**ANALISIS PENUGASAN AGEN TERHADAP LOKASI NASABAH MENGGUNAKAN METODE SPHERICAL LAW OF COSINES**

## **AMELIA SAFITRI**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

e-mail: xxxx@xxxx.xxx\*

***Abstract***

*This study aims to determine the most ideal agent location to serve customers in an area using the Spherical Law of Cosines method. In the analysis of agent assignment, determining the distance between the agent and the customer can be calculated precisely using the Spherical Law of Cosines method, thus facilitating more efficient agent assignments and reducing access constraints for customers. It is important to determine an accurate and fast method for calculating the distance between agents and customers. Accuracy results containing reference distance, average distance, and accuracy in percent. The reference shows the kilometer distance ranging from 1 km to 10 km. Average shows the average distance calculated using the Spherical Law of Cosines method, the average distance remains constant at 0.634952 km for all distances.*

*Keywords: Spherical Law of Cosines, Agent assignment analysis, K means*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi agen yang paling ideal untuk melayani nasabah di suatu wilayah menggunakan metode Sperichal Law of Cosines. Dalam analisis penugasan agen menentukan jarak antara agen dan nasabah dapat dihitung dengan tepat menggunakan metode Sperichal Law of Cosines, sehingga memudahkan penugasan agen yang lebih efisisen dan mengurangi kendala akses bagi nasabah.. Penting untuk menentukan metode yang akurat dan cepat untuk menghitung jarak antara agen dan nasabah. Hasil Akurasi yang berisi jarak referensi, jarak rata-rata, dan akurasi dalam persen. Pada reference menunjukkan jarak kilometer mulai dari 1 km sampai 10 km. Average menunjukkan jarak rata-rata yang dihitung menggunakan metode Sperichal law of Cosines, jarak rata-rata tetap konstan di 0.634952 km untuk semua jarak.

Kata Kunci: Sperichal Law of Cosines, Analisis penugasan agen,K means

**1. Pendahuluan**

Agen merupakan seseorang atau badan usaha yang ditunjuk dan diberikan wewenang atau kuasa untuk mewakii dan bertindak atas nama badan usaha lain. Individu atau perusahaan inilah yang akan berperan sebagai perantara bagi pihak yang menunjukkannya. Tujuannya untuk mengusahakan penjualan bagi pihak atau perusahaan yang menunjuknya. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), agen dapat berupa perseorangan atau perantara perusahaan yang mengadakan kesepakatan dengan perusahaan lain demi kepentingan visioner atau perwakilan bisnis. Dengan kata lain, pihak yang menjadi agen berperan sebagai perwakilan dari hak milik atau perusahaan secara prinsipal untuk menawarkan jasa atau layanan, serta tunduk pada ketentuan mengenai perjanjian penyuluhan.

PT Gadai Mas Sulsel merupakan salah satu perusahaan pegadaian yang bekerja pada divisi layanan gadai yang memberikan solusi pembiayaan kepada nasabah dengan jaminan barang berharga. Untuk meningkatkan pelayanan pada nasabah, PT Gadai Mas Sulsel perlu menganalisis penugasan agen terhadaplokasi nasabah. Penugasan agen yang efektif adalah kunci untuk memastikan bahwa mendapatkan layanan yang memuaskan.

Mengingat bahwa PT gadai mas mempunyai keterbatasan untuk menjangkau daerah terpencil, sehingga pelayanan tidak bisa dinikmati oleh sebagian masyarakat. Keterbatasan prasarana di beberapa wilayah dapat menghambat mobilitas agen dan pengiriman layanan.

Nasabah adalah pelanggan (costumer), yaitu individu atau perusahaan yang memperoleh manfaat atau barang dan jasa dari sebuuah perusahaan perbankan, meliuti kegiatan, penyewaan, dan layanan jasa. (Nasution & Sutisna, 2015) Nasabah menurut Pasal 1 ayat (17) UU No. 10 Tahun 1998 adalah “Pihak yang Menggunakan jasa Bank”. Nasabah mempunyai peranan yang sangat penting dalam industri perbankan, dimana dana yang disimpan nasabah di bank merupakan dana terpenting dalam operasional bank untuk menjalankan usahanya.

Analisis penugasan agen bertujuan untuk menentukan lokasi agen yang paling ideal untuk melayani nasabah di suatu wilayah. Salah satu faktor penting dalam analisis penugasan agen adalah jarak antara agen dan nasabah. Salah satu kendala dalam penugasan agen adalah faktor geografis, jarak yang terlalu jauh dapat menyebabkan nasabah kesulitan untuk menjangkau layanan gadai. Oleh karena itu, penting untuk menentukan metode yang akurat dan cepat untuk menghitung jarak antara agen dan nasabah.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rohman 2022) dalam mencari jarak terdekat fasilitas keuangan menggunakan metode Spherical Law of Cosines dengan hasil toleransi jarak sekitar 0-5 meter jika dibandingkan dengan Pengukuran Jarak Google Maps. Spherical Law of Cosines menerapkan teknik pengukuran jarak dengan menarik garis lurus di antara dua titik koordinat, sehingga mengabaikan segalamedan yang akan dilalui, seperti jalan, perumahan, sungai dan lain-lain.Berdasarkan latar belakang di atas ini menjadi sebuah referensi untuk melakukan penelitian “Analisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah pada PT Gadai Mas menggunakan metode Spherical Law of Cosines“. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan geografis dalam penugasan agen agar dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan nasabah.

Berdasarkan konteks permasalahan yang telah dijelaskan di atas, permasalahan pokok yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana cara menganalisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah menggunakan metode Spherical Law of Cosines ?

2. Apakah metode Spherical Law of Cosines akurat dalam menentukan jarak terdekat antara agen dengan nasabah?

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui cara analisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah dengan metode Spherical Law of Cosines.

2. Untuk mengetahui apakah metode Spherical Law of Cosines akurat dalam menentukan lokasi terdekat nasabah.

Adapun manfaat penelitian yang akan didapatkan dari penelitian yang berjudul Analisis Penugasan Agen Terhadap Lokasi Nasabah pada PT Gadai Mas Menggunakan Metode Sperichal Law of Cosines :

1. Bagi Penulis

Untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dan untuk memperluas wawasan tentang cara menganalisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah dengan menggunakan metode Spherical Law of Cosines.

1. Bagi nasabah/agen

Mempermudah bagi nasabah ataupun agen dalam menentukan lokasi dengan menggunakan sistem metode Spherical Law of Cosines.

1. Dari analisis rumusam masalah diatas dapat dirumuskan beberapa batasan masalah yaitu:

2. Penelitian ini lebih fokus pada pemetaan agen.

3. Data yang digunakan di ambil dari data nasabah pada wilayah Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa.

4. Secara garis besar penulisan laporan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa bab yang tersusun sebagai berikut:

**2. Metode Penelitian**

1. Lokasi pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan di PT Gadai Mas Sulsel, khususnya Data Nasabah Daerah Pallangga, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dijadwalkan akan dilaksanakan dari bulan Mei 2021 hingga Juli 2024.

2. Adapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

3. Kebutuhan Hardware ( perangkat keras )

4. Laptop HP Pavilion Laptop 14-bf0xx

5. RAM 8192 MB

6. Kebutuhan Software (Perangkat Lunak)

7. Visual Studio Code

8. Excel

9. Pyhton

10. Untuk mempermudah proses pembuatan dan pengembangan aplikasi, peneliti menggunakan flowchart. Dengan demikian, pembuatan aplikasi dapat dilakukan secara terstruktur.

11. Diagram alir adalah diagram yang menunjukkan langkah-langkah dan keputusan yang diperlukan untuk memulai suatu program. Setiap loop diwakili oleh diagram dan dihubungkan ke sumbu horizontal atau vertikal.

12. Mulai (Start)

13. Proses data nasabah : Langkah ini melibatkan pengumpulan dan persiapan data nasabah untuk di analisis. Ini mungkin termasuk pembersihan data, normalisasi, dan pemilihan fitur.

14. Proses Data (Data Processing)

15. Tentukan jumlah cluster (k): Langkah ini menentukan jumlah cluster (k) yang sesuai untuk data. Ini bisa dilakukan dengan berbagai metode, seperti metode siku (elbow method) atau analisis silhouette.

16. Pengelompokan (Clustering)

17. Hitung jarak antara tiap objek dan pusat tiap cluster: Langkah ini menghitung jarak antara setiap titik data nasabah (objek) dengan pusat masing-masing cluster. Umumnya metrik jarak yang digunakan adalah jarak Euclidean.

18. Tetapkan objek ke cluster berdasarkan jarak terdekat: Langkah ini menetapkan setiap titik data nasabah ke cluster yang memiliki pusat terdekat.

19. Buat pusat cluster baru: Langkah ini menghitung ulang pusat setiap cluser berdasarkan penetapan cluster yang baru.

20. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga konvergen: Langkah ini diulang sampai pusat cluster tidak lagi berubah secara signifikan, menandakan bahwa pengelompokan telah konvergen (mencapai hasil akhir).

21. Keluaran (output)

22. Hasil Pengelompokan : Keluaran dari proses ini adalah penetapan cluster akhir untuk setiap titik data pelanggan. Informasi ini dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut atau segmentasi basis pelanggan.

23. Input Koordinat

24. Flowchart dimulai dengan mengambil koordinat input dari dua titik:

25. lat1: lintang titik pertama

26. lon1: Bujur titik pertama

27. lat2 :Lintang titik kedua

28. lon2 : Bujur titik kedua koordinat ini mewakili lokasi geografis dari dua titik di bola bumi.

29. Konversi ke Radian

30. Algoritma mengonversi input lintang dan bujur dari derajat ke radian. Konversi ini diperlukan karna fungsi trigonometri dalam rumus Spherical Law of Cosines beroperasi pada nilai radian.

31. Hitung ƛ:

32. Langkah ini menghitung perbedaan bujur ( ƛ ) antara dua titik. Ini melibatkan pengurangan bujur titik pertama (lon1) dari bujur titik keduan(lon2).

33. Hitung Jarak

34. Inti dari algoritma terletak pada perhitungan jarak (d) antara dua titik menggunakan aturan cosinus bola. Rumus ini melibatkan lintang (lat1 dan lat2), perbedaan bujur(ƛ), dan jari-jari bumi (R).

35. Output Jarak

36. Langkah terakhir menampilkan jarak yang dihitung (d) dalam meter sebagai output dari algoritma. Ini mewakili jarak antara dua titik di permukaan bumi.

Pada Penelitian ini teknik pengujian yang akan dilakukan pada sistem yaitu menggunakan pengujian White Box. White Box testing adalah salah satu cara untuk menguji suatu aplikasi atau software dengan melihat modul untuk memeriksa dan menganalisis kode program ada yang salah atau tidak. Jika modul ini telah di produksi dalam output yang tidak memenuhi persyaratan, kode akan dikomplikasi ulang dan di periksa lagi sampai mencapai apa yang diharapkan, singkatnya white box testing ini menguji dengan cara melihat pure code dari suatu aplikasi atau software yang diuji tanpa memperdulikan tampilan atau UI dari aplikasi tersebut

1. Menurut (Sugiyono,2010), Teknik analisis data meliputi pencarian data, wawancara,catatan lapangan, pengumpulan data secara sistematis dari dokumen,pengorganisasian data dari ketegori,memecahnya menjadi unit-unit,melakukan compositing, artinya proses merakit dan memilih menjadi dua pola konfrensi. Membuat kesimpulan tentang apa yang penting dan apa yang perlu dieksplorasi dan untuk memudahkan anda dan orang lain untuk memahaminya.

2. Untuk mencapai hasil yang dilakukan peneliti melakukan beberapa tahapan pengolahan data sebelum dilakukan perhitungan dan analisa dengan metode yang ditentukan.

3. Langkah-langkah analisis data untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut:

4. Pengumpulan Data

5. Pengumpulan data ialah studi, pencatatan dan pengumpulan fakta secara objektif, sesuai dengan hasil observasi dan wawancara dilapangan, khususnya pada perekaman data dan jenis pengumpulan data lainnya pada data dilapangan.

6. Preprocessing

7. Langkah selanjutnya yaitu menyiapkan hasil dai langkah sebelumnya sehingga data pada langkah pengolahan sudah siap. Tahap pre-processing terdiri dari beberapa proses yang diperlukan seperti case folding, tokenization, filtering dan stemming.

8. Display Data

9. Menurut Amailes dan Huberman (Sugiono, 2010) text yang paling sering digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif. Pada tahap ini peneliti secara sistematis menyajikan data yang telah direduksi menjadi sistematis.

10. Pengambilan Kesimpulan

11. Dalam analisis data dan kualitatif menurut Miles dan Huberman langkah selanjutnya adalah menarik dan memvalidasi keesimpulan. Kesimpulan petama yang ditarik masih tentative dan akan berubah jika tidak ditemuan bukti pendukung pada pengumpuulan data berikutnya. Oleh karena itu kesimpulan studi kualitatif akan memuaskan masalah pertama yang muncul. Seperti yang telah disebutkan diatas, masalah dalam rumusan masalah dan perhitungan penelitian kualitatif masih bersifat sementara dan dapat berkembang setelah survei lapangan.

**3. Hasil dan diskusi**

1. Pada bab ini akan dibahas hasil penelitian mengenai jarak terdekat antara agen dan nasabah dengan menggunakan algoritma Sperichal Law of Cosines. Hasil eksperimen mencakup pengelompokan data Agen dan Nasabah berdasarkan atribut seperti, nasabah id, agen id, NamaCostumer, AlamatKtp, namaKelurahan, namaKecamatan, namaKabupaten, namaProvinsi, Kodepos, latitude dan longitude dengan menggunakan Algoritma Sperichal Law of Cosines.

2. Pada penelitian ini data nasabah yang diperoleh dari tempat peneliatian PT Gadai Mas SUL-SEL, terdiri dari atribut seperti nasabah\_id, nama costumer, alamat KTP, NamaKelurahan, NamaKecamatan, NamaKabupaten, NamaProvinsi, KodePos, Latitude dan Longitude seperti yang ada pada gambar dibawah ini.

3. Adapun dataset agen berikut mempunyai atribut yang terdiri dari Agen\_id, NamaAgen, AlamatAgen, NamaKelurahan, NamaKecamatan, NamaProvinsi, KodePos, Latitude dan Longtude seperti yang ada apada gambar berikut.

Analisis Data Mentah

Data yang diolah dalam penelitian ini diperoleh dari PT Gadai Mas Sulsel yang terdiri dari beberapa atribut seperti :

Agen\_id: Alamat lengkap dari agen yang digunkan untuk membedakan satu agen dengan agen lain.

alamatAgen : Alamat lengkap dari agen yang digunakan untuk mengidentifikasi agen secara nominal

namaKelurahan : Nama kelurahan tempat agen dimana unit administratif yang lebih kecil dari suatu wilayah.

namaKecamatan : Nama kecamatan tempat agen berada yang lebih besar dari kelurahan.

namaKabupaten : Nama kabupaten tempat agen berada yang lebih besar dari kecamatan.

namaProvinsi : Nama provinsi agen terbesar dalam dataset ini

kodepos : Kodepos dari lokasi agen untuk mempermudah pencarian lokasi secara spesifik

latitude : Koordinat geografis lintang dari lokasi agen yang digunakan unutuk pemeteran geografis.

longitude : Koordinat geografis bujur dari lokasi agen yang digunakan bersamaan dengan latitude untuk pemeteran geografis.

1. Pada tahap Sperichal Law of Cosine berikut merupakan tahap menghitung jarak antara dua titik pada permukaan bumi dengan akurasi yang tinggi.

2. Berikut adalah rumus Sperichal Law of Cosines yang digunakan dalam perhitungan manual.

Dik :

1. Koordinat Nasabah

2. a. Latitude = -5.20902

3. b. Latitude = 119.43024

4. Koordinat Agen

5. Latitude = -5.21441

6. Longitude = 119.43032

7. R = Radius Bumi (6371 km)

8. Lat1, lon 1 adalah koordinat nasabah dalam radian

9. Lat2, lon 2 adalah koordinat agen dalam radian

10. Adapun langkah penyelesaiannya adalah:

11. Mengkonversi Koordinat dari derajat ke radian

12. Menggunakan rumus Sperichal Law of Cosines

=

= 0.5994 km

Jadi jarak nasabah dengan agen sekitar 0.5994 km.

Pada perhitungan manual jarak antara agen degan jarak nasabah, jarak yang didapatkan yaitu 0.5994 km. Berikut daftar tabel perhitungan manual dari Sperichal Law of Cosines.

Dari tabel diatas jarak yang diambil untuk di kalkulasikan menggunakan rumus Sperichal Law of Cosines adalah jarak yang terkecil, sehingga data yang dimasukkan ada 10 data saja.

Berikut adalah hasil dari perhitungan Sperichal Law of Cosines dengan menggunakan Algoritma K-Means.

dengan algoritma K-Means

1. Metode Sperichal Law of Cosines digunakan untuk menghitung jarak geodetik diantara dua titik pada permukaan bumi. Metode ini memberikan hasil yang akurat dibandingkan metode lain karna mempertimbangkan bentuk permukaan bumi.

2. Instal library yang dibutuhkan yaitu pandas, numpy, K-Means, accurasi\_source, markercluster, plotly.express, math, matplotlib.

3. Berikut merupakan baris kode yang digunakan untuk mengimpor dataset dari file excel kedalam dataframe menggunakan library pandas.

Kedalam Pandas Data Frame

1. data\_nasabah : menyimpan data dari file excel `alamatlth.xlsx`

2. data\_agen : menyimpan data dari file excel `alamatAgen.xlsx`

3. Untuk menampilkan dataframe `data\_nasabah`, digunakan metode `head` yang menampilkan 5 baris pertama dari DataFrame tersebut. Jika data\_nasabah.head() dijalankan, maka muncul tabel dari data nasabah di setiap kolom dalam dataframe.

4. Memuat dataset agen dan nasabah dari file Excel

5. Data ini dibaca menggunakan fungsi pd.read\_excel dari pandas. Pastikan untuk mengganti nama file 'alamatlth.xlsx' dan 'AlamatAgen.xlsx' dengan nama file yang sesuai dengan file yang kamu miliki. Fungsi ini akan mengonversi data dari file Excel ke dalam dataframe pandas, yang memudahkan pemrosesan data lebih lanjut.Perintah ini digunakan untuk menampilkan lima baris pertama dari dataframe data\_nasabah untuk memberikan gambaran awal tentang struktur data yang dimuat. Fungsi head() dari pandas sangat berguna untuk memeriksa beberapa baris pertama dari dataset untuk memastikan bahwa data telah dimuat dengan benar.

Menampilkan Lima Baris Pertama dari Data Agen

data\_agen.head()

Perintah ini digunakan untuk menampilkan lima baris pertama dari dataframe data\_agen. Fungsi head() dari pandas sangat berguna untuk memeriksa beberapa baris pertama dari dataset untuk memastikan bahwa data telah dimuat dengan benar.

Menampilkan Lima Baris Pertama dari Data Gabungan

data\_frame.head()

Perintah ini digunakan untuk menampilkan lima baris pertama dari DataFrame data\_frame. Fungsi head() dari pandas sangat berguna untuk memeriksa beberapa baris pertama dari dataset untuk memastikan bahwa data telah dimuat dengan benar.

Menampilkan Informasi DataFrame

data\_frame.info()

Perintah ini digunakan untuk menampilkan informasi ringkas tentang dataframe data\_frame. Fungsi info() dari pandas sangat berguna untuk memahami struktur dataframe, termasuk jumlah baris, jumlah kolom, nama kolom, jumlah nilai non-null, dan tipe data masing-masing kolom.

Menampilkan Lima Baris Pertama dari `data\_x`

data\_x.head()

Perintah ini digunakan untuk menampilkan lima baris pertama dari dataframe data\_x. Fungsi head() dari pandas sangat berguna untuk memeriksa beberapa baris pertama dari dataset untuk memastikan bahwa data telah dipisahkan dengan benar.

Menampilkan Lima Paris Pertama dari `data\_y`

data\_y.head()

Perintah ini digunakan untuk menampilkan lima baris pertama dari dataframe data\_y untuk memverifikasi bahwa data telah diambil dengan benar.

Kode K-Means

KMeans (algorithm='auto', n\_clusters=3, n\_init=10, random\_state=1)

Kode ini digunakan untuk menginisialisasi algoritma K-Means dengan parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah penjelasan tentang setiap parameter:

1. algorithm='auto' Parameter ini menentukan algoritma yang akan digunakan untuk menetapkan pusat cluster dalam iterasi K-Means. Nilai 'auto' secara otomatis memilih algoritma terbaik berdasarkan data yang diberikan. Saat ini, 'auto' akan memilih 'elkan' jikan\_clusters kurang dari atau sama dengan 20, dan 'full' jika lebih dari 20. 'elkan' adalah varian dari K-Means yang lebih cepat untuk dataset besar tetapi hanya bekerja dengan metrik Euclidean.

2. n\_clusters=3 Parameter ini menentukan jumlah cluster yang ingin dibentuk dalam dataset. Dalam hal ini, n\_clusters=3 berarti K-Means akan membagi data menjadi 3 cluster. Pemilihan jumlah cluster ini biasanya didasarkan pada analisis eksploratif awal atau berdasarkan tujuan spesifik dari analisis data.

3. n\_init=10 Parameter ini menentukan berapa kali algoritma K-Means akan dijalankan dengan centroid awal yang berbeda. Algoritma akan dijalankan 10 kali, dan hasil terbaik (dalam hal inersia, yaitu jumlah jarak kuadrat dar ititik data kepusat cluster terdekat) akan dipilih sebagai hasil akhir. Ini membantu untuk menghindari solusi lokal minimum dan memastikan bahwa hasil yang diperoleh adalah optimal.

4. random\_state=1 Parameter ini digunakan untuk mengontrol inisialisasi pengacakan centroid sehingga hasil yang diperoleh dapat direproduksi. Dengan menetapkan random\_state kenilai tertentu, misalnya 1, kita dapat memastikan bahwa setiap kali kode dijalankan, hasil yang diperoleh akan sama, yang penting untuk replikasi dan verifikasi hasil.

5. Kode di atas menginisialisasi algoritma K-Means dengan parameter yang telah ditentukan dan melatih model menggunakan dataset data\_x. Setelah model dilatih, label cluster yang dihasilkan ditambahkan sebagai kolom baru "Cluster" ke dalam dataframe data\_x.

6. Menampilkan 100 Baris Pertama dari `data\_x` dengan kolom “Cluster”

data\_x.head(100)

Perintah ini digunakan untuk menampilkan 100 baris pertama dari dataframe data\_x untuk memverifikasi bahwa kolom "Cluster" telah ditambahkan dengan benar.

Hasil Clustering dan Bagaimana Data Diorganisasikan dalam cluster yang telah ditentukan oleh k-means, kita dapat menampilkan lima baris pertama dari dataframe `data\_x` yang telah memiliki kolom baru untuk cluster. Kemudian pada baris kode `find\_min\_column\_name(row)` akan menerima satu baris sebagai series dan mengembalikan nilai terkecil serta nama kolom yang sesuai, kemudian pada `data\_x` memilih kolom dari agen 1 sampai agen 11 dalam dataframe lalu menerapkan fungsi ke setiap baris dataframe dan mengembalikan hasil menjadi dua kolom yaitu nasabah dan agen terdekat di isi sesuai dengan nilai terkecil dalam kolom agen.

Hasil Akurasi yang berisi jarak referensi, jarak rata-rata, dan akurasi dalam persen. Pada reference menunjukkan jarak kilometer mulai dari 1 km sampai 10 km. Average menunjukkan jarak rata-rata yang dihitung menggunakan metode Sperichal law of Cosines, jarak rata-rata tetap konstan di 0.634952 km untuk semua jarak. Pada accuracy perhitungan jarak ata-rata dibandingkan dengan jarak referensi, akurasi dihitung berdasarkan dekat jarak rata-rata dengan jarak referensi.

Kemudian kode data\_x.head() pada kolom nasabah menunjukkan nilai terkecil dari kolom agen 1 sampai agen 11 untuk setiap baris,kolom agen terdekat menunjukkan nama agen yang sesuai dengan nilai terkecil.

Pada Dataframe `data\_x` mencakup informasi geografis dan data yang terkait dengan agen serta kolom yang menunjukkan hasil analisis seperti Agen dan Nasabah terdekat. Kemudian pada DataFrame `data\_y` mencakup informasi mengenai Nasabah dan Alamatnya.

Agen dan Nasabah

Untuk mengubah data kolom pada Data Frame `data\_y` kita dapat menambahkan perintah dengan menggunakan metode `rename()`, pada perintah ‘data\_y.rename(columns={`nasabah\_id`: `ID`}, dan pada perintah inplace=True)’ digunakan untuk mengubah nama kolom pada DataFrame ‘data\_y’ dan kolom ‘nasabah \_id’ diubah menjadi ‘ID’

Menggabungkan Data Frame dan Menampilkan Lima Baris Pertama

1. Kode di atas digunakan untuk menggabungkan dua dataframe, yaitu data\_nasabah dan data\_x, berdasarkan kolom nasabah\_id dari data\_nasabah dan kolom ID dari data\_x. Metode pd.merge dari pandas digunakan untuk melakukan operasi ini dengan metode join inner, yang berarti hanya baris-baris yang cocok antara kedua dataframe yang akan disertakan dalam hasil penggabungan.

2. Membuat Diagram pie untuk hasil klustering

Diagram pie di atas menunjukkan distribusi anggota kluster berdasarkan nama kelurahan. Berikut adalah beberapa informasi yang dapat dilihat dari diagram tersebut:

Jenetallasa (26.8%): Kluster dengan jumlah anggota terbanyak, yaitu 26.8% dari total anggota.

Mangallili (17.1%): Kluster dengan jumlah anggota kedua terbanyak, yaitu 17.1%.

Tetebatu (14.6%): Kluster dengan jumlah anggota ketiga terbanyak, yaitu 14.6%.

Julubori (10.6%): Kluster dengan jumlah anggota keempat terbanyak, yaitu 10.6%.

Pallangga (6.9%): Kluster dengan jumlah anggota 6.9%.

Bontoala (5.5%): Kluster dengan jumlah anggota 5.5%.

Taeng (4.7%): Kluster dengan jumlah anggota 4.7%.

Pangabinanga (4.7%): Kluster dengan jumlah anggota 4.7%.

Panakkukang (4.5%): Kluster dengan jumlah anggota 4.5%.

Bontoramba (2.4%): Kluster dengan jumlah anggota 2.4%.

Bungaejaya (2.2%): Kluster dengan jumlah anggota 2.2%.

Pada diagram hasil clustering memberikan representasi visual dari distribusi nasabah yang terhubung dengan agen terdekatnya. Setiap segmen pada diagram menunjukkan proporsi nasabah yang terhubung dengan agen tertentu. Dengan melihat diagram ini, kita dapat dengan cepat memahami:

1. Agen mana yang paling banyak dihubungi oleh nasabah.

2. Proporsi relatif nasabah yang terhubung dengan masing-masing agen.

Sebagai contoh, jika segmen yang merepresentasikan agen "Jenetallasa" dengan persentase 28% lebih besar dibandingkan segmen lainnya, itu menunjukkan bahwa sebagian besar nasabah terhubung dengan agen "Jenetallasa".

Peta geografis yang menampilkan distribusi titik-titik tertentu di wilayah tertentu, pada wilayah gambar menunjukkan peta yang mencakup daerah sekitar kota makassar dan sekitarnya. Peta ini mencakup beberapa daerah seperti Tamalate, Barombong, Jenettalasa, Pallangga, Sungguminasa, dan Bontoramba. Kemudian pada titik-titik pada peta terdapat beberapa warna yang tersebar di peta masing-masing dengan angka di dalamnya, titik-titik tersebut memiliki warna yang berbeda misalnya hijau, kuning, orange, merah yang menunjukkan jumlah atau kategori tertentu, pada titik biru dengan symbol “I” atau informasi menunjukkan Lokasi-lokasi yang relevan atau penting. Angka-angka pada lingkaran menunjukkan jumlah atau kualitas tertentu misalnya, angka 142,111,91,45.

**4. Kesimpulan**

1. Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian serta merupakan garis besar dari metode penelitian yang telah dilakukan.

Dalam analisis penugasan agen menentukan jarak antara agen dan nasabah dapat dihitung dengan tepat menggunakan metode Sperichal Law of Cosines, sehingga memudahkan penugasan agen yang lebih efisisen dan mengurangi kendala akses bagi nasabah. Hal ini memudahkan dalam mengatur penempatan agen sehingga setiap nasabah dapat dilayani oleh agen terdekat, mengurangi waktu dan biaya perjalanan, serta meningkatkan efisiensi operasional. Analisis penugasan agen yang dilakukan dengan metode ini memberikan dampak positif pada pelayanan kepada nasabah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Sperichal Law of Cosines efisien dalam menghitung jarak geodetik antara agen dan nasabah. Spherical Law of Cosines mempertimbangkan bentuk bumi sebagai elipsoid, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat jika dibandingkan dengan metode lainnya. Dengan menggunakan metode Spherical Law of Cosines, PT Gadai Mas Sulsel dapat menentukan lokasi agen yang paling optimal untuk melayani nasabah. Pendistribusian nasabah dengan agen terdekat yaitu 11 agen, hanya ada satu lokasi agen dengan presentase yang tinggi atau yang paling banyak di kunjungi oleh nasabah yaitu pada agen yang berlokasi pada kelurahan Jenetallasa, dengan presentase untuk metode Spherical Law of Cosines sebesar 26.8%

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode Sperichal Law of Cosines pada perusahaan lain atau pada wilayah yang berbeda. Hal ini untuk menguji konsistensi dan keandalan metode ini dalam berbagai konteks dan kondisi gesografis.

**Referensi**

[1] Amrin, A. (2017). Dalam S. M. Syariah. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.

[2] Amrin, A. (2017). Strategi Menjual Asuransi Syariah. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

[3] Anggi Andriyadi, Z. R. (2022). Evaluasi Sistem Informasi Perpustakaan Institut Informatika Darmajaya dengan Whitebox Testing. Journal of Innovation Research and Knowledge, 743-745.

[4] Arif Rohman, H. F. (2022). Sistem Pencarian Fasilitas Keuangan Terdekat Berbasis Web Dengan Metode Spherical Law of Cosines (SLoC). Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, 427-437.

[5] Fitri Marisa, B. A. (2021). Pendeteksian Daerah (Provinsi) Rawan Covid19 dengan Metode Unsupeervised Learning & Algoritma K-Medoids. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 19-20.

[6] Hadarinawawi. (2003). Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Bisnis Yang Kompetitif. Yogyakarta: GadjahMada Universitas Press.

[7] Hadi, R. N. (2020). Rancang Bangun Aplikasi E-Service Kendaraan Menggunakan Teknologi Location Based Service Berbasis Android. Salatiga: portal Garuda.

[8] Iswara, N. B. (2019). Pengembangan Algoritma Unsupervised learning Technique pada Big Data Analysis di Media Sosial Sebagai Media Promosi Online Bagi Masyarakat. Jurnal Teknik Informatika, 79-96.

[9] Jhoanne, F. K. (2023). Klasterisasi Siswa Penyandang Disabilitas Berdasarkan Tingkat Tunagrahita Menggunakan Algoritma K-Means. Jurnal Media Infotama, 3.

[10] Koeswara, S., & Muslimah. (2013). Analisis Besarnya Pengaruh Kinerja Pelayanan (Service Performance) Frontliner dan Kepuasan Nasabah Terhadap Loyalitas Nasabah Prioritas PT. BCA Tbk Cabang Permata Buana Dengan Pendekatan Metode Regresi Linear Multiple. Jurnal Pasti, 3.

[11] Mahatmi, M. F. (2022). Implementasi Metode Haversine Formula untuk Menentukan Jarak Terdekat pada Pengantaran Air Galon Depot Anantama Berbasis Android. Buletin Sistem Informasi dan Teknologii Islam, 69-78.

[12] Nasution, M. H., & Sutisna. (2015). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Minat Nasabah Terhadap Internet Banking. Jurnal Nisbah, 65.

[13] Safaruddin Hidayat Al Ikhsan, F. F. (2020). Aplikasi Sebaran Lokasi Wisata Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor Berbasis Android dengan Metode SLoC. Jurnal Teknik Informartika, 42-53.

[14] Setiawan, S. (2018). Pemanfaatan Metode K-Means Dalam Penentuan Persediaan Barang. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded dan Logic, 41-48.

[15] Sutisna, M. H. (2015). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Nasabah Terhadap Internet Banking. Jurnal Nisbah, 65.

[16] There Siburian, M. I. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan Harga Eceran Beras di Pasar Tradisional Berdasarkan Wilayah Kota. Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science(SENARIS), 929.

[17] Tinnafisah, N. F. (2021). Pengaruh Peran Agen Terhadap Minat Nasabah Asuransi Syariah Di Kantor Prudentian Ponorogo. Ponorogo: Perpustakaan IAIN Ponorogo.

[18] Triyanto, A. (2017, April 1). Peran Agen Asuransi Syariah Dalam Meningkatkan Pemahaman Masyarakat Tentang Asuransi Syariah. Ekonomi Dan Perbankan Syariah , hal. 26.

[19] Wiryaningtyas, D. P. (2016). Pengaruh Keputusan Nasabah Dalam Pengambilan Kredit Pada Bank Kredit Desa Kabupaten Jember. Jurnal Ekonomi dan Bisnis Growth, 50.

[20] Yonny Danies Mahendra, N. A. (2019). Sistem Penentuan Jarak Terdekat dalam Pengiriman Darah di PMI Kota Semarang dengan Metode Algoritma Greedy. Jurnal Komitka, 136-140.

[21] Yupitri, E., & Sari, R. L. (2012). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Non Muslim Menjadi Nasabah Bank Syariah Mandiri di Medan. Jurnal Ekonomi dan Keuangan, 49.

[22] Zainal, E. A. (2020). Hukum Asuransi. Jakarta Selatan: PT Cipta Gadhing Artha.

[23] Zayusman, R. (2019, November 2). Pengaruh Pemahaman Dan Peran Agen Terhadap Minat Nasabah Memilih Asuransi Takaful Keluarga Banda Aceh. Jurrnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Islam, hal. 216-217.