

Integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Model Prediksi Sosial-Ekonomi Terhadap Data Kependudukan di Kabupaten Batang Menggunakan Metode Agile Berbasis Web

Galuh Prameswari¹, Nur Latifah Dwi Mutiara Sari²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Kota Semarang

*Email: prameswarigaluh2004@gmail.com¹

Abstract.

Batang Regency requires an integrated population data analysis system to support effective regional development planning. This study aims to develop an integrated Geographic Information System and socio-economic prediction model to analyze population dynamics in Batang Regency. The study focuses on four main indicators, namely population density, poverty rate, education level, and unemployment rate. Meanwhile, the prediction model is developed for three analysis focuses, namely population density prediction, analysis of the relationship between population density and poverty rate, and analysis of the effect of education level on unemployment rate. The Agile method was chosen as the system development approach to ensure flexibility and adaptability to dynamic user needs. The Geographic Information System was successfully developed with an interactive dashboard and integrated prediction module. The results of the study indicate that the integration of the Geographic Information System and linear regression prediction model using the Machine Learning algorithm has proven effective for population data analysis with a high level of accuracy to support decision making in regional planning and socio-economic policies.

Keywords: Geographic Information System, Prediction Model, Socio-Economic, Population, Agile Method, Batang Regency

Abstrak

Kabupaten Batang memerlukan sistem analisis data kependudukan yang terintegrasi untuk mendukung perencanaan pembangunan wilayah yang efektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Geografis terintegrasi dan model prediksi sosial-ekonomi untuk menganalisis dinamika kependudukan di Kabupaten Batang. Penelitian berfokus pada empat indikator utama yaitu kepadatan penduduk, tingkat kemiskinan, tingkat pendidikan, dan tingkat pengangguran. Sedangkan model prediksi dikembangkan untuk tiga fokus analisis yaitu prediksi kepadatan penduduk, analisis hubungan kepadatan penduduk dengan tingkat kemiskinan, dan analisis pengaruh tingkat pendidikan terhadap tingkat pengangguran. Metode Agile dipilih sebagai pendekatan pengembangan sistem untuk memastikan fleksibilitas dan adaptabilitas terhadap kebutuhan pengguna yang dinamis. Sistem Informasi Geografis berhasil dikembangkan dengan dashboard interaktif dan modul prediksi terintegrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi Sistem Informasi Geografis dan model prediksi regresi linear menggunakan algoritma Machine Learning terbukti efektif untuk analisis data kependudukan dengan tingkat akurasi tinggi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan wilayah dan kebijakan sosial-ekonomi.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, Model Prediksi, Sosial-Ekonomi, Kependudukan, Metode Agile, Kabupaten Batang

1. Pendahuluan

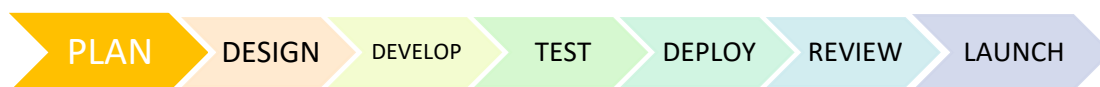
Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, semakin banyak orang yang menyadari pentingnya informasi. Alat informasi dan telekomunikasi digunakan dalam proses transmisi data [1]. Perkembangan teknologi informasi geografis telah membuka peluang besar dalam analisis data spasial untuk berbagai keperluan perencanaan dan pengambilan keputusan. Sistem informasi geografis dan model prediksi sosial-ekonomi

menjadi solusi yang efektif untuk mengelola, analisis, dan visualisasi data spasial secara real-time dan dapat diakses secara luas. Pengembangan sistem informasi geografis berbasis web dapat memberikan solusi efektif untuk pemetaan dan analisis data geografis dengan aksesibilitas yang luas. Dengan memanfaatkan teknologi web, sistem dapat diakses kapan saja dan di mana saja oleh berbagai pihak. Kabupaten Batang sebagai salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah memiliki karakteristik demografis dan sosial-ekonomi yang kompleks. Sistem ini dirancang untuk menganalisis dan memprediksi indikator kependudukan dan sosial-ekonomi seperti kepadatan penduduk, kemiskinan, pendidikan dan pengangguran.

Penelitian bertujuan mengembangkan sistem informasi geografis terintegrasi dan model prediksi sosial-ekonomi menggunakan algoritma machine learning untuk menganalisis data kependudukan di Kabupaten Batang. Agile development method merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak yang prinsipnya didasarkan pada pengembangan sistem jangka pendek, pengembang dapat melakukan adaptasi yang cepat dalam perubahan bentuk apapun [2]. Dalam pengembangan sistem, digunakan pendekatan metode Agile karena mampu mendukung proses pengembangan perangkat lunak secara bertahap, adaptif terhadap perubahan, dan berorientasi pada kolaborasi dengan pengguna akhir. Sedangkan model prediksi dikembangkan menggunakan algoritma regresi linear untuk memberikan insight mendalam tentang hubungan antar variabel sosial-ekonomi. Kelebihan dari model prediksi dengan menggunakan algoritma regresi linear dalam sistem adalah karena sangat sesuai diterapkan saat terdapat data historis tahunan yang bersifat konsisten atau mendekati linear. Dengan memanfaatkan pola pertumbuhan penduduk dari tahun-tahun sebelumnya, regresi linear dapat digunakan untuk memperkirakan nilai kepadatan penduduk di masa depan secara efisien.

2. Metode

Tahap penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang dilakukan dalam proses merancang, menjalankan, dan mengevaluasi suatu penelitian. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa penelitian berlangsung secara terstruktur dan mudah dimengerti. Tahapan ini bersifat iteratif, yang berarti memungkinkan adanya perbaikan atau pengulangan pada tahap tertentu guna memperoleh hasil yang lebih akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Pada Gambar 1. metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah metode Agile. Metode Agile dipilih karena mampu memberikan fleksibilitas, iterasi cepat, serta berorientasi pada kebutuhan pengguna yang dapat berubah selama proses pengembangan. Sistem yang dikembangkan adalah sistem informasi geografis dan model prediksi Sosial-Ekonomi terhadap data kependudukan di Kabupaten Batang. Tahapan penelitian berdasarkan metode agile yang digunakan dalam pengembangan sistem tersebut akan dijelaskan dibawah ini:

1. Perencanaan (Planning)

Tahap awal untuk menentukan tujuan sistem, ruang lingkup pengembangan, serta menyusun daftar kebutuhan pengguna (product backlog). Fokus pada identifikasi fitur utama yang akan dikembangkan secara bertahap.

2. Perancangan (Design)

Membuat rancangan awal antarmuka dan struktur sistem yang fleksibel. Desain dilakukan secara iteratif sesuai kebutuhan, dengan penekanan pada kemudahan penggunaan dan efisiensi fungsional.

3. Pengembangan (Develop)

Melakukan pengkodean fitur sistem secara bertahap sesuai backlog. Pengembangan dilakukan secara inkremental dalam iterasi pendek, memungkinkan penyempurnaan dan penyesuaian terus-menerus.

4. Pengujian (Test)

Kemudian setelah berhasil dilakukan tahap pengembangan, kemudian dilakukan pengujian terhadap fitur yang telah dikembangkan untuk memastikan fungsionalitas berjalan sesuai rencana. Pengujian dilakukan untuk menjaga kualitas sistem..

5. Penerapan (Deploy)

Mendistribusikan fitur yang telah selesai ke lingkungan pengguna secara bertahap. Uji coba dilakukan oleh pengguna untuk memperoleh masukan langsung dari sisi operasional.

6. Tinjauan (Review)

Meninjau secara menyeluruh hasil pengembangan yang telah diselesaikan serta mengumpulkan tanggapan dari pengguna. Hasil tinjauan dan masukan tersebut dimanfaatkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan sistem pada tahap pengembangan selanjutnya.

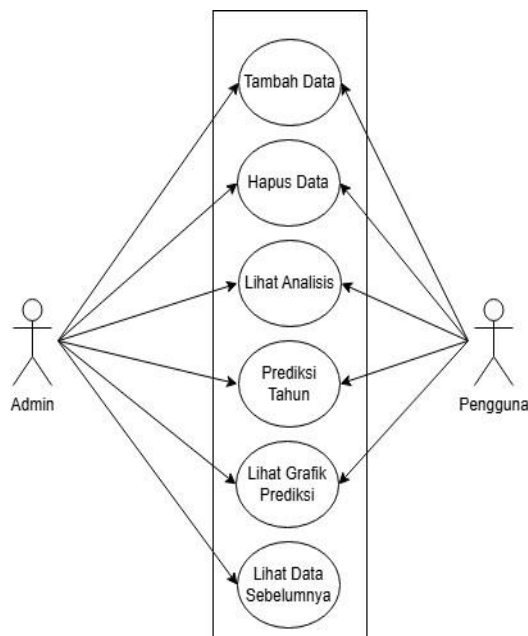
7. Peluncuran (Launch)

Tahap ini adalah tahap akhir/finalisasi. Sistem sudah mencakup fitur-fitur utama yang dibutuhkan pengguna dan siap digunakan secara luas, namun tetap terbuka untuk perbaikan dan pengembangan lanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

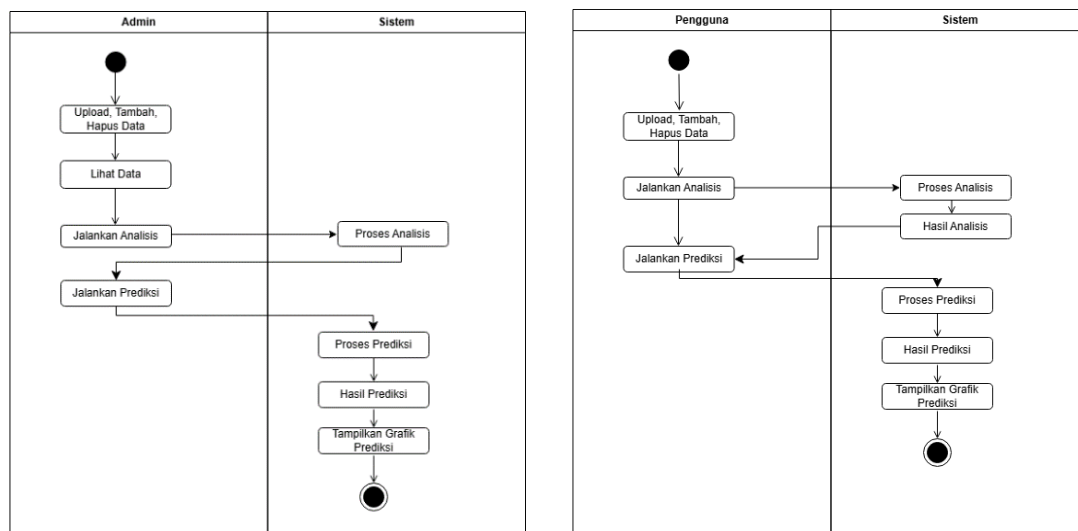
Penelitian ini berhasil mengintegrasikan teknologi Sistem Informasi Geografis dan model prediksi machine learning untuk menganalisis data kependudukan di Kabupaten Batang. Untuk mendukung pengembangan sistem yang responsif terhadap kebutuhan pengguna, digunakan pendekatan metode Agile. Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode Agile yang bersifat iteratif dan fleksibel, sehingga memungkinkan proses kerja berlangsung secara berkelanjutan dan dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan pengguna melalui feedback langsung pada setiap tahap. Proses ini mencakup tujuh tahapan utama dalam pendekatan Agile sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama **perencanaan sistem**, melakukan identifikasi terhadap tujuan sistem, perumusan kebutuhan pengguna, serta penetapan prioritas pengembangan. Perencanaan dimulai dengan identifikasi kebutuhan pengguna, seperti input data indikator sosial-ekonomi, integrasi peta wilayah, visualisasi spasial, prediksi tren menggunakan regresi linear, serta tampilan grafik interaktif. Selanjutnya, dilakukan perencanaan arsitektur sistem yaitu perancangan struktur basis data. Basis data dirancang agar mampu menyimpan data wilayah dan data kepadatan penduduk yaitu untuk sistem informasi geografis. Sedangkan untuk sistem prediksinya menggunakan data indikator sosial-ekonomi (penduduk, kemiskinan, pendidikan, dan pengangguran).
2. Tahap selanjutnya adalah tahap **perancangan (design)**, desain ini mencakup UI/UX, alur data, integrasi sistem informasi geografis, serta struktur model prediksi, sehingga hasil akhirnya dapat memenuhi kebutuhan pengguna dari segi fungsi dan tampilan (seperti pada halaman upload/input data, halaman prediksi dan hasil analisis, serta halaman visualisasi grafik). Di dalam tahap perancangan terdapat Hasil Use Case Diagram, Class Diagram, Activity Diagram Sistem Model Prediksi Sosial-Ekonomi terhadap Data Kependudukan dan juga Hasil Implementasi Antarmuka Web yang telah dikembangkan pada sistem.



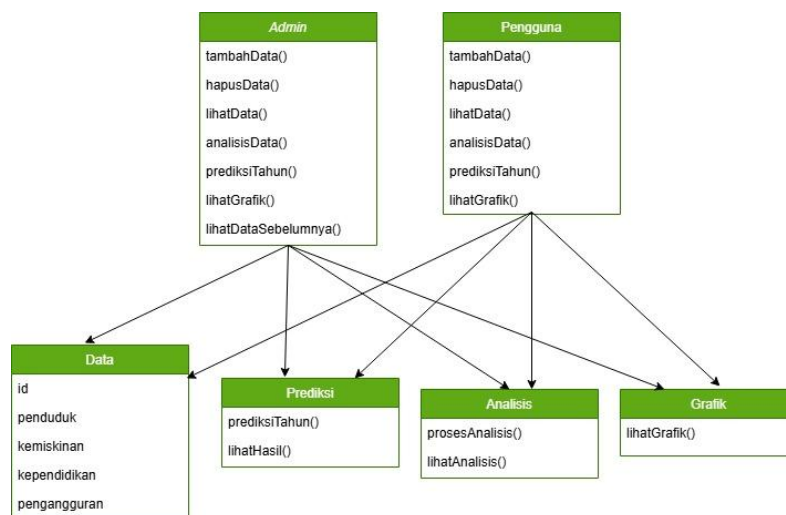
Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada Gambar 2. menggambarkan bagaimana dua aktor utama, yaitu Admin dan Pengguna, berinteraksi dengan sistem aplikasi prediksi sosial-ekonomi dan kependudukan yang dikembangkan. Diagram ini menunjukkan enam use case (fungsi utama sistem), yang masing-masing dapat diakses oleh satu atau kedua aktor.



Gambar 3. Activity Diagram

Activity Diagram pada Gambar 3. menggambarkan urutan aktivitas yang dilakukan baik oleh pengguna (user/admin) maupun oleh sistem secara otomatis, serta interaksi antara keduanya.



Gambar 4. Class Diagram

Class diagram pada Gambar 4. menggambarkan struktur dari suatu sistem dengan mendefinisikan kelas-kelas yang menyusun sistem tersebut. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode, atau operasi. Diagram kelas adalah diagram yang menunjukkan hubungan antar kelas yang berisi properti dan fungsionalitas objek.

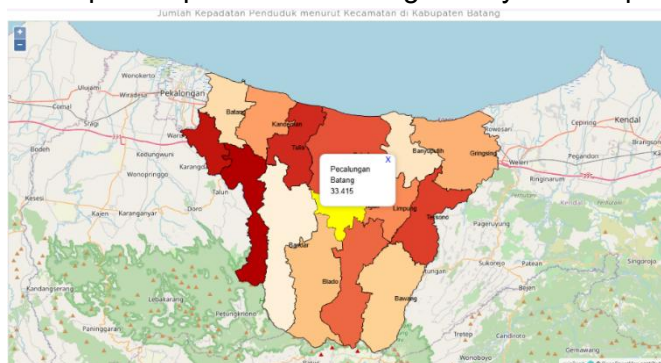
3. Tahap pengembangan (develop), setelah mendesain antar muka pengguna, selanjutnya pada tahap pengembangan melakukan pengkodean fitur sistem secara bertahap sesuai backlog. Fitur utama yang dikembangkan meliputi Input dan visualisasi data kependudukan, Integrasi peta pada sistem informasi geografis, Penerapan model prediksi (regresi linear), Penyajian grafik dan hasil prediksi secara interaktif.
4. Di tahap pengujian (test), pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang, seperti pengujian upload CSV atau input manual, memastikan bahwa peta Web GIS tampil dengan benar dan memuat data yang sesuai, serta memastikan grafik dan prediksi menampilkan hasil yang akurat dan logis.
5. Setelah melakukan pengujian, lanjut pada tahap penerapan (deploy), sehingga sistem yang sudah selesai dan stabil diimplementasikan dengan dilakukan uji coba ke pengguna seperti pegawai BPS. Uji coba ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.
6. Setelah sistem melakukan penerapan awal, di tahap tinjauan (review) dilakukan evaluasi terhadap hasil pengembangan. Peneliti meminta masukan dari pembimbing atau calon pengguna sistem (seperti pegawai BPS). Masukan dikumpulkan dan digunakan untuk menyesuaikan fitur agar lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna, memperbaiki kekurangan untuk perbaikan sistem, serta menambahkan fitur tambahan jika diperlukan.
7. Dan yang terakhir adalah tahap **launch**, yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun benar-benar siap digunakan dalam lingkungan operasional dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna, seperti pihak Badan Pusat Statistik, Dinas Komunikasi dan Informatika serta instansi terkait. Hasil dari tahap Launch sangat berperan dalam menentukan arah pengembangan berikutnya. Masukan dari pengguna digunakan sebagai dasar untuk menyusun prioritas perbaikan atau penambahan fitur selanjutnya, sehingga sistem dapat terus disempurnakan secara bertahap dan adaptif.

3.1. Hasil Implementasi Antarmuka Web

a. Halaman Peta Interaktif

Pada Gambar 3. Halaman Peta Interaktif menampilkan peta interaktif yang menunjukkan sebaran jumlah penduduk di tiap wilayah administratif, seperti desa atau kecamatan.

Peta ini membantu pengguna untuk memvisualisasikan konsentrasi penduduk secara spasial dan memahami pola kepadatan di berbagai wilayah Kabupaten Batang.



Gambar 5. Halaman Peta Interaktif

Pada halaman peta interaktif menyajikan data jumlah penduduk dalam bentuk peta tematik (choropleth map), sehingga memudahkan pengguna untuk melihat wilayah dengan kepadatan tinggi dan rendah secara visual dan intuitif.

b. Halaman Upload/Input Data

Gambar 6. Halaman Upload/Input Data

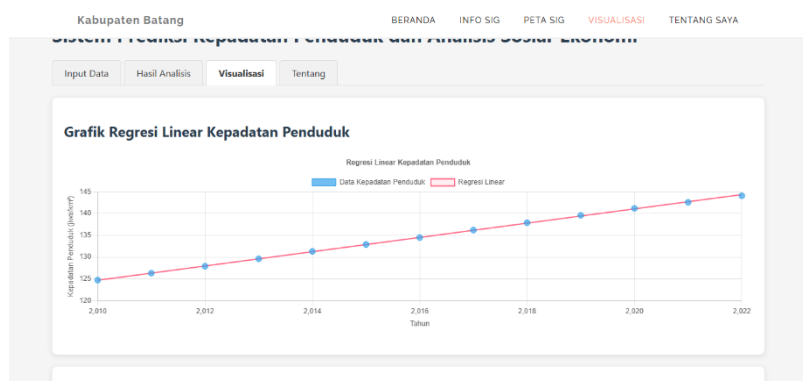
Pada Gambar 6. Halaman Upload/Input Data menampilkan halaman upload data melalui file CSV. Admin dan pengguna dapat mengunggah file dengan format CSV (Comma Separated Values) yang berisi data sosial-ekonomi seperti: kepadatan penduduk, tingkat kemiskinan, tingkat pendidikan, dan tingkat pengangguran. Pada halaman ini juga menyediakan formulir input di halaman yang memungkinkan admin dan pengguna menambahkan data satu per satu secara manual. Baik admin maupun pengguna juga dapat menghapus data yang tidak diperlukan sebelum memprediksi dan menganalisis data.

c. Halaman Prediksi dan Hasil Analisis

Gambar 7. Halaman Prediksi dan Hasil Analisis

Pada Gambar 7. Halaman ini adalah inti dari website ini. Fitur ini memungkinkan pengguna memprediksi data kepadatan penduduk dan untuk mendapatkan hasil analisis hubungan kepadatan penduduk dengan kemiskinan, analisis pengaruh tingkat pendidikan terhadap pengangguran, serta kesimpulan analisis komprehensif. Sistem ini memanfaatkan algoritma seperti Metode Regresi Linear untuk menghasilkan analisis dan prediksi yang ditampilkan dalam bentuk grafik.

d. Halaman Visualisasi Grafik



Gambar 8. Halaman Visualisasi Grafik

Pada Gambar 8. Halaman Visualisasi grafik yang bertujuan untuk menyajikan data secara visual, interaktif, dan informatif. Grafik-grafik yang ditampilkan di halaman ini memberikan wawasan mengenai pola, tren, dan hubungan antar indikator sosial-ekonomi di Kabupaten Batang, berdasarkan hasil analisis regresi linear. Jenis grafik yang tersedia pada halaman visualisasi adalah Grafik Regresi Linear Kepadatan Penduduk, Grafik Hubungan Kepadatan Penduduk dan Kemiskinan, dan Grafik Hubungan Tingkat Pendidikan dan Pengangguran

4. Kesimpulan

Penelitian berhasil merancang dan membangun sebuah sistem berbasis web yang mengintegrasikan sistem informasi geografis dan model prediksi sosial-ekonomi menggunakan algoritma regresi linear. Sistem ini dikembangkan secara bertahap dengan pendekatan metode Agile, sehingga pengembangan sistem dapat berjalan lebih efektif karena melibatkan umpan balik langsung dari pihak terkait, yang membantu menyempurnakan fitur sesuai kebutuhan pengguna. Model regresi linear yang digunakan juga memberikan gambaran awal yang cukup akurat terhadap tren sosial-ekonomi berdasarkan data historis. Secara keseluruhan, sistem ini mampu mendukung proses perencanaan pembangunan daerah melalui penyajian data yang informatif dan analisis prediktif yang berbasis data, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pengambilan keputusan pemerintah daerah.

5. Referensi

- [1] S. Engineering, "Design and Build an Inventory System at Indragiri Upstream Communication and Informatics Office Rancang Bangun Sistem Informasi Inventaris Barang Dinas Komunikasi dan Informatika Indragiri Hulu," vol. 1, no. 1, pp. 53–59, 2021.
- [2] M. Elsera and S. D. Andriana, "Sistem Informasi Geografis BPJS Ketenagakerjaan di Kota Medan Berbasis Pemetaan Menggunakan Agile Scrum Method," vol. 4, no. September, pp. 28–36, 2024.
- [3] Aldiansyah, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Wisata Jawa Timur Berbasis Website," *Semin. Nas. Tek. Inf. dan Komunikasi-2021*, pp. 87–95, 2021.
- [4] S. R. Hartono, B. Praptono, and I. Y. Arini, "Perancangan Aplikasi Pencatatan Persediaan Gudang Berbasis Website Pada Cv.Wahana Langgeng Sembada Dengan Metode Agile Scrum Development Design of Website-Based Warehouse Recording Application At Cv.Wahana Langgeng Sembada Using Agile Scrum Development Me,"

- Univ. Telkom*, vol. 8, no. 5, p. 7241, 2021.
- [5] R. Rosyadi, A. Wibowo, and A. Subang, "MACHINE LEARNING DALAM PERENCANAAN DAN REHABILITASI RUMAH LAYAK HUNI : PERSPEKTIF," pp. 69–78, 2025.
- [6] E. Setiadana, "Pengembangan Sistem Penagihan Biaya Kuliah Dengan Fitur WhatsApp Menggunakan Metode Scrum Berbasis Website," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1252–1264, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1041.
- [7] K. R. Yudistira, B. Praptono, and I. Y. Arini, "Perancangan Aplikasi Pencatatan Persediaan Gudang Pada Bengkel Muara Jaya Motor Dengan Menggunakan Metode Agile Scrum Development Application Designing Warehouse Inventory Recording in Muara Jaya Motor Workshop Using the Agile Scrum Development Method," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 1–8, 2021.
- [8] I. A. Dewi, Y. Miftahuddin, M. A. Fattah, C. B. Palenda, and S. F. Erawan, "Point of Sales System in InHome Café Website using Agile Methodology," *J. Innov. Community Engagem.*, vol. 1, no. 1, pp. 01–19, 2021, doi: 10.28932/jice.v1i1.3321.
- [9] J. T. Informatika, R. Linier, S. Kasus, and K. Ternate, "J-TIFA," vol. 2617, no. 2, pp. 28–37, 2024.
- [10] H. Handayani, K. U. Faizah, A. M. Ayulya, M. F. Rozan, D. Wulan, and M. L. Hamzah, "Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development," *J. Test. dan Implementasi Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–40, 2023, [Online]. Available: <https://journal.al-matani.com/index.php/jtisi/article/view/324>
- [11] S. H. Nova, A. P. Widodo, and B. Warsito, "Analisis Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review," *Techno.Com*, vol. 21, no. 1, pp. 139–148, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i1.5659.
- [12] R. G. Wardhana, G. Wang, and F. Sibuea, "Penerapan Machine Learning Dalam Prediksi Tingkat Kasus Penyakit Di Indonesia," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–45, 2023, doi: 10.24076/joism.2023v5i1.1136.