

**Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur dan Kaku Pada Jalan Jalur Lintas Timur
Kecamatan Lumajang Kabupaten Lumajang**
*Performance Evaluation of Flexible And Rigid Pavement on The Eastern Causeway
Road of Lumajang Sub-District Lumajang District*

Hidayatul Fitriansyah¹⁾, Rofi Hamduwibawa²⁾, Adhitya Surya Manggala,³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: hidayatulfiriansyah@gmail.com

²⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: rofi.hamduwibawa@unmuhjember.ac.id

³⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: m4ngg4la@gmail.com

Abstrak

Ruas jalan Jalur Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang ini sering terjadi kerusakan seperti, aspal mengelupas, jalan ambles dan rata-rata jalan berlubang. Usaha Pemerintah seringkali memperbaiki jalan tersebut, namun kondisi jalan kembali mengalami kerusakan baik ringan maupun berat. Kondisi seperti ini segera diperbaiki untuk kenyamanan dan keselamatan para pengguna jalan. Tujuan Penelitian ini adalah menganalisa ulang perhitungan konstruksi jalan yang tepat dan sesuai dengan kondisi jalan tersebut. Metode yang digunakan adalah dengan perhitungan data – data (primer atau sekunder) nantinya dianalisa atau dihitung kedua jenis perkerasan Kaku dan Lentur, analisa dan evaluasi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) di jalan Jalur Lintas Timur (JLT) dengan metode Bina Marga tahun 2013. Hasil penelitian ini nantinya digunakan dalam mengevaluasi kinerja konstruksi perkerasan jalan dengan mempertimbangkan perkembangan lalu lintas dan kondisi jalan, serta membandingkan antara perhitungan konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). Hal ini untuk melihat manakah konstruksi yang paling efektif menanggulangi permasalahan di kondisi jalan tersebut. Yang pada akhirnya dapat bermuara pada hasil konstruksi jalan yang dapat menunjang keselamatan, kenyamanan dan keamanan pengguna jalan.

Kata kunci: Evaluasi, Jalan, Kerusakan Jalan, Perhitungan, Perkerasan Jalan.

Abstract

The East Cross Road (JLT) of Lumajang Regency often experiences damage such as peeling asphalt, collapsed roads and mostly potholes. Government efforts often repair the road, but the road conditions are again damaged, both light and heavy. Conditions like this must be repaired immediately for the comfort and safety of road users. The purpose of this study is to re-analyze the calculation of the correct road construction and in accordance with the condition of the road. The method used is by calculating data (primary or secondary) which will later be analyzed or calculated for both types of Rigid and Flexible pavement, analysis and evaluation of Flexible Pavement and Rigid Pavement on the East Cross Road (JLT) using the Bina Marga method in 2013. The results of this study will later be used to evaluate the performance of road pavement construction by considering traffic developments and road conditions, as well as comparing the calculation of Flexible Pavement and Rigid Pavement construction. This is to see which construction is most effective in overcoming the problems in the road conditions. Which in the end can lead to the results of road construction that can support the safety, comfort and security of road users.

Keywords: Evaluation, Roads, Road Damage, Calculations, Road Paving,.

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah salah satu negara berkembang, sangat memerlukan kualitas dan kuantitas konstruksi jalannya. Hal ini untuk memperlancar berbagai macam kegiatan perekonomian masyarakat. Aksesibilitas pergerakan masyarakat seperti perdagangan barang dan jasa akan berjalan menjadi lancar. Selain itu, jalan merupakan infrastruktur atau prasarana yang mendukung laju perekonomian dan berperan sangat besar dalam kemajuan dan perkembangan daerah dan negara. Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang (JLT) adalah jalan yang menghubungkan Jalan Utara (Lumajang - Jember) dan Jalan Selatan (Lumajang - Kencong). JLT merupakan jalur alternatif bagi kendaraan yang menempuh perjalanan dari Kabupaten Jember menuju Kabupaten Lumajang.

Ruas jalan Jalur Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang ini sering terjadi kerusakan seperti, aspal mengelupas, jalan ambles dan rata-rata jalan berlubang. Meskipun jalan ini merupakan jalan dalam lingkup tanggung jawab daerah Kabupaten Lumajang, namun jika permasalahan ini terus diabaikan maka akan mengurangi kenyamanan pengguna jalan. Dengan kata lain berpotensi menimbulkan kecelakaan yang dapat membahayakan pengguna jalan. Usaha Pemerintah seringkali memperbaiki jalan tersebut. Namun kondisi jalan kembali mengalami kerusakan baik ringan maupun berat. Kerusakan pada ruas jalan JLT tersebut terjadi karena adanya kendaraan-kendaraan besar seperti truck dan kendaraan operasional pabrik yang melintasi. Hal ini mengakibatkan beban kendaraan akan berakibat pada kerusakan jalan. Kondisi seperti ini segera diperbaiki untuk kenyamanan dan keselamatan para pengguna jalan. Perlunya analisa ulang untuk perhitungan konstruksi jalan yang tepat dan sesuai dengan kondisi jalan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ulang perhitungan konstruksi jalan yang tepat dan sesuai dengan kondisi

jalan tersebut. Metode yang digunakan adalah dengan perhitungan data – data (primer atau sekunder) nantinya dianalisa atau dihitung kedua jenis perkerasan Kaku dan Lentur, analisa dan evaluasi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) di jalan Jalur Lintas Timur (JLT) dengan metode Bina Marga tahun 2013.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Untuk agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat. Adapun berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan (badan jalan) dapat dibedakan sebagai berikut:

a. Konstruksi perkerasan lentur (Flexible Pavement)

Pengertian konstruksi perkerasan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur (flexibel pavement) merupakan perkerasan yang terdiri atas beberapa lapis perkerasan (*Bina Marga, 2013*)

b. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)

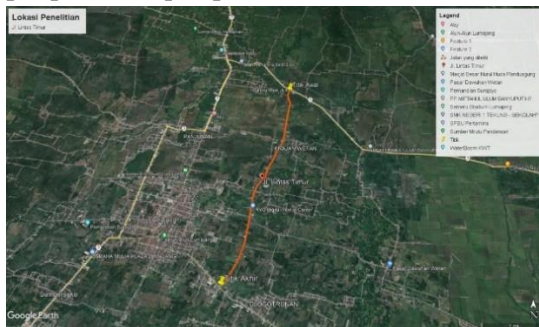
Pada perkerasan kaku (*rigid pavement*) merupakan perkerasan tegar atau kaku (*rigid*) dengan bahan perkerasan yang terdiri atas bahan ikat seperti semen Portland atau tanah liat dengan batuan. Adapun bahan ikat semen portland digunakan untuk lapis permukaan yang terdiri atas campuran batu dan semen (beton) yang disebut slab beton. Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (slab) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Pada konstruksi perkerasan kaku atau rigid, plat

beton sering disebut sebagai lapis pondasi (*Bina Marga, 2013*).

3. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang (JLT) adalah jalan yang menghubungkan Jalan Utara (Lumajang - Jember) dan Jalan Selatan (Lumajang - Kencong). JLT merupakan jalur alternatif bagi kendaraan yang menempuh perjalanan dari Kabupaten Jember menuju Kabupaten Lumajang. Jalan Jalur Lintas Timur (JLT) ini menghubungkan Kecamatan Wonorejo dan Jalan raya Tukum. Dimana pada jalur JLT terdapat bebarapa tempat industri, tempat pendidikan (Polinema Lumajang), ponpes Al-Aqso, permukiman, dll.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
 Sumber : Google Earth, 2023

Berikut adalah beberapa deskripsi umum terkait Jalan Jalur Lintas Timur Kabupaten Lumajang : Lokasi Jalan Lintas Timur Lumajang terletak di wilayah timur Lumajang, yang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur, Indonesia. Jalan ini memiliki peran penting dalam memfasilitasi konektivitas antar wilayah di daerah timur Lumajang. Jalan Lintas Timur Lumajang membantu memudahkan mobilitas penduduk, transportasi barang, dan aktivitas ekonomi di sekitarnya.

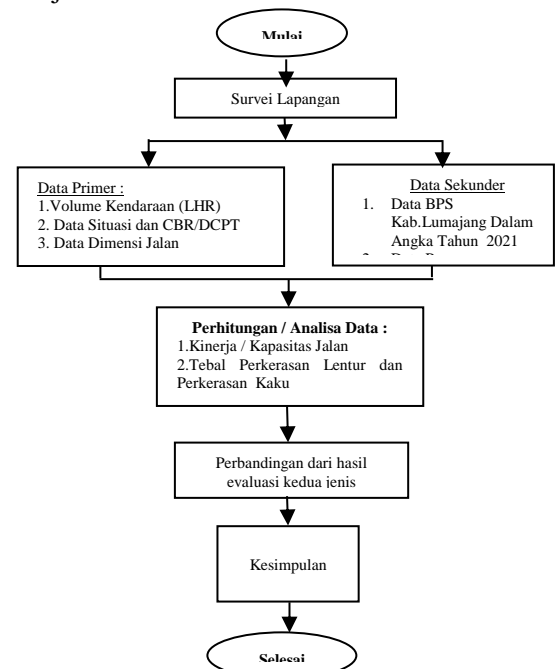
Tipe Jalan: Jalan Lintas Timur Lumajang biasanya berlapis aspal atau bahan pengerasan jalan lainnya yang sesuai dengan standar jalan raya. Untuk rincian tentang lebar jalan adalah 9 meter, jumlah jalur ada 1 Jalur 2 Lajur, dan kondisi

permukaan jalan dapat bervariasi tergantung pada segmen jalan tertentu.

Fasilitas: Jalan ini dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas seperti marka jalan, rambu lalu lintas, penerangan jalan, dan perlintasan jalan yang sesuai dengan standar keselamatan lalu lintas. Namun, rincian fasilitas yang tersedia di Jalan Lintas Timur Lumajang mungkin berbeda di setiap segmen jalan.

B. Diagram Alir Penelitian atau (Flow Chart)

Untuk mempermudah penelitian pada jalan Jalur Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang ini diperlukan diagram alir atau langkah-langkah penelitian (flow chart). Pada Diagram alir atau (flow chart) ini sebagai pedoman urutan langkah-langkah pelaksanaan penelitian dari awal hingga terdapat kesimpulan. Pada penelitian Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) dan kaku (*rigid pavement*) diperlukan survey pendahuluan/awal atau survey lapangan, pengumpulan data-data (primer/sekunder) pada jalan atau lokasi Penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
 Sumber : Data Penelitian, 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Untuk pembahasan pada penelitian Tugas akhir ini, diperlukan data primer atau data langsung dilapangan dan data sekunder dari berbagai instansi yang terkait. Adapun data primer berupa volume kendaraan (LHR) dan California Bearing Rasio (CBR) atau DCPT. Data Volume kendaraan (LHR) dan data tanah (California Bearing Ratio = CBR/DCPT) digunakan untuk mendapatkan hasil perhitungan tebal perkerasan. Adapun hasil penelitian ini nantinya digunakan dalam mengevaluasi kinerja konstruksi perkerasan jalan dengan mempertimbangkan perkembangan lalu lintas dan kondisi jalan, serta membandingkan antara perhitungan kontruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement), sehingga dapat diketahui jenis tebal perkerasan mana yang lebih efektif dan efisien bila dilihat dari beban operasional lalu lintas yang terjadi pada jalan tersebut. Untuk data sekunder meliputi

jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat

Statistik (BPS) Kabupaten Lumajang dan peta Google map lokasi penelitian dan Data Perencanaan Perkerasan Jalan dari Dinas PU-TR Lumajang. Lokasi penelitian merupakan jalur alternatif bagi kendaraan yang menempuh perjalanan dari Kabupaten Jember menuju Kabupaten Lumajang. Jalan Jalur Lintas Timur (JLT) ini menghubungkan Kecamatan Wonorejo dan Jalan raya Tukum. Dengan kondisi seperti ini, jalan akan mengalami kerusakan

B. Data Lalu Lintas

Data lapangan yang diperlukan untuk perhitungan yaitu data volume kendaraan (LHR). Peroleh data volume kendaraan (LHR) ini berdasarkan data primer, dimana data tersebut didapat saat melakukan survey atau pengamatan langsung pada ruas Jalan Lintas Timur Lumajang (JLT) Kab. Lumajang. Untuk data volume kendaraan (LHR) diamati pada hari Senin-Selasa, tanggal 08 – 09 Mei 2023 yang dimulai pukul 06.00 selama 24 jam

Tabel 1. Data LHR dari Dari Arah Wonorejo ke Tukum (A)

| Pukul | Sepeda motor, roda 3, Vespa | Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box. | Bus | Truk 2 as (ganda) | Truk 3 as , (gandar), Tangki | Truk Gandengan, semi/trailer | Kendaraan tak bermotor |
|--------|-----------------------------|--|-----|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Jumlah | 3464 | 933 | | 802 | 3 | 0 | 465 |

Sumber : Hasil Penelitian, 2023

Dari tabel tersebut diatas diketahui jumlah setiap jenis kendaraan Dari Arah Wonorejo ke Tukum dimulai pukul 06.00 (WIB) – 06.00 (WIB) selama 24 jam adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor, roda 3 & Vespa berjumlah **3464** Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box berjumlah **933**

2. Bus berjumlah **0**
3. Truk 2 as (ganda) berjumlah **802**
4. Truk 3 as , (gandar), Tangki berjumlah **3**
5. Truk Gandengan, semi/trailer berjumlah **0**
6. Kendaraan tak bermotor berjumlah **46**

Tabel 2. Data LHR dari Dari Arah Tukum ke Wonorejo (B)

| Pukul | Sepeda motor, roda 3, Vespa | Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box. | Bus | Truk 2 as (ganda) | Truk 3 as , (gandar), Tangki | Truk Gandengan, semi/trailer | Kendaraan tak bermotor |
|--------|-----------------------------|--|-----|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Jumlah | 3295 | 864 | | 761 | 3 | 0 | 408 |

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

Dari tabel tersebut diatas diketahui jumlah setiap jenis kendaraan Dari Arah Tukum ke Wonorejo dimulai pukul 06.00 (WIB) – 06.00 (WIB) selama 24 jam adalah sebagai berikut :

- 1) Sepeda motor, roda 3 & Vespa berjumlah 3295
- 2) Mobil pribadi, mobil hantaran, pick up, mobil box berjumlah 864
- 3) Bus berjumlah 0
- 4) Truk 2 as (ganda) berjumlah 761

- 5) Truk 3 as , (gandar), Tangki berjumlah 3
- 6) Truk Gandengan, semi/trailer berjumlah 0
- 7) Kendaraan tak bermotor berjumlah 408

C. Data Nilai DCPT / CBR

Berdasarkan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pengujian di lokasi ruas Jalan Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang sepanjang 6,75 km dan dengan cara pengambilan per 843 m dan data yang didapatkan ada 8 titik dilampirkan maka selanjutnya lakukan Analisa data DCP lapangan yaitu 11,2 %,

D. Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga Tahun 2013

I. Perhitungan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)

Pada perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013, langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Penetapan Umur Rencana (UR) = 20 tahun
- b. Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF standar
- c. Menghitung ESA 20, dengan pertumbuhan lalu lintas (i) = %
- d. Menghitung Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R)
- e. Nilai Multi Traffic Multiplier (TM) = 1.8 – 2.0
- f. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)= 80% = 0,80
- g. Perhitungan CESA4, CESA5 dan ESA 20 tahun
- h. Pemilihan Jenis Perkerasan
- i. Solusi Desain 2 Pondasi Jalan minimum
- j. Desain perkerasan lentur dengan lapis pondasi berbutir
- k. Tebal lapisan perkerasan HRS, HRS Base dan LPA (struktur perkerasan).

Adapun Hasil perhitungan tebal perkerasan Lentur sebagai berikut :



Gambar 3. Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dengan tebal 47 cm
 Sumber : Hasil Penelitian, 2024

II. Perhitungan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) dengan lalu lintas rendah desa dan daerah Perkotaan di atas tanah dengan CBR $\geq 2,5\%$

- a. Menentukan volume kelompok sumbu kendaraan niaga
 - b. Menentukan struktur pondasi jalan
 - c. Perencanaan tebal perkerasan kaku
 - d. Analisa Fatik dan Erosi Akibat Beban Repetisi Sumbu
 - e. Perhitungan tulangan pada plat beton
- Adapun Hasil perhitungan tebal perkerasan Kaku sebagai berikut :



Gambar 4. Rencana Lapis Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

D. Perbandingan Desain dan tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perbandingan antara desain dan perhitungan tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dengan tebal 47 cm
 Sumber : Hasil Penelitian, 2023



Gambar . Struktur Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) dengan tebal 28,5 cm
 Sumber : Hasil Penelitian, 2023

Dari hasil perbandingan tersebut diantaranya didapat Perkerasan Lentur

(Flexible Pavement) lebih tebal daripada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).

Jika di tinjau dari segi konstruksi :

1. Dari segi ketebalan lapisan perkerasan lentur lebih tebal daripada perkerasan kaku.
2. Dari segi kenyamanan perkerasan lentur akan lebih nyaman.
3. Dari segi keawetan perkerasan kaku lebih tahan terhadap cuaca daripada perkerasan lentur.

Dari perbandingan secara umum berdasarkan tabel maka dapat disimpulkan bahwa perkerasan kaku lebih unggul dalam berbagai aspek. Dan lebih efektif mengatasi masalah yang sering terjadi di Jalan Jalur Lintas Timur Kab. Lumajang dibandingkan perkerasan lentur jika melihat dari kondisi jalan yang sebelumnya menggunakan / eksisting jalan Perkerasan Lentur

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang di lakukan di Jalan Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ruas Jalan Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang adalah ruas jalan kabupaten yang menghubungkan menghubungkan Jalan Utara (Lumajang - Jember) dan Jalan Selatan (Lumajang - Kencong) Panjang jalan tersebut \pm 6,75 kilometer. Permukaan lapis perkerasan pada Ruas Jalan Lintas Timur (JLT) sudah mengalami pengelupasan, bergelombang, retak atau ada pada kondisi rusak berat.
2. Pemilihan tipe perkerasan ditentukan berdasarkan hasil dari nilai CESA5 yang sudah didapatkan sebelumnya, jenis perkerasan yang digunakan adalah Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
3. Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur (Flexible Pavement) dengan perkembangan lalu lintas $i = 4\%$ untuk jalan arteri dan perkotaan dengan umur rencana (UR) 20 tahun pada jalan Jalan Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang, didapat hasil sebagai berikut

- AC – WC : 4,0 cm
- AC – BC : 6,0 cm
- AC BASE : 7,0 cm
- LPA KELAS A atau CTB : 15,0 cm
- LPA KELAS B : 15,0 cm

Dari hasil perbandingan tersebut diantaranya didapat Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) lebih tebal daripada Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). Dari perbandingan secara umum berdasarkan tabel, maka dapat disimpulkan bahwa perkerasan kaku lebih unggul dalam berbagai aspek. Dan lebih efektif mengatasi masalah yang sering terjadi di Jalan Jalur Lintas Timur Kab. Lumajang dibandingkan perkerasan lentur jika melihat dari kondisi jalan yang sebelumnya menggunakan / eksisting jalan Perkerasan Lentur.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan perbandingan perhitungan tebal perkerasan (flexible pavement dan rigid pavement) pada Jalan Lintas Timur (JLT) Kabupaten Lumajang, maka Penyusun akan menyampaikan beberapa saran dan harapan agar dapat digunakan sebagai bahan masukan (referensi) dalam rangka mengupayakan peningkatan kinerja jalan.

1. Untuk pembangunan atau peningkatan jalan, diperlukan evaluasi ulang untuk tebal perkerasan, baik dengan konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) dan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
2. Lebih baik menggunakan jenis perkerasan kaku daripada perkerasan lentur pada ruas Jalan JLT, karena walaupun Perkerasan Lentur memiliki struktur lapisan yang lebih tebal, tetapi dalam segi keawetan / umur rencananya akan lebih bijak jika menggunakan perkerasan kaku dibandingkan dengan perkerasan lentur. Apalagi sekarang pada ruas jalan JLT akan semakin banyak perumahan baru didirikan yang berarti akan menyedot lebih banyak kendaraan pada hari - hari nya, selain itu banyak tempat industri yang menggunakan kendaraan berat di ruas jalan JLT untuk alat transportasi nya,

sehingga kedepannya bisa menimbulkan dampak permasalahan jalan yang semakin kompleks jika tidak segera diatasi

3. Selain perbaikan jalan perlunya penambahan fasilitas jalan seperti rambu lalu lintas serta lampu penerangan (PJU) dsb. pada Jalan JLT untuk memberi kenyamanan, keselamatan dan keamanan pengguna jalan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Alik Ansyori. 2001. *Rekayasa Jalan Raya*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang Press: Malang.
- Bina Marga, Tahun 2013. Evaluation of Toll Road Pavement Performance Based on the 2013 Bina Marga Method (Case Study: Serpong-Pondok Aren Toll Road). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 498. No. 1.
- MKJI. 1997. Performance Analysis Of Roads Using The Indonesian Road Capacity Manual Method (MKJI) 1997 On The Jepara-Kudus Road Km 11 To Km 15. *Jurnal Civil Engineering Study* . 1.(01).19-25.
- Kurniawan, D. 2018. Studi Pemilihan Desain Perkerasan Jalan Pada Jalan Yang Rusak Berat Serta Analisa Finansial. (Studi Kasus : Jalan Balung Kemuning Kabupaten Jember). *Jurnal Smart Teknologi*,3(2) 1-8
- Satria, R. A. 2018. Studi Analisa Perbandingan Perkerasan Lentur dengan Perkerasan Kaku pada Ruas Jalan Ajung Kabupaten Jember. Skripsi Universitas Muhammadiyah Jember Press : Jember.
- Putri, Nur Adhadila. 2023. Evaluasi Kondisi Lapis Kontruksi Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku) Serta Analisa Finansialnya. *Jurnal Smart Teknologi* 4(3). 349-359.
- Mawaddah, Fina Nuri. Irawati Irawati and Manggala, Adhitya, Surya. 2023. Evaluasi Kinerja Jalan Dan Perbandingan Beberapa Desain Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Smart Teknologi*. 5. (1). 1-9.
- Wirnanda, Intan, Rennu Anggraini, and Isya Muhammad. 2019 Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi). *Jurnal Teknik Sipil* 1.(3).617-626.
- Pradipto, Ranar, 2014. Evaluasi Kinerja Ruang Pejalan Kaki Di Jalan Malioboro Yogyakarta. *Jurnal Karya Teknik Sipil* 3.(3). 564-572.
- Gunasti, A., Muhtar, M., Hamduwibawa, R. B., Manggala, A. S., Umarie, I., Mufarida, N. A., & Rahmawati, E. I. 2023. Peningkatan Keahlian Tukang Dalam Menerapkan Teknologi Ferosemen Dan Tulangan Beton Dari Bambu. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(2), 871-879.
- Ahmad, H. H., Yanuar, S. F., & Hamduwibawa, R. B. 2022. Studi Pengaruh Jenis Semen Pada Campuran Beton 1: 2: 3. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*. 7(2), 74-77.
- Andryani, F., Hamduwibawa, R. B., & Gunasti, A. 2022. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal dan Solusi Alternatif Menggunakan Vissim pada Simpang Tiga Pakem, Kabupaten Jember. *Jurnal Smart Teknologi*, 4(1), 126-138.
- Muhtar, M., Gunasti, A., Manggala, A. S., & PN, A. F. 2020. Jembatan Pracetak Beton Bertulang Bambu Untuk Meningkatkan Roda Perekonomian Masyarakat Desa Sukogidri Ledokombo Jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 6(2), 161-170.