



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PERKERASAN
LENTUR JALAN DENGAN METODE AASHTO 1993 DAN
MDP BINA MARGA 2017 PADA RUAS JALUR LINTAS
SELATAN (JLS)
KAB. TULUNGAGUNG**

SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S1)
Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

Widia Ayu Lestari

NPM. 21801051172

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Lestari, Widia Ayu. 2022. Studi Alternatif Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode AASHTO 1993 dan MDP Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalur Lintas Selatan (JLS) Kab. Tulungagung. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. dan Dosen Pembimbing (II) Anang Bakhtiar, S.T., M.T.

Salah satu wilayah yang dilalui Jalur Lintas Selatan Jawa Timur adalah Kabupaten Tulungagung. Kabupaten Tulungagung dikenal sebagai kota penghasil marmer terbesar di Indonesia, selain itu Tulungagung juga memiliki deretan wisata pantai yang masih terjaga kelestariannya. Namun potensi tersebut belum dapat dikembangkan secara optimal dikarenakan akses jalan yang kurang memadai. Dalam upaya mendukung pengembangan potensi perekonomian di Kabupaten Tulungagung perlu dilakukan pembuatan jalan baru atau peningkatan jalan yang sudah ada dan disesuaikan dengan kondisi lalu-lintas yang ada pada daerah tersebut.

Perencanaan perkerasan konstruksi jalan yang baik diharapkan mampu memikul beban kendaraan yang melintas dan tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Dan jenis perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah perkerasan yang sesuai untuk Jalur Lintas Selatan Tulungagung. Pada skripsi ini, dilakukan perencanaan perkerasan lentur menggunakan dua metode yaitu, metode AASHTO 1993 dan MDP 2017 dengan tujuan agar mendapatkan hasil perencanaan yang lebih efisien untuk diaplikasikan pada Jalur Lintas Selatan Tulungagung. Setelah itu, dilakukan perhitungan biaya konstruksi masing-masing perkerasan berdasarkan PERMEN PUPR 2016.

Hasil dari perhitungan nilai CESA untuk perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1993 dan Bina Marga 2017 diperoleh hasil yang berbeda cukup signifikan yaitu metode AASHTO 1993 sebesar 678.626,7727 dan Bina Marga 2017 sebesar 4.242.715,26. Dan untuk perhitungan perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1993 diperoleh, tebal *Surface Course* (Laston AC WC) = 12 cm, *Base Course* (Batu Pecah Kelas B) = 15,5 cm, dan *Subbase Course* (Sirtu) = 16 cm. Sedangkan perkerasan lentur dengan metode MDP 2017, diperoleh tebal *Surface Course* = 18 cm (terdiri dari AC WC = 4 cm, AC BC = 6 cm dan AC Base = 8 cm), *Base Course* (Agregat Kelas A) = 30 cm. Dan dari hasil analisa perhitungan rencana anggaran biaya diperoleh Rp. 179.767.708.218,25. untuk metode AASHTO 1993 dan Rp. 186.767.642.122,58 untuk metode MDP 2017. Berdasarkan hasil tersebut diharapkan dapat menjadi pertimbangan pihak terkait dalam merencanakan tebal perkerasan lentur pada Jalur Lintas Selatan Kab. Tulungagung, dan dari hasil tersebut juga disarankan untuk menggunakan perencanaan perkerasan dengan metode metode MDP 2017 karena akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan menggunakan metode AASHTO 1993.

Kata Kunci : Perkerasan Lentur, Perencanaan, AASHTO 1993, MDP 2017, JLS Tulungagung

SUMMARY

Lestari, Widia Ayu. 2022. *Alternative Study of Flexible Pavement Planning with the 1993 AASHTO Method and the 2017 MDP Bina Marga on the Tulungagung Southern Cross Road. (JLS). Thesis, Civil Engineering Study Program, Islamic University of Malang. Supervisor (I) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, MT and Advisor (II) Anang Bakhtiar, ST, MT*

Tulungagung Regency is one of the regions that is crossed by the East Java Southern Cross Road. In addition to being the largest city in Indonesia for the production of marble, Tulungagung Regency is also home to a stretch of still-preserved beaches. However, the lack of proper road access prevents the best possible development of this potential. It is important to construct new roads, upgrade existing ones, and adapt them to the local traffic patterns in order to promote the growth of Tulungagung Regency's economic potential.

In a well-planned road design, the pavement should be able to support the weight of oncoming traffic without seriously harming the structure of the road. As for the Tulungagung Southern Cross Road, the flexible pavement type (Flexible Pavement) is a good surface. In order to produce more effective planning outcomes for the Tulungagung Southern Cross Road, flexible pavement planning is conducted in this thesis employing two methodologies, namely the 1993 AASHTO method and the 2017 MDP method. After that, the construction cost of each pavement was calculated based on the 2016 PUPR PERMEN.

The result of calculation the CESA value for flexible pavement using the 1993 AASHTO and 2017 Bina Marga methods, the results are quite significant, namely the 1993 AASHTO method of 678,626,7727 and the 2017 Highways of 4,242,715,26. And for the calculation of flexible pavement using the 1993 AASHTO method, it is obtained, the thickness of the Surface Course (Laston AC WC) = 12 cm, Base Course (Broken Stone Class B) = 15.5 cm, and Subbase Course (Sirtu) = 16 cm. While flexible pavement using the 2017 MDP method, obtained Surface Course thickness = 18 cm (consisting of AC WC = 4 cm, AC BC = 6 cm and AC Base = 8 cm), Base Course (Aggregate Class A) = 30 cm. And from the results of the analysis of the calculation of the budget plan obtained Rp. 179.767.708.218,25. for the 1993 AASHTO method and Rp. 186.767.642.122,58 for the 2017 MDP method. Based on these results, it is hoped that it can be considered by related parties in planning the thickness of flexible pavement on the Southern Cross Route of Kab. Tulungagung, and from these results it is also recommended to use pavement planning with the 2017 MDP method because it will be more profitable than using the 1993 AASHTO method.

Keywords: *Flexible Pavement, Planning, AASHTO 1993, MDP 2017, JLS Tulungagung*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi darat mempunyai peranan penting dalam pembangunan dan perkembangan suatu daerah, baik itu dalam skala kota maupun skala provinsi. Prasarana transportasi darat yang berfungsi untuk melayani pergerakan manusia dari suatu wilayah ke wilayah lain secara aman, nyaman serta ekonomis yang ditujukan untuk menghubungkan dan mengangkat eksistensi suatu wilayah adalah jalan. Oleh karena itu jalan memegang peranan penting untuk meningkatkan distribusi barang dan jasa guna menunjang terciptanya pemerataan hasil pembangunan dan keadilan di setiap wilayah (Saleh, *dkk.* 2018).

Provinsi Jawa Timur memiliki jaringan jalan di utara dan selatan. Keberadaan jaringan jalan antara keduanya tidaklah sama, baik dari segi volume lalu lintas maupun kapasitas jalan. Perbedaan yang paling jelas adalah bahwa pergerakan barang dan orang lebih cepat di utara daripada di selatan. Kondisi yang demikian akan menimbulkan pengaruh yang kurang baik bagi pertumbuhan wilayah selatan. Dan apabila dilihat dari potensinya, wilayah selatan lebih potensial dan kelestarian lingkungannya masih terjaga dengan baik.

Terjadinya kesenjangan tersebut, mendorong Pemerintah untuk membuat kebijakan baru yaitu Program Pengembangan Kawasan Selatan Jawa Timur. Program tersebut berupa pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) Jawa Timur yang mencapai jarak kurang lebih 680 km melalui 8

(delapan) Kabupaten yaitu Kabupaten Pacitan, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Malang, Lumajang, Jember dan Banyuwangi, yang nantinya diharapkan mampu membuka akses jalan di bagian Selatan Jawa Timur.

Salah satu wilayah yang dilalui Jalur Lintas Selatan Jawa Timur adalah Kabupaten Tulungagung. Kabupaten Tulungagung dikenal sebagai kota penghasil marmer terbesar di Indonesia, selain itu Tulungagung juga memiliki deretan wisata pantai yang masih terjaga kelestariannya. Dan beberapa tempat pelelangan ikan seperti TPI Popoh dan TPI Sine yang juga menjadi potensi besar untuk perkembangan perekonomian daerah. Dalam upaya mendukung pengembangan perekonomian daerah di Kabupaten Tulungagung perlu dilakukan pembuatan jalan baru atau peningkatan jalan yang sudah ada dan disesuaikan dengan kondisi lalu-lintas yang ada pada daerah tersebut. Pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan ini akan melewati dan berbatasan langsung dengan pesisir pantai selatan kabupaten Tulungagung. Dimana kondisi eksisting pesisir selatan Tulungagung dikelilingi oleh perbukitan berbatu yang curam dan terjal (Bappeda, 2017).

Kondisi tersebut memerlukan sebuah perencanaan jalan yang sesuai. Perencanaan perkerasan konstruksi jalan yang baik diharapkan mampu memikul beban kendaraan yang melintas dan menyebarkan beban tersebut kelapisan - lapisan dibawahnya dan tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri (Aminullah dkk., 2019). Tanah dasar (*subgrade*) merupakan salah satu faktor yang sangat berperan dalam menentukan jenis dan ketebalan dari lapis perkerasan. Maka jenis perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah perkerasan yang sesuai untuk Jalur Lintas

Selatan Tulungagung, dikarenakan lapisan berbatu yang ada dibawahnya memiliki daya dukung yang tinggi terhadap lapisan perkerasan lentur diatasnya. Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya (Sukirman, 1999).

Hardiyatmo (2019) menerangkan bahawa perancangan tebal perkerasan jalan yang efisien dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : Yang pertama cara Pendekatan empirik yang didasarkan pada hubungan antara perancangan tebal dengan kinerja layanan perkerasan. Cara ini diperoleh dari data uji beban skala penuh, ketika perkerasan berada dalam masa pelayanan. Contoh dari cara ini adalah perancangan dengan metode AASHTO 1993, dimana perancangan secara empirik didasarkan pada kinerja perkerasan di lapangan oleh akibat beban lalu-lintas normal. Dan yang kedua adalah cara pendekatan mekanistik-empirik yang didasarkan pada hubungan empirik dari keruntuhan perkerasan yang terkait dengan sifat-sifat material (tegangan-regangan), beban-beban yang bekerja dan tegangan termal. Salah satu contoh cara ini adalah metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 dan 2017 dari Bina Marga.

Metode AASHTO 1993 adalah metode yang berasal dari Amerika Serikat dan sudah dipakai secara umum di seluruh dunia serta diadopsi sebagai standar perencanaan di berbagai Negara. Sedangkan Metode Bina Marga 2017 merupakan pedoman perencanaan perkerasan lentur yang dikembangkan dengan bantuan Pemerintah Australia (AusAID) yang disesuaikan dengan kondisi yang ada di Indonesia.(Saputro dkk., 2021)

Dan juga akan dilengkapi dengan Analisa anggaran biaya yang dibutuhkan oleh masing-masing metode dalam perencanaan ini. Dengan mengacu pada Standar Harga Satuan Kabupaten Tulungagung tahun 2021.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan sebagai alternatif perencanaan tebal perkerasan lentur jalan di Jalur Lintas Selatan Kab. Tulungagung adalah AASHTO 1993 dan MDP Bina Marga 2017.
2. Lokasi penelitian berada pada perencanaan ruas jalan baru BTS. Kab Tulungagung - Klatak sepanjang 10 km dari STA 4+900 sampai dengan STA 14+900.
3. Umur rencana yang digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan adalah 20 tahun.
4. Perhitungan rencana anggaran biaya sesuai dengan Standar Harga Satuan Kabupaten Tulungagung tahun 2021.

1.3 Rumusan Masalah

Dengan identifikasi masalah diatas maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai kumulatif beban standar selama umur rencana (CESA) dari masing masing metode ?

2. Berapa tebal perkerasan lentur yang dihasilkan dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada proyek Jalur Lintas Selatan Tulungagung?
3. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan oleh masing-masing metode pada pekerjaan perkerasan lentur Jalur Lintas Selatan Tulungagung ?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung perencanaan bangunan pelengkap jalan dan drainase.
2. Tidak merencanakan geometrik jalan.
3. Tidak merencanakan perbaikan tanah dasar.
4. Tidak merencanakan time schedule pekerjaan.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai kumulatif beban standar selama umur rencana (CESA) dari masing masing metode
2. Untuk mengetahui tebal lapis perkerasan lentur yang dihasilkan dengan menggunakan metode metode AASHTO 1993 dan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 pada ruas Jalur Lintas Selatan (JLS) Tulungagung.
3. Untuk merencanakan anggaran biaya (RAB) dan yang dibutuhkan oleh masing-masing metode untuk pekerjaan konstruksi perkerasan jalan pada JLS Tulungagung.

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Secara teoritis, bisa digunakan sebagai referensi dalam perencanaan perhitungan tebal perkerasan pada proyek sipil umumnya dan proyek jalan khususnya.
2. Bagi mahasiswa, perencanaan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penyusunan skripsi sebagai pengembangan keilmuan dibidang teknik sipil mengenai perencanaan perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur.
3. Untuk instansi terkait, dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan metode yang akan digunakan dalam perencanaan perkerasan lentur, agar memperoleh suatu ketebalan perkerasan yang lebih efektif serta sesuai dengan umur rencana.

1.6 Lingkup Pembahasan

Dalam penelitian ini akan membahas lingkup bahasan sebagai berikut :

1. Perhitungan Tebal Lapisan perkerasan jalan dengan menggunakan Metode AASHTO 1993.
2. Perhitungan Tebal Lapisan perkerasan jalan dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
3. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan konstruksi perkerasan jalan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan dengan metode *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993 dan Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 pada ruas Jalan Jalur Lintas Selatan Kabupaten Tulungagung, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

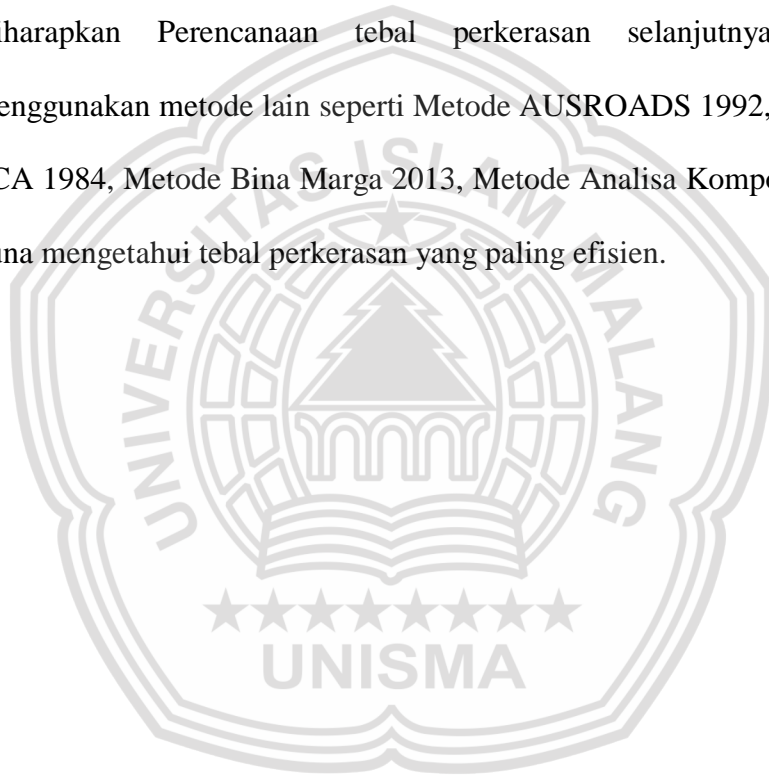
1. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai CESA pada setiap metode yaitu AASHTO 1993 dan Bina Marga 2017 diperoleh hasil yang berbeda cukup signifikan yaitu metode AASHTO 1993 sebesar 678.626,7727 ESAL dan Bina Marga 2017 sebesar 4.242.715,26 ESAL. Faktor yang mempengaruhi nilai CESA Bina Marga 2017 lebih besar dari AASHTO 1993 adalah nilai VDF, dimana nilai VDF metode Bina Marga 2017 disesuaikan dengan kondisi kendaraan yang berada di Indonesia dengan melakukan Survei WIM (*Weigh In Motion*/pengukuran berat sumbu kendaraan secara dinamis).
2. Tebal total lapis perkerasan lentur yang didapatkan pada Jalan Jalur Lintas Selatan Kabupaten Tulungagung dengan menggunakan:
 - Metode *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993 adalah 435 mm dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Lapis permukaan (*Surface Course*) menggunakan Laston dengan tebal 120 mm.

- b. Lapis pondasi atas (*Base Course*) menggunakan Batu Pecah dengan tebal 155 mm.
 - c. Lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) menggunakan Sirtu dengan tebal 160 mm.
- Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 adalah 480 mm, dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Lapis permukaan (*Surface Course*) menggunakan AC-WC (Laston lapis aus) dengan tebal 40 mm dan AC-BC dengan tebal 60 mm.
 - b. Lapis pondasi atas (*Base Course*) menggunakan AC-Base dengan tebal 80 mm.
 - c. Lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) menggunakan LPA Kelas A dengan tebal 300 mm.
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) tebal perkerasan lentur menggunakan masing – masing metode adalah :
 - a. Menggunakan metode AASHTO 1993 adalah sebesar Rp. 179.767.708.218,25.
 - b. Menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 adalah sebesar Rp. 186.767.642.122,58.

1.2 Saran

Setelah dilakukan analisis perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1993 dan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 pada ruas Jalur Lintas Selatan Kabupaten Tulungagung, perencana dapat memberikan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan untuk perencanaan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian berikutnya menggunakan data LHR mulai dari 5-10 tahun terakhir untuk memperkuat perhitungan nilai pertumbuhan lalu lintas.
2. Dari hasil perencanaan ini, dilihat dalam aspek ekonomi sebaiknya menggunakan Metode AASHTO 1993 karena memiliki biaya konstruksi perkerasan yang lebih terjangkau daripada Metode MDP Bina Marga 2017.
3. Diharapkan Perencanaan tebal perkerasan selanjutnya dapat menggunakan metode lain seperti Metode AUSROADS 1992, Metode PCA 1984, Metode Bina Marga 2013, Metode Analisa Komponen dll, guna mengetahui tebal perkerasan yang paling efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Aida, Lutfi N. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Mdp Bina Marga 2017 Dan Metode Aashto 1993 Pada Jalan Support Acces Bandar Udara Internasional Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Aminullah, M., Suprpto, Bambang & Rachmawati, Azizah. (2019). Studi Perencanaan Perkerasan Ruas Jalan (Anjir Km .1 .Sare Pulau – Pulau Kupang) Kuala Kapuas - Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik Sipil*
- Ibrahim, Bachtiar (1993). *Rencana Dan Estimasi Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara. ISBN : 979-526-208-4.
- Bamher, Brillian G. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bappeda. 2017. *Kabupaten Tulungagung*. Kab. Tulungagung: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 02/M/BM/2017*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Departemen Pekerjaan Umum.1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*. SKBI – 2.3.26. 1987. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Febrema, Zilki A. (2018). Perencanaan Konstruksi Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Jalan Tol Semarang – Batang dengan metode AASHTO

ditinjau dari segi ekonomi. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2019. *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Husain, S., Suprpto, Bambang & Bakhtiar, A. (2017). Studi Perencanaan Perkerasan Ruas Jalan Km Liang-morella Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 5, no. 2, hh. 124-131.

Jeprianto, Noerhayati, Eko., Rokhmawati, Azizah. (2022). Analisa Kerusakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Raya Kesamben – Selorejo Kabupaten Blitar Dengan Metode Surgace Distress Index (SDI). *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 12, No. 3, ISSN 2337-7720

Kementrian Pekerjaan Umum. 2016. *Analisis Harga Satuan Pekerja Bidang Pekerjaan Umum*. Nomor 28/PRT/M/2016. Jakarta: Kementrian PUPR.

Kholid, Abdul (2014). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan AASHTO '93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyingkiran – Baribis Majalengka). *Jurnal J-ENSITEC*, vol. 1, No. 1, hh. 43-51.

Kresnawan, Revinda O., Rokhmawati, A., Baktiar, Anang. (2018). Studi Peningkatanjalan (Overlay) Pada Ruas Pamekasan-Sumenep Madura, Km. 138+900- Km. 148+000 Dengan Perkerasan Lentur. *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 6, No. 1, hh. 106-115.

Lokollo, Saiful A., Suprpto, Bambang, Rokhmawati, A. (2020). Studi Peningkatan Pada Ruas Jalan Lintas Piru – Waisala Di, Kab Seram Bagian Barat, Prov Maluku (Sta 0+000 – 11+000). *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 8, No. 3, ISSN 2337-7739

Mantiri, Cynthia C., Sendow, Theo K., & Manoppo, Mecky R. E. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Degan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993. *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, No. 10, hh. 1303-1316.

- Melani, Dea. (2021). Evaluasi Estimasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) Dengan Metode Ahsp Dan Analisa Bina Marga (K) Proyek Pembangunan Jalan Transmigrasi Teget Kabupaten Bener Meriah. *Skripsi*. Univeritas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Parasetiyo, H., Poernomo, Y. C. S., & Candra, A. I. (2020). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun – Kalidawir Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, vol. 3, No. 2, E-ISSN 2621-7686.
- Prayugo, Yusuf S., Warsito, Rokhmawati, A. (2018). Studi Peningkatanjalan (Overlay) Pada Ruas Pamekasan-Sumenep Madura, Km. 138+900- Km. 148+000 Dengan Perkerasan Lentur. *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 6, No. 1, hh. 106-115.
- Ridwan, R., Telly, R., & Ichwanul, Y. (2021). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode American Association Of State Highway And Transportation Official (AASHTO) Dan Analisa Komponen. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, vol. 3, No. 2.
- Saleh, M., Suprpto, Bambang & Rokhmawati, Azizah (2018). Studi Peningkatan Lapis Tambah Perkerasan Pada Ruas Jalan Pacitan – Ponorogo (STA 0+000 – 10+100). *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 6, no. 2, hh. 147-154.
- Saputro, Wahyu T., Yudianto, Eri A., & Ma'aruf, Annur (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). *Student Journal GELAGAR*, vol. 3, no.1, hh. 166-173.
- Siegfried dan Atmaja, S., (2007). *Deskripsi Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan menggunakan Metode AASHTO 1993*, Departemen Pendidikan Nasional, Bandung.
- Sirait, F.O., Supiyan, & Elvina, I. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (*Flaxibel Pavement*) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan

Jalan Tahun 2017. *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan*, vol. 3, No. 2, hh.186-197.

Sukirman, Silvia (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung: Nova.

Sukirman, Silvia (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*, Bandung: Nova.

Sukirman, Silvia (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Bandung: Nova

Wijayanto, Moh. Arif, *dkk.* (2020). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalan Bandungsari-Salem Kabupaten Brebes Jawa Tengah STA 1+750 – 8+500. *Jurnal Komposits*, vol. 1, no. 1, hh. 1–8.

