antara setiap simpul. Dengan ini implementasi python dapat dilihat pada Gambar 44.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
def bfs(graph, start):
    queue = deque([(start, 0)])
    distances = {start: 0}

    while queue:
        node, dist = queue.popleft()
        for neighbor in graph[node]:
            if neighbor not in distances:
                distances[neighbor] = dist + 1
                queue.append((neighbor, dist + 1))

    return distances

@router.get("/closeness centrality")
def closeness centrality(db: Session = Depends(get_db)):
    graph = get_graph(db)
    centrality = {}
    N = len(graph)
    for node in graph:
        distances = bfs(graph, node)
        total_distance = sum(distances.values())
        N_reached = len(distances)

        if total_distance > 0:
            centrality[node] = (N_reached / (N-1)) / ((N_reached - 1) / total_distance)
        else:
            centrality[node] = 0

    return centrality
```

Gambar 44 Implementasi sentralitas kedekatan

Untuk menghitung sentralitas kedekatan untuk seluruh simpul, untuk setiap simpul akan dilakukan perhitungan jarak menggunakan bfs yang mengutilisasikan *queue* dua arah sama seperti pada Gambar 42. Jumlah jarak untuk setiap simpul lalu dikembalikan, lalu jumlah simpul dikurangi satu akan dibagi dengan jumlah jarak tersebut.

| #  | ID Agen | Nama Agen                  | Skor  |
|----|---------|----------------------------|-------|
| 1  | 1188    | Kevin bebeto               | 1.000 |
| 2  | 1269    | DIRGA                      | 0.869 |
| 3  | 1220    | Revelino Mansur            | 0.847 |
| 4  | 1267    | MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR | 0.632 |
| 5  | 1271    | TNA                        | 0.241 |
| 6  | 1239    | Muchlis                    | 0.175 |
| 7  | 1225    | FIRMAN WAWAN SETIAWAN      | 0.110 |
| 8  | 1176    | Heru Prasetyo              | 0.036 |
| 9  | 1268    | MYUSUF                     | 0.031 |
| 10 | 1245    | Darsono                    | 0.021 |

Gambar 45 Ranking graf sentralitas kedekatan

Gambar 45 menunjukkan hasil sentralitas kedekatan. Didapatkan bahwa Kevin bebeto mendapatkan ranking paling unggul pada sentralitas kedekatan.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 4.3.8.4 Implementasi Sentralitas *Eigenvector*

Sentralitas *eigenvector* menghitung seberapa pentingnya suatu simpul jika dilihat dengan pengaruh simpul tersebut jika dilihat dari pengaruh dari simpul lainnya. Rumus dari sentralitas *eigenvector* dapat dihitung menggunakan rumus (IV.4).

$$Ce(i) = v_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N A_{i,j} v_j \quad (IV.4)$$

Penjelasan sederhana dari perhitungan sentralitas *eigenvector* yaitu suatu simpul dihitung dengan menghitung jumlah nilai sentralitas *eigenvector* dari simpul yang bertetanggaannya dengannya yang kemudian dibagi dengan *eigenvalue* dari matriks kedampingan graf. Dengan ini nilai sentralitas setiap simpul akan bertemu pada satu nilai yang stabil (konvergen); nilai sentralitas setiap simpul akan terhitung berdasarkan seberapa berpengaruhnya simpul yang berdekatan dengannya.

$$Ce = \frac{1}{\lambda} A * Ce \quad (IV.5)$$

Namun dapat dilihat setiap sentralitas harus dilakukan dengan iteratif, melakukan semua sentralitas untuk masing-masing simpul akan memerlukan banyak pemrosesan. Karena menggunakan matriks kedampingan untuk memproses secara langsung setiap node dapat dihitung dengan rumus (IV.5).

Jika mendapatkan asumsi bahwa sentralitas *eigenvector* untuk setiap simpul adalah 1, maka pada suatu saat setelah beberapa pengulangan perkalian *eigenvector*, nilai akan konvergen ke suatu nilai yang stabil.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
@router.get("/eigenvector_centrality")
def eigenvector_centrality(max_iter : int=100, tol : float=1e-6, db: Session = Depends(get_db)):
    graph = get_graph(db)
    nodes = list(graph.nodes())
    n = len(nodes)

    A = np.zeros((n, n)) #adj
    for i, node in enumerate(nodes):
        for neighbor in graph[node]:
            if neighbor in nodes:
                j = nodes.index(neighbor)
                A[i, j] = 1

    centrality = np.ones(n)

    for _ in range(max_iter):
        new_centrality = np.dot(A, centrality)
        new_centrality /= np.linalg.norm(new_centrality, 2)
        centrality = new_centrality

    return {nodes[i]: centrality[i] for i in range(n)}
```

Gambar 46 Implementasi sentralitas eigenvektor

Menggunakan logika ini kami dapat mengimplementasikannya ke dalam python yang terlihat pada Gambar 46. Langkah utama yaitu setiap simpul akan dihitung matriks kedampingannya pada variabel A. Kemudian mengasumsi sentralitas awal adalah satu untuk setiap simpul, kami melakukan operasi dot untuk matriks kedampingan dengan vektor dari sentralitas. Kemudian operasi tersebut dilakukan sejumlah variabel *max\_iteration*. Sentralitas kemudian di normalisasi. Walaupun tahapan normalisasi tidak ada pada rumus algoritma sentralitas eigenvektor, hal ini menetapkan sentralitas agar nilainya tetap kecil tanpa mengubah arah dari vektor tersebut.

| Top Anggota Berpengaruh |         |                            |  |       |
|-------------------------|---------|----------------------------|--|-------|
| #                       | ID Agen | Nama Agen                  |  | Skor  |
| 1                       | 1188    | Kevin bebeto               |  | 1.000 |
| 2                       | 1220    | Revelino Mansur            |  | 0.283 |
| 3                       | 1269    | DIRGA                      |  | 0.233 |
| 4                       | 1267    | MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR |  | 0.167 |
| 5                       | 1       | riand                      |  | 0.000 |
| 6                       | 7       | sparky                     |  | 0.000 |
| 7                       | 8       | raind                      |  | 0.000 |
| 8                       | 1172    | Anahrowi                   |  | 0.000 |
| 9                       | 1173    | Mardalita                  |  | 0.000 |
| 10                      | 1174    | Junantoro                  |  | 0.000 |

Gambar 47 Ranking sentralitas *eigenvector*

Gambar 47 menunjukkan hasil graf sentralitas eigenvektor. Hasil menunjukkan bahwa agen yang paling berpengaruh pada graf diraih pada Kevin Bebeto.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 4.3.8.5 Implementasi Sentralitas PageRank

Sentralitas pagerank menghitung seberapa penting suatu simpul dilihat dengan jumlah tautan luar dan tautan yang masuk pada suatu simpul.

$$PR(i) = (1 - d) + d \sum_{b \in S_i} \frac{PR_b}{Ol_b} \quad (IV.6)$$

Melihat (IV.6), anggap simpul  $i$  sedang dihitung sentralitasnya menggunakan pagerank, maka dihitung dengan jumlah dari pagerank setiap simpul lain yang menunjuk kepada simpul  $i$  dibagi dengan jumlah simpul yang ditunjuk oleh simpul yang lain. Dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan pagerank dari suatu simpul membutuhkan nilai pagerank simpul lain yang terdapat pada graf sehingga – sama seperti sentralitas eigenvektor – kami dapat mengasumsi bahwa nilai sentralitas pada awal adalah satu, dan secara iteratif akan melakukan algoritma berulang kali dan akan konvergen ke satu nilai yang stabil.

```
@router.get("/pagerank")
def pagerank(d : float=0.85, max_iter : int=100, tol:float=1e-6, db: Session = Depends(get_db)):
    graph = get_graph(db)
    nodes = list(graph.nodes())
    n = len(nodes)

    M = np.zeros((n, n))
    for i, node in enumerate(nodes):
        neighbors = graph[node]
        if neighbors:
            for neighbor in neighbors:
                if neighbor in nodes:
                    j = nodes.index(neighbor)
                    M[j, i] = 1 / len(neighbors)
        else:
            M[:, i] = 1 / n # dangling node
    rank = np.ones(n) / n
    for _ in range(max_iter):
        new_rank = (1 - d) / n + d * np.dot(M, rank)

        if np.linalg.norm(new_rank - rank, 1) < tol:
            break

    rank = new_rank
    return {nodes[i]: rank[i] for i in range(n)}
```

Gambar 48 Implementasi *PageRank*

Penerapan pagerank pada python dapat dilihat pada Gambar 48. Seperti algoritma eigenvektor, sentralitas *pagerank* dilakukan secara iteratif. Nilai dari sentralitas akan konvergen pada nilai yang stabil. Dilakukan juga normalisasi pada vektor agar tidak melampaui angka yang terlalu besar apabila tidak konvergen.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| Top Anggota Berpengaruh |         |                            |       |
|-------------------------|---------|----------------------------|-------|
| #                       | ID Agen | Nama Agen                  | Skor  |
| 1                       | 1253    | Kuswara bin Edy            | 1.000 |
| 2                       | 1231    | Saipul                     | 0.878 |
| 3                       | 1239    | Muchlis                    | 0.791 |
| 4                       | 1242    | Rahendra Firmansyah        | 0.791 |
| 5                       | 1275    | riandar4                   | 0.754 |
| 6                       | 1221    | Agung susanto hs           | 0.741 |
| 7                       | 1251    | Farhah miladina rusnan     | 0.739 |
| 8                       | 1267    | MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR | 0.722 |
| 9                       | 1264    | megawati tantia            | 0.720 |
| 10                      | 1278    | farhan                     | 0.687 |

Gambar 49 Ranking sentralitas *PageRank*

Gambar 49 menunjukkan hasil grafik dan ranking perhitungan pagerank. Didapatkan ranking pagerank terunggul diraih pada agen bernama Kuswara bin Edy.

#### 4.4 Pembahasan dan Analisis Perhitungan Sentralitas

Setelah menerapkan analisis sentralitas pada sistem informasi yang dibuat, didapatkan hasil ranking anggota yang paling berpengaruh menggunakan lima algoritma. Untuk memvalidasi akurasi metode sentralitas dalam menentukan anggota terpenting di dalam sistem MLM diperlukannya data nyata yang digunakan sebagai metrik validasi performa sentralitas.

##### 4.4.1 Data Perusahaan

Didapatkannya data nyata perusahaan yang meranking Top-10 anggota yang memiliki komisi yang terbanyak. Komisi ini merupakan suatu yang penting bagi perusahaan. Dalam model bisnis yang diterapkan perusahaan, jumlah komisi mempengaruhi pendapatan bisnis.

Tabel 1 Data pembayarna komisi perusahaan

| Nama                       | Komisi (RP) |
|----------------------------|-------------|
| MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR | 139000      |
| DIRGA                      | 135000      |
| Revelino Mansur            | 67000       |
| FIRMAN WAWAN SETIAWAN      | 48000       |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|               |       |
|---------------|-------|
| Muchlis       | 36000 |
| MYUSUF        | 35000 |
| Kevin bebeto  | 31000 |
| Heru Prasetyo | 25000 |
| TNA           | 18000 |
| BURHAN        | 13000 |

Tabel 1 menunjukkan sepuluh data tertinggi komisi teoritis yang didapatkan masing-masing agen.

#### 4.4.2 Hasil Sentralitas

Menggunakan data keanggotaan pada perusahaan, dihitung sentralitas dari masing-masing agen dan di ranking 10 teratas berdasarkan nilainya.

Tabel 2 Nilai sentralitas Top-10

| # | Degree                                | Betweenness                         | Closeness                           | Eigenvector                           | PageRank                           |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | (DIRGA, 0.333)                        | (MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR, 241.0) | (Kevin bebeto , 3.9957)             | (Kevin bebeto , 0.92748)              | (Kuswara bin Edy , 0.01881)        |
| 2 | (MYUSUF, 0.0965)                      | (Revelino Mansur, 144.0)            | (DIRGA, 3.4730)                     | (Revelino Mansur, 0.26278)            | (Saipul, 0.0165118)                |
| 3 | (Kevin bebeto , 0.0702)               | (FIRMAN WAWAN SETIAWAN, 144.0)      | (Revelino Mansur, 3.38439)          | (DIRGA, 0.21641)                      | (Muchlis, 0.014888)                |
| 4 | (FIRMAN WAWAN SETIAWAN, 0.0702)       | (Muchlis, 140.0)                    | (MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR, 2.525) | (MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR, 0.15458) | (Rahendra Firmansyah, 0.01489)     |
| 5 | (Heru Prasetyo, 0.0526)               | (DIRGA, 134.0)                      | (TNA, 0.9619)                       | (A.nahrowi, 0.0)                      | (Agung susanto hs, 0.01394)        |
| 6 | (MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR, 0.04386) | (TNA, 116.0)                        | (Muchlis, 0.6996)                   | (Mardalita, 0.0)                      | (Farhah miladina rusnan, 0.013911) |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|    |                            |                       |                                 |                               |                                        |
|----|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 7  | (Rizky Aryaputra , 0.0263) | (Kevin bebeto , 75.0) | (FIRMAN WAWAN SETIAWAN, 0.4386) | (Junantoro , 0.0)             | (MUHAMMAD FAUZAN ISYA AKBAR, 0.013576) |
| 8  | (Muchlis, 0.0263)          | (Heru Prasetyo, 70.0) | (Heru Prasetyo, 0.1447)         | (AMRODI, 0.0)                 | (megawati tantia, 0.013537)            |
| 9  | (BURHAN, 0.0263)           | (MYUSUF, 48.0)        | (MYUSUF, 0.1235)                | (Heru Prasetyo, 0.0)          | (FIRMAN WAWAN SETIAWAN, 0.011205)      |
| 10 | (Ari rismanudin , 0.0175)  | (Darsono, 35.0)       | (Darsono, 0.0842)               | (Saeful zaenal muttaqin, 0.0) | (Handy Irawan, 0.011205)               |

Tabel 2 menunjukkan hasil ranking sepuluh anggota paling berpengaruh menggunakan masing-masing sentralitas bersama dengan skor perhitungan sentralitasnya. Dapat dilihat bahwa DIRGA mendapatkan ranking paling berpengaruh menurut sentralitas derajat; KEVIN BEBETO mendapatkan ranking yang paling berpengaruh menurut sentralitas kedekatan; MUHAMMAD FAUZAN mendapatkan ranking yang paling berpengaruh pada sentralitas keperantaraan; KEVIN BEBETO mendapatkan ranking yang paling berpengaruh menurut sentralitas *eigenvector*; KUSWARA mendapatkan ranking yang paling berpengaruh menurut sentralitas *PageRank*.

#### 4.4.3 Pengujian *Accuracy@N* dan *Recall@N*

Setelah mendapatkan hasil sepuluh ranking tertinggi menggunakan lima algoritma dilakukannya pengujian *accuracy* dan *recall* untuk Top-10 ranking. Kemudian dibuatnya *confusion matrix* untuk menentukan jumlah data untuk perhitungan akurasi.

Tabel 3 *Confusion matrix* Top-10 sentralitas

| Algoritma   | TP<br>( $X \cap Y$ ) | FP<br>( $X - Y$ ) | FN<br>( $Y - X$ ) |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Degree      | 8                    | 2                 | 2                 |
| Betweenness | 9                    | 1                 | 1                 |
| Closeness   | 9                    | 1                 | 1                 |
| Eigenvector | 5                    | 5                 | 5                 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
| PageRank | 3 | 7 | 7 |
|----------|---|---|---|

Pada Tabel 3 didapatkan TN (*True Positive*) yang menandakan jumlah agen yang relevan dipilih pada metode sentralitas dan sesuai dengan data karena sesuai dengan data komisi, FP (*False Positive*) yang menandakan jumlah agen yang terpilih metode sentralitas yang tidak relevan dan tidak terdapat pada data komisi, dan FN yang menandakan jumlah agen yang pada dasarnya memiliki komisi yang tinggi namun tidak terpilih pada metode sentralitas.

Setelah didapatkannya *confusion matrix* dilakukannya pengujian *accuracy* dan *recall*. Pengujian *accuracy* digunakan untuk menguji seberapa benar algoritma merepresentasikan anggota *terpenting* berdasarkan data, dan pengujian *recall* digunakan untuk menguji kemampuan algoritma dalam memilih data relevan yang ada.

Tabel 4 Perhitungan Accuracy@10 dan Recall@10

| Metode      | TP | FP | FN | Accuracy<br>(TP / (TP + FP)) | Recall<br>(TP / (TP + FN)) |
|-------------|----|----|----|------------------------------|----------------------------|
| Degree      | 8  | 2  | 2  | 0.8                          | 0.8                        |
| Betweenness | 9  | 1  | 1  | 0.9                          | 0.9                        |
| Closeness   | 9  | 1  | 1  | 0.9                          | 0.9                        |
| Eigenvector | 5  | 5  | 5  | 0.5                          | 0.5                        |
| PageRank    | 3  | 7  | 7  | 0.3                          | 0.3                        |

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *accuracy* dan *recall*. Sentralitas derajat mendapatkan *accuracy* sebesar 0.8 dan *recall* sebesar 0.8. Sentralitas keperantaraan mendapatkan *accuracy* sebesar 0.9 dan *recall* sebesar 0.9. Sentralitas kedekatan mendapatkan *accuracy* sebesar 0.9 dan *recall* sebesar 0.9. Sentralitas *eigenvector* mendapatkan *accuracy* sebesar 0.5 dan *recall* sebesar 0.5. Sentralitas *PageRank* mendapatkan *accuracy* sebesar 0.3 dan *recall* sebesar 0.3.

Berdasarkan perhitungan, *accuracy* dan *recall* terbesar adalah pada algoritma sentralitas keperantaraan dan sentralitas kedekatan, menandakan bahwa algoritma



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ini sangat cocok digunakan untuk menentukan anggota terpenting pada sistem MLM. Algoritma sentralitas derajat mendapatkan skor sebesar 0.8 yang menandakan bahwa algoritma ini masih bisa digunakan untuk mendapatkan anggota paling berpengaruh. Namun algoritma sentralitas *PageRank* dan *eigenvector* memiliki skor yang sangat rendah dimana *eigenvector* mendapatkan skor akurasi 0.5 dan *PageRank* mendapatkan akurasi 0.3 yang menandakan bahwa algoritma ini tidak cocok digunakan dalam sistem MLM karena tidak akurat dalam menentukan anggota berpengaruh sesuai dengan data komisi perusahaan.

#### 4.4.4 Perhitungan Perbedaan setiap Algoritma

Lima algoritma yang digunakan saling menghasilkan output yang berbeda-beda. Namun terdapat beberapa kemiripan di antara perhitungan. Untuk menentukan seberapa beda lima algoritma tersebut akan digunakannya *Inverse Sorensen Dice*.

*Inverse Sorensen Dice* dihitung untuk setiap set dari hasil Top-10 teratas algoritma dan dibandingkan dengan konsensus dari algoritma yang lain sehingga perhitungan perbedaan dapat terlihat perbandingannya antara algoritma dengan keseluruhan algoritma yang lain.

$$DSC = \frac{2 | X \cap Y |}{| X | + | Y |} \quad (IV.7)$$

Persamaan (IV.7) merupakan perhitungan *Sorensen Dice* yang menghitung seberapa sama satu himpunan dengan himpunan yang lain. *Sorensen Dice* menghasilkan angka dari 0 hingga 1, dimana 1 berarti dua set merupakan sama. Untuk menentukan seberapa beda dua set kita membalikkan skala sehingga persamaan *Inverse Sorensen Dice* dapat dilihat pada persamaan

$$DSC_i = 1 - \frac{2 | X \cap Y |}{| X | + | Y |} \quad (IV.8)$$

Menggunakan persamaan ini kita terapkan untuk setiap algoritma dan dibandingkan dengan konsensus algoritma lain.

Tabel 5 Perhitungan *Inverse Sorensen Dice*

| Metode      | X  <br>(Metode) | Y  <br>(Konsensus) | X∩Y  <br>(Persimpangan) | DSC <sub>i</sub><br>$(1 - \frac{2 X \cap Y }{ X  +  Y })$ |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Degree      | 10              | 10                 | 7                       | 0.3                                                       |
| Betweenness | 10              | 10                 | 8                       | 0.2                                                       |
| Closeness   | 10              | 10                 | 8                       | 0.2                                                       |
| Eigenvector | 10              | 10                 | 5                       | 0.5                                                       |
| PageRank    | 10              | 10                 | 3                       | 0.8                                                       |

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan *Inverse Sorensen Dice*. Pada perhitungan ini, sentralitas mendapatkan skor perbedaan 0.3, sentralitas keperantaraan mendapatkan skor perbedaan 0.2, sentralitas kedekatan mendapatkan skor perbedaan 0.2, sentralitas *eigenvector* mendapatkan skor perbedaan 0.5, dan sentralitas *PageRank* mendapatkan skor perbedaan 0.8.

Dapat disimpulkan bahwa algoritma sentralitas *PageRank* menghasilkan skor ranking paling berbeda dibandingkan dengan algoritma lain. Sedangkan sentralitas kedekatan dan sentralitas keperantaraan menghasilkan skor yang paling mirip dengan hasil algoritma lain.

#### 4.5 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada sistem untuk menentukan apakah sistem sesuai dengan kebutuhan proses bisnis sebuah perusahaan MLM. Pengujian sistem meliputi dua jenis pengujian yaitu alpha blackbox testing dan *user acceptance testing* (UAT). Alpha blackbox testing dilakukan pada akhir pengembangan sistem untuk memastikan fitur inti dapat bekerja dengan baik. UAT dilakukan oleh pemangku kepentingan perusahaan untuk memastikan fitur kebutuhan bisnis terpenuhi dan berjalan dengan baik.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



#### 4.5.1 Pengujian Alpha Blackbox

Pengujian sistem informasi dilakukan dengan menggunakan pengujian alfa yaitu pengujian yang dilakukan oleh pengembangnya itu sendiri. Pengujian dilakukan berdasarkan skenario setiap fitur.

Tabel 6 Hasil *alpha blackbox test*

| No | Kode   | Skenario                                                  | Harapan                                                                                                                 | Pengamatan                                                           | Hasil  |
|----|--------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
|    | AA-001 | Login username salah dengan password yang salah           | Sistem dapat mendeteksi apabila username yang diinput salah dan menampilkan error                                       | Sistem gagal mengautentikasi agen                                    | Sukses |
|    | AA-002 | Login username yang benar dengan password yang salah      | Sistem mencocokkan password dengan username yang sesuai, menampilkan error                                              | Sistem gagal mengautentikasi agen                                    | Sukses |
|    | AA-003 | Login username yang benar dengan password yang benar      | Sistem menunjukan pengguna agen ke halaman utama                                                                        | Sistem mengautentikasi agen dan membawa ke halaman utama             | Sukses |
| 4  | AA-004 | Login username yang salah dengan password yang benar      | Sistem mendeteksi apabila username tidak ada atau password tidak sesuai dengan username yang diinput, menampilkan error | Sistem gagal mengautentikasi agen                                    | Sukses |
| 5  | AA-005 | Menuju ke daftar                                          | Sistem menunjukan agen ke halaman daftar setelah klik "belum punya akun"                                                | Navigasi ke halaman daftar                                           | Sukses |
| 6  | AA-101 | Mendaftar username yang sudah ada pada sistem             | Sistem menampilkan error akibat constraint unique key                                                                   | Sistem menampilkan error                                             | Sukses |
| 7  | AA-102 | Mendaftar username baru dengan beberapa input yang kosong | Sistem menampilkan error akibat input tidak boleh null                                                                  | Sistem menampilkan error                                             | Sukses |
| 8  | AA-103 | Mendaftar username baru lengkap dengan semua input        | Sistem menampilkan informasi bahwa sedang di verifikasi                                                                 | Navigasi ke halaman login dengan notifikasi untuk tunggu verifikasi  | Sukses |
| 9  | AA-104 | Menuju ke login                                           | Sistem menunjukan agen ke halaman login setelah klik "sudah punya akun"                                                 | Navigasi ke halaman login                                            | Sukses |
| 11 | AA-201 | Halaman utama menuju jaringan                             | Sistem menunjukan agen ke halaman visualisasi jaringan downline (3 level)                                               | Navigasi ke halaman jaringan                                         | Sukses |
| 12 | AA-202 | Halaman utama menuju inventori kendaraan                  | Sistem menunjukan agen ke inventori kendaraan                                                                           | Navigasi ke halaman list kendaraan                                   | Sukses |
| 13 | AA-203 | Halaman utama menuju informasi akun                       | Sistem menunjukan agen ke informasi akun                                                                                | Navigasi ke setting akun                                             | Sukses |
| 14 | AA-204 | Halaman utama menampilkan status cicilan                  | Sistem menunjukkan status cicilan pada halaman utama                                                                    | Menunjukkan jumlah cicilan terbayar dan jumlah tagihan pada saat itu | Sukses |

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



### Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|           |                                                                          |                                                                                                     |                                                          |        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|
| AA-205    | Halaman utama menampilkan tiga kendaraan                                 | Sistem menunjukkan 3 kendaraan acak pada halaman utama                                              | Menunjukkan kendaraan                                    | Sukses |
| AA-206    | Halaman utama menampilkan jumlah downline                                | Sistem menunjukkan angka jumlah downline level 3 pada halaman utama                                 | Sistem menunjukkan jumlah downline yang sesuai           | Sukses |
| AA-301    | Inventori menampilkan list kendaraan                                     | Sistem menunjukkan semua kendaraan yang belum dicicil oleh agen lain pada halaman inventori         | Sistem menampilkan list kendaraan                        | Sukses |
| AA-302    | Inventori menampilkan detail kendaraan                                   | Sistem menunjukkan nama, deskripsi, dan gambar kendaraan                                            | Sistem menampilkan nama, deskripsi, dan gambar kendaraan | Sukses |
| AA-401    | Cicilan terdaftar berdasarkan kendaraan yang dipilih                     | Sistem mendaftarkan cicilan pada agen yang menyangkut pada kendaraan sesuai dengan yang dipilih     | Cicilan Terdaftar                                        | Sukses |
| AA-501    | Menu menampilkan graf downline jaringan agen                             | Sistem menampilkan graf downline 3 level                                                            | Menunjukkan jaringan                                     | Sukses |
| BA-101    | Admin login username salah dan password salah                            | Sistem mendeteksi username dan password salah, menampilkan error                                    | Gagal masuk                                              | Sukses |
| 24 BA-102 | Admin login username benar password salah                                | Sistem mendeteksi bahwa password salah dan tidak sesuai, menampilkan error                          | Gagal masuk                                              | Sukses |
| 25 BA-103 | Admin login username salah password benar                                | Sistem mendeteksi username dan password salah, menampilkan error                                    | gagal masuk                                              | Sukses |
| 26 BA-104 | Admin login dengan username benar password benar                         | Sistem menunjukan admin ke dashboard                                                                | Navigasi ke dashboard                                    | Sukses |
| 27 BA-105 | Dashboard admin menuju halaman verifikasi agen                           | Sistem menunjukan admin ke halaman verifikasi agen                                                  | Navigasi ke verifikasi agen                              | Sukses |
| 28 BA-106 | Dashboard admin menuju laporan jaringan                                  | Sistem menunjukan admin ke laporan jaringan                                                         | Navigasi ke laporan jaringan                             | Sukses |
| 29 BA-107 | Dashboard admin menuju pengelolaan inventori kendaraan                   | Sistem menunjukan admin ke pengelolaan inventori                                                    | Navigasi ke pengelolaan inventori                        | Sukses |
| 31 BA-109 | Dashboard admin menuju halaman verifikasi cicilan                        | Sistem menunjukan admin ke halaman cicilan                                                          | Navigasi ke cicilan                                      | Sukses |
| 32 BA-201 | Admin melakukan verifikasi agen                                          | Admin melakukan verifikasi agen dari status tidak terverifikasi ke terverifikasi                    | Status agen berubah jadi terverifikasi                   | Sukses |
| 33 BA-202 | Admin membatalkan verifikasi agen                                        | Admin melakukan verifikasi agen dari status terverifikasi ke tidak terverifikasi                    | Status agen berubah jadi tidak terverifikasi             | Sukses |
| 34 BA-301 | Admin ditampilkan graf jaringan tanpa penentuan anggota terpenting       | Admin ditampilkan graf jaringan                                                                     | Muncul graf jaringan                                     | Sukses |
| 35 BA-302 | Admin ditampilkan graf jaringan anggota terpenting (Sentralitas Derajat) | Admin ditampilkan graf jaringan beserta ranking anggota berpengaruh menggunakan sentralitas derajat | Muncul graf jaringan anggota terpenting                  | Sukses |



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|           |                                                                                |                                                                                                           |                                           |        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|
| BA-303    | Admin ditampilkan graf jaringan anggota terpenting (Sentralitas Kedekatan)     | Admin ditampilkan graf jaringan beserta ranking anggota berpengaruh menggunakan sentralitas kedekatan     | Muncul graf jaringan anggota terpenting   | Sukses |
| BA-304    | Admin ditampilkan graf jaringan anggota terpenting (Sentralitas Keperantaraan) | Admin ditampilkan graf jaringan beserta ranking anggota berpengaruh menggunakan sentralitas keperantaraan | Muncul graf jaringan anggota terpenting   | Sukses |
| BA-305    | Admin ditampilkan graf jaringan anggota terpenting (Sentralitas Eigenvektor)   | Admin ditampilkan graf jaringan beserta ranking anggota berpengaruh menggunakan sentralitas eigenvektor   | Muncul graf jaringan anggota terpenting   | Sukses |
| BA-306    | Admin ditampilkan graf jaringan anggota terpenting (Sentralitas Pagerank)      | Admin ditampilkan graf jaringan beserta ranking anggota berpengaruh menggunakan sentralitas pagerank      | Muncul graf jaringan anggota terpenting   | Sukses |
| BA-401    | Admin ditampilkan list kendaraan                                               | Admin ditampilkan list kendaraan                                                                          | Muncul list kendaraan                     | Sukses |
| 42 BA-402 | Admin menambah kendaraan                                                       | Admin menambah informasi kendaraan                                                                        | Kendaraan tertambahkan                    | Sukses |
| 43 BA-403 | Admin mengubah informasi kendaraan                                             | Admin mengubah informasi kendaraan                                                                        | Kendaraan berubah                         | Sukses |
| 44 BA-404 | Admin menghapus kendaraan                                                      | Admin menghapus kendaraan dari list                                                                       | Kendaraan terhapus                        | Sukses |
| 46 BA-501 | Admin melihat listajuan pendaftaran cicilan                                    | Admin diberi lihat list cicilan yang butuh verifikasi                                                     | Terlihat cicilan yang belum terverifikasi | Sukses |
| 47 BA-502 | Admin memverifikasi listajuan pendaftaran cicilan                              | Admin verifikasi pendaftaran                                                                              | Cicilan terverifikasi                     | Sukses |
| 48 BA-503 | Admin menambahkan pembayaran pada cicilan                                      | Admin menambahkan pembayaran yang dilakukan oleh agen                                                     | Pembayaran tertambahkan                   | Sukses |

Tabel 6 menunjukkan semua fitur inti pada sistem sesuai dengan fungsinya. Pengujian blackbox alpha ini menunjukkan 100% sukses yang menyimpulkan bahwa fitur sudah siap diuji lebih lanjut karena fitur sudah sesuai dengan kebutuhan fungsional.

#### 4.5.2 Pengujian User Acceptance Test

Pengujian sistem informasi dalam proses bisnis dilakukan menggunakan *User Acceptance Test* (UAT). Pengujian fase pertama UAT melibatkan tiga anggota perusahaan sebagai penguji. Hasil UAT dapat dilihat pada Tabel 7.



Tabel 7 Hasil pengujian *user acceptance test*

| No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kode  | Skenario                                          | Tahap Pengujian                                                                                    | Tester   | Harapan                                                                                                                | Pengamatan                                                                                        | Hasil                     | Koment ar                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. Hak Cipta :<br>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.<br>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta<br>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta | TC001 | Admin melakukan login                             | 1. Buka Situs Web                                                                                  | Tester 1 | Admin terautentikasi                                                                                                   | Admin terautentikasi ke dashboard                                                                 | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC002 | Admin melakukan login dengan informasi yang salah | 2. Isi dengan username dan password yang diberikan                                                 | Tester 1 | Error                                                                                                                  | Error                                                                                             | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 3. Tekan tombol login                                                                              | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Buka Situs Web                                                                                  | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC003 | Agen melakukan daftar                             | 2. Isi dengan username dan password yang acak                                                      | Tester 1 | Agen mendapatkan notifikasi bahwa butuh verifikasi, dan data muncul pada dashboard admin                               | Admin mendapatkan notifikasi dan data menambah 1 untuk agen yang butuh verifikasi pada sisi admin | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 3. Tekan tombol login                                                                              | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Buka aplikasi                                                                                   | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Tekan belum memiliki akun                                                                       | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC004 | Admin melakukan verifikasi                        | 3. Isi data diri                                                                                   | Tester 2 | Agen terverifikasi                                                                                                     | Agen yang dipilih terverifikasi                                                                   | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 4. Tekan tombol daftar                                                                             | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Klik tombol burger di atas kiri                                                                 | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Klik tombol menu "agen"                                                                         | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC005 | Agen melakukan login                              | 3. Cari nama anggota yang ingin diverifikasi                                                       | Tester 1 | Agen dibawa ke halaman utama                                                                                           | Agen dibawa ke halaman utama                                                                      | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 4. Klik tombol verifikasi                                                                          | Tester 1 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC006 | Agen gagal melakukan login                        | 1. Pada halaman login, isi username dan password sesuai yang terdaftar                             | Tester 2 | Error                                                                                                                  | Error                                                                                             | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Ketuk tombol login                                                                              | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC007 | Proses pendaftaran cicilan                        | 1. Pada halaman login, isi username dan password sesuai yang acak                                  | Tester 2 | Error                                                                                                                  | Error                                                                                             | Pass                      | Sudah sesuai                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Ketuk tombol login                                                                              | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Pada halaman login, isi username dan password sesuai yang acak                                  | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Ketuk tombol login                                                                              | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC008 | Proses pendaftaran cicilan                        | 3. Agen ketuk daftar cicilan pada menu                                                             | Tester 2 | Cicilan yang diverifikasi akan muncul pada tab "ongoing", dan admin dapat menginput bayaran sesuai dengan bayaran yang | Cicilan dapat didaftarkan dan terverifikasi, namun dokumen yang diunggah tidak muncul             | Pass dengan defek (fitur) | Foto harus bisa langsung upload dari kamera, upload dokumen belum bisa. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 4. Agen bebas untuk mengunggah dokumen atau tidak. Ketuk tidak jika tidak ingin mengunggah dokumen | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Agen ketuk menu kendaraan untuk melihat list kendaraan                                          | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 2. Agen klik kendaraan pilihan                                                                     | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TC009 | Proses pendaftaran cicilan                        | 3. Agen ketuk daftar cicilan pada menu                                                             | Tester 2 | Cicilan yang diverifikasi akan muncul pada tab "ongoing", dan admin dapat menginput bayaran sesuai dengan bayaran yang | Cicilan dapat didaftarkan dan terverifikasi, namun dokumen yang diunggah tidak muncul             | Pass dengan defek (fitur) | Foto harus bisa langsung upload dari kamera, upload dokumen belum bisa. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 4. Agen bebas untuk mengunggah dokumen atau tidak. Ketuk tidak jika tidak ingin mengunggah dokumen | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                                   | 1. Agen ketuk menu kendaraan untuk melihat list kendaraan                                          | Tester 2 |                                                                                                                        |                                                                                                   |                           |                                                                         |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|  |                           |                                                                                             |          |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|--|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                           | 5. Admin klik menu pembayaran                                                               | Tester 1 | diberi oleh agen                                        |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  |                           | 6. Admin klik tab "pending"                                                                 | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  |                           | 7. Admin cari cicilan dari agen, dan melakukan verifikasi                                   | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  |                           | 8. Jika agen mengunggah dokumen, admin dapat mengunduh file                                 | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  |                           | 9. Admin memverifikasi cicilan                                                              | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  |                           | 10. Halaman agen akan berubah, menampilkan jumlah cicilan yang harus dibayar pada waktu itu | Tester 2 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |
|  | Proses pembayaran cicilan | 1. Agen melihat pembayaran pada halaman utama                                               | Tester 2 | Agen akan melihat cicilan hariannya berkurang pada menu | Agen melihat jumlah cicilan berkurang. | Pass dengan defek (perangkat device) | Dengan kendala setelah melakukan pembayaran cicilan, device agen selalu crash, diberi device lain untuk mencoba dan berhasil. |
|  |                           | 2. Agen konfirmasi ke admin bahwa sudah melakukan pembayaran                                | Tester 2 |                                                         |                                        |                                      | Perangkat Defek: Infinix Note30.                                                                                              |
|  |                           | 3. Admin ke menu pembayaran                                                                 | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      | Perangkat berhasil : Vivo v23e                                                                                                |
|  |                           | 4. Admin klik tombol bayar pada cicilan terkait                                             | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      | Saran fitur berikut dari agen (D):                                                                                            |
|  |                           | 5. Input jumlah yang sesuai                                                                 | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      | Tambahkan pinalti jika 1                                                                                                      |
|  |                           | 6. Klik bayar                                                                               | Tester 1 |                                                         |                                        |                                      |                                                                                                                               |



### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                           |                                               |                                                                |          |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|----------------------------------|
| Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta |                                               |                                                                |          |                                                                                                           |                                                        |      | bulan untuk mencabut hak cicilan |
| TC009                                     | Agen tidak membayar cicilan pada hari itu     | 1. Agen melihat pembayaran yang harus dilakukan pada hari itu  | Tester 2 | Agen akan melihat perbedaan 50000 pada pembayarannya                                                      | Halaman utama agen menunjukkan cicilan bertambah 50000 | Pass | Sudah sesuai                     |
|                                           |                                               | 2. Konfirmasi jumlah yang harus dibayar                        | Tester 2 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 3. Login pada hari berikut dan lihat jumlah yang harus dibayar | Tester 2 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
| TC010                                     | Proses penambahan downline                    | 1. Agen lain (B) melakukan pendaftaran                         | Tester 3 | Agen (A) melihat jaringan downline bertambah, dan admin melihat agen (A) memiliki skor yang telah berubah | Agen A melihat jaringan bertambah.                     | Pass | Sudah sesuai                     |
|                                           |                                               | 2. Agen yang sudah terdaftar (A) melihat kode referensi        | Tester 2 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 3. Agen yang mendaftar (B) menginput kode referensi agen (A)   | Tester 3 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 4. Admin memverifikasi agen (B)                                | Tester 1 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 5. Jaringan berubah pada halaman jaringan agen (A)             | Tester 2 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 6. Skor jaringan berubah pada halaman jaringan agen            | Tester 1 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
| TC011                                     | Proses penentuan agen yang paling berpengaruh | 1. Admin membuka halaman laporan                               | Tester 1 | Tabel akan menunjukkan ranking serta menunjukkan posisi agen yang berpengaruh pada graf                   | Tabel menunjukkan ranking.                             | Pass | Sudah sesuai                     |
|                                           |                                               | 2. Admin ditampilkan struktur graf agen                        | Tester 1 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 3. Admin klik salah satu dari algoritma yang tersedia          | Tester 1 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |
|                                           |                                               | 4. Tabel akan ditampilkan pada bagian kanan                    | Tester 1 |                                                                                                           |                                                        |      |                                  |

Tabel 7 menunjukkan hasil dari pengujian *User Acceptance Test*. Didapatkan bahwa terdapat sebelas ketentuan testing yang sukses memenuhi ketentuan skenario bisnis, dan dua skenario yang menghasilkan sukses dengan defek yang menandakan bahwa skenario tersebut dapat berjalan, namun ada kendala kecil yang terjadi. Defek ini tidak secara keseluruhan mempengaruhi alur bisnis dari perusahaan MLM. Maka pengujian UAT fase pertama menghasilkan angka sukses 100%.

Saat proses pengujian juga terdapat beberapa komentar dari penguji.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Saat melakukan pengunggahan dokumen, pengguna aplikasi harus dapat secara langsung menggunakan kamera agar dokumen yang diunggah bisa secara langsung diambil dari kamera
- Ada risiko agen tidak melakukan pembayaran setelah 30 hari. Harus ditambahkan peringatan bagi agen untuk membayar jika pembayaran ditunda. Admin juga harus memiliki informasi mengenai cicilan yang ditunda agar hak cicilan akan dicabut.

Terdapat juga beberapa kendala dalam melakukan pengujian. Perangkat yang digunakan satu penguji tidak dapat menggunakan aplikasi dengan baik dan aplikasi sering *crash*. Namun saat menggunakan perangkat lain semua fitur berjalan dengan aman. Hal ini menunjukkan bahwa harus ada pengujian terhadap berbagai ragam merk walaupun UAT fase pertama menunjukkan 100% sukses. Hal ini dilakukan agar pelaksanaan bisnis menggunakan sistem informasi dapat berjalan dengan lancar.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, pengembangan, dan pengujian sistem maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem informasi bisnis MLM yang berbasis analisis sentralitas sesuai dengan kebutuhan bisnis perusahaan MLM dengan hasil pengujian alpha blackbox menunjukkan sukses sebesar 100% dan pengujian *user acceptance testing* yang menunjukkan sukses sebesar 100%.
- Penelitian ini berhasil mengintegrasikan analisis sentralitas untuk mengidentifikasi anggota paling berpengaruh dalam jaringan. Berdasarkan perhitungan *Recall@N* dan *Accuracy@N* algoritma sentralitas kedekatan dan algoritma sentralitas keperantaraan yang paling cocok digunakan dalam bisnis MLM, mendapatkan *Recall@10* dan *Accuracy@10* sebesar 0.9 (90%).
- Hasil analisis menunjukkan bahwa sentralitas *PageRank* memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan algoritma yang lain dalam menentukan anggota yang berpengaruh pada jaringan MLM. Dengan skor *Inverse Sorensen Dice* untuk sentralitas *PageRank* sebesar 0.8, sentralitas *eigenvector* sebesar 0.5, sentralitas derajat sebesar 0.3, sentralitas kedekatan sebesar 0.2, dan sentralitas keperantaraan sebesar 0.2.

### 5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan pengalaman pembangunan sistem, disarankan agar pengembangan selanjutnya berfokus pada dua aspek utama.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 5.2.1 Pengembangan sistem

Sistem dalam bisnis MLM membutuhkan deteksi keterlambatan pembayaran cicilan secara real-time dan pemberian sanksi untuk mendorong kepatuhan agen. *Commission tracking* juga dibutuhkan untuk menentukan bonus yang akan diberikan kepada setiap agen secara otomatis. Sistem membutuhkan kestabilan koneksi ke server yang lebih stabil dan dibutuhkan load testing untuk berbagai kondisi jaringan. Uji dan optimasi antarmuka pada perangkat dengan spesifikasi dan merk yang berbeda juga perlu dilakukan untuk memastikan pengalaman pengguna konsisten.

### 5.2.2 Penelitian Lanjutan

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk menguji prototipe ini pada perusahaan yang lebih besar dan beragam untuk mengevaluasi skalabilitas dan generalisasi algoritma sentralitas. Selain itu, penelitian dapat memperkaya model graf dengan menambahkan bobot pada setiap hubungan sehingga perhitungan sentralitas mencerminkan intensitas hubungan yang lebih berdampak. Eksplorasi terhadap algoritma *community detection* dan *clustering* juga dapat dilakukan untuk membandingkan efektivitasnya dalam mengidentifikasi klaster kelompok tertentu.



## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Rahmawita *et al.* (2023) 'Implementasi Sistem Basis Data pada Sektor Pendidikan di Indonesia', *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(4), pp. 684–689. doi: 10.55123/insologi.v2i4.2287.
- Apriza, Z. and Bina Darma Tata Sutabri, U. (2025) 'Tantangan dan Solusi Pengelolaan Basis Data: Dari Keamanan Hingga Optimalisasi Query', *Journal Sains Student Research*, 3(2), pp. 448–454. Available at: <https://www.ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jssr/article/view/4331>.
- Ariyanti, Y. D. P. (2022) 'Analisis Centrality Aktor pada Penyebaran Informasi Kuliner di Media Sosial dengan menggunakan Social Network Analysis', *Journal of Systems, Information Technology, and Electronics Engineering*, 2(1), pp. 23–31. Available at: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jsitee>.
- Arzinal, D. and Liem, I. (2010) 'Implementasi Struktur Pohon Sebagai Komponen Di Berbagai Platform', *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 2010(Snati), pp. 1907–5022.
- Banaeian Far, S., Imani Rad, A. and Rajabzadeh Asaar, M. (2022) 'ACR-MLM: a privacy-preserving framework for anonymous and confidential rewarding in blockchain-based multi-level marketing', *Data Science and Management*, 5(4), pp. 219–231. doi: 10.1016/j.dsm.2022.09.003.
- Barahama, R. M., Montolalu, C. E. J. C. and Tumilaar, R. (2021) 'Eksentrisitas Digraf pada Graf Gir Menggunakan Algoritma Breadth First Search', *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 10(1), pp. 31–36. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/decartesian/article/view/32995>.
- Bratawisnu, M. K. and Alamsyah, A. (2019) 'Social Network Analysis Untuk Analisa Interaksi User Di Media Sosial Mengenai Bisnis E-Commerce', *Sosiohumanitas*, 21(1), pp. 63–69. doi: 10.36555/sosiohumanitas.v21i1.1000.
- Bulan, S. J. (2020) 'Penggunaan Social Network Analysis Untuk Mencari Calon Pemimpin (Studi Kasus pada STIKOM Uyelindo Kupang)', *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6(2), pp. 53–57. doi: 10.54914/jtt.v6i2.267.
- Chandrashekhara, S. S. *et al.* (2022) 'PageRank Algorithm using Eigenvector Centrality-New Approach'.
- Dwanoko, Y. S. (2016) 'IMPLEMENTASI SOFTWARE DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC) DALAM PENERAPAN PEMBANGUNAN APLIKASI PERANGKAT LUNAK', *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(2).
- DZ (2024) *Understanding Different Routing Methods in FastAPI*. Available at: <https://medium.com/%40melthaw/understanding-different-routing-methods-in-fastapi-bf8db9e5abd6> (Accessed: 10 June 2025).
- Edrees, Z. and Juma, H. (2025) 'Comparative Analysis of Page Ranking Algorithms for Efficient Information Retrieval', 9(1), pp. 15–23. doi: 10.11648/j.ajist.20250901.12.
- Fitriastuti, F. *et al.* (2024) 'Analisis Website Siakad Universitas Janabadra Menggunakan Metode UAT', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), pp. 276–285. doi:

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10.35957/jtsi.v5i1.6998.

Furinto, A. *et al.* (2023) 'Network Externalities as a Mediator on Business Growth: An Empirical Study of Multilevel Marketing Industry in Indonesia', *The Winners*, 24(1), pp. 13–21. doi: 10.21512/tw.v24i1.9700.

Gleich, D. F. (2015) 'PageRank beyond the web', *SIAM Review*, 57(3), pp. 321–363. doi: 10.1137/140976649.

Google (2025) *Meet Android Studio*. Available at: <https://developer.android.com/studio/intro> (Accessed: 10 June 2025).

Gupta, A. and Lata, A. (2014) 'Dynamic Trees in Data Structure.', *International Journal Of Engineering Research & Management Technology*, 1(5). doi: 10.2307/2343292.

Imam (2023) 'Implementasi Metode Case Based Reasoning dan Sorensen Dice Coefficient untuk Diagnosa Penyakit Ayam Broiler', *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 12(2), pp. 423–429. doi: 10.23887/jstundiksha.v12i2.53228.

Maharani, H. (2015) 'Rancangan Sistem Rekomendasi Game Dengan Model-Based Collaboration Filtering', *Jurnal Telematika*, 6(1). doi: 10.61769/telematika.v6i1.40.

Malshe, A. and Krush, M. T. (2020) 'Tensions Within The Sales Ecosystem: A Multi-Level Examination of the Sales-Marketing Interface', *Journal of Business and Industrial marketing*, 36(6), pp. 571–589. doi: 10.1108/JBIM-03-2020-0125.

Meta Platforms (2025) *Learn React: Quick Start*. Available at: <https://react.dev/learn> (Accessed: 6 June 2025).

Murdiani, D. and Sobirin, M. (2022) 'Perbandingan Metodologi Waterfall Dan RAD Dalam Pengembangan Sistem Informasi', *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*, 4(4), pp. 302–306. Available at: <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/2008>.

NetworkX Developers (2025) 'NetworkX Tutorial'. Available at: <https://networkx.org/documentation/stable/tutorial.html>.

Nistrina, K. and Sahidah, L. (2022) 'Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil', *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, 4(1), pp. 17–23.

Python Software Foundation (2025) *What is Python? Executive Summary*. Available at: <https://www.python.org/doc/essays/blurby/> (Accessed: 1 June 2025).

Rusi, I.- and Febriyanto, F.- (2019) 'Perancangan Sistem Informasi Bisnis Multi Level Marketing Pulsa Elektrik', *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 10(1), pp. 1–14. doi: 10.34010/jati.v10i1.2169.

Siahaan, E., Lumbanraja, P. and Chairunisa, M. Y. (2014) 'A Career Success of the Distributors in Multi-Level Marketing (MLM) Company', *Information Management and Business Review*, 6(6), pp. 309–316. doi: 10.22610/imbr.v6i6.1129.

Tan, W. B. and Lim, T. M. (2021) 'A Study on the Centrality Measures to Determine Social Media Influencers in Twitter', 2021(Icdxa 2021), pp. 194–203. doi: 10.56453/icdxa.2021.1021.

Tiangolo (2025) *FastAPI*. Available at: <https://fastapi.tiangolo.com/> (Accessed: 10 June 2025).



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Wijaya, D. *et al.* (2024) 'Pengujian Aplikasi Keuangan Kaspro Dengan Metode Alpha Dan Beta Testing', *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*, 2(2), pp. 123–133.

Wijaya, D. P., Murti, L. D. and Rachman, M. R. (2022) 'Recall dan Precision pada Online Public Access Catalog (OPAC) Dinas Arsip dan Perpustakaan Kota Bandung', *VISI PUSTAKA: Buletin Jaringan Informasi Antar Perpustakaan*, 24(1), pp. 81–91. doi: 10.37014/visipustaka.v24i1.2915.

Wulandari, W., Nofiyani, N. and Hasugian, H. (2023) 'User Acceptance Testing (Uat) Pada Electronic Data Preprocessing Guna Mengetahui Kualitas Sistem', *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, 4(1), pp. 20–27. doi: 10.24127/ilmukomputer.v4i1.3383.

Yu, J. *et al.* (2024) 'Embedding Hierarchical Tree Structure of Concepts in Knowledge Graph Embedding', *Electronics (Switzerland)*, 13(22), pp. 1–24. doi: 10.3390/electronics13224486.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Riandar Farhan



Dilahirkan di Jakarta pada hari Selasa tanggal 6 Mei 2003. Anak pertama dari tiga bersaudara. Peneliti penyelesaian pendidikan di SD Islam Al-Jabr pada tahun 2015, SMP Negeri 166 Jakarta pada tahun 2018, dan SMA Negeri 38 Jakarta pada tahun 2021. Saat ini sedang melanjutkan Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Lampiran 1 Pertemuan Bersama Pengurus Bisnis MLM



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Lampiran 2 Data keanggotaan perusahaan mlm yang digunakan

| A  | E                                    | F                                                          | G                     | H                           | I               |
|----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1  | Alamat Tempat Tinggal ( Sesuai KTP ) | Alamat Domisili ( Jika Berbeda dengan KTP ) wajib di tulis | Status Tempat Tinggal | Status Pernikahan Referensi |                 |
| 2  | KH mihasan 1 blok D no 22            | Sda                                                        | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | Andi            |
| 3  | 17 kel abadijaya kel                 |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | M. Yusuf        |
| 4  |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Diga            |
| 5  |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | RIZQY ARYA PUTR |
| 6  | KELAMIN: LAKHLA                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | ITA SRI MARYATI |
| 7  |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Aan             |
| 8  |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Kibo            |
| 9  |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Aan             |
| 10 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | diga            |
| 11 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Belum Menikah               | Diga            |
| 12 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 13 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Belum Menikah               | Diga            |
| 14 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 15 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Diga            |
| 16 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Belum Menikah               | Diga            |
| 17 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Belum Menikah               | DIRGA           |
| 18 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Janda / Duda                | diga            |
| 19 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 20 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Diga            |
| 21 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Diga            |
| 22 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Diga            |
| 23 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Belum Menikah               | Diga            |
| 24 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 25 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | diga            |
| 26 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Diga            |
| 27 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Janda / Duda                | diga            |
| 28 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 29 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 30 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Belum Menikah               | Diga            |
| 31 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | Diga            |
| 32 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | Diga            |
| 33 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Belum Menikah               | DIRGA           |
| 34 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Janda / Duda                | DIRGA           |
| 35 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Belum Menikah               | Kibo            |
| 36 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Rizki Area      |
| 37 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Belum Menikah               | Kibo            |
| 38 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Diga            |
| 39 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | Aan             |
| 40 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 41 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | diga            |
| 42 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | diga            |
| 43 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Belum Menikah               | diga            |
| 44 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Janda / Duda                | diga            |
| 45 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | diga            |
| 46 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 47 |                                      |                                                            | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah               | diga            |
| 48 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 49 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah               | DIRGA           |
| 50 |                                      |                                                            | Rumah Keluarga        | Belum Menikah               | AA              |
| 51 |                                      |                                                            | Ngotrak               | Sudah Menikah               | Kibo            |



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(lanjutan)

| A  | E                                                                      | F                                                                      | G                     | H                 | I                   |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|
|    | Alamat Tempat Tinggal ( Sesuai KTP )                                   | Alamat Domisili ( Jika Berbeda dengan KTP ) wajib di tulis             | Status Tempat Tinggal | Status Pernikahan | Referensi           |
| 1  | 30 J. CEMPAKA KEC. TAMAN SARI KEC. KEMUNING BARAT KEC. M. J. SALAFudin | 30 J. CEMPAKA KEC. TAMAN SARI KEC. KEMUNING BARAT KEC. M. J. SALAFudin | EC. PANCORAN MAS DE   | Belum Menikah     | AA                  |
| 51 | Jl. G                                                                  | Jl. G                                                                  | Ngontrak              | Sudah Menikah     | Klbo                |
| 52 | Jl. Cipayung jakat                                                     | Jl. Cipayung jakat                                                     | Rumah Keluarga        | Belum Menikah     | Fabian heri sando   |
| 53 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Belum Menikah     | Pak Iboy            |
| 54 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Belum Menikah     | Andres              |
| 55 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Janda / Duda      | Klbo                |
| 56 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | MUCHLIS             |
| 57 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | Klbo                |
| 58 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | Firman Wawan Seto   |
| 59 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Muchlis             |
| 60 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | Muchlis             |
| 61 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Belum Menikah     | Denny Nupriyandi    |
| 62 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Aan                 |
| 63 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | Iwan                |
| 64 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | Burhan              |
| 65 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | Iboy                |
| 66 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Janda / Duda      | Andres              |
| 67 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Janda / Duda      | Darsono             |
| 68 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | Muchlis             |
| 69 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | Burhan              |
| 70 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Janda / Duda      | m yusuf             |
| 71 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | TNA                 |
| 72 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | M YUSUF             |
| 73 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | M Yusuf             |
| 74 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Lufty               |
| 75 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Janda / Duda      | Burhan              |
| 76 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Janda / Duda      | M Yusuf             |
| 77 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Janda / Duda      | Aan                 |
| 78 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Aan                 |
| 79 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Belum Menikah     | Heru Prasetyo       |
| 80 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | JAMALUDIN           |
| 81 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Heru Prasetyo       |
| 82 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Belum Menikah     | Lili Rahmayanti     |
| 83 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Belum Menikah     | Rizky Aryaputra     |
| 84 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | Farrah Miladina Rus |
| 85 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | darsono             |
| 86 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | M YUSUP             |
| 87 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Janda / Duda      | Heru Prasetyo       |
| 88 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | Andi Purnomo sidih  |
| 89 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | M YUSUF             |
| 90 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Sudah Menikah     | heru prasetyo       |
| 91 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Janda / Duda      | Heru praseto        |
| 92 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Janda / Duda      | Heru praseto        |
| 93 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Belum Menikah     | M YUSUP             |
| 94 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Sudah Menikah     | M Yusuf             |
| 95 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Belum Menikah     | iki                 |
| 96 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Ngontrak              | Belum Menikah     | M Yusuf             |
| 97 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Sendiri         | Sudah Menikah     | M YUSUP             |
| 98 | Jl. BARAT                                                              | Jl. BARAT                                                              | Rumah Keluarga        | Belum Menikah     | Linn                |