

**PERBANDINGAN METODE *VINCENTY* DAN *HAVERSINE*
PADA STUDI KASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN
TERHADAP LOKASI NASABAH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika



M. Syahdan

105841104220

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PERBANDINGAN METODE *VINCENTY* DAN *HAVERSINE*
PADA STUDI KASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN
TERHADAP LOKASI NASABAH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika



Disusun dan Diajukan Oleh:

M. Syahda
105841104220

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2024**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama M. Syahdan dengan nomor induk Mahasiswa 105841104220, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 300/05/A.5-II/VIII/46/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at tanggal 30 Agustus 2024

Panitia Ujian :

Makassar, 24 Sha'ar 1446 H
29 Agustus 2024

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.

2. Penguji

a. Ketua Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

b. Sekretaris Titin Wahyuni, S.Pd., M.Pd.

3. Anggota

1. Muhyiddin A. M. Hayat, S.Kom., MT.

2. Lukman Anas, S.Kom., MT.


3. Lukman, S.Kom., MT.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Fahrir Irhamna Rahman S.Kom., MT


Rizki Yusliana Bakti, ST., MT



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM.

NBM : 795 108



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERBANDINGAN METODE VINCENTY DAN HAVERSINE PADA
STUDIKASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN TERHADAP
LOKASI NASABAH**

Nama : M. Syahdan

Stambuk : 105841104220

Makassar, 30 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Fahrim Irhamna Rachman, S.Kom., MT

Rizki Yusliana Bakti, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika



Muhyiddin A. W. Hayat, S.Kom., MT.

NBM 1504 577



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : M. Syahdan
Nim : 105841104220
Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	24 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	7 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 30 Agustus 2024
Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nursimah S. Hum., M.I.P.
NBM. 964 591

ABSTRAK

Pegadaian adalah suatu badan atau organisasi yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa peminjaman uang dengan menggadaikan suatu barang sebagai jaminannya. Nasabah yang ingin mendapatkan uang pinjaman harus menggadaikan barang sebagai jaminan, baru kemudian pihak pegadaian memberikan pinjaman uang sebanding dengan nilai jaminan barangnya. Tiap pinjaman memiliki jangka waktu berlaku. Nasabah dapat melunasi pinjamannya atau menebus barangnya sesuai dengan jumlah pinjaman sebelum jangka waktu tersebut habis. Jika pinjaman tidak lunas dibayar sampai jangka waktu habis, maka barangnya akan hangus. Jika sudah hangus maka barang tidak bisa ditebus dan akan dilelang oleh pihak pegadaian. Dalam penelitian ini peneliti ingin menganalisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah menggunakan metode Vincenty dan Haversine. selain itu, peneliti juga ingin mengetahui metode apa yang paling akurat dalam menentukan lokasi terdekat antara agen dengan nasabah. Pada penelitian yang dilakukan peneliti menggunakan metode Vincenty dan Haversine. formula vincenty merupakan salah satu teknik perhitungan matematis yang dapat digunakan untuk menentukan besaran azimuth geodetic. Metode Haversine merupakan metode untuk mencari jarak antara dua titik di bumi berdasarkan garis lurus, namun tidak mengabaikan bentuk bumi yang memiliki derajat kelengkungan. Dalam proses analisis untuk kedua metode, baik dari metode vincenty atau metode haversine penulis menyimpulkan bahwa untuk pendistribusian nasabah dengan agen terdekatnya dari 11 agen, hanya ada 1 lokasi agen yang paling tinggi persentasenya atau yang paling banyak dihubungi oleh nasabah yaitu pada agen yang berlokasi di kel. Jenetallasa, dengan perolehan persentase untuk metode vincenty sebesar 26.8% sedangkan untuk metode Haversine persentasenya sebesar 25.6%. Dari hasil pengujian, penulis menyimpulkan bahwa pengukuran jarak menggunakan metode Vincenty lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran jarak menggunakan metode haversine, hal ini dapat dilihat sendiri pada kedua tabel perbandingan bahwasannya pengukuran jarak menggunakan Vincenty memiliki keakuratan diatas 89,17% dibandingkan dengan pengukuran menggunakan metode Haversine yaitu sekitar 73,18%, selain itu pengukuran menggunakan metode haversine memiliki selisih yang cukup jauh dengan jarak yang dihasilkan dari google maps.

Kata Kunci: Pegadaian, agen, nasabah, Vincenty, Haversine.

ABSTRACT

Pawnshop is an agency or organization engaged in the field of money lending services by pawning an item as collateral. Customers who want to get a loan must pawn an item as collateral, then the pawnshop provides a loan of money comparable to the value of the collateral. Each loan has a valid period. Customers can pay off their loans or redeem their goods according to the amount of the loan before the period expires. If the loan is not paid off until the period expires, the goods will be forfeited. If it is forfeited, the goods cannot be redeemed and will be auctioned by the pawnshop. In this study, the researcher wanted to analyze the assignment of agents to customer locations using the Vincenty and Haversine methods. In addition, the researcher also wanted to know what method is most accurate in determining the closest location between the agent and the customer. In the study conducted, the researcher used the Vincenty and Haversine methods. Vincenty's formula is one of the mathematical calculation techniques that can be used to determine the magnitude of geodetic azimuth. The Haversine method is a method for finding the distance between two points on earth based on a straight line, but does not ignore the shape of the earth which has a degree of curvature. In the analysis process for both methods, both the Vincenty method and the Haversine method, the author concluded that for the distribution of customers with their closest agents from 11 agents, there is only 1 agent location with the highest percentage or the most contacted by customers, namely the agent located in the Jenetallasa sub-district, with a percentage of 26.8% for the Vincenty method while the percentage for the Haversine method is 25.6%. From the test results, the author concluded that distance measurements using the Vincenty method are more accurate than distance measurements using the Haversine method, this can be seen in the two comparison tables that distance measurements using Vincenty have an accuracy above 89.17% compared to measurements using the Haversine method, which is around 73.18%, in addition, measurements using the Haversine method have a fairly large difference with the distance produced by Google Maps.

Keywords: Pawnshop, agent, customer, Vincenty, Haversine.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Segala puji bagi Allah Subhanallahu Wa Ta'ala atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, serta kesabaran dalam mempermudah jalan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perbandingan Metode *Vincenty* Dan *Haversine* Pada Studi Kasus Analisis Penugasan Agen Terhadap Lokasi Nasabah”** Salawat beserta salam senantiasa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliah menuju zaman yang serba modern seperti yang kita rasakan saat ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak menerima bimbingan, arahan, motivasi, serta dibantu oleh berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa moral, materi, dan spiritual agar terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Ibu **Dr.Ir.Hj Nurnawati, S.T., M., I.P.M**, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Muhyiddin AM Hayat S.Kom., M.T**, selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak **Fahrim Irhamna Rachman S.Kom., M.T**, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu **Rizki Yusliana Bakti S.T., M.T**, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan ilmu dan bantuannya serta dorongannya dalam penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman khususnya Angkatan 2020 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
8. Kepada semua pihak yang sudah membantu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya

Semoga kebaikan menjadi Amal Sholeh dan dibalas dengan kebaikan yang lebih oleh Allah. Demikian laporan skripsi ini, dan penulis sadar bahwa laporan ini masih banyak kekurangan didalamnya oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih

Billahi fisabililhaq, fastabiqul khairat.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 25 Februari 2024

M. Syahdan



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
F. Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kajian Teori.....	5
B. Penelitian Terkait	13
C. Kerangka Berpikir	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu Penelitian	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Perancangan Sistem.....	16
D. Teknik Pengujian Sistem.....	22
E. Teknik Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Dataset Nasabah	25

B.	Dataset Agen	26
C.	Tahap Vincenty	26
D.	Tahap Haversine	33
E.	Analisa Perbandingan Metode Vincenty dan Haversine	38
BAB V PENUTUP		42
A.	Kesimpulan	42
B.	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
L A M P I R A N		45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Berpikir	15
Gambar 3. 1 Flowchart K-Means	17
Gambar 3. 2 Flowchart Vincenty	19
Gambar 3. 3 Flowchart Haversine	21
Gambar 5. 1 Diagram Hasil Klustering Vincenty	32
Gambar 5. 2 Map Lokasi Agen dan Nasabah	32
Gambar 5. 3 Diagram Hasil Klustering Haversine	37
Gambar 5. 4 Map Lokasi Agen dan Nasabah	38
Gambar 5. 5 Mengukur Jarak Menggunakan Google Maps	39
Gambar 5. 6 Mengukur Jarak Menggunakan Google Maps	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Diagram Alir (Flow of System)	12
Tabel 4. 1 Dataset Nasabah	25
Tabel 4. 2 Dataset Agen	26
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Manual Dengan Rumus Vincenty	30
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Rumus Vincenty dengan Algoritma K-Means	30
Tabel 4. 5 Hasil Dari Metode Vincenty	31
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Manual Metode Haversine	35
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Vincenty dengan Algoritma K-Means	35
Tabel 4. 8 Selisih dari Perhitungan Manual dan Program	36
Tabel 4. 9 Hasil dari Metode Haversine	36
Tabel 4. 10 Perbedaan Persentase Jarak Antara Vincenty dan Google Maps	39
Tabel 4. 11 Perbedaan Persentase Jarak Antara Haversine dan Google Maps	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Vincenty	46
Lampiran 2 Source Code Haversine	53
Lampiran 3 Source Code untuk menguji Efisiensi Waktu.....	60
Lampiran 4 Data Mentah Nasabah.....	62
Lampiran 5 Data Mentah Agen.....	75
Lampiran 6 Surat Permohonan Penelitian.....	76
Lampiran 7 Surat Permohonan Izin Penelitian	77
Lampiran 8 Surat DPM PTSP	78



DAFTAR ISTILAH

<i>Vincenty</i>	adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik pada permukaan ellipsoid seperti Bumi
<i>Haversine</i>	adalah sebuah persamaan dalam navigasi dengan cara memberikan jarak radius (lingkaran besar) antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan lintang dan bujur.
<i>K-Means</i>	adalah salah satu algoritma clustering yang digunakan dalam analisis data untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kluster berdasarkan kesamaan.
<i>Clustering</i>	adalah teknik analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atau jarak antar data
<i>Unsupervised Learning</i>	adalah tipe pembelajaran mesin di mana model dilatih menggunakan data yang tidak berlabel
<i>Flowchart</i>	adalah representasi grafis dari sebuah proses atau algoritma yang menunjukkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol yang dihubungkan oleh garis-garis panah
<i>Python</i>	adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang banyak digunakan untuk pengembangan web, analisis data, pembelajaran mesin, dan berbagai bidang lainnya
<i>Longitude</i>	adalah koordinat geografis yang menunjukkan posisi timur atau barat dari meridian utama (Prime Meridian), yang merupakan garis bujur nol derajat yang melewati Greenwich, Inggris.

<i>Latitude</i>	adalah koordinat geografis yang menunjukkan posisi utara atau selatan dari garis khatulistiwa (equator), yang merupakan garis lintang nol derajat yang membagi Bumi menjadi belahan utara dan selatan
<i>Processing</i>	adalah serangkaian langkah yang dilakukan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan.
<i>Data set</i>	adalah kumpulan data yang terorganisir dan biasanya terdiri dari sejumlah data yang terkait dan disusun dalam format yang dapat digunakan untuk analisis, pengolahan, atau pemodelan.
<i>DataFrame</i>	adalah struktur data tabular yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data dalam bentuk baris dan kolom.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Agen adalah memberikan layanan kepada nasabah atas nama Pegadaian dan agen akan menerima biaya transaksi atas layanan (pembelian produk) yang mereka berikan. Hal ini memungkinkan pelanggan untuk menghemat biaya pengiriman, waktu dan biaya lainnya hanya dengan melalui agen terdekat dari tempat tinggal mereka. (Daya Saing, 2023)

Agen memiliki kemampuan untuk menjangkau pelanggan secara langsung dan membantu Pegadaian dalam mengakses produk dan jasa Pegadaian. Melalui agen, perusahaan keuangan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menjangkau pelanggan.

Pegadaian adalah suatu badan atau organisasi yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa peminjaman uang dengan menggadaikan suatu barang sebagai jaminannya. Nasabah yang ingin mendapatkan uang pinjaman harus menggadaikan barang sebagai jaminan, baru kemudian pihak pegadaian memberikan pinjaman uang sebanding dengan nilai jaminan barangnya. Tiap pinjaman memiliki jangka waktu berlaku. Nasabah dapat melunasi pinjamannya atau menebus barangnya sesuai dengan jumlah pinjaman sebelum jangka waktu tersebut habis. Jika pinjaman tidak lunas dibayar sampai jangka waktu habis, maka barangnya akan hangus. Jika sudah hangus maka barang tidak bisa ditebus dan akan dilelang oleh pihak pegadaian.

Penggadaian adalah lembaga keuangan non bank yang memberikan produk atau layanan jaminan untuk peminjam tertentu. Jaminan dari nasabah akan digadaikan lalu setelahnya di taksir oleh PT. Penggadaian untuk memberikan besarnya nilai jaminan. Besar taksiran jaminan yang diberikan akan berpengaruh pada jumlah pinjam yang akan diberikan kepada nasabah.

Menurut (Nugraha & Hajar, 2023) formula *vincenty* merupakan salah satu teknik perhitungan matematis yang dapat digunakan untuk menentukan

besaran *azimuth geodetic*. Teknik tersebut diklaim lebih teliti dibandingkan teknik perhitungan seperti konsep segitiga bola.

Metode *Haversine* merupakan metode untuk mencari jarak antara dua titik di bumi berdasarkan garis lurus, namun tidak mengabaikan bentuk bumi yang memiliki derajat kelengkungan (Y. Miftahuddin, 2020).

Algoritma Vincenty dan Haversine memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Algoritma Vincenty lebih akurat, terutama untuk jarak jauh dan wilayah pegunungan, tetapi lebih kompleks dan lambat. Algoritma Haversine lebih sederhana, cepat, dan cocok untuk jarak dekat, tetapi kurang akurat dibandingkan algoritma Vincenty. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Halim, dengan judul “PERBANDINGAN ALGORITMA *VINCENTY* DAN *HUBENY* DALAM MENENTUKAN JARAK TERPENDEK PADA RUMAH SAKIT DI LHOKSEUMAWE BERBASIS ANDROID” di dalam penelitian ini dia memperoleh hasil bahwasannya penggunaan algoritma vincenty lebih akurat dan sangat cocok untuk jarak jauh.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian agar dapat memberikan suatu alternatif dalam menentukan jarak yang lebih efektif dan efisien serta menentukan mana metode yang lebih akurat antara metode *vincenty* dan *haversine*, dengan judul “**PERBANDINGAN METODE *VINCENTY* DAN *HAVERSINE* PADA STUDI KASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN TERHADAP LOKASI NASABAH**”. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perbedaan kinerja antara algoritma *Vincenty* dan algoritma *Haversine* dalam menentukan jarak antara dua titik antar agen dan nasabah. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi literatur untuk memilih algoritma yang tepat dalam menghitung jarak antara dua titik.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara menganalisis penugasan agen terhadap lokasi nasabah menggunakan metode *Vincenty* dan *Haversine*?
2. Metode apa yang lebih akurat antara metode *Vincenty* dan *Haversine* dalam menentukan lokasi terdekat antara agen dengan nasabah?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui penugasan agen terhadap lokasi nasabah menggunakan metode *Vincenty* dan *Haversine*
2. Untuk mengetahui metode apa yang paling akurat dalam menentukan lokasi terdekat antara agen dengan nasabah.

D. Manfaat Penelitian

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 *Vincenty* dan *Haversine*.

2. Bagi nasabah/agen

Mempermudah bagi nasabah ataupun agen dalam menentukan lokasi dengan menggunakan sistem metode *Vincenty* dan *Haversine*.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka batasan masalah yang dibahas meliputi:

1. Hanya terbatas pada pemetaan Agen.
2. Hanya terbatas pada wilayah Kecamatan Pallangga Kab. Gowa.

F. Sistematika Penelitian

Bab 1 Pendahuluan Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan kegunaan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka Bab ini berisi tentang landasan teori, penelitian yang terdahulu, kerangka berfikir dan hipotesis.

Bab III Metodologi Penelitian Bab ini berisi tentang lokasi pengumpulan data, populasi dan sampel, operasional variabel, instrument penelitian, uji validitas, uji reliabilitas, teknik analisis data.

Bab IV Hasil Dan Pembahasan Bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan secara rinci dalam pelaksanaan penelitian.

Bab V Kesimpulan Dan Saran Bab ini adalah bagian akhir yang berisikan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil dan pembahasan, serta saran-saran yang berkaitan dengan hasil yang telah didapatkan dari penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Peran Agen

Agen Pegadaian adalah perorangan atau badan usaha yang ditunjuk oleh Pegadaian untuk melaksanakan sebagian kegiatan usaha Pegadaian di bidang penyaluran pinjaman atas dasar hukum gadai. Agen Pegadaian bertugas membantu masyarakat dalam melakukan transaksi gadai di outlet-outlet Pegadaian. Hal ini mempermudah nasabah dalam melakukan transaksi dan juga dapat menghemat biaya pengiriman, waktu, dan biaya lainnya. Nasabah hanya perlu mendatangi agen terdekat untuk melakukan transaksi yang diinginkan.

Agen Pegadaian memiliki peran penting dalam membantu operasional bisnis Pegadaian. Dengan adanya agen, masyarakat lebih dimudahkan untuk mengakses layanan gadai tanpa harus datang ke kantor cabang Pegadaian. Agen Pegadaian juga membantu mendekatkan akses masyarakat terhadap layanan Pegadaian.

Menurut Soekanto peran agen adalah perbuatan serta perilaku seseorang yang memangku sebuah posisi untuk melaksanakan kewajiban dan tugasnya sesuai dengan kedudukannya. Apabila seorang agen menjalankan kewajibannya dengan baik dan sesuai peraturan, maka secara tidak sadar tugas yang dijalankannya akan sesuai dengan keinginan lingkungannya. Jadi kesimpulannya apabila peran agen bekerja dengan baik maka peminatnya juga akan baik. (Soekanto, 2006)

Secara sosiologis peran adalah aspek dinamis yang berupa tindakan atau perilaku yang dilaksanakan oleh seseorang yang menempati atau memangku suatu posisi dan melaksanakan hak-hak dan kewajiban sesuai dengan kedudukannya. Jika seseorang menjalankan peran tersebut dengan baik, maka dengan sendirinya akan berharap bahwa apa yang dijalankan sesuai dengan keinginan dari lingkungannya. Peran secara umum adalah

kehadiran di dalam menentukan suatu proses keberlangsungan. (Suekanto, 2002)

2. Indikator Peran Agen

Pada buku Manajemen Sumber Daya Manusia, dijelaskan bahwa setiap perusahaan memerlukan strategi manajemen SDM, yang terus menerus dioorientasikan pada peningkatan kesadaran dan kemampuan pada setiap agen. Indikator peran agen meliputi:

- a. Selalu menghubungi calon nasabah sebelum melakukan kunjungan.
- b. Kesadaran mengenai arti dan penggunaan waktu, agen selalu datang tepat waktu dalam berkunjung menemui calon nasabah.
- c. Cara berpakaian dan penampilan, seorang agen dari sebuah perusahaan tidak boleh mengabaikan cara berpakaian dan berpenampilan., hal ini dapat mempengaruhi penilaian calon nasabah terhadap penampilan seorang agen.
- d. Menjaga hubungan dengan nasabah. (Nawawi, 2003)

3. Nasabah Gadai

Nasabah gadai sering sekali disebut dengan pemberi gadai, secara etimologi Nasabah merupakan suatu pelanggan yaitu individu yang mendapatkan manfaat atau produk dari jasa sebuah perusahaan yang meliputi kegiatan pembelian, penyewaan,serta layanan jasa. Dimana di dalam artinya berarti Nasabah merupakan pengguna dari layanan jasa yang disediakan oleh usaha gadai tersebut. Di dalam gadai nasabah gadai sering kali disebut dengan pemberi gadai, yaitu individu atau badan hukum yang memberikan jaminan dalam bentuk benda bergerak selaku gadai kepada penerima gadai untuk pinjaman uang yang diberikan kepadanya. Maka dari itu pemberi gadai mempunyai hak dan kewajiban atas penerima gadai. (Zain, 2022)

Adapun menurut Sri Soedewi Masjchoen Sofwan, gadai merupakan suatu hak yang dapat diperoleh kreditur atas suatu barang bergerak, yang diberikan kepadanya oleh debitur atau orang lain atas namanya untuk menjamin suatu utang, dan yang memberikan kewenangan kepada kreditur

untuk mendapat pelunasan dari barang tersebut lebih dahulu dari kreditur-kreditur lainnya, terkecuali biaya-biaya untuk melelang barang tersebut dan biaya yang telah dikeluarkan untuk memelihara benda itu, biaya-biaya mana harus didahulukan.

4. *Clustering*

Menurut Widodo (2013:9), *clustering* atau klasifikasi adalah metode yang digunakan untuk membagi suatu seri data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. *Cluster* adalah sekelompok objek data atau Kumpulan objek data yang serupa. Dalam *cluster* yang sama dan mirip dengan *cluster* objek yang berbeda. Objek dikelompokkan kedalam satu atau lebih *cluster* sehingga objek-objek dalam *cluster* tersebut memiliki tingkat kesamaan yang tinggi satu sma lain. Dengan menggunakan pengelompokan ini, kita dapat mengklasifikasikan area padat, menemukan pola distribusi yang umum, dan menemukan hubungan yang menarik antar atribut data. Penambangan data berfokus pada metode penemuan batch yang efisien dan efektif berdfasarkan data besar. Beberapa persyaratan untuk *cluster* penambangan data adalah skalabilitas, kemampuan untuk menangani berbagai jenis atribut, pemrosesan dimensi tinggi, penanganan data dengan noise, dan mudah diterjemahkan. (Metisen & Sari, 2015)

5. K-Means

K-Means memiliki dua arti yaitu “K” dan “Means”. “K” menunjukkan jumlah *cluster* konstan yang diinginkan, sedangkan “Means” dalam hal ini berarti nilai rata-rata sekelompok data yang dalam hal ini didefinisikan sebagai *cluster*, sehingga K- Means dapat diartikan sebagai suatu metode menganalisis data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervise (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode K-Means berusaha mengelompokkan data yang ada kedalam beberapa kelompok, Dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik

yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain. (Setiawan 2018)

K-Means merupakan salah satu metode data *clustering* non hierarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster* atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lainnya. K-Means adalah metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numeric. Algoritma K-Means termasuk *partitioning clustering* yang memisahkan data ke daerah bagian yang terpisah. Algoritma K-Means sangat terkenal karena kemudahan dan kemampuannya untuk meng*cluster* data yang besar dan data outlier dengan sangat cepat. Dalam algoritma K-Means, setiap data harus termasuk ke *cluster* tertentu dan bisa dimungkinkan bagi setiap data yang termasuk *cluster* tertentu pada suatu tahapan proses, pada tahapan berikutnya berpindah ke *cluster* lainnya. Algoritma K-Means merupakan metode non hierarki yang ada pada awalnya mengambil Sebagian banyaknya komponen populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal. Pada tahap ini pusat *cluster* dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. (Metisen & Sari, 2015)

6. *Unsupervised Learning*

Unsupervised Learning adalah salah satu tipe algoritma machine learning yang digunakan untuk menarik kesimpulan dari dataset yang terdiri dari input data labeled response. Metode unsupervised learning yang paling umum adalah analisis *cluster*, yang digunakan pada analisa data data untuk mencari pola-pola tersembunyi atau pengelompokan dalam data (Buslim & Iswara, 2019)

Unsupervised Learning adalah untuk membuat para penggunanya bisa mengelompokkan object-object yang memiliki value sama dalam scope tertentu. Unsupervised Learning dinilai sangat cocok untuk mengelola atau mengklasifikasi suatu pola dari banyak object sejenis yang

tidak sepenuhnya sama. Jadi secara singkat dapat disimpulkan bahwa *clustering* merupakan kegiatan untuk memecah data kedalam sejumlah kelompok (*cluster*) tertentu. (Marisa et al.,2021)

7. Vincenty

a. Pengertian algoritma

Menurut (Nugraha & Hajar, 2023) formula *vincenty* merupakan salah satu teknik perhitungan matematis yang dapat digunakan untuk menentukan besaran *azimuth geodetic*. Teknik tersebut diklaim lebih teliti dibandingkan teknik perhitungan seperti konsep segitiga bola.

b. Rumus algoritma

Berdasarkan (Windarni & Setiawan, 2022) diketahui rumus dari algoritma *vinceny* seperti yang penulis jabarkan dibawah:

$$f = \frac{1}{298.257223563} \dots\dots\dots (1)$$

$$U_1 = \text{atan} \left((1 - f) \cdot \tan \left(\frac{\text{lat}1 \cdot \pi}{180} \right) \right) \dots\dots\dots (2)$$

$$U_2 = \text{atan} \left((1 - f) \cdot \tan \left(\frac{\text{lat}2 \cdot \pi}{180} \right) \right) \dots\dots\dots (3)$$

$$L = ((\text{lon}2 - \text{lon}1) \cdot \pi) / 180 \dots\dots\dots (4)$$

$$\lambda = L \text{ (nilai pertama)} \dots\dots\dots (5)$$

Lakukan iterasi hingga konvergen dengan ketentuan epsilon, biasanya dalam praktek digunakan nilai epsilon (λ) = 10^{-12}

$$\sin \sigma = \sqrt{\frac{(\cos(U_2) * \sin(\lambda))^2 + (\cos(U_1) * \sin(U_2) - \sin(U_1) * \cos(U_2) * \cos(\lambda))^2}{\sin(U_1) * \cos(U_2) * \cos(\lambda)^2}} \dots\dots\dots (6)$$

$$\cos \sigma = \sin(U_1) \cdot \sin(U_2) + \cos(U_1) \cdot \cos(U_2) \cdot \cos(\lambda) \dots\dots\dots (7)$$

$$\sigma = \arctan(\sin \sigma / \cos \sigma) \dots\dots\dots (8)$$

$$\sin \alpha = (\cos(U_1) \cdot \cos(U_2) \cdot \sin(\lambda)) / \sin \sigma \dots\dots\dots (9)$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \dots\dots\dots (10)$$

$$\cos 2\alpha_m = \cos \sigma - ((2 \cdot \sin(U_1) \cdot \sin(U_2)) / \cos \sigma) \dots\dots\dots (11)$$

$$C = f / 16 \cdot \cos^2 \alpha \cdot (4 + f \cdot (4 - 3 \cdot \cos^2 \alpha)) \dots\dots\dots (12)$$

$$\lambda P = \lambda \dots\dots\dots (13)$$

$$\lambda = L + (1 - C) \cdot f \cdot \sin \alpha \cdot (\sigma + C \cdot \sin \sigma \cdot (\cos 2\alpha_m + C \cdot \cos \sigma \cdot (-1 + 2 \cdot \cos^2 2\alpha_m))) \dots (14)$$

Setelah diiterasi maka selanjutnya

$$u^2 = \cos^2 \alpha \cdot \frac{a^2 - b^2}{b^2} \dots (15)$$

$$A = 1 + \left(\frac{u^2}{16384}\right) \cdot (4096 + u^2 \cdot (-768 + u^2 \cdot (320 - 175 \cdot u^2))) \dots (16)$$

$$B = \left(\frac{u^2}{1024}\right) \cdot (256 + u^2 \cdot (-128 + u^2 \cdot (74 - 47 \cdot u^2))) \dots (17)$$

$$\Delta \sigma = B \cdot \sin \sigma \cdot (\cos 2\alpha_m + B/4 (\cos \sigma \cdot (-1 + 2 \cdot \cos^2 2\alpha_m) - B/6 \cdot \cos 2\alpha_m \cdot (-3 + 4 \cdot \sin^2 \sigma) \cdot (-3 + 4 \cdot \cos^2 2\alpha_m))) \dots (18)$$

$$s = b \cdot A(\sigma - \Delta \sigma) \dots (19)$$

dimana,

a = 6378137 (jari – jari khatulistiwa bumi dalam meter)

b = 6356752.314245 (jari – jari kutub bumi dalam meter)

lat1 = *latitude* lokasi awal

lon1 = *longtitude* lokasi awal

lat2 = *latitude* lokasi kedua

lon2 = *longtitude* lokasi kedua

s = jarak antara kedua titik dalam meter

8. *Haversine*

Haversine adalah metode untuk mengetahui jarak antara dua titik dengan mempertimbangkan bahwa bumi bukanlah bidang datar melainkan bidang dengan kelengkungan. Teorema *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik berdasarkan panjang garis lurus antara dua titik pada garis bujur (*latitude*) dan garis lintang (*longtitude*). (Purwantoro & Thio, 2021)

Formula *Haversine* ini pertama kali ditemukan oleh Jamez Andrew di tahun 1805, dan digunakan pertama kali oleh Josef de Mendoza y Ríos di tahun 1801. Istilah *Haversine* ini sendiri diciptakan pada tahun 1835 oleh Prof. James Inman. Josef de Mendoza y Ríos menggunakan *Haversine*

pertama kali dalam penelitiannya tentang “Masalah Utama Astronomi Nautical“, Proc. Royal Soc, Dec 22. 1796. *Haversine* digunakan untuk menemukan jarak antar bintang.(Muin et al., 2020)

Teorema Haversine digunakan untuk menghitung panjang dua titik pada permukaan bumi berdasarkan pada garis lintang dan bujur. Berikut adalah persamaan dari *Haversine distance*:

$$d = 2r \cdot \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta lat}{2} \right) + \cos(lat1) \cos(lat2) \sin^2 \left(\frac{\Delta long}{2} \right)} \right) \dots\dots (1)$$

Keterangan:

d = Jarak

r = Jari – jari bumi

Δlat = Besar perubahan latitude

$\Delta long$ = Besar perubahan longitude

9. Flowchart

Flowchart atau bagan alir adalah diagram yang menunjukkan langkah-langkah dan keputusan untuk menjalankan proses suatu program. Setiap langkah ditampilkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan arah garis atau panah.

Flowchart itu sendiri bertujuan untuk menjelaskan atau menggambarkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sederhana, teratur, jelas, dan dapat diuraikan, serta dapat digunakan simbol-simbol standar.

a. Analisa system

Tahap analisa merupakan tahap awal dari pengembangan system, di tahap ini sudah ditentukan juga kebutuhan masalah dari pengguna.

b. Alat bantu analisis system

Alat bantu yaitu diagram alir sistem (*flow of system*). *Flow of system* merupakan suatu diagram yang menggambarkan:

Tabel 2. 1 Diagram Alir (Flow of System)

No.	Nama simbol	Simbol
1.	Dokumen: Digunakan untuk menentukan input dokumen (formulir) dan pencetakan dokumen. (laporan)	
2.	proses berbasis komputer: mendefinisikan proses yang dijalankan komputer: perhitungan, pencetakan laporan, dll.	
3.	Proses manual : mendefinisikan pekerjaan manual seperti acc, penyampuran, terima gaji	
4.	File Master/Hard Disk : mendefinisikan pekerjaan manual seperti acc, penyampuran, terima gaji, dll.	
5.	Arsip : mendefinisikan penyimpanan arsip seandainya suatu saat diperlukan sebagai back-up	
6.	Konektor : mendefinisikan penghubung ke bagian lain tetapi dalam halaman yang sama. Konektor : mendefinisikan penghubung ke bagian lain dihalaman yang berbeda.	 

B. Penelitian Terkait

1. Ridwan Halim, “Perbandingan Algoritma *Vincenty* Dan Hubeny Dalam Menentukan Jarak Terpendek Pada Rumah Sakit Di Lhokseumawe Berbasis Android”, (2023)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Halim dengan judul “Perbandingan Algoritma *Vincenty* Dan Hubeny Dalam Menentukan Jarak Terpendek Pada Rumah Sakit Di Lhokseumawe Berbasis Android”. Pada penelitian ini penggunaan algoritma *Vincenty* dan dan Hubeny yang kemudian hasil dari kedua algoritma tersebut diolah lagi dengan algoritma *Ant Colony* menghasilkan hasil yang berbeda. Dimana algoritma *Vincenty* lebih akurat dibandingkan algoritma Hubeny. Hal ini dikarenakan algoritma *Vincenty* menggunakan iterasi untuk menghasilkan data yang lebih akurat. Hasil dari keduanya tidak berbeda terlalu jauh yang mana hasil dari algoritma Hubeny masih efektif dalam menentukan jarak antar rumah sakit.

2. Elrico Tanto Jaya, Ade Maulana dan Jefri Junifer Pangaribuan, “Perancangan Aplikasi Pencarian Fasilitas Kesehatan ‘Find Medical’ dengan Menggunakan Metode *Haversine* dan Algoritma Dijkstra”, (2023)
Penelitian yang dilakukan oleh Elrico Tanto Jaya, Ade Maulana dan Jefri Junifer Pangaribuan, dengan judul “Perancangan Aplikasi Pencarian Fasilitas Kesehatan ‘Find Medical’ dengan Menggunakan Metode *Haversine* dan Algoritma Dijkstra”. Dari hasil penelitian yang dilakukan mayoritas responden setuju bahwa aplikasi ini efektif dalam menyelesaikan masalah sistem pencarian informasi kesehatan yang kurang efisien. Selain itu, metode *Haversine* Formula dan algoritma Dijkstra yang diimplementasikan dalam aplikasi ini memberikan hasil rekomendasi yang akurat dengan tingkat keakuratan sebesar 90%. Dengan demikian, aplikasi "Find Medical" dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien dalam mencari layanan kesehatan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
3. Rismayania, Annaha, Fahmi Satriawan Taslimb dan Reski Arianib, “Aplikasi Peringatan Dini Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Euclidean Distance dan *Haversine* Berbasis Android”, (2023)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rismayania, Annaha, Fahmi Satriawan Taslimb dan Reski Arianib, dengan judul “Aplikasi Peringatan Dini Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Euclidean Distance* dan *Haversine* Berbasis Android”. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi peringatan dini kerusakan jalan yang dibangun diterapkan pada objek lokasi kabupaten Maros yang dapat membantu pengguna jalan khususnya pengendara dalam memperoleh informasi awal tentang keadaan jalan yang akan dilalui sehingga pengendara lebih berhati-hati dan berdasarkan uji jarak aplikasi peringatan dini kerusakan jalan dinyatakan valid. Peringatan dini kerusakan jalan dapat dijadikan sebagai rambu alternatif jika terdapat jalan rusak yang dimana notifikasi masuk kedalam perangkat mobile yang menggunakan platform android dan berdampak positif bagi pengguna jalan Trans Sulawesi di Kabupaten Maros.

4. Sri Intan Maharania, Fauziaha dan Agus Iskandara, “Aplikasi Food Sharing Menggunakan Metode *Haversine* dan Algoritma K-means”, (2022)

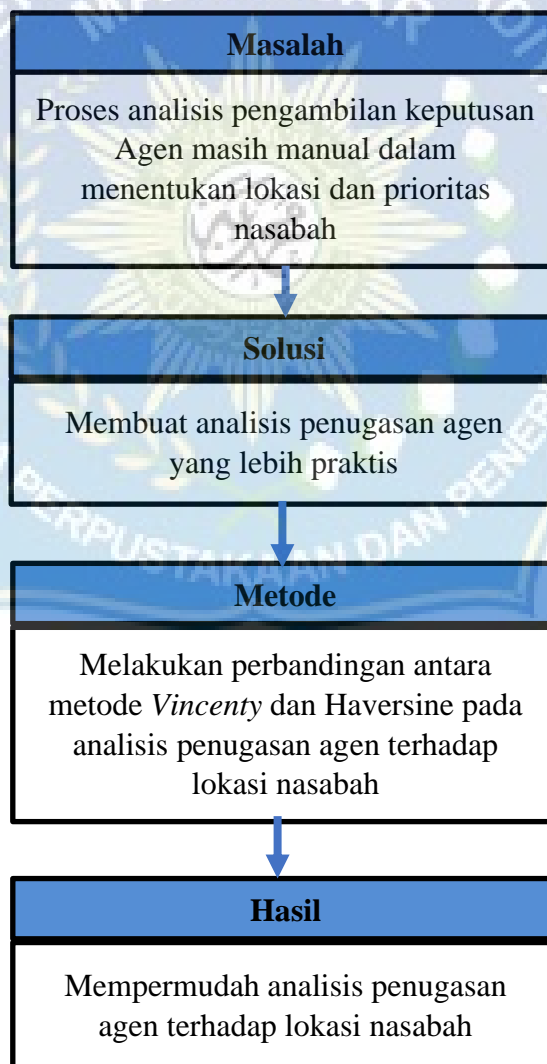
Penelitian yang dilakukan oleh Sri Intan Maharania, Fauziaha dan Agus Iskandara, dengan judul “Aplikasi Food Sharing Menggunakan Metode *Haversine* dan Algoritma K-means”. Dalam penelitian ini pengujian metode *Haversine* menghasilkan tingkat keakurasian sebesar 98,97% dengan menggunakan data uji sebanyak 300 data sedangkan pada algoritma k-means menghasilkan 3 *cluster* yaitu *cluster* rendah berjumlah 285 anggota, *cluster* sedang berjumlah 182 anggota, dan *cluster* tinggi berjumlah 46 anggota dengan dataset 513 kabupaten dan kota di Indonesia.

5. Retno Palupi, Diyan Ayuk Yulianna dan SM Santi Winarsih (2021)
Penelitian yang dilakukan oleh Retno Palupi, Diyan Ayuk Yulianna dan SM Santi Winarsih, dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Perbandingan Rumus *Haversine* dan Rumus *Euclidean* Menggunakan Metode *Independent Sample t-Test*”. Penelitian yang dilakukan oleh Retno Palupi, Diyan Ayuk Yulianna dan SM Santi Winarsih menggunakan metode penelitian kuantitatif dan e *Independent Sample t-Test*. Hasil dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan yang signifikan dalam perhitungan jarak

antara Rumus *Haversine* dan Rumus *Euclidean*. Sampel Independen Metode Uji T mampu menganalisis perbandingan jarak pengukuran menggunakan rumus *Haversine* dan rumus *Euclidean* tidak memiliki perbedaan yang signifikan, artinya variannya kedua rumusnya sama.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka Berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting. Jadi secara teoritis dapat dijelaskan bahwa metode dan *Haversine* dapat digunakan dalam mengukur jarak antara agen dengan seorang nasabah. Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti.



Gambar 1 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Gadai Mas

B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

a. Laptop *Lenovo Ideapad Gaming 3*

2. Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak)

a. Visual Studio Code

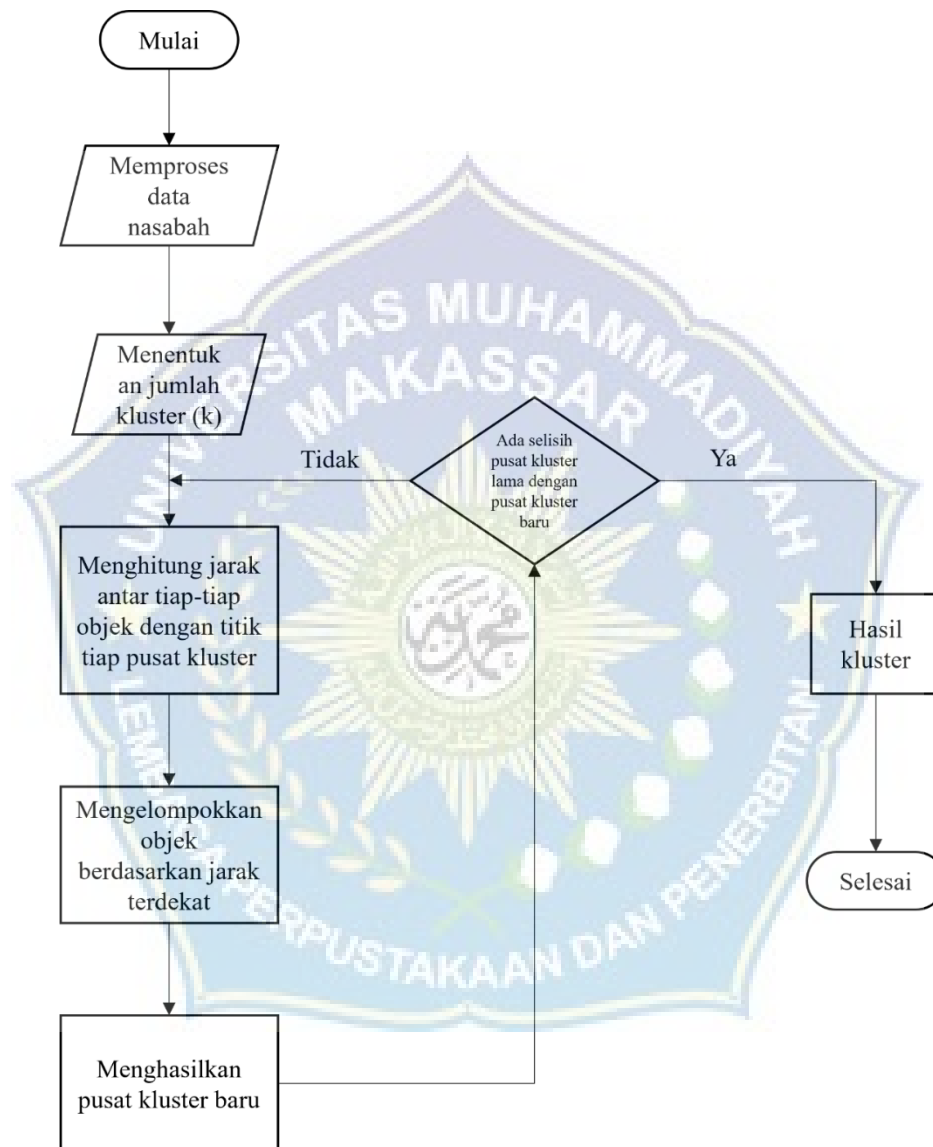
b. *Excel*

c. *Pyhton*

C. Perancangan Sistem

Untuk mempermudah dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi, peneliti merancang *Flowchart*. Sehingga pembuatan aplikasi dapat dilakukan secara terstruktur.

1. *Flowchart* atau bagan alir adalah diagram yang menunjukkan Langkah-langkah dan Keputusan untuk menjalankan proses suatu program. Setiap langkah ditampilkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan arah garis atau panah.



Gambar 3. 1 Flowchart K-Means

Adapun penjelasan *Flowchart* K-means adalah sebagai berikut:

a. Mulai (Start):

1) Proses data nasabah: Langkah ini melibatkan pengumpulan dan persiapan data nasabah untuk dianalisis. Ini mungkin termasuk pembersihan data, normalisasi, dan pemilihan fitur.

b. Proses Data (*Data Processing*):

1) 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*.

c. Pengelompokan (*Clustering*):

1) 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*.

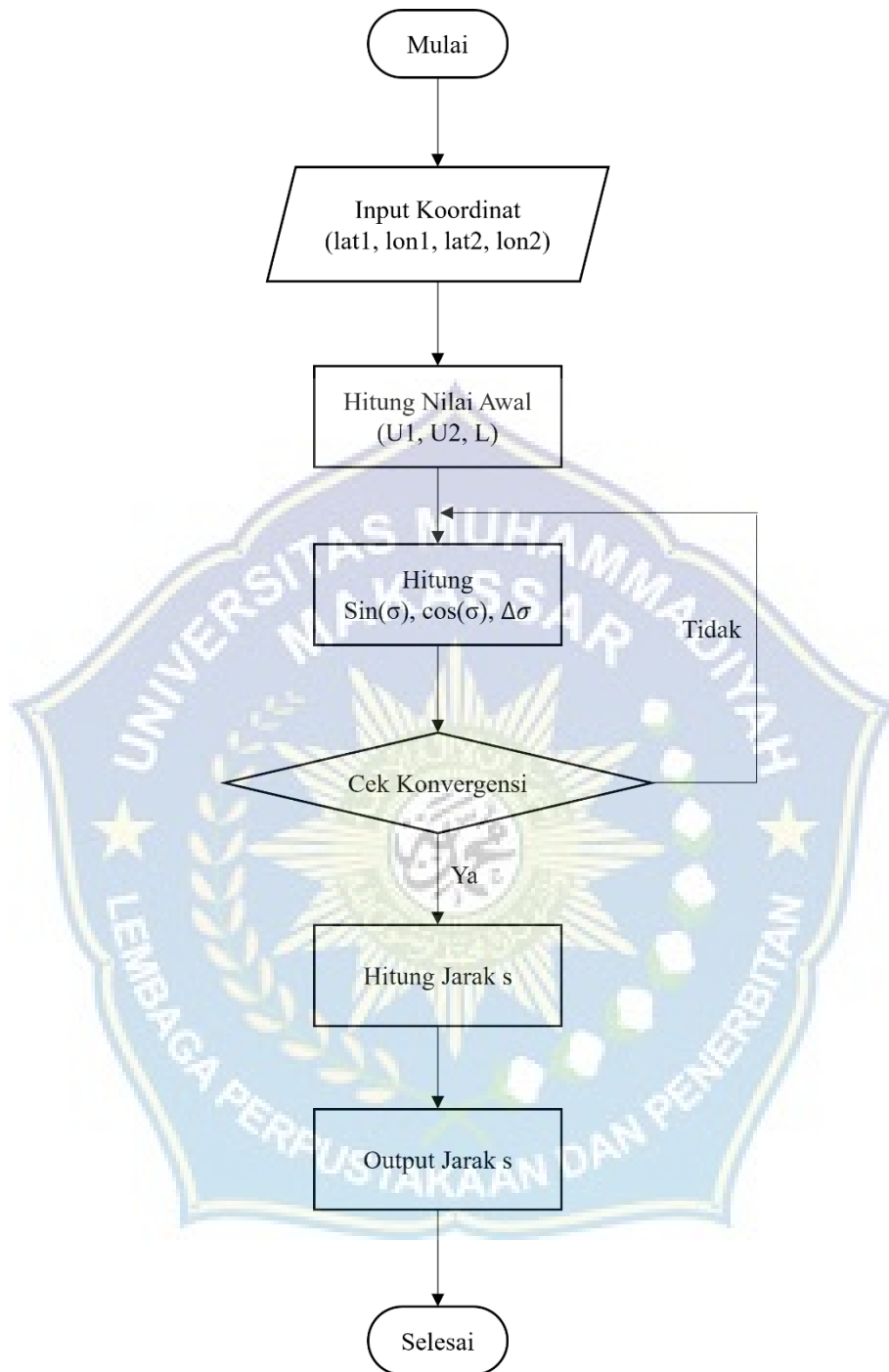
2) Tetapkan objek ke *cluster* berdasarkan jarak terdekat: Langkah ini menetapkan setiap titik data nasabah ke *cluster* yang memiliki pusat terdekat.

3) Buat pusat *cluster* baru: Langkah ini menghitung ulang pusat setiap *cluster* berdasarkan penetapan *cluster* yang baru.

4) 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).

d. Keluaran (*Output*):

1) 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.



Gambar 3. 2 Flowchart Vincenty

Adapun penjelasan untuk *flowchart Vincenty* adalah sebagai berikut:

a. Nilai Input:

- 1) lat1: Lintang titik pertama (derajat)
- 2) lon1: Bujur titik pertama (derajat)
- 3) lat2: Lintang titik kedua (derajat)
- 4) lon2: Bujur titik kedua (derajat)

Nilai-nilai ini mewakili informasi awal tentang dua titik di permukaan bumi.

b. Konversi ke Radian:

Langkah ini mengonversi input lintang dan bujur dari derajat ke radian. Konversi ini diperlukan karena fungsi trigonometri dalam rumus *Vincenty* beroperasi pada nilai radian.

c. Hitung a1, a2, f:

- 1) a1: Menghitung sumbu semi-mayor elipsoid bumi di titik pertama (meter).
- 2) a2: Menghitung sumbu semi-mayor elipsoid bumi di titik kedua (meter).
- 3) f: Menghitung faktor pe (pipih) elipsoid bumi.

d. Hitung Nilai Awal:

- 1) U1: Menghitung jari-jari rata-rata bumi di titik pertama (meter).
- 2) U2: Menghitung jari-jari rata-rata bumi di titik kedua (meter).
- 3) $\Delta\lambda$: Menghitung perbedaan bujur antara dua titik (radian).

e. *Loop Iteratif*:

Looping ini berlanjut sampai konvergensi tercapai.

f. Periksa Konvergensi

Jika delta sigma kurang dari atau sama dengan ambang batas tertentu (biasanya 10^{-7}), konvergensi tercapai. Jika tidak, lanjutkan loop iteratif.

g. Menghitung Jarak (s)

Setelah menyelesaikan *loop* iteratif dan mencapai konvergensi, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak akhir (s) antara dua

titik menggunakan nilai-nilai yang diperbarui dari U_1 , U_2 , dan C . Perhitungan ini secara langsung menerapkan nilai U_2 dan C yang diperbarui untuk menentukan jarak akhir (s) antara dua titik di permukaan bumi, mempertimbangkan bentuk elipsoid bumi.

h. Menampilkan Hasil

Jarak yang dihitung (s) ditampilkan sebagai *output* akhir dari *flowchart*. Nilai ini mewakili jarak akurat antara dua lokasi geografis, dengan mempertimbangkan bentuk bumi yang tidak bulat sempurna.



Gambar 3. 3 Flowchart Haversine

Adapun penjelasan *flowchart Haversine* adalah sebagai berikut:

1. Mulai: Proses dimulai dengan memasukkan koordinat dua titik, yaitu (lat1, lon1) dan (lat2, lon2). Koordinat ini dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti GPS, peta, atau layanan pemetaan *online*.
2. Konversi ke Radian: Koordinat *latitud* dan *longitud* diubah dari derajat menjadi radian. Konversi ini diperlukan karena rumus Haversine menggunakan radian untuk menghitung jarak.
3. Hitung Alat dan Alon: Hitung nilai Alat dan Alon menggunakan rumus berikut:
$$\text{alat} = \sin((\text{lat2} - \text{lat1}) / 2)$$
$$\text{alon} = \sin((\text{lon2} - \text{lon1}) / 2 * \cos(\text{lat1}))$$
4. Hitung Jarak d: Hitung jarak d antara dua titik menggunakan rumus *Haversine*
5. Output Jarak d: Jarak d antara dua titik ditampilkan sebagai hasil akhir dari proses. Jarak ini biasanya dinyatakan dalam kilometer.
6. Selesai: Proses diakhiri dengan menampilkan pesan "Selesai".

D. Teknik Pengujian Sistem

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 dan telah diproduksi dalam output yang tidak memenuhi persyaratan, kode akan dikompilasi ulang dan diperiksa lagi sampai mencapai apa yang diharapkan, singkatnya *White Box Testing* ini menguji dengan cara melihat *Pure Code* dari suatu aplikasi/software yang diuji tanpa memperdulikan Tampilan atau UI dari aplikasi tersebut. (Andriyadi et al., 2022)

E. Teknik Analisis Data

Menurut (Sugiyono, 2010), teknik analisis data meliputi pencarian data, wawancara, catatan lapangan, pengumpulan data secara sistematis dari dokumen, pengorganisasian data ke dalam kategori, memecahnya menjadi unit-unit, melakukan compositing, 1 Artinya proses merakit dan memilih menjadi dua pola konversi. Buat kesimpulan tentang apa yang penting dan apa yang perlu dieksplorasi, dan untuk memudahkan Anda dan orang lain untuk memahaminya.

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

Langkah-langkah analisis data untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah studi, pencatatan dan pengumpulan fakta secara objektif, sesuai dengan hasil observasi dan wawancara di lapangan, khususnya perekaman data dan jenis pengumpulan data lainnya. data di lapangan.

b. *Preprocessing*

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan hasil dari 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.

c. Display Data

Menurut Amailes dan Huberman (Sugiyona, 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.

d. Pengambilan Kesimpulan

Langkah ketiga dalam analisis data kualitatif menurut Miles dan Huberman adalah menarik dan memvalidasi kesimpulan. Kesimpulan

pertama yang ditarik masih tentatif dan akan berubah jika tidak ditemukan bukti pendukung pada periode pengumpulan data berikutnya. Oleh karena itu, kesimpulan studi kualitatif akan memuaskan masalah pertama yang muncul. Anda dapat, tetapi seperti yang disebutkan di atas, masalah dalam rumusan masalah dan perhitungan penelitian kualitatif masih bersifat sementara dan dapat berkembang. Setelah survei lapangan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Dataset Nasabah

Dalam bab ini, akan di bahas hasil penelitian mengenai jarak terdekat antara agen dan nasabah dengan menggunakan Algoritma Vincenty dan Haversine. Data yang diolah dalam penelitian ini berasal dari PT Gadai Mas sulsei. Hasil eksperimen mencakup pengelompokan data Nasabah dan Agen berdasarkan atribut, seperti `nasabah_id`, `namaCustomer`, `AlamatKtp`, `namaKelurahan`, `namaKecamatan`, `namaKabupaten`, `namaProvinsi`, `kodepos`, dan `longitude`.

Tabel 4. 1 Dataset Nasabah

Nasabah id	Nama Customer	Alamat Ktp	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Nama Kabupaten	Nama Provinsi	Kode-pos	latitude	longitude
N001	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20902	119,4302
N002	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22502	119,4406
N003	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21409	119,4306
N004	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23123	119,4557
N005	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19660	119,4367
N006	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21071	119,4334
N007	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21733	119,4325
N008	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21256	119,4391
N009	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21979	119,4433
N010	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26991	119,4670
N011	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21618	119,4316
N012	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21846	119,4365
N013	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22753	119,4505
N014	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21907	119,4387
N015	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21723	119,4328
N016	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21153	119,4319
N017	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20871	119,4302
N018	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21810	119,4447
N019	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26147	119,4597
N020	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26899	119,4604

B. Dataset Agen

Adapun dataset agen atributnya yaitu *agen_id*, *namaAgen*, *alamatAgen*, *namaKelurahan*, *namaKecamatan*, *namaKabupaten*, *namaProvinsi*, *kodepos*, *latitude* dan *longitude*, seperti yang ada pada gambar di bawah.

Tabel 4. 2 Dataset Agen

<i>agen_id</i>	Nama Agen	Alamat Agen	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Nama Kabupaten	Nama Provinsi	kodepos	latitude	longitude
A001	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2144	119,430
A002	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,2312	119,455
A003	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,1985	119,440
A004	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,2692	119,460
A005	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,2838	119,463
A006	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,2230	119,448
A007	Bontoramba	Pallangga	...	...	...	-5,2744	119,496
A008	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,2247	119,472
A009	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,2366	119,437
A010	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,2482	119,444
A011	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,2209	119,447

C. Tahap Vincenty

Pada tahap *Vincenty* merupakan tahap menghitung jarak antara dua titik di permukaan *ellipsoid*, seperti Bumi, dengan akurasi yang sangat tinggi. Rumus *Vincenty* menggunakan parameter-parameter *ellipsoid* seperti semi-major axis (*a*), *flattening* (*f*), dan koordinat geografis (lintang dan bujur) dari dua titik.

Berikut adalah rumus-rumus dasar yang digunakan dalam perhitungan *Vincenty*:

$$f = \frac{1}{298.257223563} \dots \dots \dots (1)$$

$$U_1 = \text{atan} \left((1 - f) \cdot \tan \left(\frac{\text{lat}1 \cdot \pi}{180} \right) \right) \dots \dots \dots (2)$$

$$U_2 = \text{atan} \left((1 - f) \cdot \tan \left(\frac{\text{lat}2 \cdot \pi}{180} \right) \right) \dots\dots\dots (3)$$

$$L = ((\text{lon}2 - \text{lon}1) \cdot \pi) / 180 \dots\dots\dots (4)$$

$$\lambda = L \text{ (nilai pertama)} \dots\dots\dots (5)$$

Lakukan iterasi hingga konvergen dengan ketentuan epsilon, biasanya dalam praktek digunakan nilai epsilon (λ) = 10^{-12}

$$\sin \sigma = \sqrt{(\cos(U_2) * \sin(\lambda))^2 + (\cos(U_1) * \sin(U_2) - \sin(U_1) * \cos(U_2) * \cos(\lambda))^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$\cos \sigma = \sin(U_1) \cdot \sin(U_2) + \cos(U_1) \cdot \cos(U_2) \cdot \cos(\lambda) \dots\dots\dots (7)$$

$$\sigma = \arctan(\sin \sigma / \cos \sigma) \dots\dots\dots (8)$$

$$\sin \alpha = (\cos(U_1) \cdot \cos(U_2) \cdot \sin(\lambda)) / \sin \sigma \dots\dots\dots (9)$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \dots\dots\dots (10)$$

$$\cos 2\alpha_m = \cos \sigma - ((2 \cdot \sin(U_1) \cdot \sin(U_2)) / \cos \sigma) \dots\dots\dots (11)$$

$$C = f / 16 \cdot \cos^2 \alpha \cdot (4 + f \cdot (4 - 3 \cdot \cos^2 \alpha)) \dots\dots\dots (12)$$

$$\lambda P = \lambda \dots\dots\dots (13)$$

$$\lambda = L + (1 - C) \cdot f \cdot \sin \alpha \cdot (\sigma + C \cdot \sin \sigma \cdot (\cos 2\alpha_m + C \cdot \cos \sigma \cdot (-1 + 2 * \cos^2 2\alpha_m))) \dots\dots\dots (14)$$

Setelah diiterasi maka selanjutnya

$$u^2 = \cos^2 \alpha \cdot \frac{a^2 - b^2}{b^2} \dots\dots\dots (15)$$

$$A = 1 + \left(\frac{u^2}{16384} \right) \cdot (4096 + u^2 \cdot (-768 + u^2 \cdot (320 - 175 \cdot u^2))) \dots\dots\dots (16)$$

$$B = \left(\frac{u^2}{1024} \right) \cdot (256 + u^2 \cdot (-128 + u^2 \cdot (74 - 47 \cdot u^2))) \dots\dots\dots (17)$$

$$\Delta \sigma = B \cdot \sin \sigma \cdot (\cos 2\alpha_m + B / 4 (\cos \sigma \cdot (-1 + 2 \cdot \cos^2 2\alpha_m) - B / 6 \cdot \cos 2\alpha_m \cdot (-3 + 4 \cdot \sin^2 \sigma) \cdot (-3 + 4 \cdot \cos^2 2\alpha_m))) \dots\dots\dots (18)$$

$$s = b \cdot A (\sigma - \Delta \sigma) \dots\dots\dots (19)$$

Adapun langkah-langkah menghitung jarak antara dua titik koordinat menggunakan rumus *Vincenty* :

1. Menentukan koordinat titik nasabat (lat dan long)

- a. *lat nasabah* (ϕ_1) = -5.20902
- b. *long nasabah* (λ_1) = 119.43024
2. Menentukan koordinat titik agen (lat dan long)
 - a. *lat agen* (ϕ_2) = 5.21441
 - b. *long agen* (λ_2) = 119.43032
3. Menentukan parameter Ellipsoid
 - a. Semi – major axis, α = 6378137.0 meter
 - b. Flattening, $f = \frac{1}{298.257223563}$
 - c. Semi – minor axis, $b = \alpha \cdot (1 - f) = 6356752.314245$ meter
4. Konversi lat dan long ke radian
 - a. $\phi_1 = -5.20902 \times \frac{\pi}{180} = -0.09091455$ radian
 - b. $\lambda_1 = 119.43024 \times \frac{\pi}{180} = 2.08445091$ radian
 - c. $\phi_2 = -5.21441 \times \frac{\pi}{180} = -0.09100862$ radian
 - d. $\lambda_2 = 119.43032 \times \frac{\pi}{180} = 2.08445231$ radian
5. Hitung reduced latitude
 - a. $U_1 = \arctan ((1 - f) \times \tan(\phi_1)) = -0.09061140$ radian
 - b. $U_2 = \arctan ((1 - f) \times \tan(\phi_2)) = -0.09070516$ radian
6. Perhitungan awal
 - a. $L = \lambda_2 - \lambda_1 = 2.08445231 - 2.08445091 = 1.3962634 \times 10^{-6}$
 - b. *Nilai akhir λ setelah iterasi* = $1.40092186 \times 10^{-6} \text{rad}$
7. Iterasi Vincenty

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \sin \sigma &= \sqrt{\frac{(\cos(-0.09070516) * \sin(1.40092186 \times 10^{-6} \text{rad}))^2}{+ (\cos(-0.09061140 \text{ rad}) * \sin(-0.09070516 \text{ rad}) - \sin(-0.09061140 \text{ rad}) * \cos(-0.09070516 \text{ rad}) * \cos(1.40092186 \times 10^{-6} \text{rad}))^2}} \\
 &= 9.37734 \times 10^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \cos \sigma &= \sin(-0.09061140 \text{ rad}) . \sin(-0.09070516 \text{ rad}) + \\
 &\cos(-0.09061140 \text{ rad}) . \cos(-0.09070516 \text{ rad}) \\
 &\quad . \cos(1.40092186 \times 10^{-6} \text{rad}) \\
 &= 0.9999999956
 \end{aligned}$$

$$c. \sigma = \arctan\left(\frac{9.37734 \times 10^{-5}}{0.999999956}\right) = 9.37734 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

$$d. \sin \alpha = (\cos(-0.09061140 \text{ rad}) \cdot \cos(-0.09070516 \text{ rad}) \cdot \sin(1.40092186 \times 10^{-6} \text{ rad})) / 9.37734 \times 10^{-5} \\ = 0.01481699$$

$$e. \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 0.99978046$$

$$f. \cos^2 \alpha_m = 0.999999956 - ((2 \cdot \sin(-0.09061140 \text{ rad}) \cdot \sin(-0.09070516 \text{ rad})) / 0.999999956) \\ = 0.98360354$$

$$g. C = \frac{1}{298.257223563} \times 0.99978046 \times \left(4 + \frac{1}{298.257223563} \cdot (4 - 3 \cdot 0.99978046)\right) \\ = 0.00083872$$

8. Proses perhitungan setelah iterasi

$$a. u^2 = 0.99978046 \cdot \frac{6378137^2 - 6356752.314245^2}{6356752.314245^2} = 0.006739496742276$$

$$b. A = 1 + \left(\frac{0.006739496742276}{16384}\right) \cdot \left(\left(\begin{matrix} 4096 + 0.006739496742276 \\ -768 + 0.006739496742276 \\ (320 - 175 \times 0.006739496742276) \end{matrix}\right)\right) \\ = 1.0016827510415456$$

$$c. B = \left(\frac{0.006739496742276}{1024}\right) \cdot \left(256 + 0.006739496742276 \cdot (-128 + 0.006739496742276 \cdot (74 - 47 \cdot 0.006739496742276))\right) \\ = 0.0016792186103294126$$

$$d. \Delta \sigma = 0.0016792186103294126 \times 9.37734 \times 10^{-5} \cdot (0.98360354 + 0.0016792186103294126 / 4 (0.999999956 \cdot (-1 + 2 \times 0.98360354) - \frac{0.0016792186103294126}{6} \times 0.98360354 \times (-3 + 4 \cdot \sin^2 \sigma) \cdot (-3 + 4 \times 0.98360354))) \\ = 1.6462754199451427 \times 10^{-7}$$

$$e. s = 6356752.314245 \times 1.0016827510415456(9.37734 \times 10^{-5} - 1.6462754199451427 \times 10^{-7}) = \frac{595.928}{1000} = 0,595928 \text{ km}$$

Pada perhitungan manual jarak antara agen dengan jarak nasabah, jarak yang didapatkan yaitu 0,595928 km. Berikut daftar tabel perhitungan manual dari Vincenty.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Manual Dengan Rumus Vincenty

No.	Nasabah		Agen		Hasil Perhitungan Vincenty (km)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	-5.20902	119.4302	-5.21441	119.4303	0.595938
2	-5.22089	119.4469	-5.22502	119.4406	0.840276
3	-5.21409	119.4306	-5.21441	119.4303	0.049682
4	-5.23123	119.4557	-5.23127	119.4551	0.066662
5	-5.1966	119.4367	-5.19859	119.4398	0.404296
6	-5.21071	119.4334	-5.21441	119.4303	0.530643
7	-5.21733	119.4325	-5.21441	119.4303	0.40286
8	-5.21256	119.4391	-5.21441	119.4303	0.998532
9	-5.21979	119.4433	-5.22089	119.4469	0.422785
10	-5.26991	119.467	-5.26921	119.4604	0.727891

Dari tabel diatas jarak yang diambil untuk di kalkulasikan menggunakan rumus Vincenty adalah jarak yang terkecil, sehingga data yang dimasukan ada sebanyak 10 data.

Berikut adalah hasil dari perhitungan Vincenty dengan algoritma K-Means.

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Rumus Vincenty dengan Algoritma K-Means

Cluster	Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat	Agen Terdekat
6	0.595938477	Jenetallasa
10	0.840275864	Mangalili

0	0.049681616	Jenetallasa
4	0.066662262	Tetebatu
6	0.404295619	Taeng
0	0.530643319	Jenetallasa
0	0.402859972	Jenetallasa
0	0.998532392	Jenetallasa
9	0.42278513	Mangalili
1	0.727890787	Julubori

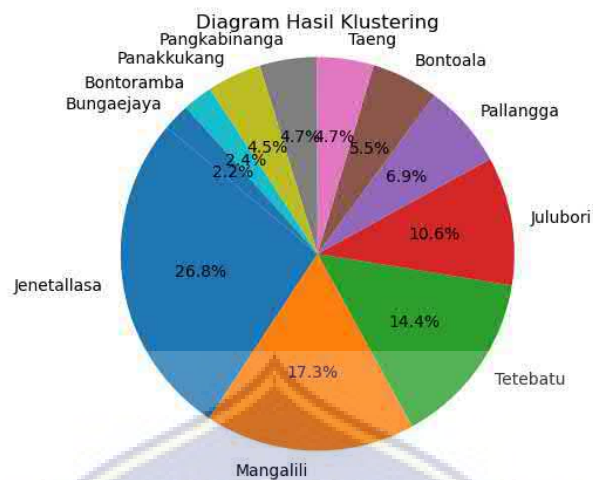
Dari data hasil perhitungan Vincenty dengan algoritma K-Means menunjukkan jarak yang diperoleh sesuai dengan menggunakan perhitungan vincenty secara manual, tidak ada perbedaan jarak dalam perhitungan antara Vincenty dengan algoritma K-Means dan Perhitungan Vincenty secara manual.

agen_1	agen_2	agen_3	agen_4	agen_5	agen_6	agen_7	agen_8	agen_9	agen_10	agen_11	Cluster	Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat	Agen Terdekat
1.632082202	1.750766596	2.924301099	5.359388382	6.967864499	0.868541591	8.216837011	3.46487767	1.351825191	2.593794882	0.840275864	10	0.840275864	Mangalili
0.049681616	3.30817731	1.992319183	6.931501171	8.510382289	2.175744275	9.843320674	4.712820262	2.568853601	4.045671751	1.955463838	0	0.049681616	Jenetallasa
3.369555456	0.066662262	4.016139207	4.23241751	5.877866159	1.234694448	6.536619185	1.929894983	2.201916193	2.307105071	1.4992802	4	0.066662262	Tetebatu
2.093808722	4.339693522	0.404295619	8.447667819	10.08109739	3.182320363	10.82227517	4.978085926	4.418777177	5.765127877	2.914080182	6	0.404295619	Taeng
0.530643319	3.31006398	1.517893224	7.13000557	8.732493704	2.128063842	9.88583571	4.533835664	2.879803874	4.30718861	1.877402662	0	0.530643319	Jenetallasa
0.402859972	2.938859743	2.224714216	6.518403232	8.098786862	1.843422661	9.449755713	4.433747494	2.172800432	3.638140953	1.646633959	0	0.402859972	Jenetallasa
0.998532392	2.720223661	1.546874282	6.69364204	8.318194682	1.526200979	9.296540996	3.862830637	2.66951518	3.980463054	1.262112039	0	0.998532392	Jenetallasa
1.553503732	1.82287543	2.376214229	5.78591772	7.416711294	0.646095193	8.400684063	3.210473682	1.999094705	3.149571947	0.42278513	9	0.42278513	Mangalili
7.358671809	4.471296054	8.442275965	0.727890787	1.604039725	5.590200053	3.251195968	5.028750767	4.997283597	3.520331375	5.857833689	1	0.727890787	Julubori
0.242599781	3.089153977	2.146065395	6.676695677	8.255160175	1.980353735	9.607352491	4.554274657	2.318356697	3.791218808	1.774597711	0	0.242599781	Jenetallasa
0.814655443	2.502247523	2.228224738	6.208481269	7.809481029	1.388020847	9.04152183	3.97896554	2.001516018	3.391621599	1.190097344	0	0.814655443	Jenetallasa
2.667766956	0.652287724	3.414484999	4.737579201	6.382515182	0.56560855	7.22669264	2.3812162	1.844295927	2.416149005	0.835586248	2	0.56560855	Pallangga
1.061830597	2.261313652	2.268315105	6.044544924	7.656196372	1.132902385	8.815421381	3.723283273	1.948791534	3.275384594	0.93349548	9	0.93349548	Mangalili
0.413785351	2.918345701	2.203273785	6.513477513	8.095933743	1.81812718	9.434089915	4.405298551	2.177481538	3.638133611	1.619239026	0	0.413785351	Jenetallasa
0.363954585	3.370067163	1.676901439	7.118214642	8.711347874	2.201416428	9.936374389	4.657162216	2.81474204	4.26641864	1.959912428	0	0.363954585	Jenetallasa

Tabel 4. 5 Hasil Dari Metode Vincenty

Hasil dari penggabungan data ini adalah DataFrame merged_df yang berisi:

- Informasi detail nasabah (seperti nasabah_id, latitude, longitude).
- Hasil perhitungan jarak ke masing-masing agen.
- Agen terdekat untuk setiap nasabah berdasarkan perhitungan jarak.
- Hasil klustering yang mengelompokkan nasabah berdasarkan jarak mereka ke agen.

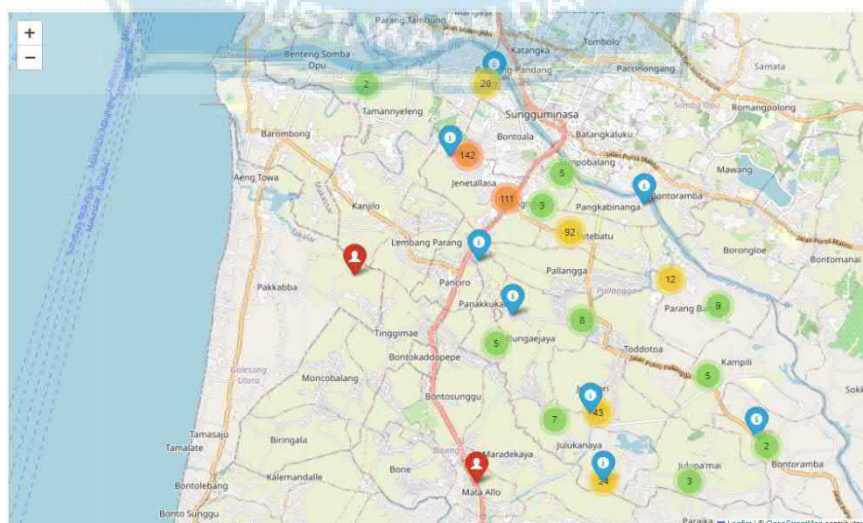


Gambar 5. 1 Diagram Hasil Klustering Vincenty

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:

- a. Agen mana yang paling banyak dihubungi oleh nasabah.
- b. Proporsi relatif nasabah yang terhubung dengan masing-masing agen.

Sebagai contoh, jika segmen yang merepresentasikan agen "Jenetallasa" dengan persentase 26.8% lebih besar dibandingkan segmen lainnya, itu menunjukkan bahwa sebagian besar nasabah terhubung dengan agen "Jenetallasa".



Gambar 5. 2 Map Lokasi Agen dan Nasabah

- a. Peta Interaktif: Peta yang dihasilkan adalah peta interaktif dengan marker untuk setiap agen dan nasabah.
- b. Marker Agen: Marker berwarna biru dengan ikon informasi untuk setiap agen. Saat di-klik, popup akan menampilkan ID agen, latitude, dan longitude.
- c. Marker Nasabah: Marker berwarna merah dengan ikon pengguna untuk setiap nasabah. Saat di-klik, popup akan menampilkan ID nasabah, latitude, longitude, dan agen terdekat.

D. Tahap Haversine

Pada tahap haversine merupakan tahap untuk menghitung jarak antara dua titik koordinat pada permukaan bola, seperti Bumi. Formula ini sangat berguna dalam navigasi dan pemrograman komputer untuk menghitung jarak antara dua titik geografis yang dinyatakan dalam bentuk latitude (garis lintang) dan longitude (garis bujur).

Rumus Haversine adalah sebagai berikut:

$$d = 2r \cdot \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta lat}{2} \right) + \cos(lat1) \cos(lat2) \sin^2 \left(\frac{\Delta long}{2} \right)} \right) \dots\dots (1)$$

Adapun langkah-langkah menghitung jarak antara dua titik koordinat menggunakan rumus Haversine adalah sebagai berikut:

Diketahui:

1. Nasabah: Latitude = -5.20902, Longitude = 119.43024
2. Agen: Latitude = -5.21441, Longitude = 119.43032

Penyelesaian:

1. Konversi Derajat Desimal ke Radian

- a. Lat nasabah = lat1 = $-5.20902 \times \frac{\pi}{180} = -0.090877104 \text{ radian}$
- b. Lon nasabah = lon1 = $119.43024 \times \frac{\pi}{180} = 2.084795991 \text{ radian}$
- c. Lat agen = lat2 = $-5.21441 \times \frac{\pi}{180} = -0.090970127 \text{ radian}$
- d. Lon agen = lon2 = $119.43032 \times \frac{\pi}{180} = 2.084797387 \text{ radian}$

2. Hitung Perbedaan Bujur (Δlon) dan Perbedaan Lintang (Δlat)
 - a. $lon_2 - lon_1 = 2.084797387 - 2.084795991 = 0.000001396$ radian
 - b. $lat_2 - lat_1 = -0.090970127 - (-0.090877104) = -0.000093023$ radian
3. Hitung $\sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right)$ dan $\sin^2\left(\frac{\Delta lon}{2}\right)$
 - a. $\sin\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) = \sin\left(\frac{-0.000093023}{2}\right) = \sin(-0.0000465115) = -0.0000465115$
 - b. $\sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) = (-0.0000465115)^2 = 2.162336 \times 10^{-9}$
 - c. $\sin\left(\frac{\Delta lon}{2}\right) = \sin\left(\frac{0.000001396}{2}\right) = \sin(0.000000698) = 0.000000698$
 - d. $\sin^2\left(\frac{\Delta lon}{2}\right) = (0.000000698)^2 = 4.872804 \times 10^{-13}$
4. Hitung α dalam Rumus Haversine
 - a. $\cos(lat_1) = \cos(-0.090877104) = 0.995869$
 - b. $\cos(lat_2) = \cos(-0.090970127) = 0.995864$
 - c. $\alpha = \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) + \cos(lat_1) \times \cos(lat_2) \times \sin^2\left(\frac{\Delta lon}{2}\right)$
 $= 2.162336 \times 10^{-9} + 0.995869 \times 0.995864 \times 4.872804 \times 10^{-13}$
 $= 2.162336 \times 10^{-9} + 0.991741 \times 4.872804 \times 10^{-13}$
 $= 2.162336 \times 10^{-9} + 4.8348 \times 10^{-13}$
 $= 2.16282 \times 10^{-9}$
5. Hitung c (Angular Distance dalam radian)
 - a. $c = 2 \times \arctan 2 \left(\sqrt{2.16282 \times 10^{-9}}, \sqrt{1 - 2.16282 \times 10^{-9}} \right)$
 $= 2 \times \arctan 2 (4.651742 \times 10^{-5}, 1)$
 $= 2 \times (4.651742 \times 10^{-5}) = 9.303485 \times 10^{-5} \text{ radian}$
6. Hitung Jarak ddd dengan Radius Bumi $R = 6371$ km
 - a. $d = 6371 \cdot 9.303485 \times 10^{-5}$
 $= 0.593 \text{ km}$

Jadi, jarak antara nasabah dan agen, berdasarkan perhitungan manual menggunakan rumus Haversine, adalah sekitar 0.593 km. Berikut tabel dari hasil perhitungan menggunakan rumus Haversine.

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Manual Metode Haversine

No	Nasabah		Agen		Hasil Perhitungan maneggunakan Haversine (km)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	-5.20902	119.43024	-5.21441	119.43032	0.593
2	-5.22502	119.44056	-5.220890148	119.4469224	0.877
3	-5.21409	119.43064	-5.21441	119.43032	0.149
4	-5.23123	119.45567	-5.23127	119.45507	0.0667
5	-5.19660	119.43673	-5.19859	119.43979	0.403
6	-5.21071	119.43337	-5.21441	119.43032	0.514
7	-5.21733	119.43250	-5.21441	119.43032	0.464
8	-5.21256	119.43914	-5.19859	119.43979	1.53
9	-5.21979	119.44327	-5.220890148	119.4469224	1.31
10	-5.26991	119.46695	-5.26921	119.46042	0.772

Dari tabel diatas jarak yang diambil untuk di kalkulasikan menggunakan rumus Haversine adalah jarak yang terkecil, sehingga data yang dimasukan ada sebanyak 10 data.

Berikut hasil perhitungan Haversine dengan Alogoritma K-Means

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Vincenty dengan Algoritma K-Means

Cluster	Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat	Agen Terdekat
9	0.294557	Jenetallasa
6	0.742603	Mangalili
9	0.039107	Jenetallasa
2	0.066753	Tetebatu
9	0.357289	Taeng
9	0.394456	Jenetallasa
0	0.289723	Jenetallasa

0	0.767091	Taeng
6	0.410552	Mangalili
8	0.726973	Julubori

Dari perhitungan Haversine dengan Algoritma K-Means dan perhitungan Haversine secara manual hanya ada 1 data yang sesuai dan kurang presisinya.

Tabel 4. 8 Selisih dari Perhitungan Manual dan Program

Perhitungan Manual (km)	Haversine dengan K-Means (km)	Selisih (km)
0.593	0.294	0,299
0.877	0.742	0.135
0.149	0.039	0.11
0.0667	0.0667	0
0.403	0.357	0.046
0.514	0.394	0.12
0.464	0.289	0.175
1.53	0.76	0.77
1.31	0.410	0.9
0.772	0.726	0.046

Tabel 4. 9 Hasil dari Metode Haversine

agen_1	agen_2	agen_3	agen_4	agen_5	agen_6	agen_7	agen_8	agen_9	agen_10	agen_11	Cluster	Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat	Agen Terdekat
1.27726	1.649218	1.447198	3.273075	4.073051	0.849275	6.723955	3.475205	0.773463	1.316642	0.742603	6	0.742603	Mangalili
0.039107	2.874275	1.32421	4.476968	5.24539	2.005407	7.974805	4.614885	1.391548	2.36321	1.848341	9	0.039107	Jenetallasa
2.964422	0.066753	2.510358	2.142833	2.992456	0.950943	5.062287	1.830219	2.147896	1.6282	1.125036	2	0.066753	Tetebatu
1.206073	2.783979	0.357289	4.763888	5.59544	1.921317	7.8392	4.192649	2.183747	2.927158	1.745574	9	0.357289	Taeng
0.394456	2.661806	0.974015	4.390121	5.183196	1.773924	7.780495	4.342523	1.455581	2.350007	1.606385	9	0.394456	Jenetallasa
0.289723	2.62279	1.306292	4.204861	4.974794	1.765858	7.713561	4.389911	1.142368	2.097344	1.615453	0	0.289723	Jenetallasa
0.98545	2.045418	0.767091	3.897458	4.717048	1.151641	7.164368	3.693178	1.343185	2.015379	0.977833	0	0.767091	Taeng
1.469172	1.454473	1.221735	3.30706	4.135004	0.568706	6.574206	3.185147	1.183735	1.557236	0.410552	6	0.410552	Mangalili
5.078471	2.492106	4.932281	0.726973	0.879762	3.309884	3.232165	2.531697	3.842548	2.847244	3.484906	8	0.726973	Julubori
0.173447	2.734863	1.32281	4.319525	5.087557	1.873766	7.828501	4.493438	1.240278	2.206283	1.720906	9	0.173447	Jenetallasa

0.717693	2.184113	1.147263	3.846096	4.637569	1.321116	7.28653	3.945293	0.989122	1.815082	1.17039	0	0.717693	Jenetallasa
2.357312	0.545698	1.981477	2.530855	3.379814	0.362631	5.663821	2.372721	1.631809	1.366407	0.540179	4	0.362631	Pallangga
0.965472	1.938589	1.126004	3.653264	4.456911	1.070827	7.047374	3.694818	0.985663	1.6885	0.919681	6	0.919681	Mangalili
0.313464	2.594626	1.28286	4.185642	4.957634	1.736203	7.687331	4.359417	1.135596	2.083527	1.58523	0	0.313464	Jenetallasa
0.236384	2.792174	1.126166	4.471136	5.254054	1.909952	7.906336	4.49502	1.461017	2.395467	1.745922	9	0.236384	Jenetallasa

Hasil dari penggabungan data ini adalah DataFrame merged_df yang berisi:

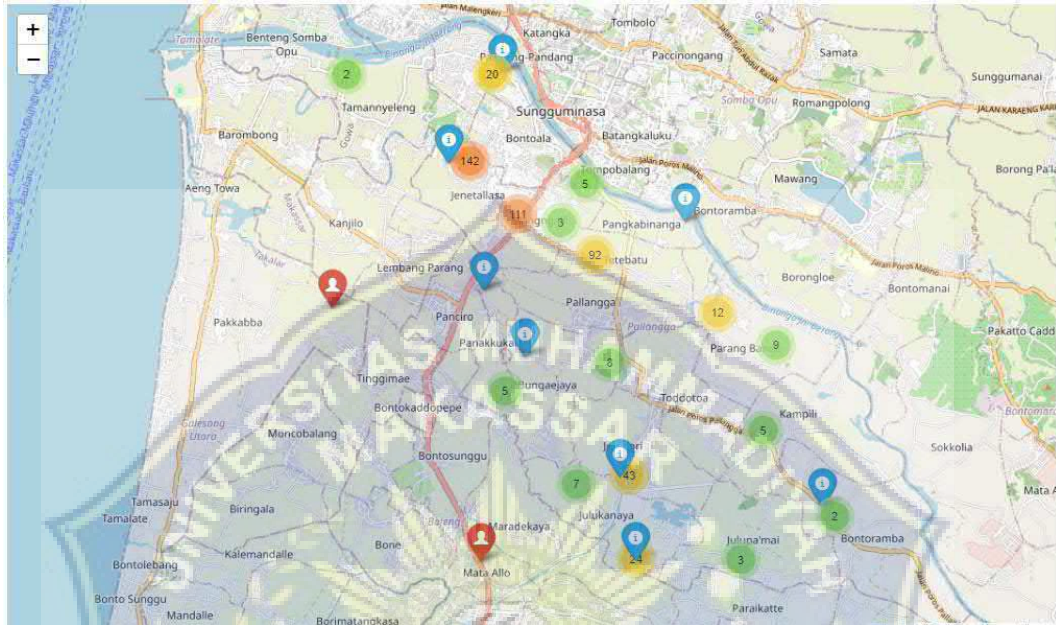
- Informasi detail nasabah (seperti nasabah_id, latitude, longitude).
- Hasil perhitungan jarak ke masing-masing agen.
- Agen terdekat untuk setiap nasabah berdasarkan perhitungan jarak.
- Hasil klustering yang mengelompokkan nasabah berdasarkan jarak mereka ke agen.



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:

- Agensi mana yang paling banyak dihubungi oleh nasabah.
- Proporsi relatif nasabah yang terhubung dengan masing-masing agensi.

Sebagai contoh, jika segmen yang merepresentasikan agen "Jenetallasa" dengan persentase 25.6% lebih besar dibandingkan segmen lainnya, itu menunjukkan bahwa sebagian besar nasabah terhubung dengan agen "Jenetallasa".



Gambar 5. 4 Map Lokasi Agen dan Nasabah

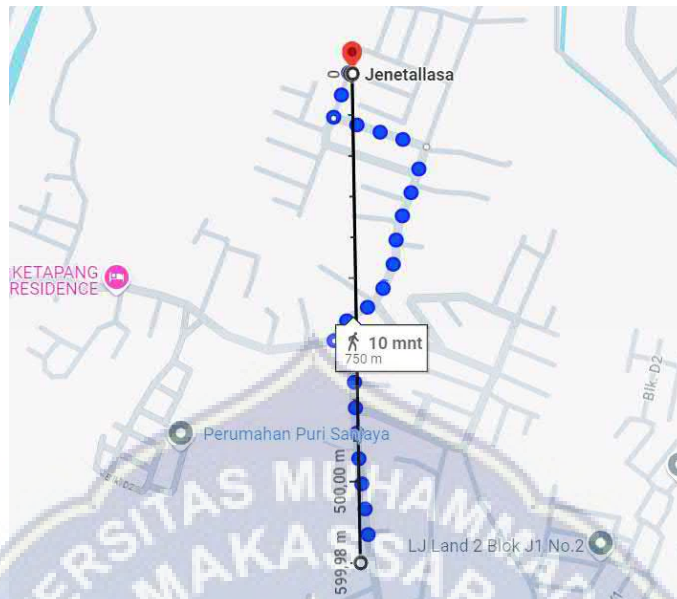
E. Analisa Perbandingan Metode Vincenty dan Haversine

Perbandingan dilakukan dalam dua hal yaitu uji efisiensi waktu dan perbedaan persentase jarak antara kedua algoritma untuk menemukan beberapa poin perbedaan yang menjadi fokus penelitian ini.

1. Uji Perbedaan Persentase Jarak

Dalam uji ini hasil dari kedua algoritma dan juga jarak dari hasil perhitungan Google Map dibandingkan untuk mencari tahu berapa persen perbedaan tiap jarak antar titik koordinat dan rata – rata perbedaan persentase dari semua hasil.

a. Persentase Perhitungan Jarak Vincenty dan Google Maps



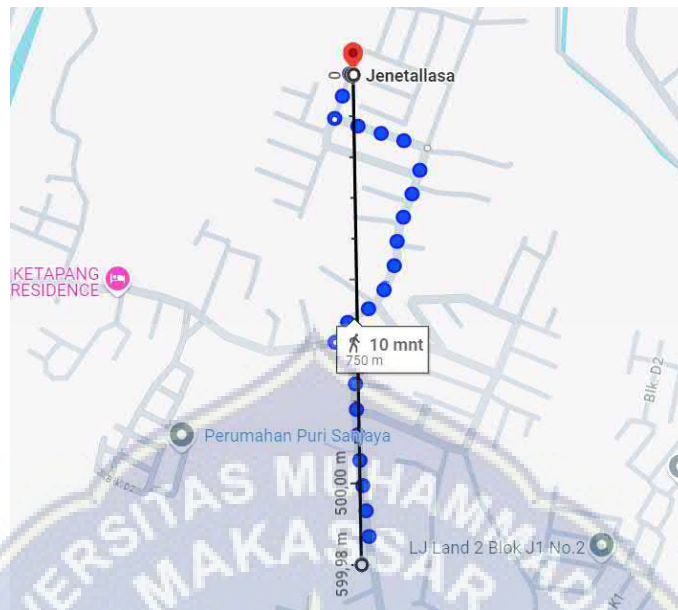
Gambar 5. 5 Mengukur Jarak Menggunakan Google Maps

Tabel 4. 10 Perbedaan Persentase Jarak Antara Vincenty dan Google Maps

Vincenty	Google Maps	Persentase (%)
0.595	0,599	99,33
0.840	0,835	99,40
0.049	0,048	97,95
0.066	0,066	100
0.404	0,397	98,26
0.530	0,530	100
0.402	0,406	99,01
0.998	0,997	99,89
0.422	0,417	99,01
0.727	0,733	99,18

Dari Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak antara Vincenty dan Google Maps memiliki tingkat persentasi keakuratan rata-rata diatas 89,17% dimana hasil jarak Vincenty tidak beda jauh dengan hasil jarak dari Google Maps.

b. Persentase Perhitungan Jarak Haversine dan Google Maps



Gambar 5. 6 Mengukur Jarak Menggunakan Google Maps

Tabel 4. 11 Perbedaan Persentase Jarak Antara Haversine dan Google Maps

Haversine	Google Maps	Persentase (%)
0,294	0,599	49,08
0,742	0,835	88,86
0,039	0,048	72,20
0,066	0,066	100
0,357	0,397	64,92
0,394	0,5306	48,21
0,289	0,406	34,31
0,767	0,997	76,93
0,410	0,417	98,32
0,726	0,733	99,04

Dari Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak antara *Haversine* dan Google Maps memiliki tingkat persentasi keakuratan rata-rata diatas 73,18% dimana hasil jarak *Haversine* mempunyai selisih jarak dari Google Maps.

Jadi dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak menggunakan metode Vincenty lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran jarak menggunakan metode *haversine*, hal ini dapat dilihat sendiri pada kedua

tabel perbandingan diatas bahwasannya pengukuran jarak menggunakan Vincenty memiliki keakuratan diatas 89,17% dibandingkan dengan pengukuran menggunakan metode Haversine yaitu sekitar 73,18%, selain itu pengukuran menggunakan metode haversine memiliki selisih yang cukup jauh dengan jarak yang dihasilkan dari google maps.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, ada beberapa kesimpulan yang dapat penulis jawab dari rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Dalam proses analisis untuk kedua metode, baik dari metode vincenty atau metode haversine penulis menyimpulkan bahwa untuk pendistribusian nasabah dengan agen terdekatnya dari 11 agen, hanya ada 1 lokasi agen yang paling tinggi persentasenya atau yang paling banyak dihubungi oleh nasabah yaitu pada agen yang berlokasi di kel. Jenetallasa, dengan perolehan persentase untuk metode vincenty sebesar 26.8% sedangkan untuk metode Haversine persentasenya sebesar 25.6%.
2. Dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak menggunakan metode Vincenty lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran jarak menggunakan metode haversine, hal ini dapat dilihat sendiri pada kedua tabel perbandingan bahwasannya pengukuran jarak menggunakan Vincenty memiliki keakuratan diatas 89,17% dibandingkan dengan pengukuran menggunakan metode Haversine yaitu sekitar 73,18%, selain itu pengukuran menggunakan metode haversine memiliki selisih yang cukup jauh dengan jarak yang dihasilkan dari google maps.

B. Saran

Pada penelitian yang dilakukan penulis terdapat kekurangan dan saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Diantara adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya lebih mempertimbangkan lagi metode mana yang digunakan untuk mencari jarak terdekat antara dua titik selain menggunakan metode vincenty dan heversine. Karena pada metode ini masih terdapat kelebihan dan kekurang nya masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrin, A. (2017). *Strategi Menjual Asuransi Syariah*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Daya Saing, A. S. (2023). ANALISIS KINERJA AGEN DALAM UPAYA PENINGKATAN KEUNGGULAN BERSAING PADA PT PEGADAIAN AREALAMPUNG. 1-14.
- Ermawati, T. (2013). Peluang Dan Tantangan Gadai Emas (Rahn) Di Indonesia: Sebuah Tinjauan Konseptual. *Jurnal Akuntansi UNESA*, 1, 1.
- Evi Yupiteri, R. L. (2012). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Non Muslim Menjadi Nasabah Bank Syariah Mandiri di Medan. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, 1, 48.
- Nawawi, H. (2003). *Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Bisnis Yang Kompetitif*. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.
- Nugraha, & Hajar. (2023). Pemanfaatan Informasi Geospasial Dasar (IGD) untuk Analisis Penyimpangan Arah Kiblat Bangunan Masjid secara Masal. *Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 21(2). Diambil kembali dari <https://doi.org/10.55893/jt.vol21no2.473>
- Nugroho, S., & Wahyudi. (2018). Perbandingan Metode Vincenty dan Haversine dalam Menghitung Jarak Antara Dua Titik di Indonesia. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*.
- Purwanto, & Thio, F. (2021). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android Menggunakan Metode Haversine. *Jurnal Komputer Terapan*, Vol. 7 No. 2 (2021), 240–250. Diambil kembali dari <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i2.4876>
- R, S. B., & Suryanto, S. (2009). *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Tangerang: Karisma Publishing Group.
- R. Akbar, A. A. (2022). Qibla Direction Calculation Methods in Islamic Astronomy References in Indonesia. *AHKAM J. Ilmu Syariah*, 22.
- Soekanto, S. (2006). *Sosiologi Suatu Pengantar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Sonny Koeswara, M. (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*, 8, 3.
- Triyanto, A. (2017, April 1). Peran Agen Asuransi Syariah Dalam Meningkatkan Pemahaman Masyarakat Tentang Asuransi Syariah. *Ekonomi dan Perbankan Syariah*, hal. 26.
- Windarni, & Setiawan. (2022). COMPARATIVE ANALYSIS OF VINCENTY AND GEODESIC METHOD APPROACHES IN MEASURING THE DISTANCE BETWEEN SUBDISTRICT OFFICES IN SALATIGA CITY. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 16(4). Diambil kembali dari <https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss4pp1207-1220>
- Wiryaningtyas, D. P. (2016). Pengaruh Keputusan Nasabah Dalam Pengambilan Kredit Pada Bank Kredit Desa Kabupaten Jember. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Growth*, 14, 50.
- Y. Miftahuddin, S. U. (2020). Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan. *J. Tekno Insentif*, 14, 69–77. doi:10.36787/jti.v14i2.270
- Zain, M. (2022). Perlindungan Hukum Terhadap Nasabah Gadai Atas Barang Gadai Yang Rusak. *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan*, 3139. Diambil kembali dari <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/18412>



Lampiran 1 Source Code Vincenty

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn.metrics import accuracy_score
import folium
from folium.plugins import MarkerCluster
import plotly.express as px
from geopy.distance import geodesic # Haversine distance
import math
import matplotlib.pyplot as plt
# Constants for WGS-84
a = 6378137.0 # Semi-major axis
b = 6356752.314245 # Semi-minor axis
f = 1 / 298.257223563 # Flattening

def vincenty(lat1, lon1, lat2, lon2, max_iter=150, tol=1e-15):
    # Ubah derajat menjadi radian
    phi1, phi2 = math.radians(lat1), math.radians(lat2)
    lambda1, lambda2 = math.radians(lon1), math.radians(lon2)

    U1 = math.atan((1 - f) * math.tan(phi1))
    U2 = math.atan((1 - f) * math.tan(phi2))
    L = lambda2 - lambda1
    Lambda = L

    sin_U1, cos_U1 = math.sin(U1), math.cos(U1)
    sin_U2, cos_U2 = math.sin(U2), math.cos(U2)

    for iter_count in range(max_iter):
        sin_Lambda = math.sin(Lambda)
        cos_Lambda = math.cos(Lambda)
        sin_sigma = math.sqrt((cos_U2 * sin_Lambda) ** 2 +
                               (cos_U1 * sin_U2 - sin_U1 *
                                cos_U2 * cos_Lambda) ** 2)
        if sin_sigma == 0:
            return 0 # Poin-poin yang terjadi bersamaan

        cos_sigma = sin_U1 * sin_U2 + cos_U1 * cos_U2 *
        cos_Lambda
        sigma = math.atan2(sin_sigma, cos_sigma)
        sin_alpha = cos_U1 * cos_U2 * sin_Lambda / sin_sigma
```

```

cos_sq_al pha = 1 - si n_al pha ** 2
cos_2si gma_m = cos_si gma - 2 * si n_U1 * si n_U2 /
cos_sq_al pha

if math.isnan(cos_2si gma_m): # Gari s khatul i sti wa:
cos_sq_al pha=0
cos_2si gma_m = 0

C = f / 16 * cos_sq_al pha * (4 + f * (4 - 3 *
cos_sq_al pha))
Lambda_prev = Lambda
Lambda = L + (1 - C) * f * si n_al pha * (si gma + C *
si n_si gma *
(cos_2si gma_m
+ C * cos_si gma *
(-1 + 2 *
cos_2si gma_m ** 2)))
if abs(Lambda - Lambda_prev) < tol:
break
el se:
print(f"Juml ah i terasi : {i ter_count + 1}") # Men-
debug i nformasi
raise ValueError("Rumus Vi ncenty gagal menyatu.
Pertimbangkan untuk meningkatkan max_i ter atau periksa kondi si
awal .")

u_sq = cos_sq_al pha * (a ** 2 - b ** 2) / b ** 2
A = 1 + u_sq / 16384 * (4096 + u_sq * (-768 + u_sq * (320
- 175 * u_sq)))
B = u_sq / 1024 * (256 + u_sq * (-128 + u_sq * (74 - 47 *
u_sq)))
del ta_si gma = B * si n_si gma * (cos_2si gma_m + B / 4 *
(cos_si gma *
(-1 + 2 * cos_2si gma_m ** 2) -
B / 6 * cos_2si gma_m * (-3 + 4 *
si n_si gma ** 2) *
(-3 + 4 * cos_2si gma_m ** 2)))

s = b * A * (si gma - del ta_si gma)

return s / 1000
# Memuat dataset agen dan nasabah dari file Excel
data_nasabah = pd.read_excel ('al amatl th.xlsx') # Ganti dengan
nama file Excel nasabah Anda

```

```

data_agen = pd.read_excel('AlamatAgen.xlsx') # Ganti dengan
nama file Excel agen Anda
data_nasabah = data_nasabah.drop(columns=['namaCustomer'])

data_nasabah.head()

data_agen.head()

## Buat data_frame 3 untuk data_frame keluaran berikutnya
data_frame = data_nasabah

# Hitung jarak melalui perulangan
for x in range(len(data_agen)):
    all_jarak = []
    for y in range(len(data_nasabah)):
        # Extract Latitude and Longitude from separate columns
        latitude = data_nasabah['latitude'][y]
        longitude = data_nasabah['longitude'][y]

        # Call the vincenty (lat_a, long_a, lat_b, long_b)
        jarak = vincenty(float(latitude), float(longitude),
float(data_agen['latitude'][x]),
float(data_agen['longitude'][x]))
        all_jarak.append(jarak)

    ser_jarak = pd.Series(all_jarak, name=f'agen_{x+1}')
    data_frame[f'agen_{x+1}'] = ser_jarak

data_frame.head()

data_frame.info()

# Menyimpan hasil data_frame ke dalam file Excel
file_path = 'hasil_dari_data_frame.xlsx'
data_frame.to_excel(file_path, index=False)

print(f"DataFrame telah disimpan ke {file_path}")

# ambil dari kolom 5 sampai akhir
data_x = data_frame.iloc[:, 6:]
start_col = 0
end_col = 4

data_y = data_frame.iloc[:, start_col:end_col+1]

```



```

data_x.head()
data_y.head()

# membuat objek Kmeans menggunakan KMeans()
kmean = KMeans(n_clusters = 11, random_state=1)
# Sesuai data
data_x['Cluster'] = kmean.fit_predict(data_x)
KMeans(algorithm='auto',
       copy_x=True,
       init='k-means++', # memilih pusat cluster awal
       max_iter=300,
       n_clusters=3,
       n_init=10,
       # n_jobs=None,
       # precompute_distances='auto',
       random_state=1,
       tol=0.0001, # menit. toleransi jarak antar cluster
       verbose=0)

# Kolom "Cluster" baru
data_x.head()

# Fungsi untuk mengambil nilai terkecil dan nama kolomnya
dalam setiap baris
def find_min_width_column_name(row):
    min_value = row.min()
    column_name = ""

    if row.idxmin() == "agen_1":
        column_name = "Jenetalasa"
    elif row.idxmin() == "agen_2":
        column_name = "Tetebatu"
    elif row.idxmin() == "agen_3":
        column_name = "Taeng"
    elif row.idxmin() == "agen_4":
        column_name = "Julubori"
    elif row.idxmin() == "agen_5":
        column_name = "Bontoala"
    elif row.idxmin() == "agen_6":
        column_name = "Pallangga"
    elif row.idxmin() == "agen_7":
        column_name = "Bontoramba"
    elif row.idxmin() == "agen_8":
        column_name = "Pangkabintang"
    elif row.idxmin() == "agen_9":

```

```

        column_name = "Panakkukang"
    elif row.idxmin() == "agen_10":
        column_name = "Bungaejaya"
    elif row.idxmin() == "agen_11":
        column_name = "Mangalili"

    return min_value, column_name

# Menggunakan apply untuk mengambil nilai terkecil dan nama
kolomnya dalam setiap baris
data_x[['Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat', 'Agen
Terdekat']] = data_x.iloc[:,
3:14].apply(finding_min_value, axis=1,
result_type='expand')

# Menampilkan hasil untuk memeriksa
file_path = 'hasil_clustering_vicenty.xlsx'
data_x.to_excel(file_path, index = False)
print(f"Data X telah disimpan ke {file_path}")

data_x.head()

ex=pd.DataFrame(data_x)
ex=ex.reset_index(drop=True)
ex['ID']=ex.index+0

print(ex.columns)

print(data_y.columns)
#ex['ID'] = ex['ID'].astype('object')
ex['ID'] = 'N' + ex['ID'].astype(str).str.zfill(3)
ex.head()

# Jika kolom di 'data_y' bernama 'agent_id' (misalnya), ubah
menjadi 'agen_id'
data_y.rename(columns={'nasabah_id': 'ID'}, inplace=True)
data_y.head()

ex = pd.DataFrame(ex)
ey = pd.DataFrame(data_y)
merged_df = pd.merge(ey, ex, on='ID', how='inner')
#merged_df.to_excel('JarakKluster.xlsx', index=False)

# Menampilkan hasil untuk memeriksa
file_path = 'hasil_metode_vicenty.xlsx'

```

```

merged_df.to_excel(file_path, index = False)
print(f"Data X telah disimpan ke {file_path}")

merged_df.head()

# Hitung jarak rata-rata
average_distance = data_x['Jarak Nasabah dengan Agen
Terdekat'].mean()

# Hitung akurasi untuk jarak referensi yang berbeda
reference_distances = range(1, 11) # Jarak dari 1 km hingga
10 km
accuracy_results = []

for ref_dist in reference_distances:
    accuracy_percentage = (1 - abs(average_distance -
ref_dist) / ref_dist) * 100
    accuracy_results.append((ref_dist, average_distance,
accuracy_percentage))

# Buat DataFrame untuk hasil akurasi
accuracy_df = pd.DataFrame(accuracy_results,
columns=['Reference Distance (km)', 'Average Distance (km)',
'Accuracy (%)'])

# Simpan hasil akurasi ke file Excel
accuracy_file_path = 'akurasi_vincenty.xlsx'
accuracy_df.to_excel(accuracy_file_path, index=False)
print(f"Tabel akurasi telah disimpan ke {accuracy_file_path}")

# Menampilkan tabel akurasi
print(accuracy_df)

data_pie=pd.DataFrame(merged_df)
val_counts = data_pie['Agen Terdekat'].value_counts()

plt.pie(val_counts.values, labels=val_counts.index,
autopct='%1.1f%%', startangle=140)
plt.axis('equal')
plt.title('Diagram Hasil Klustering')
plt.show()

# Menghitung rata-rata koordinat untuk menentukan titik tengah
peta

```

```

avg_lat = (data_agen['latitude'].mean() +
merged_df['latitude'].mean()) / 2
avg_lon = (data_agen['longitude'].mean() +
merged_df['longitude'].mean()) / 2

# Buat peta dengan titik tengah yang ditentukan
m = folium.Map(location=[avg_lat, avg_lon], zoom_start=12)

# MarkerCluster untuk agen
agent_cluster = MarkerCluster().add_to(m)

# Tambahkan marker untuk setiap agen
for index, row in data_agen.iterrows():
    popup_text = f"Agen ID: {row['agen_id']}<br>Latitude:
{row['latitude']}<br>Longitude: {row['longitude']}"
    for i in range(1, 12):
        if f'agen_{i}' in row:
            popup_text += f"<br>Agen_{i}: {row[f'agen_{i}']}"
    folium.Marker(
        location=[row['latitude'], row['longitude']],
        popup=popup_text,
        icon=folium.Icon(color='blue', icon='info-sign')
    ).add_to(agent_cluster)

# MarkerCluster untuk nasabah
nasabah_cluster = MarkerCluster().add_to(m)

# Tambahkan marker untuk setiap nasabah dan hubungkan dengan
agen terdekatnya
for index, row in merged_df.iterrows():
    folium.Marker(
        location=[row['latitude'], row['longitude']],
        popup=f"Nasabah ID: {row['ID']}<br>Latitude:
{row['latitude']}<br>Longitude: {row['longitude']}<br>Agen
Terdekat: {row['Agen Terdekat']}",
        icon=folium.Icon(color='red', icon='user')
    ).add_to(nasabah_cluster)

# Cari baris agen yang sesuai
matching_agen = data_agen[data_agen['agen_id'] ==
row['Agen Terdekat']]
if not matching_agen.empty:
    agen_row = matching_agen.iloc[0]

# Debugging: Print koordinat nasabah dan agen

```

```

        print(f"Nasabah ({row['ID']}): ({row['Latitude']},
{row['Longitude']})")
        print(f"Agen Terdekat ({row['Agen Terdekat']}):
({agen_row['Latitude']}, {agen_row['Longitude']})")

    folium.PolyLine(
        locations=[
            [row['Latitude'], row['Longitude']],
            [agen_row['Latitude'], agen_row['Longitude']]
        ],
        color='green',
        weight=5, # Menambah ketebalan garis
        opacity=0.7 # Menambah opacity untuk garis
    ).add_to(m)

# Simpan peta ke file HTML
file_path = 'nasabah_agen_map.html'
m.save(file_path)

m

```

Lampiran 2 Source Code Haversine

```

import pandas as pd
import numpy as np
import plotly.express as px
import folium
from folium.plugins import MarkerCluster
from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn.metrics import accuracy_score
import math
import matplotlib.pyplot as plt

def haversine(lon1, lat1, lon2, lat2):
    # Ubah derajat desimal menjadi radian
    lon1_rad = math.radians(lon1)
    lat1_rad = math.radians(lat1)
    lon2_rad = math.radians(lon2)
    lat2_rad = math.radians(lat2)

    # Rumus Haversine
    dlon = lon2_rad - lon1_rad
    dlat = lat2_rad - lat1_rad

```

```

a = math.sin(dlat / 2)**2 + math.cos(lat1_rad) *
math.cos(lat2_rad) * math.sin(dlon / 2)**2
c = 2 * math.atan2(math.sqrt(a), math.sqrt(1 - a))
R = 6371 # Radius Bumi dalam kilometer
distance = R * c
return distance

# Memuat kumpulan data agen dan pelanggan dari file Excel
data_nasabah = pd.read_excel('alamat.th.xlsx') # Replace with
your customer Excel file
data_agen = pd.read_excel('AlamatAgen.xlsx') # Replace with
your agent Excel file

data_nasabah.head()

data_agen.head()

## membuat dataframe 3 untuk dataframe keluaran berikutnya
data_frame = data_nasabah

# Hitung jarak melalui perulangan
for x in range(len(data_agen)):
    all_jarak = []
    for y in range(len(data_nasabah)):
        # Extract latitude and longitude from separate columns
        latitude = data_nasabah['latitude'][y]
        longitude = data_nasabah['longitude'][y]

        # Call the haversine_distance (lat_a, long_a, lat_b,
long_b)
        jarak = haversine(float(latitude), float(longitude),
float(data_agen['latitude'][x]),
float(data_agen['longitude'][x]))
        all_jarak.append(jarak)

    ser_jarak = pd.Series(all_jarak, name=f'agen_{x+1}')
    data_frame[f'agen_{x+1}'] = ser_jarak

data_frame.head()

data_frame.info()

# Menyimpan hasil data_frame ke dalam file Excel
file_path = 'hasil_dari_data_frame_haversine.xlsx'
data_frame.to_excel(file_path, index=False)

```

```

print(f"DataFrame telah disimpan ke {file_path}")

# take from column 5 to the end
data_x =data_frame.iloc[:,7:]
start_col = 0
end_col = 4

data_y= data_frame.iloc[:, start_col:end_col+1]

data_x.head()

data_y.head()

# membuat objek kmeans menggunakan KMeans()
kmean = KMeans(n_clusters = 11, random_state=1)
# Fit on data
data_x['Cluster'] = kmean.fit_predict(data_x)
KMeans(algorithm='auto',
        copy_x=True,
        init='k-means++', # memilih pusat cluster awal
        max_iter=300,
        n_clusters=3,
        n_init=10,
        # n_jobs=None,
        # precompute_distances='auto',
        random_state=1,
        tol=0.0001, # menit. toleransi jarak antar cluster
        verbose=0)

## Our new "Cluster" column
data_x.head()

# Fungsi untuk mengambil nilai terkecil dan nama kolomnya
dalam setiap baris
def find_min_value_and_column_name(row):
    min_value = row.min()
    column_name = ""

    if row.idxmin() == "agen_1":
        column_name = "Jenetal Iasa"
    elif row.idxmin() == "agen_2":
        column_name = "Tetebatu"
    elif row.idxmin() == "agen_3":
        column_name = "Taeng"

```

```

elif row.idxmin() == "agen_4":
    column_name = "Julubori"
elif row.idxmin() == "agen_5":
    column_name = "Bontoala"
elif row.idxmin() == "agen_6":
    column_name = "Pallangga"
elif row.idxmin() == "agen_7":
    column_name = "Bontoramba"
elif row.idxmin() == "agen_8":
    column_name = "Pangkajene"
elif row.idxmin() == "agen_9":
    column_name = "Panakkajene"
elif row.idxmin() == "agen_10":
    column_name = "Bungaya"
elif row.idxmin() == "agen_11":
    column_name = "Mangali"

return min_value, column_name

# Menggunakan apply untuk mengambil nilai terkecil dan nama
kolomnya dalam setiap baris
data_x[['Jarak Nasabah dengan Agen Terdekat', 'Agen
Terdekat']] = data_x.iloc[:,
3:14].apply(lambda row: row.idxmin(), axis=1,
result_type='expand')

# Menampilkan hasil untuk memeriksa
file_path = 'hasil_clustering_haversine.xlsx'
data_x.to_excel(file_path, index = False)
print(f"Data X telah disimpan ke {file_path}")

print(data_x.head())

data_x.head()

ex=pd.DataFrame(data_x)
ex=ex.reset_index(drop=True)
ex['ID']=ex.index+0

print(ex.columns)

print(data_y.columns)
#ex['ID'] = ex['ID'].astype('object')
ex['ID'] = 'N' + ex['ID'].astype(str).str.zfill(3)
ex.head(10)

```



```

# Jika kolom di 'data_y' bernama 'agent_id' (misalnya), ubah
menjadi 'agen_id'
data_y.rename(columns={'nasabah_id': 'ID'}, inplace=True)
data_y.head()

ex = pd.DataFrame(ex)
ey = pd.DataFrame(data_y)
merged_df = pd.merge(ey, ex, on='ID', how='inner')
#merged_df.to_excel('JarakKluster.xlsx', index=False)

# Menampilkan hasil untuk memeriksa
file_path = 'hasil_metode_haversine.xlsx'
merged_df.to_excel(file_path, index=False)
print(f"Data X telah disimpan ke {file_path}")

merged_df.head()

# Menghitung rata-rata jarak per kluster
cluster_stats = data_x.groupby('Kluster')['Jarak Nasabah
dengan Agen Terdekat'].mean()
print("Rata-rata Jarak per Kluster:")
print(cluster_stats)

# Calculate average distance
average_distance = data_x['Jarak Nasabah dengan Agen
Terdekat'].mean()

# Calculate accuracy for different reference distances
reference_distances = range(1, 11) # Distances from 1 km to
10 km
accuracy_results = []

for ref_dist in reference_distances:
    accuracy_percentage = (1 - abs(average_distance -
ref_dist) / ref_dist) * 100
    accuracy_results.append((ref_dist, average_distance,
accuracy_percentage))

# Create a DataFrame for accuracy results
accuracy_df = pd.DataFrame(accuracy_results,
columns=['Reference Distance (km)', 'Average Distance (km)',
'Accuracy (%)'])

# Save the accuracy results to an Excel file

```

```

accuracy_file_path = 'akurasi_haversine.xlsx'
accuracy_df.to_excel(accuracy_file_path, index=False)
print(f"Tabel akurasi telah di simpan ke {accuracy_file_path}")

# Display the accuracy table
print(accuracy_df)

data_pie=pd.DataFrame(merged_df)
val_counts = data_pie['Agen Terdekat'].value_counts()

plt.pie(val_counts.values, labels=val_counts.index,
autopct='%1.1f%%', startangle=140)
plt.axis('equal')
plt.title('Diagram Hasil Klustering')
plt.show()

# Menghitung rata-rata koordinat untuk menentukan titik tengah
peta
avg_lat = (data_agen['Latitude'].mean() +
merged_df['Latitude'].mean()) / 2
avg_lon = (data_agen['Longitude'].mean() +
merged_df['Longitude'].mean()) / 2

# Buat peta dengan titik tengah yang ditentukan
m = folium.Map(location=[avg_lat, avg_lon], zoom_start=12) #
Sesuaikan zoom_start sesuai keinginan Anda

# MarkerCluster untuk agen
agent_cluster = MarkerCluster().add_to(m)

# Tambahkan marker untuk setiap agen
for index, row in data_agen.iterrows():
    popup_text = f"Agen ID: {row['agen_id']}<br>Latitude:
{row['Latitude']}<br>Longitude: {row['Longitude']}"
    for i in range(1, 12): # Menggunakan range(1, 12) untuk
agen_1 sampai agen_11
        if f'agen_{i}' in row:
            popup_text += f"<br>Agen_{i}: {row[f'agen_{i}']}"
    folium.Marker(
        location=[row['Latitude'], row['Longitude']],
        popup=popup_text,
        icon=folium.Icon(color='blue', icon='info-sign')
    ).add_to(agent_cluster)

# MarkerCluster untuk nasabah

```

```

nasabah_cluster = MarkerCluster().add_to(m)

# Tambahkan marker untuk setiap nasabah dan hubungkan dengan
agen terdekatnya
for index, row in merged_df.iterrows():
    folium.Marker(
        location=[row['latitude'], row['longitude']],
        popup=f"Nasabah ID: {row['ID']}<br>Latitude:
{row['latitude']}<br>Longitude: {row['longitude']}<br>Agen
Terdekat: {row['Agen Terdekat']}",
        icon=folium.Icon(color='red', icon='user')
    ).add_to(nasabah_cluster)

# Cari baris agen yang sesuai
matching_agen = data_agen[data_agen['agen_id'] ==
row['Agen Terdekat']]
if not matching_agen.empty:
    agen_row = matching_agen.iloc[0] # Ambil baris
pertama yang cocok
    folium.PolyLine(
        locations=[
            [row['latitude'], row['longitude']],
            [agen_row['latitude'], agen_row['longitude']]
        ],
        color='green'
    ).add_to(m)

# Simpan peta ke file HTML
m.save('nasabah_agen_map.html')

# Menampilkan peta secara interaktif di Jupyter Notebook (jika
di gunakan)
m

```

Lampiran 3 Source Code untuk menguji Efisiensi Waktu

```
import time
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# Function to time Vincenty method
def time_vincenty(data_nasabah, data_agen):
    start_time = time.time()
    for x in range(len(data_agen)):
        for y in range(len(data_nasabah)):
            latitude = data_nasabah['latitude'][y]
            longitude = data_nasabah['longitude'][y]
            jarak = vincenty(float(latitude),
float(longitude), float(data_agen['latitude'][x]),
float(data_agen['longitude'][x]))
            end_time = time.time()
            return end_time - start_time

# Function to time Haversine method
def time_haversine(data_nasabah, data_agen):
    start_time = time.time()
    for x in range(len(data_agen)):
        for y in range(len(data_nasabah)):
            latitude = data_nasabah['latitude'][y]
            longitude = data_nasabah['longitude'][y]
            jarak = haversine(float(latitude),
float(longitude), float(data_agen['latitude'][x]),
float(data_agen['longitude'][x]))
            end_time = time.time()
            return end_time - start_time

# Load datasets
data_nasabah = pd.read_excel('alamat1.th.xlsx')
data_agen = pd.read_excel('AlamatAgen.xlsx')

# Perform 10 iterations for both methods and store results
vincenty_times = []
haversine_times = []

for _ in range(10):
    vincenty_times.append(time_vincenty(data_nasabah,
data_agen))
    haversine_times.append(time_haversine(data_nasabah,
data_agen))
```

```

# Prepare data for bar chart
iterations = range(1, 11)
bar_width = 0.35

fig, ax = plt.subplots(figsize=(12, 8))

# Create bar positions
bar1 = [i - bar_width/2 for i in iterations]
bar2 = [i + bar_width/2 for i in iterations]

# Plot bars
ax.bar(bar1, vinenty_times, width=bar_width,
label='Vinenty')
ax.bar(bar2, haversine_times, width=bar_width,
label='Haversine')

# Add labels and title
ax.set_xlabel('Iterasi')
ax.set_ylabel('Waktu (Detik)')
ax.set_title('DIAGRAM PERBANDINGAN EFI SI ENSI WAKTU')
ax.set_xticks(iterations)
ax.legend()

# Show the plot
plt.show()

```

Lampiran 4 Data Mentah Nasabah

Nasabah id	Alamat Ktp	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Nama Kabupaten	Nama Provinsi	kodepos	latitude	longitude
N001	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20902	119,4302
N002	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22502	119,4406
N003	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21409	119,4306
N004	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23123	119,4557
N005	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19660	119,4367
N006	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21071	119,4334
N007	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21733	119,4325
N008	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21256	119,4391
N009	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21979	119,4433
N010	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26991	119,4670
N011	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21618	119,4316
N012	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21846	119,4365
N013	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22753	119,4505
N014	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21907	119,4387
N015	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21723	119,4328
N016	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21153	119,4319
N017	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20871	119,4302
N018	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21810	119,4447
N019	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26147	119,4597
N020	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26899	119,4604
N021	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21159	119,4413
N022	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20915	119,4445
N023	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23110	119,4572
N024	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21774	119,4325
N025	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22818	119,4514
N026	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22868	119,4496
N027	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22756	119,4573
N028	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21121	119,4315
N029	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23115	119,4550
N030	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21720	119,4330
N031	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21159	119,4262
N032	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21907	119,4387
N033	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22264	119,4401
N034	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,27124	119,4514
N035	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21967	119,4435

N036	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22983	119,4402
N037	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22935	119,4409
N038	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21639	119,4329
N039	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26992	119,4602
N040	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26806	119,4659
N041	...	Bontoramba	Pallangga	...	...	...	-5,27631	119,4981
N042	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20871	119,4301
N043	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21632	119,4317
N044	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,21557	119,4527
N045	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22083	119,4404
N046	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22094	119,4404
N047	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22381	119,4424
N048	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22936	119,4515
N049	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22146	119,4471
N050	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19099	119,4398
N051	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23420	119,4649
N052	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23239	119,4620
N053	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21941	119,4427
N054	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,24121	119,4587
N055	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21393	119,4299
N056	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,21803	119,4451
N057	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,28153	119,4714
N058	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26902	119,4604
N059	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21630	119,4323
N060	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23041	119,4561
N061	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23963	119,4098
N062	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22892	119,4495
N063	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22623	119,4505
N064	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21965	119,4433
N065	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28362	119,4640
N066	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22585	119,4502
N067	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21272	119,4356
N068	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,25649	119,4356
N069	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22327	119,4430
N070	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20573	119,4452
N071	...	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,24694	119,4440
N072	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19909	119,4332
N073	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22753	119,4568
N074	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23037	119,4556

N075	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23052	119,4557
N076	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,23063	119,4394
N077	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21154	119,4262
N078	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28130	119,4646
N079	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22983	119,4402
N080	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19302	119,4341
N081	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21450	119,4352
N082	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26903	119,4605
N083	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19640	119,4361
N084	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,21910	119,4552
N085	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21636	119,4381
N086	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22125	119,4424
N087	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21743	119,4351
N088	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22991	119,4513
N089	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21545	119,4360
N090	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22467	119,4393
N091	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,27003	119,4603
N092	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23042	119,4557
N093	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21151	119,4262
N094	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22348	119,4436
N095	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22390	119,4423
N096	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26992	119,4602
N097	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21826	119,4378
N098	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22269	119,4433
N099	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28441	119,4653
N100	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22378	119,4461
N101	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26573	119,4604
N102	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21960	119,4455
N103	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23557	119,4718
N104	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21621	119,4412
N105	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21153	119,4262
N106	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21518	119,4306
N107	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21549	119,4327
N108	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21594	119,4310
N109	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22762	119,4568
N110	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23378	119,4616
N111	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22349	119,4433
N112	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20826	119,4315
N113	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23127	119,4550

N114	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22272	119,4458
N115	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20456	119,4382
N116	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20869	119,4302
N117	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26891	119,4605
N118	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19895	119,4382
N119	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22857	119,4495
N120	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21659	119,4380
N121	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21275	119,4456
N122	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N123	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21961	119,4433
N124	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21961	119,4433
N125	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21158	119,4262
N126	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26908	119,4604
N127	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22979	119,4402
N128	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28382	119,4630
N129	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28384	119,4628
N130	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21647	119,4328
N131	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23118	119,4550
N132	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21003	119,4428
N133	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21185	119,4389
N134	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26804	119,4659
N135	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21646	119,4433
N136	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26913	119,4604
N137	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22892	119,4495
N138	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21974	119,4422
N139	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28398	119,4628
N140	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23196	119,4387
N141	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,19897	119,4395
N142	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21175	119,4311
N143	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22503	119,4489
N144	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22563	119,4415
N145	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21828	119,4359
N146	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22397	119,4490
N147	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22269	119,4433
N148	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21478	119,4355
N149	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20454	119,4440
N150	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,26573	119,4604
N151	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,21960	119,4455
N152	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,23557	119,4718

N153	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21621	119,4412
N154	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,21153	119,4262
N155	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,21518	119,4306
N156	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,21549	119,4327
N157	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21594	119,4310
N158	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,22762	119,4568
N159	...	Toddotoa	Pallangga	...	...	...	-5,23378	119,4616
N160	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22349	119,4433
N161	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,20826	119,4315
N162	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,23127	119,4550
N163	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,22272	119,4458
N164	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,20456	119,4382
N165	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20869	119,4302
N166	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,26891	119,4605
N167	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,19895	119,4382
N168	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,22857	119,4495
N169	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21659	119,4380
N170	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21275	119,4456
N171	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21961	119,4433
N172	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,23127	119,4551
N173	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21961	119,4433
N174	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21158	119,4262
N175	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,26908	119,4604
N176	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22979	119,4402
N177	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28382	119,4630
N178	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,28384	119,4628
N179	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21647	119,4328
N180	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,23118	119,4550
N181	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21003	119,4428
N182	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,21185	119,4389
N183	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,26804	119,4659
N184	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,21646	119,4433
N185	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,26913	119,4604
N186	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22892	119,4495
N187	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,21974	119,4422
N188	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,28398	119,4628
N189	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,23196	119,4387
N190	...	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,21175	119,4311
N191	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22503	119,4489

N192	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22563	119,4415
N193	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21828	119,4359
N194	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,22397	119,4490
N195	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,213417455	119,4301
N196	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,2243	119,4630
N197	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,230944597	119,4592
N198	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21264	119,4356
N199	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22895	119,4560
N200	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23041	119,4352
N201	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28386	119,4631
N202	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21527	119,4352
N203	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,26499	119,4855
N204	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,2549	119,4397
N205	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,1992	119,4383
N206	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21264	119,4356
N207	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23041	119,4352
N208	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23041	119,4352
N209	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21818	119,4325
N210	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21818	119,4325
N211	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21965	119,4433
N212	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22213	119,4482
N213	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,271611034	119,4524
N214	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,212825521	119,4340
N215	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20933	119,4445
N216	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19995	119,4352
N217	...	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,250451301	119,4560
N218	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20831	119,4356
N219	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22337	119,4452
N220	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21624	119,4380
N221	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2198	119,4433
N222	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23975	119,4610
N223	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,28162	119,4715
N224	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22308	119,4470
N225	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21255	119,4356
N226	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21725	119,4379
N227	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21609	119,4369

N228	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20831	119,4316
N229	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4550
N230	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26624	119,4592
N231	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,213955814	119,4312
N232	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4550
N233	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2184	119,4359
N234	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21644	119,4383
N235	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21644	119,4383
N236	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22759	119,4504
N237	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4550
N238	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4550
N239	...	Toddotoa	Pallangga	...	...	...	-5,25077	119,4658
N240	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,20532	119,4308
N241	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28389	119,4360
N242	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4550
N243	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22304	119,4482
N244	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,22071	119,4576
N245	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21964	119,4433
N246	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22327	119,4485
N247	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20806	119,4316
N248	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21963	119,4433
N249	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,25654	119,4409
N250	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21589	119,4380
N251	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21936	119,4451
N252	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21768	119,4326
N253	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23126	119,4551
N254	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21803	119,4451
N255	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24898	119,4864
N256	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22418	119,4406
N257	...	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,25012	119,4552
N258	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21271	119,4355
N259	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23194	119,4384
N260	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,27567	119,4576
N261	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21715	119,4379
N262	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19805	119,4376
N263	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21675	119,4325
N264	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21824	119,4353
N265	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23095	119,4556
N266	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23193	119,4384

N267	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21764	119,4326
N268	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21227	119,4390
N269	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20481	119,4385
N270	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21449	119,4327
N271	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21342	119,4303
N272	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20882	119,4301
N273	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21883	119,4360
N274	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22271	119,4433
N275	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21727	119,4330
N276	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22703	119,4396
N277	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21812	119,4336
N278	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21148	119,4262
N279	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19632	119,4351
N280	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,2722	119,4525
N281	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,24552	119,4616
N282	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22951	119,4382
N283	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26931	119,4604
N284	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2816	119,4646
N285	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23126	119,4551
N286	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,27557	119,4577
N287	...	Julukanaya	Pallangga	...	...	...	-5,25067	119,4581
N288	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22032	119,4429
N289	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22389	119,4423
N290	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23108	119,4550
N291	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26924	119,4608
N292	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,2686	119,4608
N293	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21892	119,4376
N294	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23183	119,4588
N295	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21118	119,4403
N296	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22292	119,4484
N297	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22768	119,4464
N298	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21690	119,4325
N299	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2224	119,4398
N300	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26464	119,4632
N301	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23330	119,4633
N302	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22190	119,4383
N303	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21347	119,4301
N304	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,24167	119,4560
N305	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23291	119,4613

N306	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22116	119,4355
N307	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26545	119,4617
N308	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21765	119,4322
N309	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22388	119,4422
N310	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24140	119,4794
N311	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21191	119,4283
N312	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22074	119,4371
N313	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22384	119,4461
N314	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23277	119,4606
N315	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23138	119,4587
N316	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23138	119,4587
N317	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23156	119,4588
N318	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21191	119,4283
N319	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,218158762	119,4343
N320	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26464	119,4632
N321	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23156	119,4588
N322	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,208127166	119,4356
N323	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24358	119,4930
N324	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21174	119,4315
N325	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,23362	119,4381
N326	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,248228697	119,4870
N327	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23145	119,4573
N328	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N329	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,22443	119,4631
N330	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,2695253	119,4610
N331	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,22443	119,4631
N332	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23145	119,4573
N333	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,2201	119,4530
N334	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,220349904	119,4466
N335	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21724	119,4324
N336	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21813	119,4361
N337	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N338	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22329	119,4452
N339	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N340	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,193118145	119,4332
N341	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21132	119,4302

N342	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	- 5,266229963	119,4661
N343	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	- 5,267798485	119,4661
N344	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,20546	119,4310
N345	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22494	119,4405
N346	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23060446	119,4527
N347	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22503	119,4399
N348	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21486	119,4353
N349	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N350	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21486	119,4353
N351	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	- 5,228757178	119,4399
N352	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N353	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	- 5,214861207	119,4351
N354	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	- 5,229058525	119,4389
N355	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,25913	119,4857
N356	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23119	119,4551
N357	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2175	119,4329
N358	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,20907	119,4444
N359	...	Kampili	Pallangga	...	...	...	- 5,257982499	119,4939
N360	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,24203	119,4499
N361	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	- 5,248357018	119,4869
N362	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,22471	119,4627
N363	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	- 5,268726971	119,4658
N364	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21741	119,4327
N365	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	- 5,219938635	119,4397
N366	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	- 5,245990032	119,4873
N367	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N368	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23119	119,4551
N369	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N370	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,4630
N371	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22997	119,4512
N372	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,2435806	119,4511
N373	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26926	119,4605

N374	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21911	119,4343
N375	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21876	119,4342
N376	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2838	119,4625
N377	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,2236	119,4433
N378	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26926	119,4605
N379	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21959	119,4433
N380	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21682	119,4324
N381	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28384	119,4630
N382	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26913	119,4605
N383	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22285	119,4481
N384	...	Kampili	Pallangga	...	...	...	-5,22999	119,4513
N385	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22568	119,4495
N386	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24096	119,4772
N387	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22114	119,4369
N388	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21973	119,4456
N389	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21185	119,4301
N390	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,21553	119,4527
N391	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,25686	119,4410
N392	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21616	119,4379
N393	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,21992	119,4461
N394	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26831	119,4610
N395	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21712	119,4379
N396	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21647	119,4323
N397	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21821	119,4347
N398	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,28364	119,4816
N399	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,19922	119,4124
N400	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23132	119,4563
N401	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,28368	119,4815
N402	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21498	119,4332
N403	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23111	119,4551
N404	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,28384	119,4816
N405	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,19905	119,4124
N406	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21313	119,4306
N407	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23379	119,4615
N408	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24237	119,4812
N409	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22488	119,4405
N410	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26931	119,4605
N411	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22371	119,4399
N412	...	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,22436	119,4687

N413	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21498	119,4332
N414	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22394	119,4423
N415	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23541	119,4677
N416	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24353	119,4776
N417	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26912	119,4607
N418	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23352	119,4616
N419	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23111	119,4551
N420	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21985	119,4458
N421	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23955	119,4610
N422	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,25678	119,4678
N423	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5	119,4741
N424	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21874	119,4441
N425	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24474	119,4736
N426	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23211	119,4396
N427	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23109	119,4383
N428	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21341	119,4310
N429	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,26172	119,4481
N430	...	Bontoramba	Pallangga	...	...	...	-5,27625	119,4981
N431	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21966	119,4434
N432	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21289	119,4355
N433	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21212	119,4352
N434	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21966	119,4434
N435	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21101	119,4343
N436	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22276	119,4482
N437	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,27174	119,4619
N438	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,27153	119,4616
N439	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22246	119,4420
N440	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21207	119,4387
N441	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24307	119,4899
N442	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,28388	119,4627
N443	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,218729703	119,4325
N444	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,20831	119,4316
N445	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23125	119,4545
N446	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23137	119,4566
N447	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24353	119,4930
N448	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,23865	119,4783
N449	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23267	119,4612
N450	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22364	119,4477
N451	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21116	119,4327

N452	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22332	119,4485
N453	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,23956	119,4609
N454	...	Kampili	Pallangga	...	...	...	-5,26403	119,4868
N455	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22494	119,4399
N456	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23115	119,4546
N457	...	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19624	119,4351
N458	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,20053	119,4475
N459	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,27002	119,4602
N460	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22101	119,4462
N461	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22418	119,4426
N462	...	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,26649	119,4501
N463	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21951	119,4433
N464	...	Toddotoa	Pallangga	...	...	...	-5,25111	119,4646
N465	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22991	119,4513
N466	...	Toddotoa	Pallangga	...	...	...	-5,25995	119,4758
N467	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21147	119,4262
N468	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24053	119,4798
N469	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22327	119,4425
N470	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,22264	119,4471
N471	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22925	119,4408
N472	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22193	119,4482
N473	...	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22995	119,4389
N474	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22322	119,4408
N475	...	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,22069	119,4469
N476	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24354	119,4931
N477	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21922	119,4397
N478	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23138	119,4552
N479	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24165	119,4812
N480	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22481	119,4400
N481	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21533	119,4351
N482	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23111	119,4551
N483	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22481	119,4400
N484	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24116	119,4813
N485	...	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,21243	119,4390
N486	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,22322	119,4408
N487	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21186	119,4315
N488	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23116	119,4550
N489	...	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23392	119,4645
N490	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26914	119,4605

N491	...	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26921	119,4604
N492	...	Parang Banoa	Pallangga	...	...	...	-5,24304	119,4763
N493	...	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,28398	119,4627

Lampiran 5 Data Mentah Agen

Agen id	Nama Agen	Alamat Agen	Nama Kelurahan	Nama Kecamatan	Nama Kabupaten	Nama Provinsi	Kode pos	latitude	longitude
A001	Jenetallasa	Pallangga	...	...	...	-5,21441	119,43032
A002	Tetebatu	Pallangga	...	...	...	-5,23127	119,45507
A003	Taeng	Pallangga	...	...	...	-5,19859	119,43979
A004	Julubori	Pallangga	...	...	...	-5,26921	119,46042
A005	Bontoala	Pallangga	...	...	...	-5,28387	119,46302
A006	Pallangga	Pallangga	...	...	...	-5,22301	119,44813
A007	Bontoramba	Pallangga	...	...	...	-5,27442	119,49593
A008	Pangkabinanga	Pallangga	...	...	...	-5,224697378	119,47181
A009	Panakkukang	Pallangga	...	...	...	-5,236558261	119,4365319
A010	Bungaejaya	Pallangga	...	...	...	-5,24827	119,44366
A011	Mangalili	Pallangga	...	...	...	-5,220890148	119,4469224

Lampiran 6 Surat Permohonan Penelitian

SURAT PERMOHONAN PENELITIAN

Hal : Permohonan Surat Penelitian

Kepada Yth,

Ketua Program Studi Informatika

Di

Tempat

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya Penelitian yang akan dilaksanakan di Simak Fakultas Universitas Muhammadiyah Makassar oleh mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Informatika. Adapun Mahasiswa yang bersangkutan adalah sebagai berikut :

No	Nama	Nim
1	M. Syahdan	105841104220

Maka dengan ini kami memohon dibuatkan surat pengantar atau pengajuan Penelitian pada Instansi dibawah ini.

Judul Skripsi : PERBANDINGAN METODE *VINCENTY* DAN *HAVERSINE* PADA STUDI KASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN TERHADAP LOKASI NASABAH PADA PT GADAI MAS SULSEL

Nama Instansi : PT Gadai Mas Sulsel

Alamat : Kecamatan Pallangga Kab. Gowa

Demikian surat permohonan kami ajukan, atas dukungan dan kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

Billahi Fii Sabilihaq, Fastabiqul Khairat

Walaikumsalam Warahamatullahi Wabarakatuh

Makassar, 27 Syawal 1445 H
28 Mei 2024 M

Pemohon

M. Syahdan
105841104220

Lampiran 7 Surat Permohonan Izin Penelitian

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**
LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. 066972 Fax (0411) 065588 Makassar 90221 e-mail lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 4385/05/C.4-VIII/V/1445/2024 30 May 2024 M
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal 22 Dzulqa'dah 1445
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
di -
Makassar

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Berdasarkan surat Dekan Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 369/05/C.4-VI/V/45/2024 tanggal 29 Mei 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : M. SYAHDAN
No. Stambuk : 10584 1104220
Fakultas : Teknik
Jurusan : Informatika
Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Perbandingan Metode Vincenty dan Haversine pada Studi Kasus Analisis Penugasan Agen terhadap Lokasi Nasabah pada PT Gadai Mas Sulsel"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 31 Mei 2024 s/d 31 Juli 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Ketua LP3M,


Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761

05-24

Lampiran 8 Surat DPM PTSP



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **13984/S.01/PTSP/2024** Kepada Yth.
Lampiran : - Pimpinan PT GADAI MAS SULSEL
Perihal : **izin penelitian** Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 4385/05/C.4-VIII/V/1445/2024 tanggal 30 Mei 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **M. SYAHDAN**
Nomor Pokok : **105841104220**
Program Studi : **Teknik Informatika**
Pekerjaan/Lembaga : **Mahasiswa (S1)**
Alamat : **Jl. Slt Alauddin No. 259 Makassar**

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" PERBANDINGAN METODE VINCENTY DAN HAVERSINE PADA STUDI KASUS ANALISIS PENUGASAN AGEN TERHADAP LOKASI NASABAH PADA PT GADAI MAS SULSEL "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **31 Mei s/d 31 Juli 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 31 Mei 2024

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : **PEMBINA TINGKAT I**
Nip : **19750321 200312 1 008**

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. *Peringgal.*

Bab I M. SYAHDAN

105841104220

by Tahap Tutup



Submission date: 30-Aug-2024 08:52AM (UTC+0700)

Submission ID: 2440884499

File name: BAB_I_-_2024-08-30T082734.290.docx (19.63K)

Word count: 629

Character count: 4150

Bab I M. SYAHDAN 105841104220

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source		3%
2	ejournal.unesa.ac.id Internet Source		2%
3	etd.umy.ac.id Internet Source		2%
4	123dok.com Internet Source		2%
5	digilib.unila.ac.id Internet Source		2%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

Bab II M. SYAHDAN

105841104220

by Tahap Tutup



Submission date: 30-Aug-2024 08:53AM (UTC+0700)

Submission ID: 2440885121

File name: BAB_II_-_2024-08-30T082734.250.docx (65.91K)

Word count: 1896

Character count: 12480

Bab II M. SYAHDAN 105841104220

ORIGINALITY REPORT



24%
SIMILARITY INDEX

25%
INTERNET SOURCES

7%
PUBLICATIONS

13%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.uksw.edu Internet Source		4%
2	etheses.iainponorogo.ac.id Internet Source		4%
3	rama.unimal.ac.id Internet Source		3%
4	ojs.poltek-kediri.ac.id Internet Source		3%
5	jurnal.unived.ac.id Internet Source		2%
6	ejournal.uby.ac.id Internet Source		2%
7	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper		2%
8	Submitted to Higher Education Commission Pakistan Student Paper		2%
9	santosuryo.wordpress.com Internet Source		2%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%



Bab III M. SYAHDAN

105841104220

by Tahap Tutup



Submission date: 30-Aug-2024 08:54AM (UTC+0700)

Submission ID: 2440885587

File name: BAB_III_-_2024-08-30T082734.290.docx (238.86K)

Word count: 1030

Character count: 6360


Bab III M. SYAHDAN 105841104220

ORIGINALITY REPORT

10%
SIMILARITY INDEX

6%
INTERNET SOURCES

6%
PUBLICATIONS



9%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Submitted to Universitas Muhammadiyah Makassar
Student Paper | 3% |
| 2 | Febby Nilam sari, Eriko Febriansyah. "UAS PENGARUH SISTEM AKUNTANSI TOKO KUE BAROKAH", Open Science Framework, 2022
Publication | 3% |
| 3 | digilib.uin-suka.ac.id
Internet Source | 2% |
| 4 | repository.iainpurwokerto.ac.id
Internet Source | 2% |

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

Bab IV M. SYAHDAN

105841104220

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 08:20AM (UTC+0700)

Submission ID: 2439419477

File name: BAB_IV_-_2024-08-28T081614.627.docx (1.82M)

Word count: 2957

Character count: 20994

Bab IV M. SYAHDAN 105841104220

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

rama.unimal.ac.id

Internet Source

5%

2

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

2%



Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

Off



Bab V M. SYAHDAN

105841104220

by Tahap Tutup



Submission date: 28-Aug-2024 11:49AM (UTC+0700)

Submission ID: 2439551643

File name: BAB_V_-_2024-08-28T113635.720.docx (15.17K)

Word count: 228

Character count: 1506

Bab V M. SYAHDAN 105841104220

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

library.walisongo.ac.id
Internet Source

4%



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%

