

Sistem Informasi Geografis Kerusakan Jalan Berbasis Web

Adhar^{1*}, Irwan Lakawa², Sufrianto³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding Author: adharangriawan@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

GIS, WEB, Damage, Road, PCI

How to cite:

Adhar, Irwan Lakawa, Sufrianto (2021). Sistem Informasi Geografis Kerusakan Jalan Berbasis Web (Studi Kasus : Ruas Jalan Profinsi Di Kabupaten Buton Utara)

Sultra Civil Engineering Journal, Vol. 2(2)

Abstracting and Indexing:

- Google Scholar

ABSTRACT

According to the North Buton Regency Public Works and Spatial Planning Agency in the Central Statistics Agency (2020), in the North Buton Regency area there are still many roads that are slightly damaged or heavily damaged, the road damage is a very complex problem. The losses and impacts suffered are enormous for the road users, while mapping and research, especially on road conditions, are still lacking attention. Recognizing the need for information on road damage that can display the condition of provincial roads in North Buton Regency, the information system that will be displayed in the form of a digital map based on Geographical Information System (GIS) is more effective in providing visualization of road damage data, road conditions and reports of road damage, especially on provincial roads in North Buton Regency. The research objectives are: (1) To analyze the level of damage to provincial roads in North Buton Regency. (2) Knowing the WEB-based Geographical Information System Damage to Provincial Roads in North Buton Regency. The results of the analysis and discussion carried out resulted in the level of damage to the Provincial Roads in North Buton Regency using the PCI (method Pavement Condition Index) along 12 km which is divided per 300 meters into 40 segments. With the average value of 65 in the condition (Good) and then with a geographic information system (GIS) based WEB, data showed damage to the weathering of the surface as much as 31%, the hole as much as 39%, Cracks extends as much as 4%, Weathering granules off as much as 13%, Block crack by 2%, Bleeding as much as 9% and Amblast by 2%.

Copyright © 2021 SCiEJ. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Sistem informasi geografis dirancang untuk proses mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis obyek, di mana lokasi geografis menjadi karakteristik yang penting dalam sistem ini dapat mengintegrasikan data spasial (Peta vektor dan citra digital), atribut (tabel basis data), dan lain sebagainya (Hamidi 2007).

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dan jalur transportasi yang sangat vital. Salah satu fungsi jalan adalah sebagai faktor pendorong dalam proses pengembangan

serta pemerataan pembangunan suatu wilayah, selain itu jalan juga sangat berperan penting dalam proses perhubungan.

Volume kendaraan memiliki hubungan yang signifikan dengan kebisingan. Variabilitas tingkat kebisingan dapat dijelaskan oleh volume kendaraan sebesar 75,2% di jalan arteri dan 77% di jalan kolektor. Dalam hal ini, kendaraan berat dengan komposisi 4% memiliki peran yang signifikan dalam mempengaruhi kebisingan di jalan arteri. Sedangkan pada jalan kolektor dengan komposisi 3% tidak signifikan terhadap fluktuasi kebisingan (Lakawa, 2015). Tersedianya infrastruktur jaringan jalan yang memadai merupakan salah satu modal besar untuk meningkatkan kegiatan masyarakat di suatu daerah, baik untuk kegiatan yang bersifat sosial maupun perekonomian. Selain sebagai transportasi, jalan juga berfungsi sebagai media sosialisasi dan aksesibilitas bagi masyarakat. Jika kondisi jalan baik, maka aktifitas perekonomian dan transportasi juga akan menjadi lancar (Lauryn, 2019).

Menurut Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Buton Utara dalam Badan Pusat Statistik (2020), di daerah Kabupaten Buton Utara masi banyak ruas jalan yang rusak ringan (13%) maupun rusak berat (56%), kerusakan jalan tersebut merupakan permasalahan yang sangat kompleks kerugian dan dampak yang diderita sungguh besar bagi masyarakat pengguna jalan, seperti terjadinya kecelakaan lalu lintas, waktu tempuh yang lama dan lain-lain. Sedangkan pemetaan dan penelitian khususnya terhadap kondisi jalan selama ini masih kurang diperhatikan.

Dengan menyadari perlu sebuah informasi mengenai kerusakan jalan yang bisa menampilkan kondisi ruas jalan Provinsi yang ada di Kabupaten Buton Utara. Sistem informasi yang akan ditampilkan berupa peta digital yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) ini lebih epektif untuk memberikan visualisasi data kerusakan ruas jalan, kondisi jalan dan laporan kerusakan ruas jalan khususnya di ruas jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem informasi geografi adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis, metode, dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, memperbarui, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (Riyanto, 2009). Sistem informasi menjadi sebuah bentuk penerapan teknologi informasi dan komunikasi, yang dikembangkan dalam sebuah organisasi. Sistem informasi apabila diperhatikan terdiri dari dua struktur kata yaitu Sistem dan Informasi (Kirom, 2014).

Komunikasi dapat dilakukan dengan komponen yang berbeda-beda di lingkungan web, maka dibutuhkan sebuah web server. Standar dari geo data berbeda-beda dan sangat spesifik, maka pengembangan arsitektur sistem mengikuti arsitektur 'Client Server' (Santoso 2016). Client-server sebagai arsitektur yang paling banyak digunakan saat ini. Dimana client dapat melakukan proses sendiri, ketika client meminta data, server akan mengirimkan data sesuai yang diminta, kemudian proses akan dilakukan di client.

Menurut Prahasta (2002) dalam Astuti (2007) Untuk membangun atau membuat suatu Sistem Informasi Geografi, ada beberapa subsistem yang ingin dibentuk. Subsistem-subsistem ini saling berhubungan satu dengan lainnya. Sistem informasi geografis mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis dan akhirnya memetakan hasilnya (Prahasta, 2009 dalam Swastikayana, 2011).

A. Pengembangan Aplikasi

Dalam membuat atau merancang suatu perangkat lunak dibutuhkan suatu pemodelan dari keseluruhan proses-proses yang dilakukan selama pembuatan perangkat lunak tersebut. Model yang digunakan dalam perangkat lunak ini adalah proses Rational Unified Proses (RUP) yang cocok digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang berbasis *Unified Modeling*

Language (UML). Saat ini UML adalah salah satu tool yang bermanfaat untuk melakukan analisis dan perancangan sistem dalam konteks pemograman berorientasi objek.

RUP memiliki empat buah tahap atau fase yang dapat dilakukan. Adapun penjelasan disetiap fase pada RUP dalam aplikasi ini yaitu.

- a. Inception (permulaan)
 - 1) Memahami ruang lingkup dari proyek Kerusakan ruas jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara
 - 2) Membangun kasus yang dibutuhkan yaitu membuat Sistem Informasi Geografis Kerusakan Jalan.
- b. Elaboration (Elaborasi)
 - 1) Model kasus yang digunakan (use case) di mana kasus dan actor yang terlibat telah diidentifikasi dan sebagai besar kasus harus dilembagakan
 - 2) Deskripsi dan arsitektur perangkat lunak dari proses pengembangan sistem perangkat lunak telah dibuat
 - 3) Rencana arsitektur yang dapat diimplementasikan dan mengimplementasikan use case
 - 4) Kasus bisnis atau proses bisnis dan daftar resiko yang sudah mengalami perbaikan (revisi) yang telah dibuat.
 - 5) Rencana pengembangan untuk seluruh proyek telah di buat.
- c. Contruction (kontruksi)
 - 1) Pembuatan database desain yang di beri nama "Jalan"
 - 2) Desai model, yaitu membuat desain interface dan coding perangkat Lunak
- d. Transtion (Transisi)

Tahap ini lebih pada deployment atau instalasi sistem agar dapat di menegrti oleh user, tahap ini menghasilkan produk perangkat lunak di mana menjadi syarat dari initial Operation Capability Milestone atau basis /tonggak kemampuan operasional awal aktifitas pada tahap ini termasuk pada pelatihan user, pemeliharaan dan pengujian sistem apakah sudah memenuhi harapan user.

B. Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Menurut Mubarak (2016) kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
- Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik serta naiknya air akibat sifat kapilaritas
- Material konstruksi perkerasan, faktor ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan yang tidak baik
- Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan
- Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, faktor ini kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang tidak bagus
- Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

C. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

1. Deformasi, adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya
 - a. Bergelombang (Corrugation) Bergelombang atau keriting adalah kerusakan akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus perkerasan aspal
 - b. Alur (Rutting) Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan kearah memanjang pada lintasan roda kendaraan.

- c. Ambles (Depression) Ambles adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu lintas yang lewat.
 - d. Sungkur (Shoving) Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas
 - e. Mengembang (Swell) Mengembang adalah gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan
 - f. Benjol dan penurunan (Bump and sags) Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas/bawah, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal.
2. Retak (crack)
- a. Retak memanjang (longitudinal crack)
 - b. Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar dan kadang-kadang sedikit bercabang.
 - c. Retak melintang (transverse crack)
 - d. Retak melintang merupakan retak tunggal (tidak bersambungan satu sama lain) yang melintang perkerasan.
 - e. Retak diagonal (diagonal crack)
 - f. Retak diagonal adalah retak yang tidak bersambungan satu sama lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan.
 - g. Retak berkelok-kelok adalah retak yang tidak saling berhubungan, polanya tidak teratur dan arahnya bervariasi biasanya sendiri-sendiri.
 - h. Retak berkelok-kelok (meandering)
 - i. Retak reflektif sambungan (joint reflective crack)
Kerusakan ini umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen Portland (Portland Cement Concrete, PCC).
 - j. Retak blok (block crack)
Retak blok ini berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan dengan ukuran sisi blok 0,2 – 3 meter dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam.
 - k. Retak kulit buaya (alligator crack)
Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm.
 - l. Retak slip (slippage crack) atau retak bentuk bulan sabit (crescent shape crack)
Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit diakibatkan oleh gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Retakan ini sering terjadi pada tempat kendaraan mengerem yaitu pada saat turun dari bukit.
 - m. Retak pinggir (edge cracking) pinggir pecah (edge breaks). Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak 0,3 – 0,6 m dari pinggir. Pinggir turun (edge drop-off). Merupakan beda evaluasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan.

3. Kerusakan Tekstur Permukaan Jalan

Beberapa kerusakan yang tidak diperbaiki dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas struktur perkerasan.

D. Metode PCI (Pavement Condition Index)

Pavement Condition Index (PCI) adalah perkiraan kondisi jalan dengan sistem rating untuk menyatakan kondisi perkerasan yang sesungguhnya dengan data yang dapat dipercaya dan obyektif. Langkah analisis meliputi; penentuan sampel unit, penentuan Pavement Condition

Index (PCI), mencari presentase kerusakan (Density), tingkat keparahan kerusakan, menentukan Deduct Value, mencari nilai q, mencari nilai CDV, dan menentukan nilai PCI.

Tabel 1. Nilai PCI

Nilai PCI	Kondisi
0 – 10	Gagal (<i>Failed</i>)
11 – 25	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
26 – 40	Buruk (<i>Poor</i>)
41 – 55	Sedang (<i>Fair</i>)
56 – 70	Baik (<i>Good</i>)
71 – 85	Sangat Baik (<i>very Good</i>)
86 – 100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

Sumber: Mubarak 2016.

3. Metode Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara di Kecamatan Kulisusu sebagai titik awal dengan letak koordinat geografis -4.751712° Lintang Selatan, Bujur Timur 123.178881° dan Kecamatan Bone Gunu sebagai titik akhir dengan koordinat geografis Lintang Selatan -4.747799° Bujur Timur 122.976334°:

Tabel 2. Variabel, Indikator dan Parameter Penelitian

No	Unsur yang ditinjau	Indikator	Parameter
1	Tingkat kerusakan jalan	Metode PCI	- Density - Deduct Value - Corrected Deduct Value - Nilai PCI
2	SIG Kerusakan Jalan	Rational Unifed Procces (RUP)	- Inception - Elaboration - Construction - Transtition

4. Hasil dan Pembahasan

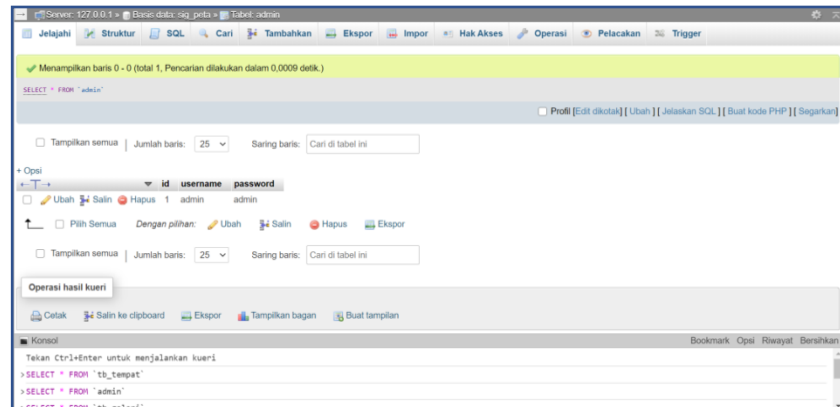
A. Pembuatan Database

Berdasarkan metode yang digunakan, maka langkah berikutnya adalah mengimplementasikan sistem yang telah dibuat yaitu dari pembuatan Database, pembuatan tabel tampilan *Interface*. Implementasian sistem dilakukan dengan mencari desain proses. Desain *Database* dan perancangan tampilan. Dalam pengimplementasiannya, tidak lepas juga dari kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.



Gambar 1. Pembuatan Database

Pembuatan database pada Mysql, dengan mengisi kolom nama Database yaitu Sig_peta, kemudian mengklik *button create*.



Gambar 2. Tabel admin

Menampilkan baris 0 - 3 (total 4. Pencarian dilakukan dalam 0.0013 detik.)										
SELECT * FROM 'tb_tempat'										
Profil [Edit dikotak] [Ubah] [Jelaskan SQL] [Buat kode PHP] [Segarkan]										
Tampilkan semua Jumlah baris: 25 Saring baris: Cari di tabel ini Sort by key: Tidak ada										
+ Opsi										
		id_tempat	nama_jalan	lat	lng	status_jalan	kecamatan	kerusakan	penyebab	kelurahan
☐	Ubah Salin Hapus	1	Jln Poros Ereke - Buranga	123.178787	-4.751542	Jalan Provinsi	Kulisusu	Pelapukan Permukaan	Jeleknya campuran lapis permukaan dan tidak tersed...	Langke
☐	Ubah Salin Hapus	2	Jln Jln	123.178665	-4.75023	Jalan Provinsi	Kulisusu	Pelapukan Permukaan	Jeleknya campuran lapis permukaan dan tidak tersed...	Langke
☐	Ubah Salin Hapus	3	Jln Poros Ereke - Buranga	123.176979	-4.74792	Jalan Provinsi	Kulisusu	Lubang	Jeleknya campuran lapis permukaan dan lapis permuk...	Kalibu
☐	Ubah Salin Hapus	4	Jln Poros Ereke - Buranga	123.175728	-4.74291	Jalan Provinsi	Kulisusu	Pelapukan Permukaan	Jeleknya campuran lapis permukaan, lapis permukaan...	Kalibu

Gambar 3. Tabel Jalan



Gambar 4. Halaman Peta Jalan

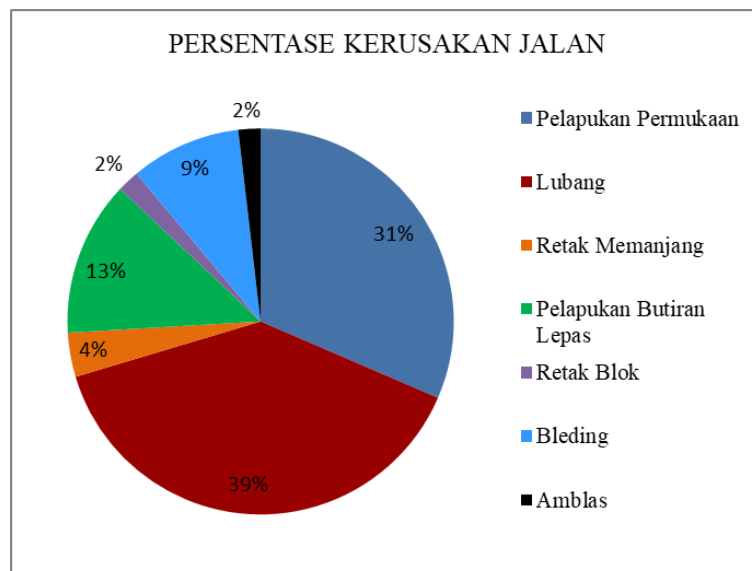
Pada halaman peta maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 4 saat mengklik titik pada peta maka akan menampilkan data Jalan. Saat mengklik titik pada peta maka akan muncul tampilan data kerusakan jalan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Peta

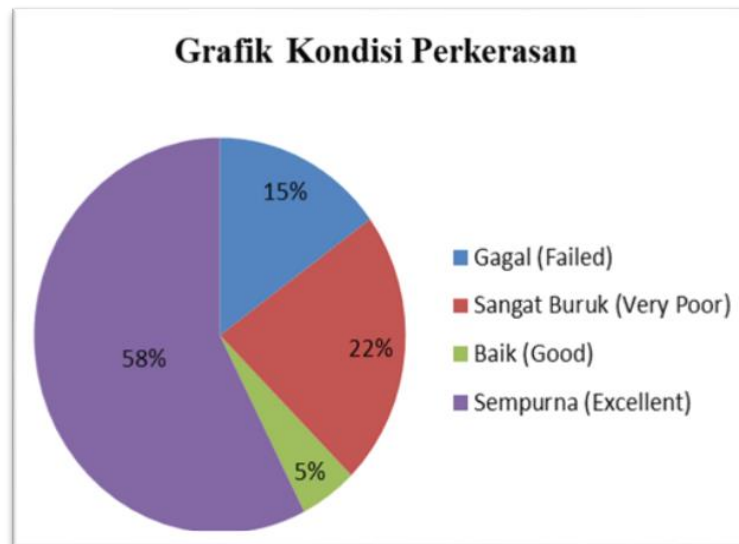
B. Data Identifikasi Kerusakan jalan

Berdasarkan hasil survei kondisi perkerasan jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara yang dilakukan pengamatan secara langsung dan mengidentifikasi kerusakan jalan.



Gambar 6. Grafik Jenis Kerusakan Jalan

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa Pelapukan permukaan sebanyak 31%, lubang sebanyak 39%, Retak Memanjang sebanyak 4%, Pelapukan butiran lepas sebanyak 13%, Retak blok sebanyak 2%, Bleeding sebanyak 9% dan Amblas sebanyak 2%, Maka dapat disimpulkan yang mendominasi kerusakan perkerasan jalan ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara adalah Lubang sebanyak 39%



Gambar 7. Grafik Kondisi Kerusakan Perkerasan

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa kondisi kondisi Gagal (Failed) sebanyak 15%, kondisi sangat jelek (Very Poor) sebanyak 22%, kondisi baik (Good) sebanyak 5%, dan kondisi sempurna (Excellent) 58%.

5. Kesimpulan

Tingkat kerusakan Ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara yaitu kondisi gagal 15%, sangat buruk 22%, baik 5% dan sempurna 58% secara keseluruhan jalan dalam kondisi baik. Berdasarkan sistem informasi geografis kerusakan jalan berbasis WEB diperoleh data kerusakan jalan Pelapukan permukaan sebanyak 31%, lubang sebanyak 39%, Retak Memanjang sebanyak 4%, Pelapukan butiran lepas sebanyak 13%, Retak blok sebanyak 2%, Bleding sebanyak 9% dan Ambblas sebanyak 2%. Berdasarkan kesimpulan pertama dan kedua, hasil analisis dan pengolahan data tentang informasi Kerusakan jalan dan kondisi jalan akan tersaji pada sistem informasi berbasis WEB.

Referensi

- Astuti, R. 2007. Sistem Informasi Geografis Jalan Di DIY Berbasis web. YOGYAKARTA. Badan Pusat Statistik. 2020. *Kabupaten Buton Utara Dalam Angka*.
- Hamidi. 2007. Software Dan Hardware ,Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Penyebaran Dana Bantuan Operasional Sekolah, 2, 1–14.
- Kirom, M. 2014. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Suara Pemilukada Berbasis Open Source Di Kabupaten Jombang. Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum.
- Lakawa, I., Samang, L., Selintung, M., and Hustim, M. 2015. Relationship Models of Traffic Volume Vs Noise Level in Arterial and Collector Roads. *International Journal of Development Research*, Vol. 5(9), pp: 5463-5466.
- Lauryn, M. S., dan Ibrohim, M. 2019. Sistem Informasi Geografis Tingkat Kerusakan Ruas Jalan Berbasis Web. JSil (Jurnal Sistem Informasi). <https://doi.org/10.30656/jsii.v6i1.1022>
- Mubarak, H. 2016. Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pavement Conditing Index (Pci) Studi Kasus: Jalan Soekarno Hatta Sta. 11 + 150 s.d 12 + 150. Pekanbaru: Universitas Abdurrah Fakultis Teknik Jurnal Saintis.
- Riyanto. Prinali Eka Putra. Hendi Inderlako. 2009. Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Dekstop dan Web. Yogyakarta: Gava Medika.

- Rizaldi, Anggraeni, D., dan Zikra Syah, A. 2018. Tips Dan Trik Membangun Relationship Dan Query Dalam Database. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Royal ISSN.
- Santoso, M, I. 2016. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Persebaran Situs Arkeologi Berbasis Web Di Wilayah Pulau Jawa (Studi Kasus: Pusat Arkeologi Nasional). Jombang
- Swastikayana, I , E. 2011. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Pariwisata Kabupaten Gianyar (Studi Kasus Pada Dinas Pariwisata Kabupaten Gianyar).