

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN LABUAN-
TOROMBIA KABUPATEN BUTON UTARA SULAWESI TENGGARA
STA 00+00 – 10+00 DENGAN MENGGUNAKAN METODE MANUAL
DESAIN PERKERASAN (MDP) 2017 DAN METODE AASHTO 1993**

SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata –
satu (S1) Teknik Sipil”*



Oleh :

Nadila Dwi Angguningtyas

21701051164

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Nadila Dwi Angguningtyas, 217.0105.1.164. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Maret 2022. Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara STA 00+00 – 10+00 Dengan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 Dan Metode AASHTO 1993. Dosen Pembimbing : **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T. dan Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Jalan Labuan – Torombia adalah jalan yang terletak di Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara. Dijalan tersebut mempunyai permasalahan yaitu jalan yang rusak dan berlubang, maka dari itu diperlukan adanya perbaikan jalan dengan tujuan agar jalan tersebut dapat digunakan dengan baik oleh para pengendara. Untuk mengurangi kerusakan tersebut diperlukan adanya LPA (lapis pondasi atas) dan LPB (lapis pondasi bawah). Kerusakan pada perkerasan lentur lebih mudah ditangani dibandingkan perkerasan kaku, selain itu perkerasan lentur tidak membutuhkan waktu lama setelah dibangun untuk melayani lalu lintas. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017. Dengan metode ini akan mendesain bagaimana ketebalan perkerasan dan umur rencana yang akan direncanakan berapa tahun kemudian. Ruas jalan yang ditinjau sepanjang 10 km dengan lebar jalan 6 m. Perhitungan ini diambil dengan menggunakan data-data yang ada yaitu data CBR (*California Bearing Ratio*) dan LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata). Dari perhitungan ini mendapatkan hasil ketebalan AC-BC = 4 cm, AC-WC = 6 cm, LPA = 40 cm, LPA kelas A = 33 cm, dengan nilai CESA5 yaitu 322687,576, dan untuk CBR tanah dasarnya > 6 atau SG6 yaitu dengan nilai 8,69 %.

Kata Kunci : CBR, LHR, MDP 2017, Umur Rencana

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring pesatnya jumlah kendaraan di Indonesia juga pertumbuhan beban lalu lintas yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi memerlukan dilakukannya program penanganan jalan. (Saleh, dkk, 2019). Pertumbuhan sarana dan prasarana transportasi sangat berpengaruh terhadap perkembangan bidang ekonomi, pendidikan, sosial, politik dan budaya suatu negara. Oleh karena itu sarana dan prasarana transportasi yang baik sangat dibutuhkan mengingat peranan yang sangat penting didalam pertumbuhan dan perkembangan suatu negara. Salah satu aspek penting dari perkembangan sarana dan prasarana transportasi adalah pembangunan jalan raya. Oleh karena itu, pembangunan jalan harus mendapatkan perhatian khusus dari pihak terkait.

Setiap tahun pemerintahan mengeluarkan anggaran yang besar untuk pengembangan sarana dan prasarana transportasi, terutama dalam pengembangan transportasi darat dengan melakukan penambahan kapasitas jalan raya. Penambahan kapasitas ini dilakukan dengan melakukan pelebaran jalan terutama pada jalan-jalan yang diprediksi akan dilalui oleh volume kendaraan tinggi.

Pada umumnya perkerasan jalan di Indonesia menggunakan jenis perkerasan lentur, hal ini dikarenakan penggunaan perkerasan lentur lebih ekonomis dibandingkan perkerasan kaku. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan

perkerasannya bersifat memikul dan menyebabkan beban lalu lintas tanah dasar. Suatu struktur perkerasan lentur biasanya lapisan di atasnya, meneruskan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan di bawahnya. Dalam proses perencanaan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan di bawahnya. Dalam proses perencanaan dan pembangunannya perkerasan lentur dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah prediksi pertumbuhan lalu lintas, anggaran biaya konstruksi dan periode penganggaran pembangunan.

Dalam menentukan desain perkerasan, sering kali dijumpai kondisi dimana tersedia berbagai alternatif dalam menentukan desain. Tujuan utama adalah menentukan desain struktur perkerasan yang secara efektif mampu melayani beban lalu lintas dengan umur layan yang optimum, juga dapat menggunakan material secara efisien. Pada akhirnya kondisi tersebut mendorong berbagai riset dan penelitian tentang menganalisis karakteristik material dan kaitannya dengan menentukan desain struktur perkerasan efektif dan efisien. Selain itu, perkembangan teknologi juga memudahkan proses pendesainan struktur perkerasan menjadi lebih cepat dan akurat.

Dalam sebuah perencanaan jalan harus sesuai dengan metode atau standar yang ditentukan agar tercipta hasil yang memuaskan dari segi kualitas dan juga dari segi ekonomi. Jalan juga dapat diharapkan memberikan rasa nyaman dan aman pada pengemudi kendaraan, selain itu jalan juga diharuskan memiliki daya dukung yang kuat untuk menahan beban lalu lintas terus menerus selama masa layannya. Seluruh sifat yang harus dimiliki oleh jalan tersebut tidak lepas dari bagaimana perkerasan

jalan tersebut dirancang.

Perancangan suatu perkerasan jalan harus mengikuti pedoman dan peraturan yang telah ditetapkan dan sesuai dengan kondisi daerah tersebut. Pedoman-pedoman tersebut biasanya berisikan cara mendesain struktur perkerasan dari faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan, baik dari umur rencana, perhitungan beban lalu lintas, kondisi lingkungan, drainase perkerasan, perhitungan daya dukung tanah dan penentuan struktur perkerasan. Indonesia memiliki pedoman untuk mendesain perkerasan jalan yang dibuat melalui modifikasi pedoman-pedoman yang sudah ada dari negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Australia yang lalu disesuaikan dengan kondisi alam dan lingkungan yang ada di Indonesia. (Aris, dkk, 2015). Salah satu pedoman yang dikembangkan di Indonesia adalah Manual Desain Perkerasan atau disingkat MDP.

Perbedaan kondisi alam, lingkungan dan beban lalu lintas menyebabkan struktur dan tebal perkerasan jalan yang dihasilkan oleh suatu manual perancangan perkerasan memiliki beberapa perbedaan dengan manual lainnya. Perbedaannya kondisi tersebut mengakibatkan kebutuhan data-data yang diperlukan dan cara perhitungan berbeda sehingga setiap manual memiliki kelebihan dan kekurangan apabila digunakan untuk mendesain struktur perkerasan. Perbedaan data dan cara hitung menghasilkan struktur dan harga konstruksi perkerasan yang berbeda. Hal ini diakibatkan adanya perbedaan tebal dan struktur lapis perkerasan yang dihasilkan oleh masing-masing pedoman perencanaan perkerasan.

Terdapat 3 jenis konstruksi perkerasan yang dibedakan dari bahan pengikatnya. Pertama yaitu perkerasan lentur dimana perkerasan tersebut menggunakan bahan pengikat berupa aspal, kedua adalah perkerasan kaku yang menggunakan bahan pengikat berupa semen dan yang terakhir adalah perkerasan komposit yang merupakan campuran dari perkerasan kaku dan lentur baik perkerasan lentur di atas perkerasan kaku ataupun sebaliknya.

Dari ketiga jenis konstruksi perkerasan jalan tersebut, perkerasan lentur merupakan perkerasan yang paling sering digunakan. Perkerasan lentur ini lebih mudah mengalami kerusakan, akan tetapi biaya konstruksi awal yang diperlukan untuk membuat perkerasan ini relatif lebih ekonomis dibanding jenis konstruksi perkerasan lainnya. Kerusakan pada kekerasan lentur lebih mudah ditangani walaupun lebih sering terjadi dibanding perkerasan kaku. Selain itu, perkerasan lentur tidak membutuhkan waktu yang lama setelah dibangun untuk melayani lalu lintas. (Sjahdanulirwan, 2008). Dikarenakan alasan-alasan inilah pekerjaan lentur sering digunakan.

Jalan Labuan – Torombia termasuk jalan kabupaten yang berada di Kabupaten Buton Utara atau disingkat Butur adalah sebuah kabupaten di provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia. Ibu kotanya adalah Buranga . Kabupaten ini terletak di Pulau Buton yang merupakan pulau terbesar di luar pulau induk kepulauan Sulawesi yang menjadikannya pulau ke-130 terbesar di dunia.

Jenis tanah di jalan Labuan – Torombia berbatu cadas muda yang dimana kondisi eksisting disana batu kapur di karenakan untuk materialnya lebih dominan batu kapur. Aspal butur sil dengan ketebalan 2 cm di rehabilitasi dari 10 km aspal sekitar 6 km di pakaikan butur sil aspal buton. Butur sil adalah lapisan tipis aspal buton. Jadi saat di analisa akan di pasangkan LPB karena sudah ada lapisan batu kapur sebelumnya. Dan dengan metode Manual Desain Perkerasan dan Metode AASHTO disini akan mendesain bagaimana ketebalan perkerasan dan umur rencana yang akan di rencanakan berapa tahun kemudian. Pada metode ini juga lebih sering di pakai pada perhitungan tebal perkerasan dan umur rencana.

Tebal perkerasan yang berlebihan memang lebih aman dilihat dari segi penggunaannya. Jadi sasaran utama perencanaan perkerasan yang baik adalah tebal perkerasan tepat yang benar memenuhi kebutuhan, bertahan tetap berfungsi selama umur rencana yang di tentukan.

Perhitungan perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dapat dilakukan dengan berbagai metode serta ketentuan-ketentuan dan standar-standar perencanaan yang berbeda, disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan konstruksi yang di inginkan. Dalam upaya untuk kelancaran proses pertumbuhan ekonomi di wilayah provinsi Sulawesi Tenggara, pemerintahan Sulawesi Tenggara pada tahun 2021 mengadakan proyek pekerjaan jalan pada salah satu ruas jalan di Kabupaten Buton Utara tepatnya pada jalan Labuan – Torombia. Pada proses perencanaan perkerasan jalan raya ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 dan Metode AASHTO 1993.

1.2 Identifikasi Masalah

Inti permasalahan dari latar belakang di atas ialah tebal perkerasan yang digunakan untuk menahan beban rencana dan umur rencana. Jadi identifikasi masalah dari penelitian ini adalah:

1. Kerusakan pada perkerasan lentur lebih mudah ditangani walaupun lebih sering terjadi dibanding perkerasan kaku. Selain itu, perkerasan lentur tidak membutuhkan waktu yang lama setelah dibangun untuk melayani lalu lintas
2. Metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan Metode AASHTO 1993 disini akan mendesain bagaimana ketebalan perkerasan dan umur rencana yang akan di rencanakan berapa tahun kemudian. Pada metode ini juga lebih sering dipakai pada perhitungan tebal perkerasan dan umur rencana

1.3 Rumusan Masalah

Adapun masalah dari pembahasan ini sesuai dengan judul yang dikemukakan sebagai berikut :

1. Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017?
2. Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode AASHTO 1993?
3. Bagaimana hasil perbandingan perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan Metode AASHTO 1993?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembahasan ini sesuai dengan judul yang dikemukakan sebagai berikut :

1. Mengetahui tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017
2. Mengetahui tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode AASHTO 1993
3. Mengetahui hasil perbandingan tebal perkerasan lentur menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan Metode AASHTO 1993

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Diharapkan penulis skripsi ini dapat memberikan serta menambah wawasan sebagai kontribusi oleh penulis kepada pembaca dalam perencanaan perkerasan lentur jalan yang sesuai ketentuan dan aturan serta metode dalam perencanaan, sehingga perencanaan jalan dapat sesuai standar kualitas dan kuantitas.
2. Sebagai bahan masukan atau referensi bagi instansi terkait agar dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan diperlukan perhitungan yang matang.

1.6 Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan penelitian ini dibuat agar permasalahan yang dibahas tidak meluas dan sesuai dengan tujuan. Lingkup pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data CBR (*California Bearing Ratio*) Rerata
 - a. CBR efektif dan Daya Dukung Tanah.
2. Analisis Lalu Lintas
 - a. Jumlah lajur dan Koesfisien Distribusi Kendaraan (C).
 - b. Beba sumbu kendaraan (E).
 - c. Umur rencana dan Perkembangan lalu lintas.
3. Perencanaan Tebal Perkerasan
 - a. Pada lapis permukaan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017.
 - b. Pada lapis permukaan menggunakan Metode AASHTO 1993.
4. Kesimpulan dan Saran

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian untuk menentukan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan data di Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 dan Metode AASHTO 1993 dapat diambil kesimpulan yaitu

1. Hasil perhitungan perencanaan perkerasan Metode MDP 2017 adalah LHR (lalu lintas harian rata-rata) yaitu 194 kendaraan perhari. Untuk nilai total CESA5 yaitu 322687,576, dan untuk CBR tanah dasarnya > 6 atau SG6 yaitu dengan nilai 8,69 %. Metode Manual Desain Perkerasan 2017 mendapatkan hasil sebagai berikut:
 - Lapis permukaan AC-WC dengan ketebalan 4 cm
 - Lapis bawah lapisan atas AC-BC dengan ketebalan 6 cm
 - Pondasi menggunakan AC Base dengan ketebalan 40 cm
 - Lapis pondasi agregat kelas A dengan ketebalan 33 cm
2. Hasil perhitungan perencanaan perkerasan metode AASHTO 1993 adalah analisa komponen diperoleh $SN1 = 1,80$, $SN2 = 2$, $SN3 = 2,5$. Metode AASHTO 2017 mendapatkan hasil sebagai berikut:
 - Lapis Permukaan AC-WC dan AC-BC dengan ketebalan 14 cm
 - Pondasi atas dengan ketebalan 10,5 cm
 - Lapis pondasi bawah dengan ketebalan 18,5 cm

5.2 Saran

Mengacu pada hasil penelitian ini, maka penulis ingin memberikan beberapa saran yaitu :

1. Perencanaan perkerasan jalan raya baik perkerasan baru maupun perkerasan lapis tambah atau *overlay* sangat diperlukan teknik penyesuaian yaitu dengan mempertimbangkan hasil tebal perkerasan yang didapat dengan faktor-faktor yang ada seperti faktor pertumbuhan lalu lintas sehingga hasil yang diperoleh lebih maksimal.
2. Kepada Instansi terkait perlu adanya tindakan lebih lanjut untuk merealisasikan perencanaan Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan perencanaan tebal perkerasan lentur ini perlu adanya perhitungan RAB (Rancangan Anggaran Biaya) pada perbandingan antara metode-metode perkerasan lentur untuk mengetahui hasil dari hitungan masing-masing metode untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam menentukan perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Akhmad Haris Fahrudin. dkk. 2015. *Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Bina Marga 2013*. Vol.22 No.2 ISSN 0853-2982.
- Andriansyah. dkk. 2016. *Optimalkan Tebal Perkerasan Pada Pekerjaan Pelebaran Jalan Dengan Metode MDPJ 02/M/BM/2013 Dan Pt T-01-2002-B*. JRSDD. Vol.4 No.1 (Halaman 113-126) ISSN: 2303-0011.
- Astuti, Hevie Tri Hary. dkk. 2014. *Kajian Ekonomi Konstruksi Perkerasan Lentur dan Konstruksi Perkerasan Kaku*. Jurnal Spektran. Vol.2 No.1.
- Bakri, Muhammad Djaya. 2020. "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993." *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil* 4(1):30–44.
- Farida, Ida, and Ghafar Noer Hakim. 2021. "Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017." *Jurnal Teknik Sipil Cendikia (JTSC)* 2(1):59–68.
- Firmansyah. dkk. 2019. *Tinjauan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lambaro – Bts. Pidie Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017*. Jurnal Teknik Sipil. Vol.8 No.2.
- Fuady, Helmy Ahmed. 2014. *Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur (Overlay) Pada Jalan Maospati – Sukomoro (STA. 0+000 – 12+000) Di Kabupaten Magetan Propinsi Jawa Timur*. Jurnal Teknik Sipil. Vol.2 No.2 ISSN 2337-7720.
- Gayung, Andika Dumawa dan Huda, Mifathul. 2018. *Perencanaan Pelebaran Dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Bulu (Batas Provinsi Jawa Tengah) – Tuban Menggunakan Perkerasan Lentur*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi, Vol.6 No.3 (Halaman 181-188) ISSN 2337-6317.
- Ikshan, M. Al dan Idham, Muhammad. 2020. *Perbandingan Biaya Tebal Perkerasan Jalan Pada Wilayah Prioritas*. Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil dan Aplikasi (Tekla). Vol.2 No.2 e-ISSN 2715-842x.

- Imro'atin, Elida dan Laily, Nur. 2015. *Partisipasi Masyarakat Dalam Perencanaan Pembangunan Partisipatif*. Vol.3 No.3 ISSN: 2303-341X
- Irene, Roro Wilis. dkk. 2017. *Analisis Pertumbuhan Wilayah Dan Perubahan Lahan Terhadap Pengembangan Fungsi Jalan Di Kelurahan Bencah Lesung Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru*. Jom FTEKNIK, Vol.4 No.2.
- Jaya, I Putu Aryadi. dkk. 2013. *Analisis Kinerja Simpang Dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil. Vol.2 No.1.
- Kholiq, Abdul, S.T., M.T. 2014. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan AASHTO '93*. Jurnal J-ENSITEC.
- Lestari, I Gusti Agung Ayu Istri. 2013. *Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur*. Ganec Swara, Vol.7 No. 1.
- Lutfah, Ika Ulwiyatul dan Mulyono, Agus Taufik. 2015. *Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Berat Angkutan Barang Terhadap Umur Rencana Dan Biaya Kerugian Penanganan Jalan*. FSTPT Internasional Symposium.
- Mantiri, Cynthia Claudia, Theo K. Sendow, and Mecky RE Manoppo. 2019. "Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993." *Jurnal Sipil Statik* 7(10).
- Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017.
- Marga, Metode Bina. 2014. "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga dan AASHTO'93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyingkiran-Baribis Ajalengka)."
- Muhammad, Alfin Farhan. 2020. *Perancangan Struktur Perkerasan Lentur Dengan Memperhitungkan Analisis Penggunaan Material Pada Lapis Permukaan Menggunakan Software Backcalc*.
- Murad, Wiryana dan Novera, Muh. 2019. *Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Ruas Jalan Simpang Seling – Muara Jernih*

Kabupaten Merangin. Jurnal Talenta Sipil, Vol.2 No.1 (Halaman 16-23) ISSN : 2615-1634.

Pratami, Putri Firgita dan Hariyadi, Eri Susanto. 2018. *Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Dan Metode Ashpalt Institute.* ISSN 2477-00-86.

Putra, M. Yoga Mandala. dkk. 2013. *Evaluasi Kondisi Fungsional dan Struktural Menggunakan Metode Bina Marga dan AASHTO 1993 Sebagai Dasar Dalam Penanganan Perkerasan Lentur.* Vol.20 No.3 ISSN 0853-2982.

Rahmawati, Anita. dkk. 2018. *Evaluasi Tebal Dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen, Austroads, Asphalt Institute Dan Program Kenpave.* Media Teknik Sipil, Vol.16 No.2 ISSN: 1693-3095 e-ISSN: 2597-7660.

Ramadhan, Sri Wahyuni. dkk. 2017. *Prediksi Umur Rencana Flexible Pavement Menggunakan Metode HDM III.* Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) ISSN: 978-602-60766-3-2.

Ramdhani, Fitra. 2016. *Analisis Dampak Beban Overload Kendaraan Pada Struktur Flexible Pavement Terhadap Umur Rencana Pada Pembangunan Jalur Baru Jalan Soekarno Hatta (STA 12+00 s/d 13+00) Kota Dumai.* ISBN: 979-95721-2-19.

Sasongko, Aditya Novan, Suparpto, Bambang. Rokhmawati Azizah. 2021. *Studi Alternatif Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Aplikasi Kenpave Pada Ruas Jalan Karangates Jatikerto (STA 1+500-11+700).* Jurnal Rekayasa Sipil/Vol.9/ISSN 2337-7739.

Suweda, I Wayan Dan Yusdiantika, I Putu Bela. 2020. *Analisis Pembebanan Lalu Lintas Pada Jalan Lingkar Ibu Kota Kecamatan (IKK) Nusa Penida Berbasis Rencana Detail Data.* Jurnal Spektran. Vol.8 No.2 (Halaman 222-230) e-ISSN: 2302-2590.

