

Perancangan Sistem Pendataan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Website dengan Integrasi Lokasi Geografis (GIS): Studi Kasus Polres Binjai

Mehdi Khairi Yazdi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, yazdi0792@gmail.com

*Korespondensi email: yazdi0792@gmail.com

Abstract: *Traffic accident data collection at the Binjai Resort Police (Polres Binjai) is still carried out manually, which causes delays in reporting, recording errors, and difficulty in accurately mapping accident locations. This study aims to design a website-based traffic accident data collection system integrated with a Geographic Information System (GIS) to address these problems. The system was developed using the Waterfall model, consisting of requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The system was built using PHP with the Laravel framework, a MySQL database, and integration with the Google Maps API and Leaflet.js for spatial visualization. The results show that the system centralizes data input, report management, and validation of accident data in a single platform, and automatically displays accident locations on a digital map. The system also makes it easier to identify accident-prone areas (blackspots), supporting prevention efforts by the police. It is concluded that GIS integration in the accident data collection system improves the speed, accuracy, and efficiency of officers' work compared to the manual process.*

Keywords: *traffic accident data collection system, Geographic Information System (GIS), website, Waterfall Method, Polres Binjai.*

Abstrak: Proses pendataan kecelakaan lalu lintas di Polres Binjai selama ini masih dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan keterlambatan pelaporan, kesalahan pencatatan, serta kesulitan dalam memetakan lokasi kejadian secara akurat. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pendataan kecelakaan lalu lintas berbasis *website* yang terintegrasi dengan *Geographic Information System* (GIS) untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* yang terdiri atas analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework Laravel*, *basis data MySQL*, serta integrasi *Google Maps API* dan *Leaflet.js* untuk visualisasi lokasi kejadian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memusatkan proses *input* data, pengelolaan laporan, dan validasi data kecelakaan dalam satu platform, serta menampilkan titik lokasi kecelakaan pada peta digital secara otomatis. Sistem ini juga memudahkan identifikasi area rawan kecelakaan (*blackspot*) sehingga mendukung upaya pencegahan oleh pihak kepolisian. Disimpulkan bahwa integrasi GIS pada sistem pendataan kecelakaan mampu meningkatkan kecepatan, akurasi, dan efisiensi kerja petugas dibandingkan proses manual.

Kata kunci: sistem pendataan kecelakaan, *Geographic Information System* (GIS), *website*, metode *Waterfall*, Polres Binjai

PENDAHULUAN

Kepolisian Resor (Polres) Binjai memegang peranan penting dalam menjaga ketertiban dan keselamatan masyarakat, khususnya dalam menangani kasus kecelakaan lalu lintas di wilayah hukumnya. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, proses pendataan kecelakaan pada Divisi Teknologi Informasi dan Komunikasi Polres Binjai masih dilakukan secara manual. Kondisi ini menimbulkan sejumlah kendala, antara lain waktu pencatatan yang cukup lama, integrasi informasi antarbagian yang kurang optimal, serta detail lokasi kecelakaan yang sering kali tidak terdokumentasi dengan baik karena belum memanfaatkan teknologi peta digital. Akibatnya, pihak kepolisian mengalami kesulitan dalam menganalisis titik rawan

kecelakaan (*blackspot*) dan memperlambat pengambilan tindakan pencegahan maupun respons cepat di lapangan.

Permasalahan tersebut mendorong perlunya sebuah sistem pendataan kecelakaan lalu lintas berbasis *website* yang terintegrasi dengan *Geographic Information System* (GIS). Sistem semacam ini dirancang untuk memudahkan petugas dalam mencatat data kecelakaan secara lebih cepat, akurat, dan terpusat, sekaligus secara otomatis menampilkan lokasi kejadian melalui peta digital. Dengan adanya sistem ini, proses pelaporan diharapkan menjadi lebih cepat, data lebih akurat, dan identifikasi titik rawan kecelakaan menjadi lebih mudah dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pendataan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis *Website* dengan Integrasi Lokasi Geografis (GIS) pada studi kasus Polres Binjai, sebagai upaya mendukung transformasi digital dalam pengelolaan data kecelakaan lalu lintas di lingkungan kepolisian.

TINJAUAN LITERATUR

Perancangan sistem ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai alat pemodelan. Menurut Narulita et al. (2024), *Unified Modelling Language* merupakan sebuah bahasa yang divisualisasikan dalam bentuk gambar atau grafik yang berfungsi untuk memberikan gambaran dan spesifikasi dalam pembangunan dan dokumentasi dari sebuah pengembangan sistem berorientasi objek (*object oriented*).

Salah satu jenis diagram UML yang digunakan adalah *Use Case Diagram*. Suharni et al. (2023) menjelaskan bahwa *Use Case Diagram* merupakan pemodelan perilaku (*behavior*) dari suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna, yang digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem dan siapa saja atau aktor-aktor yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Selain itu, alur proses bisnis dalam sistem juga dimodelkan menggunakan *Activity Diagram*. Menurut Pranoto et al. (2024), *Activity Diagram* adalah salah satu jenis diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan aliran proses bisnis atau aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem, dan dapat membantu pengembang perangkat lunak untuk memodelkan proses bisnis atau alur kerja sistem dengan lebih sistematis dan terstruktur.

Dari sisi metodologi pengembangan perangkat lunak, penelitian ini menerapkan model *Waterfall*. Firmansyah dan Udi (2017) menyatakan bahwa metode SDLC *Waterfall* mampu memberikan struktur pengembangan sistem yang jelas dan sistematis, dengan tahapan yang harus diselesaikan secara berurutan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga sesuai diterapkan pada lingkungan instansi yang membutuhkan proses terstandarisasi dan minim perubahan selama pengembangan berlangsung.

Adapun *Geographic Information System* (GIS) dalam penelitian ini berperan sebagai teknologi pendukung yang memungkinkan data kecelakaan disajikan secara spasial melalui peta digital. Raharjo et al. (2018) menjelaskan bahwa GIS merupakan sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk bekerja dengan data yang memiliki referensi spasial, dengan kemampuan mengambil, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, serta menampilkan data yang bereferensi keruangan terhadap kondisi bumi.

Pemanfaatan GIS untuk memetakan lokasi rawan kecelakaan telah diterapkan pada berbagai penelitian sejenis. Stephane et al. (2018) merancang sistem informasi geografis berbasis web untuk memetakan titik rawan kecelakaan di wilayah Sumatera Barat, sedangkan Manik et al. (2018) membangun sistem pemetaan lokasi rawan

kecelakaan berbasis Android di Kota Manado. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa visualisasi lokasi kecelakaan pada peta digital dapat membantu masyarakat maupun instansi terkait dalam mengenali area yang berisiko tinggi terhadap kecelakaan lalu lintas.

Dari sisi pengembangan aplikasi web, penelitian ini menggunakan *framework Laravel*. Purnama Sari dan Wijanarko (2020) menyatakan bahwa *framework Laravel* mempermudah proses pengembangan sistem informasi berbasis web karena menyediakan struktur kode yang terorganisasi serta mendukung berbagai fitur bawaan yang mempercepat proses pembangunan aplikasi. Adapun perancangan struktur basis data pada penelitian ini mengacu pada prinsip perancangan yang dikemukakan Aqil et al. (2024), yang menekankan pentingnya desain basis data melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menjaga normalisasi data serta konektivitas antarentitas dalam sistem.

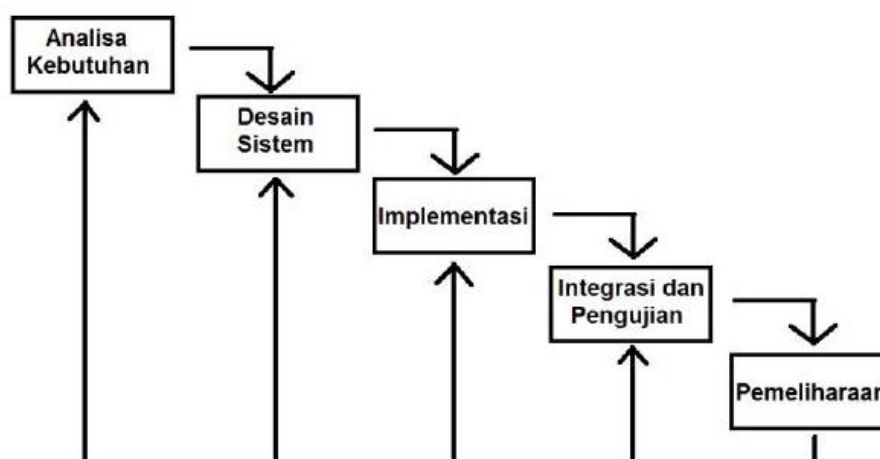
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian rancang bangun (*design and development*) yang dilaksanakan di Polres Binjai, beralamat di Jalan Sultan Hasanuddin No.1, Kota Binjai, Sumatera Utara, pada Divisi Teknologi Informasi dan Komunikasi (SITIK), selama periode 3 Februari 2025 sampai dengan 3 Maret 2025. Objek penelitian adalah proses pendataan kecelakaan lalu lintas yang berjalan di instansi tersebut.

Sumber data penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pendataan kecelakaan yang berjalan serta pendokumentasian kegiatan di lapangan, dan data sekunder berupa dokumen serta arahan dari pembimbing lapangan mengenai kebutuhan operasional divisi.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Waterfall*, yang terdiri atas lima tahapan berurutan, yaitu analisis kebutuhan sistem, desain sistem, implementasi, pengujian (integrasi), dan pemeliharaan.

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, dilakukan identifikasi permasalahan dalam proses pendataan kecelakaan lalu lintas di Polres Binjai yang masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan pelaporan, kesalahan pencatatan, serta kesulitan dalam memetakan lokasi kejadian secara akurat.



Gambar 1. Metode Waterfall

Pada tahap desain sistem, dilakukan perancangan struktur basis data, arsitektur sistem, dan antarmuka pengguna. Basis data dirancang untuk menyimpan data kecelakaan, data kendaraan, data korban, dan informasi titik koordinat lokasi kejadian.

Pada tahap implementasi, rancangan sistem diterjemahkan ke dalam program menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework Laravel*, basis data MySQL, serta dukungan *library* pemetaan *Leaflet.js* dan/atau *Google Maps API*.

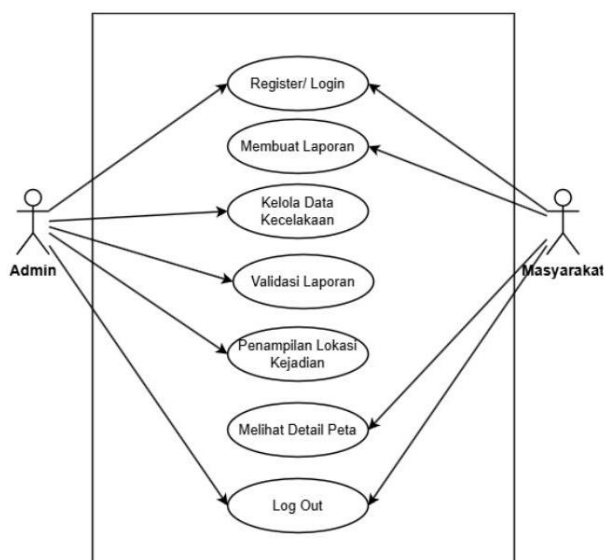
Pada tahap pengujian, seluruh modul diintegrasikan ke dalam satu kesatuan sistem dan diuji melalui uji fungsional, uji antarmuka, serta uji akurasi pemetaan lokasi GIS agar hasil sistem sesuai dengan proses bisnis pada Polres Binjai. Pada tahap pemeliharaan, dilakukan evaluasi berkala terhadap performa aplikasi dan kesesuaian data GIS agar sistem tetap berjalan optimal setelah diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

Sistem pendataan kecelakaan lalu lintas ini dirancang menggunakan platform berbasis website sebagai antarmuka utama yang dapat diakses oleh petugas maupun masyarakat. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework Laravel*. Untuk pengelolaan data, sistem menggunakan MySQL sebagai basis data utama yang berfungsi menyimpan data kecelakaan, data korban, data kendaraan, serta titik lokasi kejadian. Guna mendukung visualisasi data spasial, sistem diintegrasikan dengan layanan pemetaan digital, yaitu *Google Maps API* untuk menampilkan informasi geografis dan pemetaan lokasi kejadian secara interaktif, serta *library Leaflet.js* sebagai alternatif *open-source* yang ringan dan fleksibel untuk membangun fitur GIS pada aplikasi berbasis web.

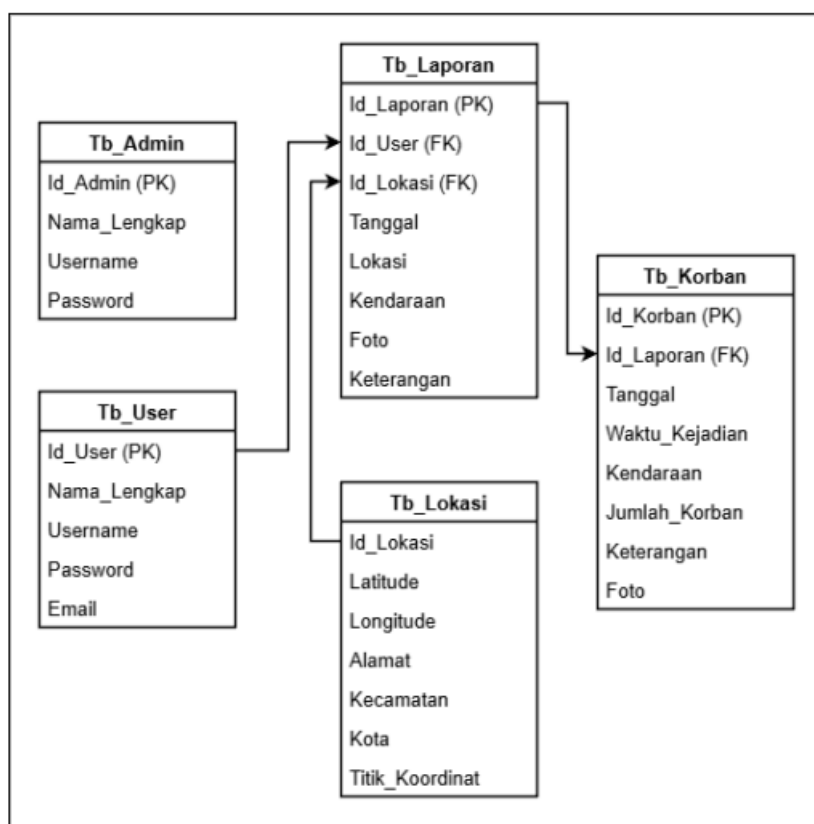
Perancangan sistem digambarkan melalui *Use Case Diagram* yang menunjukkan dua aktor utama, yaitu Admin dan Masyarakat, dengan fungsi-fungsi meliputi *Register/Login*, Membuat Laporan, Kelola Data Kecelakaan, Validasi Laporan, Penampilan Lokasi Kejadian, Melihat Detail Peta, dan *Log Out*. Admin memiliki kewenangan mengelola dan memvalidasi data kecelakaan yang masuk, sedangkan Masyarakat dapat membuat laporan kejadian serta melihat sebaran lokasi kecelakaan pada peta.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Struktur data sistem digambarkan melalui *Class Diagram* yang terdiri atas lima kelas utama, yaitu *Admin*, *User*, *Laporan*, *Korban*, dan *Lokasi*. Kelas *Laporan* berelasi dengan kelas *User* dan *Lokasi* melalui *foreign key*, serta berelasi dengan kelas *Korban* untuk mencatat detail korban pada setiap kejadian. Struktur ini dirancang agar setiap laporan kecelakaan dapat ditautkan secara konsisten dengan data pelapor, data korban,

dan titik koordinat lokasi kejadian, sejalan dengan prinsip normalisasi dan konektivitas antarentitas yang dikemukakan Aqil et al. (2024) dalam perancangan basis data berbasis ERD.

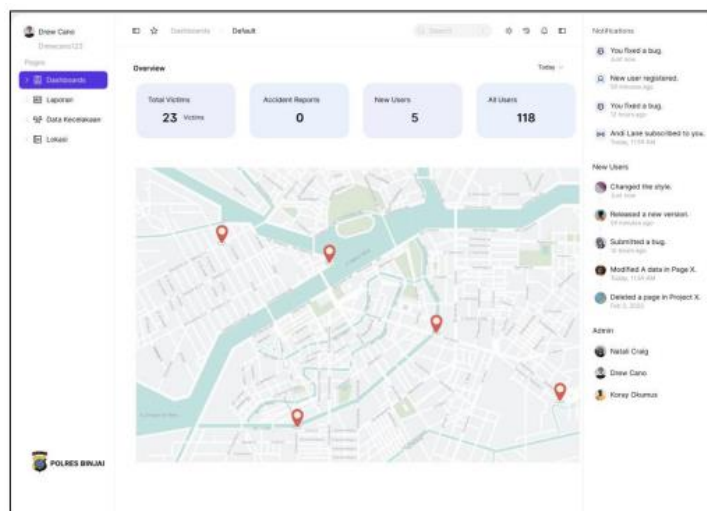


Gambar 3. Class Diagram

Implementasi Sistem

Implementasi sistem menghasilkan beberapa halaman utama. Halaman *login* digunakan oleh *Admin* maupun *User* untuk mengakses sistem melalui verifikasi *username* dan *password* terhadap basis data. Halaman utama pengguna menampilkan peta lokasi yang memungkinkan pengguna mencari dan melihat area yang rawan kecelakaan. Halaman *dashboard Admin* menampilkan ringkasan statistik berupa total korban, jumlah laporan kecelakaan, serta jumlah pengguna terdaftar, disertai peta interaktif yang menampilkan titik-titik lokasi kecelakaan sehingga admin dapat melihat sebaran kejadian secara visual.

Pada halaman pengelolaan laporan, Admin dapat meninjau laporan kecelakaan yang dikirimkan oleh pengguna, kemudian memvalidasi atau menghapus laporan yang tidak sesuai. Halaman data kecelakaan menampilkan detail lengkap setiap kejadian, meliputi jenis kendaraan, tanggal dan waktu kejadian, jumlah korban, deskripsi kejadian, serta bukti foto, dengan fasilitas untuk mengubah atau menghapus data. Adapun halaman pemetaan lokasi menampilkan detail lokasi kecelakaan berupa alamat, kota, kecamatan, serta koordinat *latitude* dan *longitude* yang digunakan sebagai dasar penandaan titik pada peta GIS, sebagaimana pendekatan implementasi berbasis Laravel yang dijelaskan Purnama Sari dan Wijanarko (2020).



Gambar 4. Laman *Dashboard Admin* dengan peta interaktif titik lokasi kecelakaan

Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa integrasi antara proses pendataan kecelakaan dengan teknologi GIS memberikan sejumlah manfaat dibandingkan proses manual yang sebelumnya berjalan di Polres Binjai. Pertama, sistem berhasil menggabungkan proses pendataan, pengelolaan laporan, dan visualisasi lokasi kecelakaan dalam satu platform terpusat, sehingga memudahkan petugas dalam mengakses dan memonitor data. Kedua, digitalisasi proses pencatatan menekan risiko kesalahan pencatatan dan kehilangan data yang sebelumnya rawan terjadi pada metode manual. Ketiga, visualisasi titik kecelakaan pada peta digital memudahkan identifikasi area rawan kecelakaan (*blackspot*) secara lebih akurat dibandingkan pencatatan lokasi berbasis teks yang digunakan sebelumnya, sejalan dengan temuan Latifah et al. (2022) bahwa visualisasi spasial berbasis WebGIS mempermudah analisis pola sebaran titik rawan kecelakaan dibandingkan pendataan konvensional.

Temuan ini sejalan dengan tujuan penerapan *Waterfall* sebagaimana dikemukakan Firmansyah dan Udi (2017), yaitu bahwa pendekatan pengembangan yang terstruktur dan bertahap sesuai diterapkan pada lingkungan instansi pemerintah yang membutuhkan proses terstandarisasi. Meski demikian, penerapan sistem ini juga menghadapi tantangan berupa proses adaptasi petugas dari metode manual ke *digital* serta kebutuhan pelatihan agar petugas terbiasa mengoperasikan aplikasi baru.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Proses pendataan kecelakaan lalu lintas di Polres Binjai yang sebelumnya dilakukan secara manual menimbulkan kendala berupa keterlambatan pelaporan, kerentanan kesalahan pencatatan, dan kesulitan dalam menganalisis pola distribusi kecelakaan karena belum tersedianya visualisasi lokasi kejadian. Perancangan Sistem Pendataan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Website dengan Integrasi Lokasi Geografis (GIS) yang dibangun menggunakan PHP, *Laravel*, MySQL, serta integrasi *Google Maps API/Leaflet.js* berhasil menjawab permasalahan tersebut dengan menggabungkan proses pendataan, pengelolaan laporan, dan visualisasi lokasi kecelakaan dalam satu platform terpusat. Sistem ini juga terbukti mampu mengurangi risiko kesalahan pencatatan, membantu identifikasi area rawan kecelakaan (*blackspot*) secara lebih akurat, serta mendukung peningkatan kinerja pelayanan publik Polres Binjai dalam pengelolaan data kecelakaan lalu lintas.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan penambahan fitur notifikasi laporan baru serta kemampuan ekspor data guna mendukung proses pembuatan laporan resmi.

Diperlukan pula pelatihan bagi petugas agar mampu mengoperasikan sistem secara optimal, termasuk memahami alur input data dan pembacaan peta digital. Selain itu, sistem perlu dipelihara dan dievaluasi secara berkala untuk memastikan performanya tetap stabil, serta dapat dikembangkan lebih lanjut dengan analisis pola kecelakaan dan area rawan dalam bentuk visualisasi yang lebih mendalam guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Polres Binjai, khususnya Divisi Teknologi Informasi dan Komunikasi, atas kesempatan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada Bapak Suendri, M.Kom atas arahan yang diberikan selama proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqil, Z. R., Gumelar, M. M. L., Mukhlis, I. R., & Hermansyah, D. (2024). Rancang Bangun Basis Data Dengan Studi Kasus Penjualan Hewan Ternak Melalui Aplikasi Dengan ERD Dan PDM. *Computing Insight: Journal of Computer Science*, 6(1), 51–61. https://doi.org/10.30651/comp_insight.v6i1.21547
- Firmansyah, Y., & Udi, U. (2017). Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Studi Kasus Pondok Pesantren Al-Habib Sholeh Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 4(1). <https://doi.org/10.26905/jtmi.v4i1.160>
- Latifah, L. L., Hudjimartsu, S. A., & Yanuarsyah, I. (2022). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Cluster Analysis di Kota Bogor Berbasis WebGIS. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8(2). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss2.2022.760>
- Manik, M. A., Rindengan, Y. D. Y., & Lumenta, A. S. M. (2018). Sistem Informasi Pemetaan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Manado Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1–7. <https://doi.org/10.35793/jti.13.3.2018.28076>
- Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS) Universitas Nasional Karangturi Semarang, Indonesia. 3, 244–256.
- Pranoto, S., Sutiono, S., Sarifudin, & Nasution, D. (2024). Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. *Surplus: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(2), 384–401.
- Purnama Sari, D., & Wijanarko, R. (2020). Implementasi Framework Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus di Rumah Kamera Semarang). *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v2i1.3190>
- Raharjo, M. R., Ridho, I. I., & Alamsyah, N. (2018). Analisis Sistem Informasi dan Pelaporan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Mobile GIS dan GPS. *Sinkron: Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 3(1), 245–251.
- Stephane, I., Saputra, H., & Jelita, S. (2018). Sistem Informasi Geografis Titik Rawan Kecelakaan Daerah Sumatera Barat Berbasis Web. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 225–231. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.312.225-231>
- Suharni, Susilowati, E., & Pakusadewa, F. (2023). Perancangan Website Rumah Makan Ninik Sebagai Media Promosi Menggunakan UML. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 12(1), 1–12.