

SIG PEMETAAN BNI AGEN46 MENGGUNAKAN METODE EUCLIDEAN DISTANCE PT. BNI KC MADIUN

Nibras Gani Saputro

Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: nibras_2005101038@mhs.unipma.ac.id

Abstract: A Geographic Information System (GIS) is an effective tool for capturing, storing, and displaying data related to the Earth's surface and associated information on a single map, making data analysis easier. PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun faces challenges with its Cash Deposit and Withdrawal Services, where debtors often struggle to fulfill their obligations due to the long distance from ATMs and limited teller service hours. However, there are Agen46 agents nearby that could assist. Agen46 is a BNI partner that provides various banking services, including cash deposits and withdrawals. By implementing the Euclidean Distance method in a web-based GIS, the closest distance between debtors and the nearest Agen46 can be determined. This application was developed using the Laravel framework and the prototype method, allowing for an initial evaluation by users before final application development. Black box testing conducted 7 times showed that the BNI Agen46 Mapping Geographic Information System functions well and produces the expected output with a success rate of 100%. Manual calculations showed accurate results with an accuracy of 99.82% when compared to the Distance Measurement feature in Google Maps, with a difference of only 1 meter, 571.8 meters compared to 570.8 meters.

Keywords: Geographic Information System, Euclidean Distance, Laravel.

Abstrak: Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat yang efektif untuk menangkap, menyimpan, dan menampilkan data lokasi permukaan bumi serta informasi terkait dalam satu peta, memudahkan analisis data. PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun menghadapi kendala pada Layanan Setor Tarik Tunai, di mana debitur kesulitan memenuhi kewajibannya karena jarak jauh dari ATM dan jam layanan teller terbatas. Padahal, terdapat Agen46 di sekitar debitur yang dapat membantu. Agen46 adalah mitra BNI yang menyediakan layanan perbankan termasuk Setor Tarik Tunai. Dengan menerapkan metode *Euclidean Distance* pada SIG berbasis *web*, jarak terdekat antara debitur dan Agen46 terdekat dapat ditentukan. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *framework laravel* dan metode *prototype*, yang memungkinkan evaluasi awal oleh pengguna sebelum pengembangan aplikasi akhir. Pengujian *black box* sebanyak 7 kali menunjukkan bahwa Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 berfungsi dengan baik dan menghasilkan *output* sesuai harapan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Perhitungan manual menunjukkan hasil yang akurat dengan akurasi 99,82% ketika dibandingkan dengan fitur Ukur Jarak di *Google Maps*, dengan perbedaan jarak hanya 1 meter, yaitu 571,8 meter dibandingkan dengan 570,8 meter.

Pendahuluan

Sistem Informasi Geografis memiliki beragam kegunaan dan sangat penting dalam berbagai bidang, seperti manajemen sumber daya, perencanaan penggunaan lahan, penanganan bencana alam, perencanaan transportasi, perlindungan lingkungan, perencanaan layanan sosial, dan mendukung pengambilan keputusan (Li dkk., 2024). Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat unggul dalam mengelola data, terutama data spasial dan atribut yang tersimpan dalam format digital. Data tersebut dihubungkan dengan lokasi geografis objek, sehingga memungkinkan analisis data yang lebih mendalam dan optimal (Kune dkk., 2024). SIG memiliki ciri khas utama dalam kemampuan menggabungkan data melalui *overlay*, di mana setiap jenis data ditampilkan dalam lapisan yang berbeda. Dengan SIG, kita dapat menganalisis dan mengombinasikan berbagai lapisan data tersebut untuk menghasilkan data akhir dan produk yang diinginkan. Integrasi ini memungkinkan pembuatan peta digital tematik yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengguna (Azief Haridhi, 2020).

Saat ini pada PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun, terdapat beberapa kendala yang berhubungan dengan Layanan Setor Tarik Tunai, khususnya pada unit Pemasaran Kredit. Debitur yang memiliki fasilitas kredit sering kali beralasan tidak dapat menyetorkan kewajibannya karena lokasi yang jauh dari

ATM dan jam layanan *teller* yang tidak sampai malam hari. Padahal pada lokasi disekitar debitur mungkin terdapat Agen46 yang dapat membantu debitur. Sehingga saat ini diperlukan solusi yang dapat mempermudah debitur dalam menyelesaikan kewajibannya.

BNI Agen46 merupakan individu atau badan usaha yang bekerja sama dengan BNI untuk menyediakan layanan perbankan kepada masyarakat umum. Layanan ini mencakup Laku Pandai, Layanan LKD, dan Layanan *e-Payment*. Beberapa fitur dan layanan yang tersedia melalui BNI Agen46 antara lain pembukaan rekening tabungan, setoran dan penarikan tunai, transfer, serta berbagai jenis pembayaran tagihan. Layanan setoran dan penarikan tunai menjadi salah satu yang paling dicari oleh masyarakat, terutama di daerah yang belum memiliki mesin ATM.

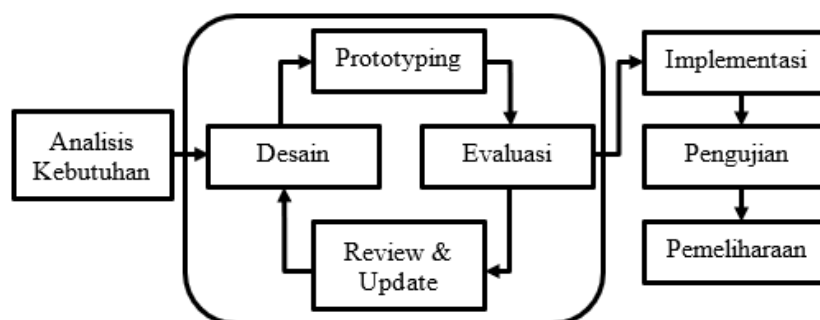
Pemanfaatan metode *Euclidean Distance* dalam pengembangan Sistem Informasi Geografis berbasis *web* dapat menjadi jawaban atas permasalahan yang dihadapi saat ini (Agustina dkk., 2022). Metode *Euclidean Distance* digunakan untuk mengukur jarak antara dua titik dalam ruang *Euclidean* (Harahap & Yusfrizal, 2023). Selain itu Metode *Euclidean Distance* dapat menentukan lokasi terdekat dengan membandingkan jarak antara titik asal dan beberapa lokasi lain dalam ruang *Euclidean* (Wahyudi & Utami, 2022). Metode tersebut dapat digunakan untuk menentukan jarak terdekat antara debitur dengan Agen46 yang ada di sekitarnya. Selain itu, dengan metode tersebut nantinya juga dapat digunakan oleh petugas bank dalam memetakan lokasi Agen46 yang sudah ada dan melihat potensi lokasi mana saja yang belum terdapat Agen46.

Dalam pengembangan sistem ini, *framework Laravel* dapat dimanfaatkan untuk membangun aplikasi *web* yang handal dan efisien. *Framework* adalah suatu wadah yang sangat berguna dalam pengembangan *website* (Nurliana Nasution dkk., 2023). *Laravel* adalah kerangka kerja PHP yang berguna dan memungkinkan kita untuk dengan mudah membuat aplikasi *web* (Subecz, 2021). PHP mempercepat dan menstabilkan pengembangan aplikasi *web*, di mana pemilihan *framework* yang tepat dapat memengaruhi kinerja aplikasi setelah selesai dibuat (Saroni & Mulyanti, 2020). Dengan *Laravel*, pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 akan lebih terstruktur, terorganisir, dan mudah dikelola.

Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan pengembangan sebuah Sistem Informasi Geografis berbasis *web* untuk memudahkan debitur dalam menemukan lokasi Agen46. Sistem ini akan dikembangkan menggunakan Metode *Euclidean Distance*, sehingga dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam pemetaan lokasi Agen46, mempermudah proses pencarian, serta membantu pihak bank dalam mengoptimalkan distribusi Agen46 di berbagai wilayah.

Metode

Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Metode *Prototype*. Metode *prototype* bertujuan untuk memberikan gambaran awal aplikasi yang kemudian dievaluasi oleh pengguna. Hasil evaluasi ini akan digunakan sebagai dasar dalam pengembangan aplikasi akhir (Sudradjat, 2021). Metode *Prototype* adalah tahap awal pengembangan sistem informasi yang menggambarkan ide, merancang sistem sesuai kebutuhan pengguna, dan mengidentifikasi serta mencari solusi untuk masalah yang mungkin timbul (Atmaja dkk., 2023). Metode ini melibatkan pembuatan model awal sistem untuk evaluasi dan perbaikan secara iteratif sebelum implementasi penuh, sehingga potensi masalah dapat diidentifikasi dan diperbaiki lebih awal, meningkatkan kualitas dan efisiensi sistem akhir (Descania, 2023). Tahapan dari Metode *Prototype* dari awal hingga akhir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Prototype* (Arizal dkk., 2022)

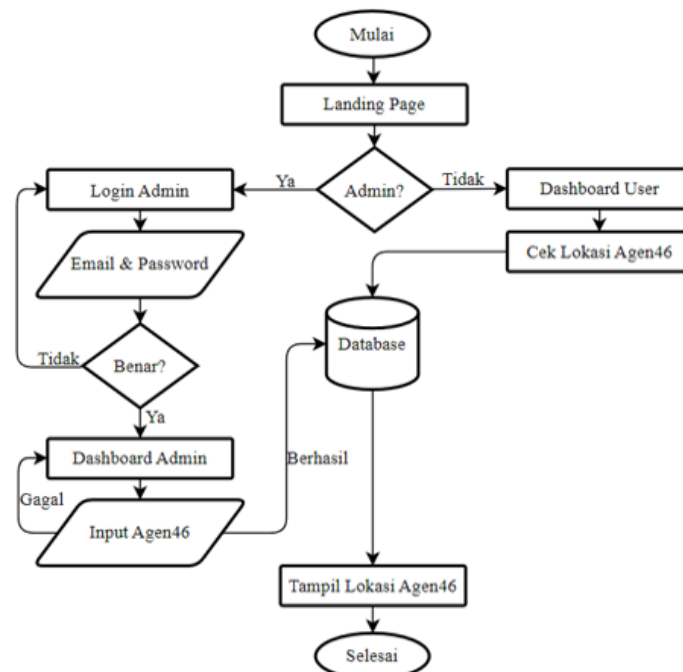
Metode *Prototype* melibatkan beberapa tahapan dalam pengembangan sistem. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, di mana kebutuhan pengguna diidentifikasi dan dijelaskan secara rinci melalui diskusi antara klien dan pengembang. Selanjutnya, dibuat desain sederhana yang menggambarkan sistem secara umum, lalu desain ini dievaluasi dan disetujui. Setelah desain disetujui, *prototype* dikembangkan sebagai acuan untuk aplikasi. Setelah *prototype* dipresentasikan, dilakukan evaluasi untuk mendapatkan umpan balik dari klien. Jika *prototype* disetujui tanpa revisi, tahap implementasi dimulai. Namun, jika ada revisi, tahap desain dan pembuatan *prototype* diulang hingga sesuai dengan keinginan klien. Setelah aplikasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan fungsionalitas dan pemenuhan kebutuhan. Jika ada masalah, perbaikan dilakukan sebelum aplikasi diserahkan. Tahap terakhir adalah pemeliharaan untuk memastikan sistem berjalan lancar setelah diserahkan kepada klien (Arizal dkk., 2022).

Teknik pengembangan sistem dalam penelitian ini melibatkan tiga metode pengumpulan data: observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung aktivitas bisnis pemasaran di PT. Bank Negara Indonesia Kantor Cabang Madiun untuk memahami konteks penelitian. Wawancara dilakukan dengan petugas bank untuk mendapatkan informasi mendalam yang tidak dapat diperoleh melalui observasi saja. Studi pustaka digunakan untuk mengumpulkan literatur relevan, seperti penelitian sebelumnya, buku referensi, dan sumber valid lainnya, guna memperkaya pemahaman teoritis dan membangun kerangka konseptual yang kuat.

Hasil dan Pembahasan

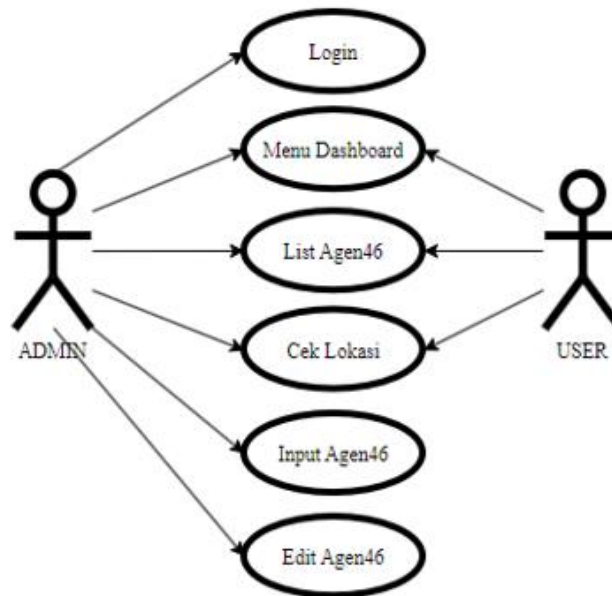
Analisis Sistem

Analisis sistem informasi adalah proses memecah sistem menjadi bagian-bagian untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah, peluang, hambatan, serta kebutuhan, dengan tujuan mengusulkan perbaikan. Evaluasi mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional, karakteristik pengguna, dampak sistem peminjaman ruang, dan frekuensi penggunaan aplikasi (Sekar Gesti Amalia Utami dkk., 2023). Penelitian ini mengidentifikasi dua jenis kebutuhan sistem: kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional fokus pada fitur atau fungsi yang harus ada untuk memenuhi kebutuhan pengguna, seperti pemetaan lokasi Agen46 dan penyajian informasi jarak dari pengguna dalam Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46. *Flowchart*, atau diagram alir, adalah diagram yang menggunakan gambar dan garis untuk menunjukkan urutan dan fungsi dari langkah pertama hingga langkah terakhir dalam suatu proses pemrograman (Fauzi, 2020). Gambaran *flowchart* dari Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46, yang menunjukkan alur proses dan interaksi dalam sistem, dapat dilihat pada Gambar 2.



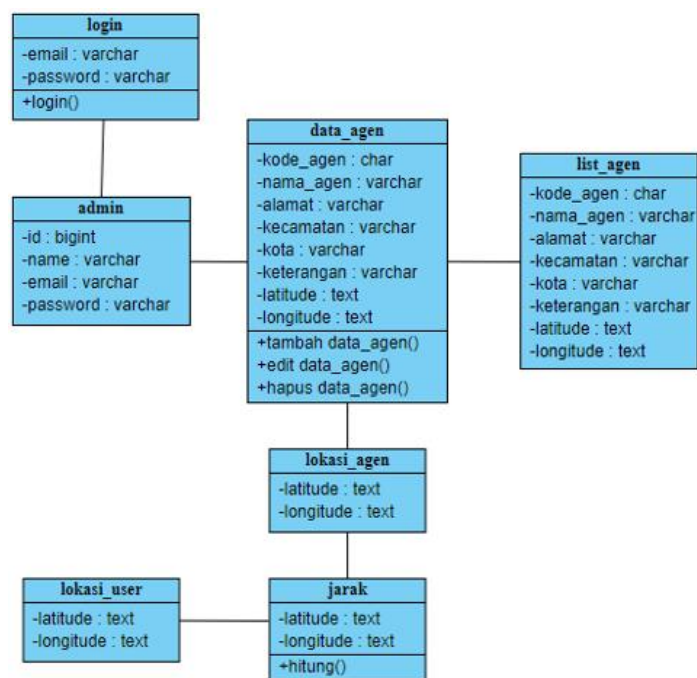
Gambar 2. Flowchart SIG Pemetaan BNI Agen46

Pada Gambar 2, terlihat *flowchart* dari Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46, yang mencakup seluruh alur dari halaman utama (*landing page*) hingga proses menampilkan lokasi Agen46. *Flowchart* ini menggambarkan tahapan-tahapan yang terlibat dalam sistem, mulai dari interaksi pengguna hingga hasil akhir. Sedangkan fungsi-fungsi yang ada dalam Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 seperti hanya admin yang dapat menggunakan seluruh akses menu yang ada pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 dan user yang hanya terbatas pada menu tertentu saja diilustrasikan dalam diagram *use case* yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case SIG Pemetaan BNI Agen46

Rancangan *Class Diagram* dari keseluruhan Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 pada PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun. Berupa entitas-entitas yang digunakan dalam sistem beserta relasinya terhadap entitas lain. Gambar *Class Diagram* untuk Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 seperti terlihat pada gambar 4.



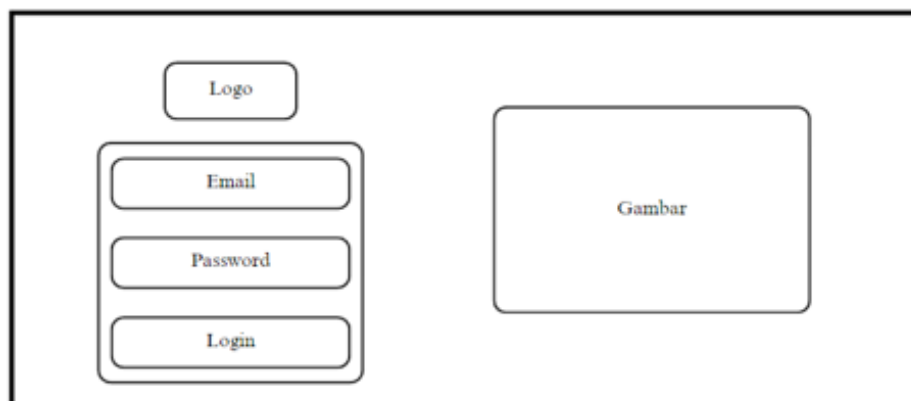
Gambar 4. Class Diagram SIG Pemetaan BNI Agen46

Analisis Kebutuhan Non Fungsional merupakan analisis kebutuhan yang tidak langsung berhubungan dengan spesifikasi yang disediakan oleh sistem. Kebutuhan ini berhubungan dengan properti sistem yang muncul dibelakang, seperti kendala, waktu tanggap dan penempatan pada media penyimpanan. Kebutuhan non fungsional pada sistem ini, yaitu hanya admin saja yang dapat melakukan penambahan atau perubahan data Agen46, Sistem berjalan dengan pembacaan titik koordinat sehingga pengguna harus mengaktifkan jaringan *network* dan GPS, dan sistem dirancang untuk berjalan pada *browser*, seperti *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, ataupun *browser* bawaan sistem lainnya yang tersedia.

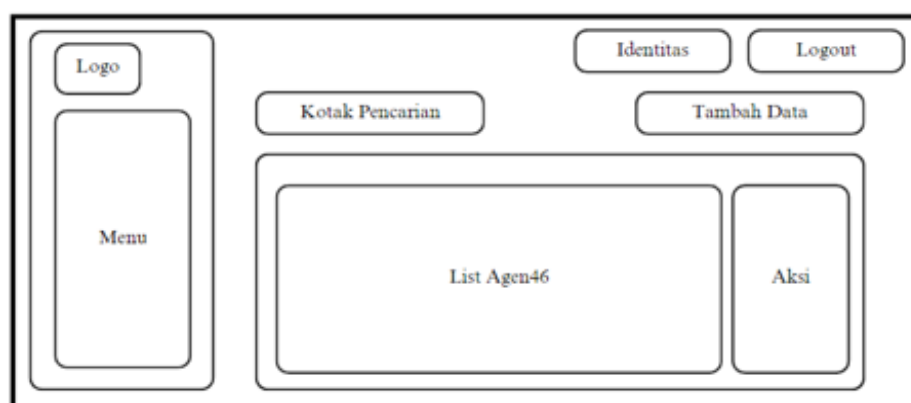
Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, penulis menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), UML dapat digunakan untuk memodelkan sistem yang kompleks (Meziane & Ouerdi, 2022). *Unified Modeling Language* (UML) merupakan alat yang handal untuk memvisualisasikan desain sistem perangkat lunak. Dengan UML, pengembang dapat membuat cetak biru yang jelas dan standar, sehingga hasil desain dapat dengan mudah dipahami dan dikomunikasikan kepada pihak lain (Sri Anardani, 2019). *Unified Modeling Language* (UML) meliputi *Use Case Diagram* yang telah terdefiniskan sebelumnya untuk menggambarkan interaksi aktor dengan sistem, *Activity Diagram* untuk menggambarkan urutan proses sistem yang tengah dirancang, *Sequence Diagram* untuk menggambarkan bentuk interaksi antara objek sistem, dan *Class Diagram* untuk menggambarkan struktur dari sistem.

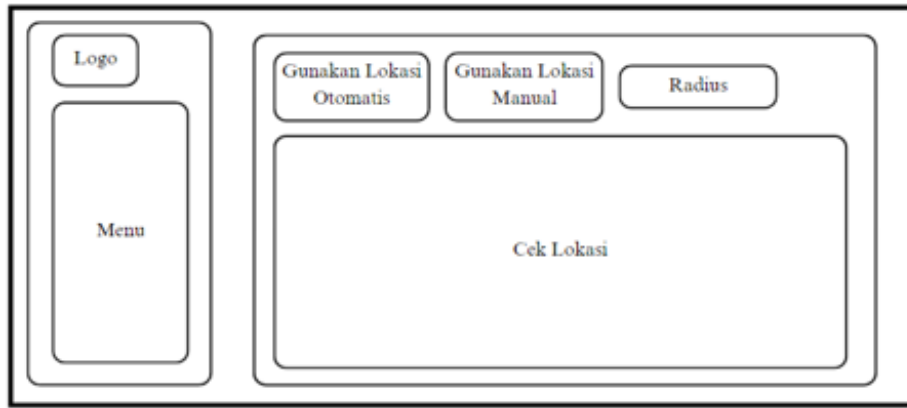
Perancangan *database* pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 ini menggunakan *MySQL*. *MySQL* adalah salah satu sistem manajemen basis data yang populer dan banyak digunakan untuk administrasi dan pengolahan basis data (Jantce TJ Sitinjak dkk., 2020). *MySQL* adalah sebuah *software server* basis data yang efisien dalam menerima dan mengirim data dengan kecepatan tinggi melalui perintah-perintah SQL (Ery Hartati, 2022). Setelah merancang *database*, tahap selanjutnya adalah Perancangan Desain Antarmuka (*Interface*) untuk pengguna. Desain Antarmuka (*Interface*) untuk login admin, halaman list agen46 dan halaman cek lokasi Agen46 dapat dilihat pada gambar 5, gambar 6, dan gambar 7.



Gambar 5. Desain Antarmuka (*Interface*) Halaman Login Admin



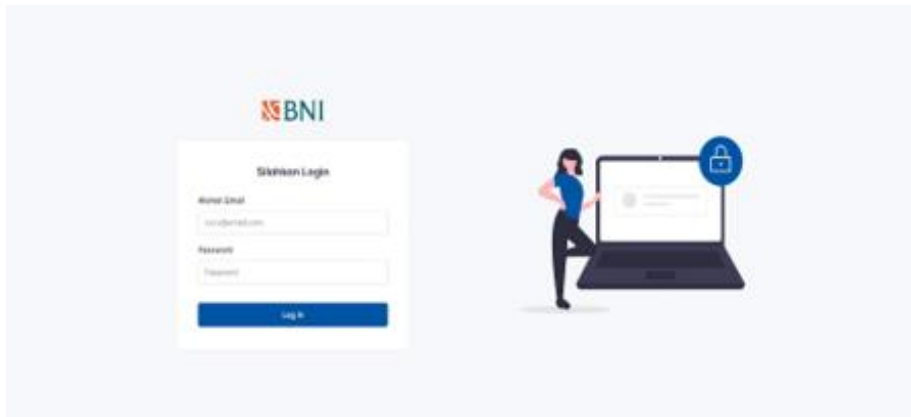
Gambar 6. Halaman *List Agen46* Admin



Gambar 7. Halaman Cek Lokasi User

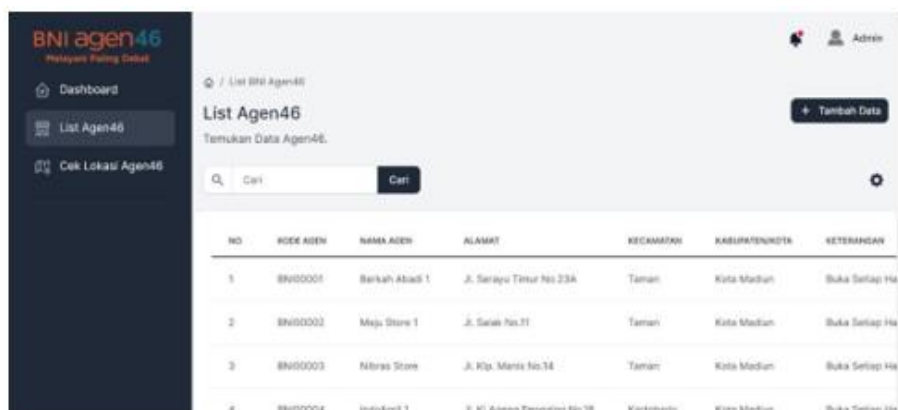
Hasil Pengembangan Sistem

Hasil Implementasi Sistem dari perancangan sebelumnya menunjukkan tampilan antarmuka yang sesuai dengan rencana awal, dengan fitur-fitur yang berfungsi dengan baik. Hasil implementasi halaman login admin yang menampilkan *form login* berisi *input email* dan *password*. Selanjutnya *email* dan *password* dapat digunakan admin perusahaan untuk *login* yang ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Login Admin

Halaman Cek Lokasi digunakan untuk menampilkan pemetaan lokasi agen46 beserta dengan beberapa tombol untuk mengatur penggunaan lokasi otomatis berdasarkan koordinat GPS atau memasukkannya secara manual dan tombol radius untuk melihat agen46 terdekat dari pengguna yang ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman List Agen46 Admin

Halaman Cek Lokasi digunakan untuk menampilkan pemetaan lokasi agen46 beserta dengan beberapa tombol untuk mengatur penggunaan lokasi otomatis atau manual dan tombol radius untuk melihat agen46 terdekat dari pengguna yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Cek Lokasi User

Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian aplikasi menggunakan *black box testing*, yang berfokus pada pengujian aspek-aspek dasar sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak, menunjukkan bahwa perangkat lunak berfungsi dengan baik sesuai harapan. Pengujian ini mencakup berbagai skenario pengguna untuk memastikan bahwa setiap fitur dan fungsi dalam aplikasi bekerja secara optimal dan memberikan *output* yang diinginkan tanpa mengalami kendala teknis yang berarti. Hasil ini memberikan keyakinan bahwa perangkat lunak telah siap untuk digunakan dalam lingkungan operasional sebenarnya (Ayuningtyas dkk., 2023).

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 di PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun melalui serangkaian percobaan dan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua menu dan fitur. Hasil dari pengujian ini kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang diatur berdasarkan menu-menu yang terdapat dalam aplikasi, yang dapat dilihat secara rinci pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3.

Tabel 1. Tabel Pengujian Menu Login Admin

Test Data	Test Step	Expected Result	Actual	Result
1. Email = admin@gmail.com Password = 123	1. Masukkan Email = admin@gmail.com & Password = 123	1. Berhasil login	1. Tampil Dashbord	OK
2. Email = admin@gmail.com Password = 111	2. Masukkan Email = admin@gmail.com & Password = 111	2. Gagal login	2. Tampil Password Salah	OK

Tabel 2. Tabel Pengujian Halaman List Agen46 Admin

Test Data	Test Step	Expected Result	Actual	Result
1. Nama Agen46 = Berkah, Lat = -7.645, Long = 11.551	1. Input data Agen46 baru, Nama Agen46 = Berkah, Lat = -7.645, Long = 11.551	1. Data agen berhasil di input	1. Input Berhasil	OK
2. Nama Agen46 = Berkah Selalu	2. Edit data Agen46, ganti Nama Agen46 = Berkah Selalu	2. Data agen berhasil di edit	2. Edit Berhasil	OK
3. -	3. Delete data Agen46	3. Data agen berhasil di delete	3. Delete Berhasil	OK

Tabel 3. Tabel Pengujian Halaman Cek Lokasi User

<i>Test Data</i>	<i>Test Step</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Actual</i>	<i>Result</i>
1. -	1. Aktifkan GPS lalu Gunakan lokasi otomatis	1. Lokasi ditampilkan otomatis	1. Tampil lokasi sesuai GPS	OK
2. <i>Lat</i> = -7.633, <i>Long</i> = 11.541	2. Gunakan lokasi manual dengan <i>test data</i>	2. Lokasi ditampilkan sesuai <i>test data</i>	2. Tampil lokasi sesuai <i>test data</i>	OK

Pengujian juga mencakup penerapan metode pengukuran jarak menggunakan *Euclidean Distance*. Pengukuran ini dilakukan dengan menghitung jarak berdasarkan koordinat *Latitude* dan *Longitude* titik asal serta koordinat *Latitude* dan *Longitude* titik tujuan. Metode ini memungkinkan perhitungan jarak yang akurat antara dua lokasi dengan mempertimbangkan posisi geografisnya. Persamaan *Euclidean Distance* untuk titik dalam ruang dua dimensi dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

d= Jarak

x_1 = *Latitude* Asal

x_2 = *Latitude* Tujuan

y_1 = *Longitude* Asal

y_2 = *Longitude* Tujuan

Contoh studi kasus dilakukan perhitungan pada salah satu Agen46 dengan koordinat *Latitude* -7.63336252 dan koordinat *Longitude* 111.5413453. Apabila lokasi pengguna saat ini berada pada Kampus 3 Universitas PGRI Madiun dengan koordinat *Latitude* -7.63340534 dan koordinat *Longitude* 111.536208 sehingga persamaan dapat disesuaikan menjadi seperti pada persamaan 2.

$$jarak = \sqrt{(\text{lat}_1 - \text{lat}_2)^2 + (\text{long}_1 - \text{long}_2)^2} \quad (2)$$

Selanjutnya, koordinat *Latitude* dan *Longitude* pengguna serta Agen46 dimasukkan ke dalam persamaan yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil perhitungan dari penerapan koordinat tersebut dapat dilihat secara rinci pada persamaan 3

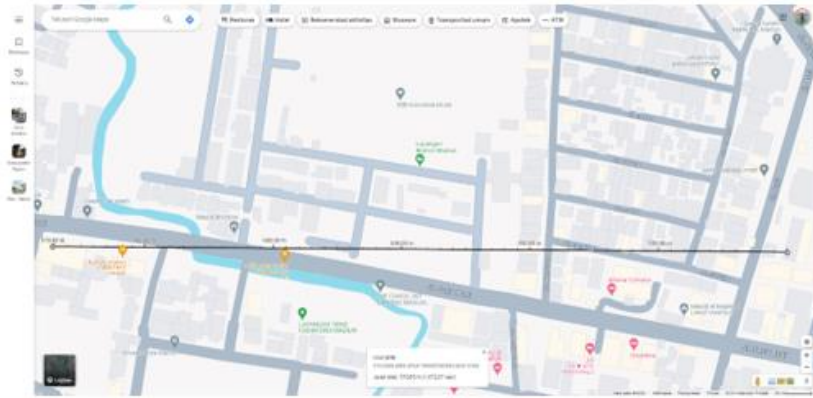
$$jarak = \sqrt{(-7.63340 - (-7.63336))^2 + (111.536 - 111.5413)^2}$$

$$jarak = 0.005137478452 \quad (3)$$

Hasil perhitungan diatas masih dalam satuan *decimal degree* sehingga untuk menyesuaikan perlu dikalikan dengan 111.319 km atau 1 derajat bumi yang merupakan konversi dari 1 derajat lintang atau bujur bumi ke kilometer dan hasil akhirnya dapat dilihat pada persamaan 4.

$$jarak = 571.8989638 \text{ m} \quad (4)$$

Diperoleh jarak antara pengguna yang berada di Kampus 3 Universitas PGRI Madiun dan lokasi Agen46 sejauh 571,8 meter. Untuk memastikan keakuratan hasil tersebut, perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan fitur Ukur Jarak pada *Google Maps*, yang menunjukkan jarak sedikit lebih pendek, yaitu 570,8 meter. Meskipun terdapat perbedaan kecil sebesar 1 meter, hasil ini menunjukkan konsistensi yang cukup baik. Perbedaan hasil perhitungan ini secara lebih detail dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Ukur Jarak *Google Maps*

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* sebanyak 7 kali, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis Pemetaan BNI Agen46 berfungsi dengan baik tanpa masalah, dan menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Pengujian perhitungan manual yang dibandingkan dengan fitur Ukur Jarak di *Google Maps* menunjukkan bahwa Metode *Euclidean Distance* memiliki akurasi 99,82%, dengan hasil jarak 571,8 meter dibandingkan 570,8 meter di *Google Maps*.

Pembahasan

Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dirancang untuk PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun berhasil diimplementasikan, mempermudah akses dan pemetaan lokasi Agen46. Sistem ini mendukung debitur dalam menemukan agen terdekat untuk transaksi keuangan serta membantu petugas bank menganalisis distribusi geografis Agen46. Metode *Euclidean Distance* yang diterapkan terbukti efektif dan akurat, dengan pengujian manual menunjukkan bahwa Metode *Euclidean Distance* memiliki akurasi 99,82%, dengan hasil jarak 571,8 meter dibandingkan 570,8 meter di *Google Maps*.

Penggunaan *Unified Modeling Language* (UML) memastikan kebutuhan pengguna diidentifikasi dengan jelas, sementara implementasi dengan HTML, CSS, *JavaScript*, dan *MySQL* membuat sistem mudah diakses dan berfungsi optimal di berbagai *platform* dan *browser* utama. Meskipun ada batasan seperti ketergantungan pada internet dan GPS, pengujian melalui *black box testing* dan perhitungan manual mengonfirmasi bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Secara keseluruhan, SIG ini berhasil mengatasi kendala layanan perbankan terkait distribusi Agen46 di wilayah PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun, dan dapat menjadi model untuk pengembangan sistem serupa di masa depan.

Simpulan

Berdasarkan hasil uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *web* yang dirancang untuk PT. Bank Negara Indonesia KC Madiun berhasil mengatasi kendala layanan perbankan. Dengan metode *Euclidean Distance*, sistem ini memudahkan pencarian Agen46 terdekat bagi debitur dan membantu petugas bank memetakan serta mengidentifikasi lokasi potensial Agen46. Sistem ini dikembangkan menggunakan UML, HTML, CSS, *JavaScript*, dan *MySQL*, dan berhasil diimplementasikan di berbagai *browser* bawaan sistem. Meskipun ada pembatasan terkait pembacaan koordinat yang membutuhkan internet dan GPS, pengujian *black box* sebanyak 7 kali menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi sesuai spesifikasi, sementara pengujian metode *Euclidean Distance* dengan perhitungan manual menghasilkan akurasi yang hampir sama dengan fitur ukur jarak pada *Google Maps*. Sebagaimana dibuktikan oleh pengujian manual yang menunjukkan bahwa Metode *Euclidean Distance* memiliki akurasi 99,82%, dengan hasil jarak 571,8 meter dibandingkan 570,8 meter di *Google Maps*.

Daftar Pustaka

Agustina, R., Lubis, I., & Irwan, D. (2022). Sistem Informasi Geografis Pencarian Lokasi Terdekat Wahana Hiburan Anak-Anak Dengan Metode Euclidean Distance. *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2). <https://doi.org/10.46576/djtechno.v3i2.2742>

- Arizal, A., Puteri, A. N., Zakiyabarsi, F., & Priambodo, D. F. (2022). Metode Prototype pada Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir Mahasiswa Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 10(1). <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v10i1.606>
- Atmaja, I. G. B. W., Kusuma, K. N. A., Wirayuda, A. A. E., Widiantara, I. K., Premadhupa, N., & Mahendra, G. S. (2023). Penerapan Metode Prototype pada Perancangan Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Buleleng Berbasis Website. *RESI: Jurnal Riset Sistem Informasi*, 1(2). <https://doi.org/10.32795/resi.v1i2.3553>
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo WP, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 39(2). <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v39.2.5471>
- Azief Haridhi, H. (2020). Sistem Informasi Geografis Kelautan. Dalam *Sistem Informasi Geografis Kelautan*. <https://doi.org/10.52574/unsyiahpress.197>
- Descania, D. Y. (2023). Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Antrian Online Di Kementrian ATR/BPN Kab. Sukabumi. *INDEXIA*, 5(01). <https://doi.org/10.30587/indexia.v5i01.5165>
- Ery Hartati. (2022). Sistem Informasi Transaksi Gudang Berbasis Website Pada CV. Asyura. *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1). <https://doi.org/10.56869/klik.v3i1.323>
- Fauzi, J. R. (2020). Algoritma Dan Flowchart Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah Disusun Oleh Universitas Janabadra Yogyakarta 2020. *Jurnal Teknik Informatika*, 20330044.
- Harahap, M., & Yusfrizal. (2023). Sistem Informasi Geografis Berbasis Hybrid Pemetaan Lokasi Kuliner Kota Tebing Tinggi Menggunakan Metode Euclidean Distance. *Informatics Engineering and Electronic Data (IEED)*, 1(2). <https://doi.org/10.59840/ieed.v1i2.194>
- Jantce TJ Sitingjak, D. D., Maman, ., & Suwita, J. (2020). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)*, 8(1). <https://doi.org/10.58217/ipsikom.v8i1.164>
- Kune, I., Talakua, A. C., & Uly, H. Y. P. (2024). Pemetaan Wilayah Pembudidaya Ikan Air Tawar pada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sumba Timur Berbasis Web. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(1). <https://doi.org/10.54082/jupin.259>
- Li, X., Yue, J., Wang, S., Luo, Y., Su, C., Zhou, J., Xu, D., & Lu, H. (2024). Development of Geographic Information System Architecture Feature Analysis and Evolution Trend Research. Dalam *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 16, Nomor 1). <https://doi.org/10.3390/su16010137>
- Meziane, H., & Ouerdi, N. (2022). A Study of Modelling IoT Security Systems with Unified Modelling Language (UML). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(11). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0131130>
- Nurliana Nasution, Feldiansyah Bakri Nasution, & Hasan, M. A. (2023). PKM Pelatihan Pembuatan Web Berbasis Framework Codeigniter Untuk Siswa SMK. *J-COSCIS: Journal of Computer Science Community Service*, 3(1). <https://doi.org/10.31849/jcscis.v3i1.11001>
- Saroni, M. I. N., & Mulyanti, B. (2020). Hypertext preprocessor framework in the development of web applications. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022096>
- Sekar Gesti Amalia Utami, Nabilla Nurulita Dewi, & Yuzzar Rizky Mahendra. (2023). Sistem Peminjaman Ruang Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Data Universitas Sebelas Maret Berbasis Web. *Jurnal SANTI - Sistem Informasi dan Teknik Informasi*, 3(1). <https://doi.org/10.58794/santi.v3i1.448>
- Sri Anardani. (2019). Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan Permodelan UML (Unified Modeling Language) Tools. Dalam *UNIPMA Press* (Nomor Oktober).
- Subecz, Z. (2021). Web-development with Laravel framework. *Gradus*, 8(1). <https://doi.org/10.47833/2021.1.csc.006>
- Sudradjat, B. (2021). Penerapan Metode Prototype Sistem Informasi Peminjaman Ruang Meeting. *remik*, 5(2). <https://doi.org/10.33395/remik.v5i2.10873>
- Wahyudi, A., & Utami, R. (2022). Penggunaan Metode Euclidean Distance Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Rumah Sakit di Kota Medan. *Informatics Engineering and Electronic Data (IEED)*, 1(1). <https://doi.org/10.59840/ieed.v1i1.193>