

TINJAUAN KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN NATU DESA SANDOSI, KECAMATAN WITIHAMA, KABUPATEN FLORES TIMUR

Review Of Road Damage On The Natu Road, Sandosi Village, Witihamas Subdistrict, East Flores Regency

Marselina Herin Boro, Ketut M. Kuswara dan Roly Edyan

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-Mail: Mercytokan14@gmail.com, ketutmahendra@staf.undana.ac.id dan roly@staf.undana.ac.id

Abstrak

Kerusakan jalan yang sering terjadi di Desa Sandosi Kabupaten Flores Timur yaitu mengalami retak-retak dilapisan permukaan (surface). Jalan ini bisa dikatakan sebagai jalan utama yang menghubungkan Desa Sandosi dengan Desa Tobitika. Kerusakan jalan Natu bermula dari keretakan memanjang pada permukaan perkerasan jalan yang mengakibatkan salah satu sisi jalan mengalami kemiringan karena terjadinya penurunan tanah yang menyebabkan permukaan jalan menjadi tidak rata atau tidak seimbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada ruas jalan dan mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada ruas jalan Natu desa Sandosi, kecamatan Witihamas, Kabupaten Flores Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah pengumpulan data dengan metode studi, observasi, dan pengukuran. Sedangkan teknik analisis data menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) faktor yang menyebabkan kerusakan pada ruas jalan Natu adalah tidak adanya saluran drainase, berat kendaraan, kondisi tanah yang tidak stabil, dan tidak adanya tulangan. (2) Jenis dan tingkat kerusakan pada ruas jalan Natu dengan menggunakan Metode Bina Marga maka diperoleh presentase kerusakan tertinggi pada kerusakan ambles yaitu sebesar 30,7% dan presentase kerusakan terendah pada kerusakan lubang sebesar 0,5%.

Kata kunci: *Kerusakan jalan, Saluran drainase, Kondisi tanah, Flores Timur*

Abstract

Road damage that often occurs in Sandosi Village, East Flores Regency is cracks in the surface layer. This road can be said to be the main road connecting Sandosi Village with Tobitika Village. Damage to the Natu road began with longitudinal cracks on the surface of the road pavement which resulted in one side of the road experiencing a slope due to land subsidence which caused the road surface to become uneven or unbalanced. This research aims to determine the factors that cause damage to roads and determine the type and level of damage to the Natu road in Sandosi village, Witihamas subdistrict, East Flores Regency. The research method used is data collection using study, observation and measurement methods. Meanwhile, the data analysis technique uses quantitative descriptive research methods. The results of this research show that (1) the factors causing damage to the Natu road section are the absence of drainage channels, the weight of vehicles, unstable soil conditions, and the absence of reinforcement. (2) The type and level of damage on the Natu road section using the Bina Marga Method resulted in the highest percentage of damage being subsidence damage, namely 30.7% and the lowest percentage of damage being pothole damage of 0.5%.

Keywords: *Road damage, Drainage channels, Soil conditions, Flores Timur*

PENDAHULUAN

Jalan sebagai prasarana transportasi darat dipergunakan oleh masyarakat untuk mendukung semua aktivitas mereka seperti pendidikan, bisnis, pekerjaan dan lain-lain. Keberadaan jalan sangat menunjang laju pertumbuhan ekonomi, kinerja perekonomian diukur dari efektifitas dan efisiensi waktu dan biaya transportasi. Semakin bagus kondisi jalan, maka semakin meningkat pula kinerja dan aktivitas perekonomian.

Kerusakan jalan yang sering terjadi di Kabupaten Flores Timur yaitu mengalami retak-retak dilapisan permukaan (surface). Seperti yang terjadi di ruas jalan Natu Desa Sandosi, Kecamatan Witihamas, Kabupaten Flores Timur. Jalan ini bisa dikatakan sebagai jalan utama yang menghubungkan Desa Sandosi dengan Desa Tobitika. Jalan Natu terletak di perbukitan di mana kedua

sisi jalan merupakan daerah hutan dan daerah perkebunan.

Jalan ini mempunyai spesifikasi konstruksi yang berbeda karena jalan ini termasuk jalan kelas rendah dengan rencana lalu lintas yang melewatinya bukan kendaraan yang berat karena jalan ini untuk keperluan penduduk yang ingin melakukan perjalanan untuk mencapai tujuannya. Karena jalan ini dibuat dengan spesifikasi yang rendah maka rawan terhadap terjadinya kerusakan (Rahmani & Purnamasari, 2017).

Pembuatan jalan Natu menggunakan perkerasan kaku (*Rigging Pavement*) dimana perkerasan kaku adalah lapis perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat antar materialnya di mana sebagai lapisan atas digunakan pelat beton yang terletak di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau langsung di atas tanah dasar

(subgrade) atau biasa di kenal pada masyarakat umum dengan nama Jalan Beton. (Sukirman, 2003)

Kerusakan jalan Natu bermula dari keretakan memanjang pada permukaan perkerasan jalanyang mengakibatkan salah satu sisi jalan mengalami kemiringankarena terjadinya penurunan tanah yang menyebabkan permukaan jalan menjadi tidak rata atau tidak seimbang. Semakin menurunnya sisi jalan tersebut, semakin panjang juga keretakan yang terjadi di jalan Natu Desa Sandosi, Kecamatan Witihama, Kabupaten Flores Timur. Kerusakan jalan tersebut sangat berdampak pada laju lalu lintas kendaraan khususnya kendaraan roda empat.

Upaya pemerintah Desa Sandosi dalam perbaikan jalan Natu sudah dilakukan, tetapi masih saja mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka akan dapat memperburuk kondisi lapisan perkerasan sehingga dapat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas.

Melihat dari kondisi kerusakan yang terjadi di jalan ruas jalan Natu, perlu adanya identifikasi kelayakan untuk mengetahui kondisi jalan sebagai acuan untuk perbaikan. Penanganan untuk mengatasi kerusakan konstruksi jalan tersebut baik yang bersifat pemeliharaan, peningkatan atau rehabilitas akan dapat dilakukan secara optimal apabila faktor penyebab, jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada jalan tersebut telah diketahui.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Jenis penelitian deskriptif kuantitatif merupakan sebuah metode penelitian yang memanfaatkan data kuantitatif dan dijabarkan secara deskriptif. Jenis penelitian ini kerap digunakan untuk menganalisis kejadian, fenomena, atau keadaan secara sosial. Oleh karena itu, dapat dikumpulkan melalui survei.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Mei 2024, Lokasi penelitian yaitu pada Ruas Jalan Natu Desa Sandosi, Kecamatan Witihama, Kabupaten Flores Timur.

Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2010), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti dan ditari kesimpulannya. Yang menjadi populasi ini adalah ruas jalan Natu Desa Sandosi sepanjang 2 km.

Menurut Arikunto, 2003 (dalam Riduwan & Kuncoro, 2012:39) sampel adalah bagian dari populasi (Sebagian atau wakil yang diteliti). Luas unit sampel yang diambil pada kondisi tingkat kerusakan jalan ialah Sepanjang 2 km diambil data ganjil dan menjadi sampel

10 titik, disetiap titik diambil 100 m yang menjadi sampelnya.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada prinsipnya berfungsi untuk mengungkapkan variable yang akan diteliti. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Observasi

Dalam penelitian ini Teknik observasi dilakukan dengan cara melakukan survey langsung ke lokasi di antaranya survei visual faktor penyebab kerusakan, jenis kerusakan, panjang dan lebar dari setiap kerusakan pada ruas jalan Natu Desa Sandosi, Kecamatan Witihama, Kabupaten Flores Timur.

2. Data Kondisi Kerusakan Jalan

Data kondisi kerusakan jalan meliputi data panjang, lebar, serta luasan dari tiap-tiap jenis dan tingkat kerusakan pada ruas jalan Natu yang diperoleh dari hasil suvei visual di lapangan.

3. Teknik Pengukuran

Pengukuran adalah usaha untuk memberikan nomor pada benda-benda atau peristiwa-peristiwa menurut suatu aturan tertentu. Jadi, pengukuran pada dasarnya merupakan penggambaran suatu hubungan. Dalam penelitian, pengukuran dikenakan pada variable dan pengukuran menandai nilai-nilai variable dengan notasi bilangan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua teknik pengukuran yaitu: menggunakan meter dan tabel.

Teknik Analisis Data

Analisis data untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan dan untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan jalan maka dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

A. Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan jalan yaitu dengan melakukan observasi lapangan pada ruas jalan Natu sepanjang 2 km.

B. Jenis dan Tingkat Kerusakan

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan ruas jalan Natu Desa Sandosi, Kecamatan Witihama, Kabupaten Flores Timur yaitu pengukuran dan presentase dengan menggunakan metode Bina Marga yang nantinya akan ditautkan dalam bentuk tabel. Dengan tahapan sebagai berikut:

1) Perhitungan Luasan

Untuk menghitung perhitungan luasan menggunakan rumus:

Luas Kerusakan = Panjang Kerusakan x Lebar Kerusakan

Untuk menghitung total kerusakan maka dijumlahkan setiap kerusakan pada tiap segmen.

2) Perhitungan Presentase Kerusakan

Untuk menghitung presentase kerusakan menggunakan rumus:

$$\text{Jenis kerusakan} = \frac{L_{ti k}}{L_s} \times 100 \%$$

Dengan Luas segmen diperoleh dari rumus:

$$\text{Luas Segmen} = \text{Lebar kerusakan} \times \text{Panjang sampel}$$

- 3) Dari data luasan dan presentase kerusakan jalan dapat ditentukan presentasi tiap jenis kerusakan jalan terhadap total kerusakan seperti di bawah ini:
 - a. Menjumlahkan atau mentotalkan luas kerusakan pada setiap jenis kerusakan.
 - b. Menjumlahkan atau mentotalkan presentase kerusakan pada setiap jenis kerusakan.
 - c. Dari hasil total luas kerusakan dan presentase kerusakan pada setiap jenis kerusakan dibuatlah diagram presentase kerusakan menggunakan diagram lingkaran.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Faktor-faktor penyebab kerusakan jalan Natu

Analisa ini mencakup penyebab-penyebab kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Natu, ada beberapa faktor penyebab kerusakan jalan berdasarkan penelitian antara lain:

1) Tidak Adanya Saluran Drainase

Tujuan umum pembangunan drainase jalan adalah untuk menampung aliran air hujan di sepanjang jalan kemudian mengalirkan menuju tempat pembuangan air yang lebih besar. Tidak adanya saluran drainase di sepanjang ruas jalan Natu mengakibatkan aliran air hujan mengalir langsung dibadan jalan yang lama kelamaan akan menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan.

2) Berat Kendaraan

Jalan Natu merupakan jalan beton tanpa tulang sehingga kendaraan yang melewatinya tidak boleh kendaran berat. Kerusakan jalan dapat terjadi apabila beban yang diterima oleh jalan tidak mampu dipikul oleh lapisan tanah dasar. Berikut merupakan kendaraan berat yang lewat pada saat penulis melakukan penelitian.



Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 1. Truk Tenda dengan Muatan Pasir



Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 2. Truk Tenda dengan Muatan 6.000 liter Air

3) Kondisi Tanah Dasar yang Tidak Stabil

Retakan pada permukaan jalan dapat terjadi karena adanya perubahan pada lapisan dasar jalan akibat daya dukung tanah yang rendah. Kemungkinan kerusakan bisa juga diakibatkan oleh kelembapan tanah karena tidak tersedianya saluran drainase. Daya dukung tanah yang rendah memiliki daya serap air yang kurang baik sehingga air terjebak dibawah jalan dan menyebabkan kerusakan pada lapisan dasar jalan. Hal ini diingatkan Tamelan, dkk (2024) bahwa kondisi dann jenis lahan angat mempengaruhi kestabilan suatu konstruksi bangunan maupun jalan sehingga saat perencanaan data-data hidrologi khususnya karakteristik lokasi perlu dipertimbangkan.

4) Tidak Adanya Tulangan

Menurut Hendarsin (2007) tujuan dasar distribusi penulangan baja adalah bukan untuk mencegah terjadinya retak pada plat beton tetapi untuk membatasi lebar retakan yang timbul pada daerah dimana beban terkonsentrasi agar tidak terjadi pembelahan plat beton pada daerah retak tersebut, sehingga kekuatan plat tetap dapat dipertahankan. Adapun dalam penelitian ini kerusakan terbesar yaitu kerusakan amblas yang bermula dari keretakan memanjang.

B. Analisis Jenis dan Tingkat Kerusakan dengan Metode Bina Marga

1. Perhitungan Luasan

Untuk menghitung total kerusakan maka jumlahkan setiap kerusakan pada tiap segmen.

Tabel 1. Data Luas Kerusakan Jalan Natu

NOA	Jenis Kerusakan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Tingkat Kerusakan
100%	Retak Pinggir	3,2	0,30	0,96	4,29
	Retak Rata	10,0	0,30	3,00	12,86
	Retak	3,2	0,30	0,96	4,29
	Mempanjang 1	10,0	0,3	3,00	12,86
75%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
50%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
25%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
10%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
5%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
1%	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86
	Retak	10,0	0,3	3,00	12,86

2. Perhitungan Presentase Kerusakan

Pada STA 00+100 dengan panjang 100 m dan lebar 3 m.

Luasan segmen = $3 \times 100 = 300$

Untuk menghitung presentase kerusakan menggunakan rumus:

$$\text{Jenis kerusakan} = \frac{L_{\text{ti k}}}{L_{\text{s}}} \times 100 \%$$

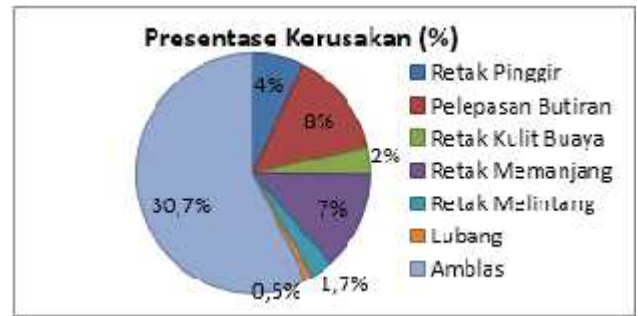
Tabel 2. Data Total Luasan dan Presentase Kerusakan Jalan Natu

Segmen	STA	Jenis Kerusakan	Luas Kerusakan (m ²)	Presentase Kerusakan (%)
1	00+100	Retak Pinggir	4,29	1,43
		Lubang	0,47	0,16
		Retak Kulit Buaya	1,45	0,48
2	00+300	Retak Memanjang	3,28	1,09
		Pelepasan Butiran	5,40	1,80
		Lubang	0,10	0,03
3	00+500	Retak Memanjang	2,72	0,91
		Lubang	0,65	0,22
		Retak Kulit Buaya	3,35	1,12
		Retak Pinggir	1,13	0,38
4	0+700	Retak Memanjang	1,91	0,64
		Retak Melintang	1,09	0,36
		Retak Kulit Buaya	1,13	0,38
		Pelepasan Butiran	3,38	1,13
5	00+900	Retak Melintang	2,18	0,73
6	1+100	Retak Pinggir	0,36	0,12
		Retak Memanjang	2,07	0,69
7	1+300	Retak Melintang	0,90	0,30
		Retak Memanjang	6,25	2,08
8	1+500	Retak Memanjang	1,94	0,65
		Retak Pinggir	2,64	0,88
9	1+700	Amblas	43,26	14,42
		Retak Memanjang	2,92	0,97
		Retak Melintang	0,25	0,08
10	1+900	Amblas	48,82	16,27
		Pelepasan Butiran	14,28	4,76
		Retak Pinggir	2,94	0,98
		Lubang	0,34	0,11

Dari data luasan dan presentase kerusakan jalan Natu, dapat ditentukan presentase tiap jenis kerusakan jalan terhadap total kerusakan, seperti di bawah ini

Tabel 3. Total Kerusakan dan Presentase Kerusakan

Jenis Kerusakan	Total Luasan (m ²)	Presentase Kerusakan (%)
Retak Pinggir	11,35	3,78
Pelepasan Butiran	23,06	7,69
Retak Kulit Buaya	5,92	1,97
Retak Memanjang	21,09	7,03
Retak Melintang	4,97	1,66
Lubang	1,56	0,52
Amblas	92,08	30,69
Jumlah	160,02	53,9



Gambar 3. Diagram Presentase Kerusakan Jalan

Dari data luasan dan presentase di atas maka didapatkan tipe kerusakan tertinggi pada kerusakan amblas yaitu sebesar 30,7% dan presentase kerusakan terendah terdapat pada tipe kerusakan lubang yaitu sebesar 0,5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang Tinjauan Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Natu, Desa Sandosi, Kecamatan Witiham, Kabupaten Flores Timur ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab dari kerusakan pada ruas jalan Natu, Desa Sandosi, Kecamatan Witiham, Kabupaten Flores Timur adalah tidak adanya saluran drainase, berat kendaraan, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, dan tidak adanya tulangan.
2. Hasil penelitian tentang jenis dan tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Natu, Desa Sandosi, Kecamatan Witiham, Kabupaten Flores Timur dengan Metode Bina Marga maka didapatkan tipe kerusakan tertinggi pada kerusakan amblas yaitu sebesar 30,7% dan presentase kerusakan terendah terdapat pada tipe kerusakan lubang yaitu sebesar 0,5%.

Saran

Dari hasil kesimpulan di atas maka, terdapat beberapa saran pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hasil studi penelitian yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa tingkat kerusakan pada ruas jalan Natu, Desa Sandosi, Kecamatan Witiham, Kabupaten Flores Timur yang memiliki panjang jalan 2 km dan lebar 3 m menghasilkan tingkat kategori kerusakan jalan sangat buruk (*Very Poor*).
2. Perlu adanya penanganan yang serius dari pemerintah setempat berupa perbaikan atau program peningkatan jalan, agar akses lalu lintas yang terjadi di jalan tersebut berjalan dengan nyaman dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. H. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah Terhadap Kerusakan Jalan di Desa Bulutigo Kecamatan Laren Kabupaten Lamongan (Doctoral *dissertation*, Universitas Islam Lamongan).
- Agusmaniza, R., & Fadilla, F. D. (2019). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina

- Marga (Studi Kasus Jalan Ujung Beurasok STA 0+⁰⁰⁰ S/D STA 0+⁷⁰⁰).
- ASTM D6433,2007, Standard Pavendard Practice For Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.
- Astuti, Y. M. R., & Messakh, J. J. (2021). Analisis Sifat Fisis Tanah Di Jalan Gor Flobamora Kota Kupang: Analysis Of Physical Properties Of Soil On Gor Flobamora Road, Kupang City. *BATAKARANG*, 2(2), 21-25.
- Bina Marga, 1990. *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*,
- Daos, M. A., Kuswara, K. M., & Messakh, J. J. (2025). Analisis Tingkat Kerusakan Pada Jalan Penkase-Oeleta Kecamatan Alak Kota Kupang Dengan Menggunakan Metode Bina Marga: Analysis Of The Level Of Damage On The Penkase-Oeleta Road, Alak District, Kupang City Using The Delivery Method. *BATAKARANG*, 6(1a), 109-117.
- Ditjen Bina Marga, 1997. Klasifikasi Jalan
- Hendarsin, Shirley.2007.Perencanaan Teknik Jalan Raya.Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Lestari, I. G. A. I. (2013). Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur. *Jurnal Transportasi*, 7(1), 133-134.
- Maharani, A., & Wasono, S. B. (2018). Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi-Popoh Kab. Tulungagung). *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 89-94.
- Pemantauan, T. Evaluasi Kebijakan Transportasi nasional. 2009. *Kebijakan dan Strategi untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Infrastruktur Jalan Secara Berkelanjutan*.
- PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR: 03/PRT/M/2012 TENTANG PEDOMAN PENETAPAN FUNGSI JALAN DAN STATUS JALAN
- Putri, V. A., Diana, I. W., & Putra, S. (2016). Identifikasi jenis kerusakan pada perkerasan lentur (studi kasus Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 4(2), 197-204
- Rahmani, H., & Purnamasari, E. (2017). Faktor Penyebab Kerusakan Jalan Lingkungan Pemukiman Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 2(2), 186-196.
- Shahin,M.Y.,1994,*PavementManagementfor Airport,Road, andParkingLost*,Chapman &Hall, NewYork. Springer.
- Sukirman, S., 1992, *Aspal Untuk Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman. S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Erlangga, Jakarta
- Sukirman (2003). *Perkerasan Jalan Raya*, Badan Penerbit Nova, Bandung.
- Susilo, H., & Hartantyo, S. D. (2017). Analisa Kerusakan Jalan Beton Pada Ruas Jalan Desa Badurame-Geger Kecamatan Turi. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, 2(1). *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(1), 34-42.
- Tamelan, P.G., Nendissa, D.R., Krisnayanti, D.S., Cornelis, R., Hangge, E.E., Simatupang, P.H., Banunaek, N. (2024). Post-landslide liquefaction analysis: A case study in the Kupang regency area, Indonesia. *International Journal of Safety and Security Engineering*, Vol. 14, No. 2, pp. 583-597. <https://doi.org/10.18280/ijssse.140225>
- UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN
- Wati, E. (2008). ANALISA FAKTOR-FAKTOR PENGARUH TERHADAP KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA.
- Yusta, T. E., Kuswara, K. M., & Messakh, J. J. (2022). Kajian Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Pci Pada Jalan Kejora Kota Kupang: Study Of Road Damage Level With Pci Method On Kejora Street, Kupang City. *BATAKARANG*, 3(1), 1-5.
- Yute Prasetya, Ade. 2017. Analisis Kerusakan Jalan Terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan di Jalan Raya Gampeng Kediri, Jawa Timur. *Skripsi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta*.
- Yuwono, B. E., Rintawati, D., & Supriyono, S. (2014). Faktor Kunci Dalam Penentuan Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan (Key Factors In Determining of The Priority Handling of The Road Damage). *Jurnal Jalan-Jembatan*, 31(2), 124-131.