



**STUDI PERBANDINGAN *FLEXIBLE PAVEMENT*
DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993 PADA
JALAN LINTAS SELATAN (JLS) LOT 6 KABUPATEN
TULUNGAGUNG**

SKRIPSI

*"Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik"*



Disusun Oleh :

RISMA SALSABILATAL JANNAH

21801051192

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023



**STUDI PERBANDINGAN *FLEXIBLE PAVEMENT*
DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DAN AASHTO 1993 PADA
JALAN LINTAS SELATAN (JLS) LOT 6 KABUPATEN
TULUNGAGUNG**

SKRIPSI

*"Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik"*



Disusun Oleh :

RISMA SALSABILATAL JANNAH

21801051192

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023

RINGKASAN

Risma Salsabilatal Jannah, 218.010.511.92. Studi Perbandingan *Flexible Pavement* dengan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 pada Jalan Lintas Selatan (JLS) Lot 6 Kabupaten Tulungagung. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Suprpto, S.T., M.T. dan Anang Bakhtiar, S.T., M.T.

Ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) yang terletak di Kabupaten Tulungagung dengan total panjang 11,6 km. Ruas jalan tersebut dibangun dengan tujuan untuk jalan alternatif dari jalan lintas utara (Pantura). Ruas Jalan Lintas Selatan direncanakan menggunakan perkerasan lentur. Pada penelitian ini dibahas mengenai dua metode perkerasan lentur untuk mendapatkan efisiensi dari kedua metode. Metode yang digunakan adalah Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2017 dan *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993. Perkerasan jalan direncanakan dengan umur rencana 20 tahun. Dari hasil perhitungan analisa Lalu lintas Harian Rencana (LHR), pada metode MDPJ Bina Marga 2017 didapatkan nilai CESA 6.520.000 ESAL. Sedangkan pada metode AASHTO 1993 didapatkan nilai CESA 2.614.013 ESAL. Dari perhitungan CESA, didapatkan nilai tebal perkerasan lentur jalan dari kedua metode. Pada metode MDPJ Bina Marga 2017 didapatkan hasil perkerasan lentur pada lapis permukaan menggunakan AC-WC tebal 4 cm dan AC-BC tebal 6 cm, lapis pondasi atas menggunakan AC-base tebal 10,5 cm, lapis pondasi bawah menggunakan LFA kelas A tebal 30 cm. Sehingga total tebal perkerasan pada metode MDPJ Bina Marga 2017 adalah 50,5 cm. Sedangkan pada metode AASHTO 1993, didapatkan hasil perkerasan lentur pada lapis permukaan menggunakan aspal beton tebal 15 cm, lapis pondasi atas menggunakan batu pecah kelas A tebal 15 cm, lapis pondasi bawah menggunakan sirtu kelas A tebal 15 cm. Sehingga total tebal perkerasan pada metode AASHTO 1993 adalah 45 cm. Sedangkan total anggaran biaya yang didapat berdasarkan metode MDPJ Bina Marga 2017 adalah sebesar Rp162.355.790.454,00, dan pada metode AASHTO 1993 adalah sebesar Rp56.847.092.811,00.

Kata Kunci: Perkerasan Jalan, Perkerasan Lentur, Bina Marga 2017, AASHTO 1993



SUMMARY

Risma Salsabilatal Jannah, 218.010.511.92. *Comparative Study of Flexible Pavement Planning with the 2017 Bina Marga and 1993 AASHTO Methods on the Trans South Road (JLS) Lot 6 Tulungagung Regency. Thesis, Civil Engineering Department Engineering Faculty University of Islam Malang. Thesis adviser: Ir. Bambang Suprpto, S.T., M.T. and Anang Bakhtiar, S.T., M.T.*

Trans South Road (JLS) is located in Tulungagung Regency with a total length of 11.6 km. This road section was built with the aim of being an alternative road from the northern causeway (Pantura). Lintas Selatan Road is planned to use flexible pavement. This research discusses two flexible pavement methods to obtain the efficiency of both methods. The method used is the 2017 Bina Marga Road Pavement Design Manual (MDPJ) and the 1993 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Road pavements are planned with a design life of 20 years. From the calculation results of the Planned Daily Traffic (LHR) analysis, the 2017 Bina Marga MDPJ method obtained a CESA value of 6,520,000 ESAL. Whereas in the 1993 AASHTO method, the CESA value was 2,614,013 ESAL. From CESA calculations, the thickness of the flexible pavement thickness was obtained from both methods. In the 2017 Bina Marga MDPJ method, the results of the flexible pavement on the surface layer used 4 cm thick AC-WC and 6 cm thick AC-BC, the base course layer used 10.5 cm thick AC-base, the sub base course layer used class A LFA thick 30 cm. So that the total thickness of the pavement in the 2017 Bina Marga MDPJ method is 50.5 cm. Whereas in the 1993 AASHTO method, the results obtained for flexible pavement on the surface layer using asphalt concrete with a thickness of 15 cm, the base course layer using class A crushed stone with a thickness of 15 cm, the sub base course layer using class A sandstone with a thickness of 15 cm. So that the total thickness of the pavement in the 1993 AASHTO method is 45 cm. While the total budget obtained based on the 2017 Bina Marga MDPJ method was IDR 162,355,790,454.00, and in the 1993 AASHTO method it was IDR 56,847,092,811.00.

Keywords: *Road Pavement, Flexible Pavement, 2017 Bina Marga, 1993 AASHTO*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas manusia tidak lepas dari mobilisasi, sehingga diperlukan adanya sistem transportasi seperti jalan. Jalan berfungsi sebagai infrastruktur transportasi darat yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia sehari-hari. Hal ini membuat jalan menjadi salah satu bagian pertumbuhan perekonomian suatu daerah, karena pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah dan mobilitas penduduk yang semakin meningkat maka harus ada infrastruktur jalan yang baik. Sistem jaringan jalan yang ada serta strategi pengembangannya akan berdampak pada jasa angkutan, sistem distribusi dan pemasaran hasil – hasil produksi, dan akan memberikan dampak pertumbuhan potensi wilayah dan perkembangan ekonomi di masa mendatang (Husein, Suprpto dan Bakhtiar, 2019).

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehari – hari. Seiring dengan berkembang pesatnya pembangunan dan mobilitas sangat berpengaruh terhadap peningkatan lalu lintas, sehingga perlu adanya jalan – jalan baru maupun peningkatan kualitas jalan mengimbangi antara pengguna jalan dan kapasitas jalan (Saputra, Rokhmawati dan Rahmawati, 2022) Menurut Undang – Undang No. 38 tahun 2004 tentang Jalan : jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar – besar kemakmuran rakyat.

Untuk mencapai hal tersebut diperlukannya sistem transportasi nasional agar pendistribusian pembangunan dapat dilaksanakan secara adil dan menyeluruh. Sebagai pengguna jalan, tentu kita menginginkan jalan yang bisa dilalui dengan nyaman dan aman. Bila bermasalah yakni rusak, berlubang, bergelombang, licin, dan retak maka kelancaran lalu lintas akan terganggu seperti waktu tempuh bertambah, pemakaian bahan bakar yang meningkat, resiko kerusakan kendaraan bahkan keselamatan pengguna jalan. Kelancaran lalu lintas tergantung dari kondisi perkerasan jalan, oleh karena itu perlu direncanakan dengan baik sesuai dengan standard dan kriteria perencanaan yang berlaku di Indonesia.

Perkerasan jalan merupakan salah satu unsur konstruksi jalan raya yang sangat penting untuk kelancaran transportasi darat sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penggunanya. Menurut Sukirman (1999) terdapat beberapa jenis atau

tipe perkerasan jalan, yaitu Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*), Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*), dan *Composite* (Gabungan *Flexible* dan *Rigid Pavement*). Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) yaitu jenis perkerasan jalan yang menggunakan campuran aspal panas sebagai bahan pengikat. Pada jenis perkerasan lentur ini memiliki tiga lapisan, yaitu lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah yang terletak diatas tanah dasar (*subgrade*). Umumnya jenis perkerasan lentur digunakan pada tanah yang memiliki daya dukung tanah stabil.

Ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) yang terletak di Kabupaten Tulungagung dengan total panjang 11,6 Km adalah ruas jalan yang dibangun bertujuan untuk jalan alternatif dari jalan lintas utara (Pantura) yang terkenal dengan kepadatan volume kendaraan yang melewatinya dan menumbuhkan objek pariwisata disepanjang jalur yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Ruas jalan ini juga dilalui oleh kendaraan pengangkut material, bus, dan pengangkut hasil perkebunan dan perikanan baik berupa truk – truk besar dan mobil pick up serta kendaraan roda dua yang digunakan oleh warga sekitar.

Sebagian besar pembuatan jalan di Indonesia menggunakan perkerasan lentur, dalam merencanakan tebal perkerasan lentur terdapat beberapa metode yang ada. Penelitian ini menggunakan metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 untuk perkerasan lentur agar mengetahui efektifitas dan perbandingan tebal perkerasan lentur dari dua metode tersebut. Dari beberapa metode Bina Marga salah satunya adalah Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (MDP). MDP 2017 adalah revisi dari MDP 2013 yang berisi ketentuan teknis pelaksanaan desain perkerasan jalan yang ditetapkan oleh Dirjen Bina Marga, metode ini masih tergolong baru maka diperlukan studi – studi lapangan untuk menggambarkan dan mendukung langkah – langkah dalam metode manual desain perkerasan ini.

MDP 2017 juga merupakan modifikasi peraturan yang berasal dari beberapa negara maju seperti AASHTO 1993 dan AUSTROAD. Sedangkan Metode AASHTO 1993 berasal dari Amerika Serikat yang sudah dipakai secara umum di seluruh dunia, serta diadopsi menjadi standar perencanaan diberbagai negara. Parameter dari kedua metode ini sama, namun perhitungan untuk memperoleh tebal perkerasan lentur berbeda. Dalam perhitungan tebal perkerasan lentur ditentukan umur rencana dan data beban lalu lintas, selain itu nilai daya dukung tanah juga mempunyai pengaruh penting terhadap nilai ketebalan perkerasan jalan.

Dalam penulisan tugas akhir ini akan didapatkan nilai tebal perkerasan lentur dengan umur rencana yakni 20 tahun serta rencana anggaran biaya kebutuhan setiap perkerasan. Sehubungan dengan uraian tersebut di atas, maka penulis melakukan studi pada ruas jalan tersebut di atas dalam rangka menyelesaikan tugas akhir atau skripsi Sarjana (SI) Teknik Sipil Universitas Islam Malang, dengan mengambil judul : “Studi Perbandingan *Flexible Pavement* Dengan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Pada Jalan Lintas Selatan (JLS) Lot 6 Kabupaten Tulungagung”.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang seperti tersebut di atas maka didapatkan identifikasi masalah, sebagai berikut :

1. Ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) yang terletak di Kabupaten Tulungagung dengan total panjang 11,6 Km adalah ruas jalan yang dibangun bertujuan untuk jalan alternatif dari jalan lintas utara (Pantura) yang terkenal dengan kepadatan volume kendaraan yang melewatinya dan menumbuhkan objek pariwisata disepanjang jalur yang sangat berpotensi untuk dikembangkan.
2. Metode Desain Manual Perkerasan 2017 merupakan metode yang masih tergolong baru, maka diperlukan studi lapangan untuk menggambarkan dan mendukung langkah – langkah dalam metode ini. Sehingga metode AASHTO 1993 yang sudah dipakai secara umum diseluruh dunia serta diadopsi menjadi standar perencanaan diberbagai negara digunakan sebagai metode pembanding.
3. Parameter yang digunakan dari kedua metode ini sama, namun perhitungan untuk memperoleh nilai tebal perkerasannya berbeda. Sehingga bisa dikatakan dari segi kekuatan sama, namun bahan material dan biaya dipastikan berbeda.
4. Selanjutnya, dari kedua metode ini akan dibandingkan untuk melihat efisiensi dari hasil tebal perkerasan serta rencana anggaran biaya yang didapatkan.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang seperti tersebut di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 pada ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung?
2. Berapakah tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan metode AASHTO 1993 pada ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung?

3. Berapa nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang dihasilkan oleh dua metode yang digunakan?
4. Bagaimana efektifitas dari metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993 terhadap tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung?

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan judul Tugas Akhir ini, maka penulis hanya membatasi pembahasan masalah tentang :

1. Pada perencanaan tebal perkerasan ini, tidak mengubah dan merencanakan geometrik jalan (*Alinyemen Vertikal dan Horizontal*).
2. Perhitungan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada ruas jalan tersebut tidak menganalisis bangunan pelengkap (sistem drainase,kerb).
3. Tidak menghitung pekerjaan tanah atau cut and fill.
4. Dalam perencanaan ini volume lalu lintas tidak dilakukan survey langsung di lapangan melainkan data yang diperoleh dari Balai Jalan Nasional.
5. Penulisan tugas akhir ini ditentukan umur rencana 20 tahun berdasarkan peraturan Manual Desain Perkerasan 2017.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat penulisan sesuai dengan judul Tugas Akhir yang penulis ajukan, adalah sebagai berikut :

a) Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini, adalah untuk :

1. Untuk mengetahui tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 pada ruas Jalan Lintas Selatan di Kabupaten Tulungagung.
2. Untuk mengetahui tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan metode AASHTO 1993 pada ruas Jalan Lintas Selatan di Kabupaten Tulungagung.
3. Untuk mengetahui nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perkerasan lentur (*flexible Pavement*) pada ruas Jalan Lintas Selatan di Kabupaten Tulungagung.

4. Untuk mengetahui efektifitas dari metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993 terhadap tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung.

b) Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan Tugas Akhir ini, adalah untuk :

1. Dapat mengetahui tebal dari perkerasan lentur
2. Mengetahui pentingnya memilih metode yang tepat dalam perencanaan perkerasan jalan.
3. Mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan perkerasan jalan.
4. Mengetahui efektifitas tebal perkerasan lentur kedua metode dari segi keamanan, kenyamanan, dan segi ekonomis.

1.6 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017.
 - a. Menentukan umur rencana pada jalan yang direncanakan.
 - b. Analisis volume lalu lintas harian rencana.
 - c. Menentukan faktor laju pertumbuhan lalu lintas ($i\%$).
 - d. Menghitung faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R).
 - e. Menentukan faktor ekuivalen beban (VDF).
 - f. Menentukan faktor distribusi arah dan faktor distribusi lajur.
 - g. Menghitung nilai ESA_4 dan ESA_5 .
 - h. Menentukan tipe perkerasan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
 - i. Menentukan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam.
 - j. Menentukan Struktur Pondasi Perkerasan.
 - k. Menentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat dari Bagan Desain 3. Bagan Desain lainnya sesuai dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
1. Gambar rencana perkerasan jalan berdasarkan hasil perhitungan.

2. Metode AASHTO 1993.
 - a. Menentukan umur rencana pada jalan yang direncanakan.
 - b. Analisis volume lalu lintas harian rencana.
 - c. Menghitung angka ekivalen (E).
 - d. Menghitung jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif (W_{t18}).
 - e. Menentukan Indeks Permulaan Awal Rencana (IPO) dan Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt).
 - f. Menentukan reliabilitas (R).
 - g. Menghitung *modulus resilient* (M_R).
 - h. Menentukan nilai *structural number* (SN).
 - i. Menentukan koefisien drainase.
 - j. Desain tebal perkerasan lentur jalan.
 - k. Gambar rencana perkerasan jalan berdasarkan hasil perhitungan.
3. Rencana Anggaran Biaya
 - a. Perhitungan volume material untuk perkerasan jalan dari kedua hasil perhitungan metode AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
 - b. Perhitungan Harga Satuan Dasar (HSD).
 - c. Perhitungan total biaya perkerasana jalan.
4. Analisa efisiensi nilai mutu dari kedua metode tersebut diatas.
 - a. Perbandingan efisiensi dari segi tebal perkerasan jalan.
 - b. Perbandingan efisiensi dari segi anggaran biaya yang dihasilkan.
5. Gambar potongan memanjang dan melintang

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah dibahas pada BAB IV mengenai perencanaan perkerasan jalan lentur terhadap 2 metode, yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode AASHTO 1993, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perencanaan perkerasan lentur metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung, didapatkan total tebal perkerasan 50,5 cm dengan rincian material: lapis permukaan AC-WC tebal 4 cm, lapis permukaan AC-BC tebal 6 cm, lapis pondasi atas AC-Base tebal 10,5 cm, lapis pondasi bawah LFA kelas A tebal 30 cm.
2. Pada perencanaan perkerasan lentur metode AASHTO 1993 pada ruas Jalan Lintas Selatan (JLS) di Kabupaten Tulungagung, didapatkan total tebal perkerasan 45 cm dengan rincian material: lapis permukaan aspal beton tebal 4 cm, lapis pondasi atas batu pecah kelas A tebal 15 cm, lapis pondasi bawah sirtu kelas A tebal 15 cm.
3. Rencana anggaran biaya pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 didapatkan total biaya sebesar Rp162.355.790.454,00. Sedangkan pada metode AASHTO 1993 didapatkan total biaya sebesar Rp56.847.092.811,00.
4. Metode AASHTO 1993 dapat dikatakan lebih efisien karena dari total tebal perkerasan lebih kecil dari metode MDPJ 2017. Di sisi lain, dari rencana anggaran biaya metode AASHTO 1993 jauh lebih murah dibandingkan dengan metode MDPJ 2017. Namun secara material yang dipilih, metode MDPJ 2017 menggunakan material dengan kualitas lebih baik.

5.2 Saran

Dari pengerjaan tugas akhir ini, terdapat saran-saran yang diberikan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan konstruksi pelebaran jalan kedepannya dapat dilakukan menggunakan konstruksi kaku (*rigid pavement*).
2. Perlunya perencanaan analisis untuk bangunan pelengkap seperti saluran drainase dan kerb.



3. Perencanaan selanjutnya dapat menganalisis lebih lanjut soal biaya yang lebih murah dan efisien.
4. Perencanaan selanjutnya dapat menggunakan metode perencanaan lainnya guna mengetahui perencanaan yang paling praktis, efisien, dan aman.



DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A.H.F. And Subagio, B.S. 'Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Aashto 1993 Dan Metode Bina Marga 2013 Studi Kasus: Jalan Nasional Losari - Cirebon', P. 18.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (1993). AASHTO Guide For Design of Pavement Structures.*
- Dinata, D.I., Rahmawati, A. And Setiawan, D., 2017. Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 Dan Metode Aashto 1993 Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus: Jalan Karangmojo-Semin Sta 0+ 000 Sampai Sta 4+ 050). *Semesta Teknik*, 20(1), Pp.8-19.
- Ekamarga, Moh. Evaluasi Konstruksi Jalan Jalur Lintas Timur Di Desa Sumberejo Kecamatan Sukodono Kabupaten Lumajang. Diss. Universitas Muhammadiyah Jember, 2018.
- Farida, I. And Noer Hakim, G. (2020) 'Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode Aashto 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017', *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(1), Pp. 59-68. Available At: <https://doi.org/10.51988/Vol1no1bulanjulitahun2020.V2i1.30>.
- Fitriana, R., 2014. Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Bina Marga 2002 Dan Aashto 1993 (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Solo-Kertosono) (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Gedafa, D.S., Asce, F. And Schieber, G. (2011) 'Comparison Of Pavement Design Using Aashto 1993 And Nchrp Mechanistic-Empirical Pavement Design Guides', P. 10.
- Hardiyatmo, Hary Christady. "Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah."(2019).
- Herliana, R. Et Al. 'Analisis Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Khatulistiwa Kota Pontianak Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan Metode Aashto 1993', P. 10.
- Husein, S.K., Suprpto, B. And Bakhtiar, A. (2019) 'Studi Perencanaan Perkerasan Ruas Jalan Km Liang-Morella Kabupaten Maluku Tengah', P. 8.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jendral Bina Marga. (2017). Manual Desain.

- Mantiri, C.C., Sendow, T.K. And Manoppo, M.R., 2019. Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- Muliasari, A. And Lukiana, L., 2013. Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Berdasarkan Nilai Cbr (California Bearing Ratio) Dan Eswl (Equivalent Single Wheel Load) Pesawat Rencana Pada Perencanaan Pembangunan Bandar Udara Baru Di Karawang. *Warta Ardhia*, 39(3), Pp.181-191.
- Nasution, L.D., Munirwansyah, M. And Saleh, S.M., 2018. Analisis Hkritis Terhadap Daya Dukung Tanah Dasar. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(2), Pp.39-46.
- Nur, Nur Khaerat, Et Al. *Perancangan Perkerasan Jalan*. Yayasan Kita Menulis, 2021.
- Priawitama, Akhmad Widya. Evaluasi Kinerja Dan Tebal Lapisperkerasan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2013 Dan Drainase Jalan (Studi Kasus Jalan Raya Benculuk Kec. Cluring Kab. Banyuwangi). Diss. Universitas Muhammadiyah Jember, 2019.
- Putra, S. And Karami, M., 2018. Analisis Kualitas Campuran Aspal Panas Menggunakan Berbagai Macam Aspal Modifikasi. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 6(4), Pp.483-494.
- Safian, R.J.P., 2018. Aplikasi Sistem Klasifikasi Dan Penghitung Jumlah Kendaraan Di Jalan Raya (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).
- Saputra, K.W.A., Rokhmawati, A. And Rahmawati, A. (2022) 'Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Jalur Lintas Selatan (Jls) Lot9 Kabupaten Malang', P. 14.
- Saputro, W.T., Yudianto, E.A. And Ma'ruf, A. (2021) 'Studi Perbandingan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993 Dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Seksi 4 Balikpapan-Samarinda Kalimantan Timur (Sta 10+000 – Sta 13+000)', P. 8.
- Sasongko, A.N., Suprpto, B. And Rokhmawati, A. (2021) 'Studi Alternatif Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Aplikasi Kenpave Pada Ruas Jalan Karangates – Jatikerto (Sta 1+500-11+700)', P. 11.
- Sihite, W.A. (2017) 'Program Study Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area 2016/2017', P. 63.
- Sukirman, Silvia. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. 1999.