

Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F Ruas Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan Sampai Kecamatan Binong Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat

Andri Arthono¹, Vicky Ade Permana²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Institut Sains dan Teknologi Al Kamal

Email: aarthono@gmail.com; vickyadepermana23@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah kabupaten Subang merupakan daerah dengan potensi kawasan pertanian dan pariwisata serta didukung oleh pelabuhan internasional Patimban, memiliki jalan yang kurang memadai, ditandai dengan banyaknya jalan yang rusak dan tidak memiliki saluran drainase yang baik serta tidak sedikit jalan yang menggunakan perkerasan seadanya padahal dari hasil pengamatan langsung jumlah penduduk dan lalu lintas kendaraan di wilayah ini cukup padat. Penggunaan Metode Analisa Komponen atau SNI 1732-1989-F, menjadi pilihan dikarenakan sesuai dengan kondisi dari daerah yang akan dirancang. Adapun beberapa data yang dipergunakan dalam perancangan menggunakan metode ini adalah yaitu data Curah Hujan, Data Pertumbuhan Lalu Lintas, dan Data Klasifikasi Jalan. Sedang data primer penelitian ini adalah data yang diambil berdasarkan hasil uji laboratorium dengan cara pengamatan langsung, yaitu Data Daya Dukung Tanah (DDT), Data Lalu – Lintas Harian Rata – Rata, dan Data Persentase Kendaraan Berat. Dari hasil perhitungan untuk ruas jalan arteri yang menghubungkan Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan sampai Kecamatan Binong Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat sepanjang 11 km, diperoleh tebal perkerasan untuk lapis permukaan laston setebal 10 cm, lapis pondasi atas laston atas setebal 20 cm dan lapis pondasi bawah Sirtu/Pirun kelas A setebal 3 cm

Kata Kunci: Metode Analisa Komponen, SNI 1732-1989-F, Daya Dukung Tanah, laston

ABSTRACT

The Subang district area is a potential area for agriculture and tourism and also supports the Patimban Seaport. The use of the Component Analysis Method or SNI 1732-1989-F, is an option because it is in accordance with the conditions of the area to be designed. The data used in the design using this method are Rainfall Data, Traffic Growth Data, and Road Classification Data. While the primary data of this study is data taken based on the results of laboratory tests by direct observation, namely the Soil Carrying Capacity Data (DDT), Average Daily Traffic Data, and Heavy Vehicle Percentage Data. From the calculation results for arterial roads that Connecting Jalan Raya Mulya Sari, Pamanukan District to Binong District, Subang Regency, West Java Province along 11 km, obtained a pavement thickness for the asphalt concrete (AC/WC) surface layer with a thickness of 10 cm, the upper foundation layer of the upper laston as thick as 20 cm and the sub-base of Sirtu/Pirun class A with a thickness of 3 cm.

Keywords: Component Analysis Method, SNI 1732-1989-F, Soil Bearing Capacity, Asphalt Concrete (AC/WC) surface layer

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu penggerak utama dalam pertumbuhan perekonomian, sebagai sarana vitalnya jalan memberikan kemudahan akses dalam perpindahan penduduk serta distribusi barang dan jasa dari tempat asal ke tempat tujuan guna memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Pertumbuhan ekonomi berbanding lurus dengan perkembangan transportasi suatu wilayah. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat

maka pergerakan penduduk akan semakin luas. Hal ini tentu meningkatkan kebutuhan akan sarana transportasi yang memadai. Untuk menunjang hal tersebut, maka prasarana jalan mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Untuk masa sekarang dan masa yang akan datang, perdagangan serta angkutan umum, barang dan angkutan jasa harus didukung oleh infrastruktur yang memadai dimana salah satunya yang utama adalah adanya prasarana dan sarana perhubungan darat yaitu jalan raya. Sebagai konsekwensi dalam

menumbuhkembangkan roda perekonomian rakyat kawasan wisata dan sektor pertanian, maka sarana transportasi merupakan faktor yang utama dalam menunjang perkembangan tersebut di atas.

Wilayah kabupaten Subang merupakan daerah potensial Kawasan pertanian dan pariwisata serta mendukung juga pelabuhan laut Patimbang yang menjadikan pelabuhan internasional., dari hasil pengamatan di lokasi studi daerah Kabupaten Subanag, masih banyak daerah yang memiliki jalan tapi tidak sesuai dan kurang memadai, mengingat banyaknya jalan yang rusak dan tidak memiliki saluran drainase yang baik serta tidak sedikit jalan yang menggunakan perkerasan seadanya padahal dari hasil pengamatan langsung jumlah penduduk dan lalu lintas kendaraan di wilayah ini cukup padat. Pembangunan dan perbaikan jalan yang memadai diharapkan dapat memperlancar lalu lintas orang dan barang serta membuka daerah yang terisolasi yang kemudian diharapkan dapat berkembang menjadi wilayah potensial yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta taraf hidup masyarakat sekitar.

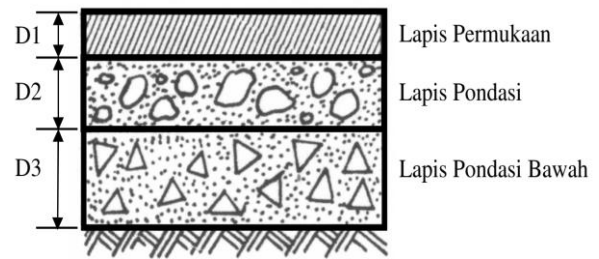
Beberapa kajian terdahulu terkait dengan penggunaan lapis perkerasan lentur dengan metode analisa komponen SNI 1732-1989-F, telah dilaksanakan di Jalan Raya Nagrak, Kab. Bogor (Wulansari, 2018), Lampung Tengah (Sriharyani, 2014), Lubuk Alai (Kurniawan et al., 2019), Ruas Jalan Banjaran – Balamoa (Hermawan, 2021; Putri, 2020), Jalur Lintas Selatan Jawa Timur (Prabandini, 2016), Kab. Lima Puluh Kota (Kurniawan et al., 2019), Tarutung Sumatera Utara (Hidayatulloh & Ariostar, 2021), Kab. Morewali (Wong, 2013), Kab. Magelang (Sudarno et al., 2018), Kab. Talaud (Sari et al., 2018) dan Ruas Jalan Cibatu (Hanafiyah & Saputri, 2021).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, oleh karenanya perkerasan ini mempunyai sifat lentur yang relatif tinggi dan mempunyai struktur yang berlapis lapis maka konsep yang digunakan adalah *Multilayer Elastic System* dimana kualitas material yang lebih baik ditempatkan pada atau dekat lapisan permukaan. (Sukirman, 2010)

Perencanaan perkerasan jalan menggunakan perkerasan lentur dibuat secara berlapis terdiri dari elemen perkerasan: lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*) lapisan pondasi atas (*Base Course*), Lapisan permukaan (*Surface Course*) yang dihamparkan pada tanah dasar (*Sub Grade*), seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Lapisan Perkerasan Lentur (Kementerian Pekerjaan Umum, 1987)

Masing - masing elemen lapisan di atas termasuk tanah dasar secara bersama sama memikul beban lalu lintas. Tebal struktur perkerasan dibuat sedemikian rupa sampai batas kemampuan tanah dasar memikul beban lalu lintas, atau dapat dikatakan tebal struktur perkerasan sangat tergantung pada kondisi atau daya dukung tanah dasar. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) merupakan perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Lapis permukaan merupakan lapis paling atas dari struktur perkerasan jalan yang fungsi utamanya sebagai:

1. Lapis penahan beban vertikal dari kendaraan, oleh karena itu lapisan harus memiliki stabilitas tinggi selama masa pelayanan.
2. Lapis aus (*wearing course*) karena menerima gesekan dan getaran roda dari kendaraan yang mengerem.
3. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atas lapis permukaan tidak meresap ke lapis di bawahnya yang berakibat rusaknya struktur perkerasan jalan.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapis pondasi.

Lapis permukaan perkerasan lentur menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapis yang kedap air, berstabilitas tinggi dan memiliki daya tahan selama masa pelayanan. Namun akibat kontak langsung dengan roda kendaraan, hujan, dingin, dan panas maka lapis paling atas cepat menjadi aus dan rusak sehingga disebut lapis aus. Lapisan di bawah lapis aus yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat disebut lapis permukaan antara (*binder course*) yang berfungsi memikul beban lalu lintas dan mendistribusikan ke

lapis pondasi. Dengan demikian, lapis permukaan dapat dibedakan menjadi:

1. Lapis aus (*wearing course*), merupakan lapis permukaan yang kontak langsung dengan roda kendaraan dan perubahan cuaca.
2. Lapis permukaan antara (*binder course*), merupakan lapis permukaan yang terletak di bawah lapis aus dan di atas lapis pondasi.

Berbagai jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia adalah:

1. Laburan Aspal, merupakan lapis penutup yang tidak memiliki nilai struktural terdiri dari:
2. Laburan Aspal Satu Lapis (burtu = *surface dressing*), terdiri dari lapis aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam dengan ukuran nominal maksimum 13 mm. Burtu memiliki ketebalan maksimum 2 cm.
3. Laburan Aspal Dua Lapis (Burda = *Surface Dressing*), terdiri dari lapis aspal ditaburi agregat, dikerjakan dua kali secara berutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm. Lapis pertama burda adalah lapis burtu dan lapis keduanya menggunakan agregat penutup dengan ukuran maksimum 9,5 mm (3/8 inch).
4. Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir = *Sand Sheet* = SS) merupakan lapis penutup permukaan jalan yang menggunakan agregat halus atau pasir maupun campuran keduanya, dicampur dengan aspal, dihampar dan di padatkan pada suhu tertentu. Ada dua jenis Latasir yaitu Latasir kelas A dan Latasir kelas B. Latasir kelas A dengan tebal nominal minimum 15 mm, menggunakan agregat dengan ukuran maksimum No. 4 sedangkan Latasir kelas B dengan tebal nominal minimum 20 mm, menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 9,5 mm (3/8 inch). Latasir digunakan untuk lalu lintas ringan yaitu kurang dari 0,5 juta lintas sumbu standar (lss).
5. Lapis Tipis Beton Aspal (Lataston = *Hot Rolled Sheet* = HRS), merupakan lapis permukaan yang menggunakan agregat bergradasi senjang dengan ukuran agregat maksimum 19 mm (3/4 inch). Ada dua jenis lataston yang digunakan yaitu Lataston Lapis Aus (*Hot Rolled Sheet Wearing Course* = HRS-WC), tebal nominal minimum 30 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm, dan Lataston Lapis Permukaan Antara (*Hot Rolled Sheet Base Course* = HRS-BC), tebal nominal minimum 35 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm.
6. Lapis Beton Aspal (Laston = *Asphalt Concrete* = AC), merupakan lapis permukaan yang menggunakan agregat bergradasi baik. Laston sesuai digunakan untuk lalu lintas berat. Ada

dua jenis Laston yang digunakan sebagai lapis permukaan yaitu Laston Lapis Aus (*Asphalt Concrete Wearing Course* = AC – WC), menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 19 mm (3/4 inch). Lapis AC – WC memiliki tebal nominal minimum 40 mm dengan tebal toleransi ± 3 mm, dan Laston Lapis Permukaan Antara (*Asphalt Concrete Binder Course* = AC – BC), menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 25 mm (1 inch). Lapis AC – BC memiliki tebal nominal minimum 50 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm. Jika aspal yang digunakan untuk membuat AC menggunakan bahan aspal polimer, aspal di modifikasi dengan asbuton, aspal *multigrade* atau aspal padat Pen 60 atau Pen 40 yang dicampur dengan Asbuton butir maka lapis tersebut dinamakan Laston Modifikasi.

7. Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) adalah lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi seragam. Setelah agregat pengunci dipadatkan disemprotkan aspal kemudian diberi agregat penutup dan dipadatkan. Lapen sesuai digunakan untuk lalu lintas ringan sampai dengan sedang. Ukuran maksimum agregat pokok membedakan ketebalan yang dapat dipilih yaitu: Tebal 7 – 10 cm, jika digunakan agregat pokok dengan ukuran maksimum 75 mm (3 inch), tebal 5 – 8 cm, jika digunakan agregat pokok dengan ukuran maksimum 62,5 mm (2,5 inch), dan tebal 4 – 5 cm, jika digunakan agregat pokok dengan ukuran maksimum 50 mm (2 inch).
8. Lapis Asbuton Agregat (Lasbutag) adalah campuran antara agregat Lasbuton dan peremaja yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Lapis Lasbutag memiliki tebal nominal minimum 40 mm dengan ukuran agregat maksimum adalah 19 mm (3/4 inch).

2.1.2 Lapis Pondasi (Base Course)

Lapis pondasi atas adalah suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah (*Subbase*) yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang mendukung lapis permukaan dan beban beban roda yang bekerja di atasnya dan menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis pondasi bawah, kemudian ke lapis tanah dasar. Lapis pondasi atas memiliki fungsi untuk:

1. Bagian perkerasan yang menahan beban roda
2. Perletakan terhadap lapis permukaan
3. Meneruskan limpahan gaya lalu lintas pelapis pondasi bawah

Bahan bahan untuk lapis pondasi atas umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai lapis pondasi atas, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik baiknya sehubungan dengan persyaratan yang ada

Material yang digunakan untuk lapis pondasi adalah material yang cukup kuat dan awet sesuai syarat teknik dalam spesifikasi pekerjaan. Lapis pondasi dapat dipilih lapis berbutir tanpa pengikat atau lapis dengan aspal sebagai pengikat. Jenis lapis pondasi yang umum digunakan di Indonesia adalah:

1. Laston Lapis Pondasi (*Asphalt Concrete Base = AC – Base*), adalah laston yang digunakan untuk lapis pondasi, tebal nominal minimum 60 mm dengan tebal toleransi ± 5 mm. Agregat yang digunakan berukuran maksimum 37,5 mm (1,5 inch).
2. Lasbutag, campuran antara agregat Asbuton dan peremaja yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Lasbutag lapis pondasi memiliki tebal nominal minimum 50 mm dengan ukuran agregat maksimum 25 mm (1 inch).
3. Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) dapat digunakan sebagai lapis pondasi hanya tidak menggunakan penutup
4. Lapis Pondasi Agregat adalah lapis pondasi dari butir agregat. Berdasarkan gradasinya lapis pondasi agregat dibedakan atas agregat kelas A dan kelas B. Tebal minimum setiap lapis minimal 2 kali ukuran agregat maksimum.
5. Lapis Pondasi Tanah semen adalah lapisan yang dibuat dengan menggunakan tanah pilihan yang diperoleh dari daerah setempat yaitu tanah lempung dan tanah berbutir seperti pasir dan kerikil kepasiran dengan plastisitas rendah. Bahan dicampur dengan perbandingan semen dan air tertentu di lokasi atau terpusat hingga merata dan memiliki daya dukung yang cukup sebagai lapis pondasi. Ketentuan sifat campuran setelah perawatan 7 hari di laboratorium.
6. Lapis Pondasi Agregat Semen adalah agregat kelas A, agregat kelas B atau agregat kelas C yang diberi campuran semen dan berfungsi sebagai lapis pondasi. Lapis ini harus diletakkan di atas lapis pondasi bawah agregat kelas C.

2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapis pondasi bawah (*Subbase*) adalah suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis tanah dasar dan lapis pondasi atas (*base*) yang berfungsi

sebagai bagian perkerasan yang meneruskan beban di atasnya, dan selanjutnya menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis tanah dasar.

Pondasi bawah (*sub base*) adalah merupakan pondamen dari *base* dan aspal. Karena letaknya di bawah, maka pengaruh gaya makin mengecil, sehingga syarat *sub base* lebih longgar dibanding dengan *base*.

Lapis Pondasi bawah adalah lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi dan tanah dasar.

Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai:

1. Bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan ke lapis tanah dasar. Lapis ini harus cukup stabil dan mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20%, serta Indeks Plastisitas sama atau lebih kecil dari 10%.
2. Efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapis di atasnya dapat dikurangi tebalnya.
3. Lapis peresap agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
4. Lapis pertama agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar, sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat berat.
5. Lapis *filler* untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi.

Lapis pondasi bawah yang umum digunakan di Indonesia adalah lapis pondasi agregat kelas C.

2.1.4 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*).

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat - sifat dan daya dukung tanah dasar. Tidak semua jenis tanah dapat digunakan sebagai tanah dasar pendukung badan jalan secara baik karena harus dipertimbangkan beberapa sifat yang penting untuk kepentingan struktur jalan seperti:

- a. Daya dukung dan kestabilan tanah yang cukup.
- b. Komposisi dan gradasi butiran tanah.
- c. Sifat kembang susut tanah (*swelling*).
- d. Kemudahan untuk dipadatkan.
- e. Kemudahan meloloskan air (*permeability*).

Pemilihan jenis tanah yang dapat dijadikan tanah dasar melalui penyelidikan tanah menjadi penting karena tanah dasar akan sangat menentukan tebal lapisan perkerasan di atasnya, sifat fisik perkerasan dikemudian hari dan kelakuan perkerasan seperti deformasi permukaan.

Lapis tanah dasar merupakan lapis perkerasan yang terletak di bawah lapis pondasi bawah. Lapis tanah dasar sebagai perletakan struktur perkerasan jalan sangat menentukan ketahanan struktur dalam

menerima beban lalu lintas selama masa pelayanan. Berdasarkan elevasi muka tanah, lapis tanah dasar dibedakan sebagai berikut:

- Lapis tanah dasar tanah asli adalah tanah dasar yang merupakan muka tanah asli di lokasi jalan tersebut.
- Lapis tanah dasar tanah urug atau tanah timbunan adalah lapis tanah dasar yang lokasinya terletak di atas muka tanah asli.
- Lapis tanah dasar tanah galian adalah lapis tanah dasar yang lokasinya terletak di bawah muka tanah asli setebal 50 – 100 cm akibat daya dukung tanah asli yang kurang baik.

Masalah yang sering ditemukan terkait dengan lapis tanah dasar adalah:

- Perubahan bentuk tetap dan rusaknya struktur perkerasan jalan secara menyeluruh.
- Sifat mengembang dan menyusut pada jenis tanah yang memiliki plastisitas tinggi. Perubahan kadar air tanah dasar dapat berakibat terjadinya retak dan atau perubahan bentuk. Faktor drainase dan kadar air pada proses pemadatan tanah dasar sangat menentukan kecepatan kerusakan yang mungkin terjadi
- Perbedaan daya dukung tanah akibat perbedaan jenis tanah. Penelitian yang seksama akan jenis dan sifat tanah dasar di sepanjang jalan dapat mengurangi dampak akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar.
- Perbedaan penurunan (*differential settlement*) akibat terdapatnya lapis tanah lunak di bawah lapisan tanah dasar.
- Kondisi geologi yang dapat berakibat terjadinya patahan, geseran dari lempeng bumi perlu di teliti dengan seksama terutama pada tahap penentuan trase jalan.

Kondisi geologi di sekitar trase pada lapisan tanah dasar diatas tanah galian perlu di teliti dengan seksama, termasuk kestabilan lereng dan rembesan air yang mungkin terjadi akibat dilakukannya galian.

Keuntungan menggunakan perkerasan lentur diantaranya:

- Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas.
- Mudah diperbaiki ketika terjadi kerusakan.
- Penambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja.
- Memiliki tahanan geser yang baik.
- Warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pengguna jalan.
- Dapat dilaksanakan bertahap terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

Adapun kekurangan menggunakan perkerasan lentur diantaranya:

- Tebal total struktur perkerasan lebih tebal daripada perkerasan kaku.
- Kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan.
- Frekuensi pemeliharaan lebih sering dibandingkan perkerasan kaku.
- Tidak baik digunakan apabila sering tergenang air.
- Mebutuhkan agregat yang lebih banyak.

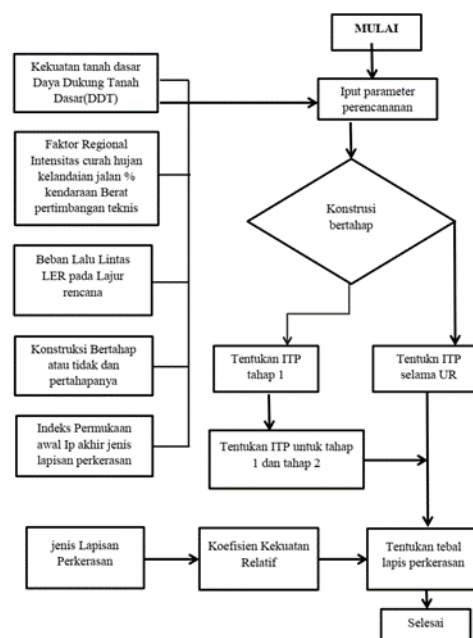
2.2 Tempat dan waktu penelitian

Tempat yang diambil dalam perencanaan ini adalah studi proyek kasus perencanaan jalan Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan sampai Kecamatan Binong - Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat sepanjang 11 km dengan rata rata curah hujan 800 Mn/Tahun. peranan jalan tersebut jalan arteri bertipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2ud), untuk kelendain rata rata 6%. di daerah tersebut banyak mayoritas petani dan pedagang yang menjualkan hasil kerajinan dan olahan lokal yang menjadikan pertumbuhan lalu lintas rata –rata 5%.

Jalan sepanjang 11 km akan menggunakan jenis perkerasan *Flexible Pavment* (lentur) dengan usia rencana 20 tahun. Adapun beban lalu lintas yang di lalui sepeda motor 4520/hari, mobil 2 ton 1553/hari, Bus 8 ton 674/hari, truk 2 as 10 ton 110/hari, truk 2 as 13 ton 85/hari. dan waktu penelitian dilaksanakan selama 4 bulan

2.3 Bagan alir penelitian

Bagan alir penelitian, dari penelitian ini adalah sebagai berikut



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data dan Ketentuan Desain Perencanaan Tebal Perkerasan

3.1.1 Data dan Ketentuan Desain Perencanaan Tebal Perkerasan

1. Peranan Jalan: Jalan Arteri 2 Lajur 2 arah tak terbagi
2. Usia Rencana: 20 tahun

3. Rencana Jenis Perkerasan: perkerasan lentur
4. Curah hujan rata rata: 800 mm/tahun
5. Kelandaian rata rata: 6 %
6. Angka pertumbuhan lalu lintas: 5%

3.1.2 Data Beban Lalu Lintas

Data lalu lintas yang digunakan adalah data survei pergerakan dominan lalu lintas selama 24 jam di ruas jalan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jumlah kendaraan bermotor

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
1	Sepeda Motor	4520
2	Mobil Penumpang	1553
3	Bus 8 ton	674
4	Truk 2 as 10 ton	110
5	Truk 2 as 13 ton	85

Tabel 2. Distribusi Beban Sumbu Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Depan Kg	Belakang Kg
1	Sepeda Motor	4520		
2	Mobil Penumpang	1553	1000	1000
3	Bus 8 ton	674	3000	5000
4	Truk 2 As 8 ton	110	4000	6000
5	Truk 2 As 13 ton	85	5000	8000

Tabel 3. Menghitung Ekivalen (E) masing masing kendaraan

No	Jenis kendaraan	Sb. Tunggal		Sb. Ganda		Beban sumbu kendaraan
1	Sepeda Motor	0	+	0	=	0
2	Mobil Penumpang	0,0002	+	0,0002	=	0,0004
3	Bus 8 ton	0,0183	+	0,1410	=	0,1593
4	Truk 2 As 8 ton	0,0577	+	0,2923	=	0,3500
5	Truk 2 As 13 ton	0,1410	+	0,9238	=	1,0648

Tabel 4. Menghitung Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

No	Jenis Kendaraan	Dua Arah		Beban kendaraan		Jumlah kendaraan		Nilai
1	Sepeda Motor	0,5	x	0	x	4520	=	0.0000
2	Mobil Penumpang	0,5	x	0,0004	x	1553	=	0.3106
3	Bus 8 ton	0,5	x	0,1593	x	674	=	53.6841
4	Truk 2 As 8 ton	0,5	x	0,3500	x	110	=	19.2500
5	Truk 2 As 13ton	0,5	x	1,0648	x	85	=	45.2540
	Jumlah LEP			118.499				

3.1.3 Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Lintas Ekivalen Akhir dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut yaitu:

$$LEA = LEP(1 + i)^{UR}$$

sehingga diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$LEA = LEP(1+i)^{UR}$$

$$LEA = 118.4987(1+0.05)^{20}$$

$$LEA = 314.412$$

Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Lintas Ekivalen Tengah dapat dihitung dengan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

Maka diperoleh:

$$LET = \frac{118.4987 + 314.4123}{2}$$

$$LET = 216,456$$

Lintas Ekuivalen Rencana (LER)
 Lintas Ekuivalen Rencana dapat dihitung dengan rumus

$$LER = LET \times \frac{UR}{10}$$

Maka diperoleh:

$$LER = 216,456 \times \frac{20}{10}$$

$$LER = 432,911$$

Nilai CBR pada ruas jalan diperlihatkan pada table di bawah ini.

Tabel 5 Nilai CBR pada STA. 0+000 – STA. 11+000

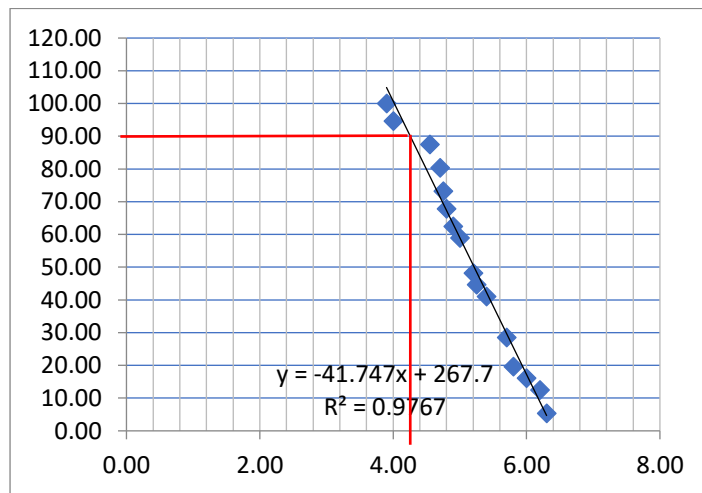
No.	Sta	Nilai CBR	No	Sta	Nilai CBR
1	00+000.00	5,80	29	05+600.00	5,40
2	00+200.00	6,20	30	05+800.00	4,90
3	00+400.00	5,70	31	06+000.00	4,70
4	00+600.00	4,75	32	06+200.00	4,80
5	00+800.00	5,00	33	06+400.00	5,00
6	01+000.00	4,70	34	06+600.00	4,90
7	01+200.00	5,20	35	06+800.00	6,20
8	01+400.00	4,55	36	07+000.00	5,25
9	01+600.00	5,00	37	07+200.00	4,70
10	01+800.00	6,30	38	07+400.00	3,90
11	02+000.00	6,30	39	07+600.00	5,00
12	02+200.00	5,40	40	07+800.00	4,55
13	02+400.00	4,00	41	08+000.00	3,90
14	02+600.00	5,70	42	08+200.00	4,75
15	02+800.00	6,20	43	08+400.00	6,00
16	03+000.00	4,75	44	08+600.00	5,80
17	03+200.00	5,40	45	08+800.00	4,00
18	03+400.00	5,20	46	09+000.00	5,70
19	03+600.00	6,30	47	09+200.00	6,00
20	03+800.00	5,70	48	09+400.00	4,70
21	04+000.00	4,80	49	09+600.00	5,25
22	04+200.00	5,00	50	09+800.00	4,55
23	04+400.00	6,30	51	10+000.00	5,40
24	04+600.00	4,55	52	10+200.00	5,40
25	04+800,00	5,40	53	10+400,00	5,70
26	05+000,00	4,75	54	10+600,00	4,70
27	05+200,00	5,00	55	10+800,00	5,00
28	05+400.00	5,20	56	11+000.00	5,80

3.1.4 Harga CBR Yang Mewakili

Harga CBR dapat dihitung dapat menggunakan metode grafis sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai CBR pada ruas jalan Pamanukan - Binong

No	CBR	Jumlah Yang Sama Atau Lebih Besar	Persen (%) Yang sama atau lebih besar				
1	3,90	56	1	x	100	=	100,00
2	4,00	53	0,94642857	x	100	=	94,64
3	4,55	49	0,875	x	100	=	87,50
4	4,70	45	0,80357143	x	100	=	80,36
5	4,75	41	0,73214286	x	100	=	73,21
6	4,80	38	0,6785714	x	100	=	67,86
7	4,90	35	0,625	x	100	=	62,50
8	5,00	33	0,58928571	x	100	=	58,93
9	5,20	27	0,48214286	x	100	=	48,21
10	5,25	25	0,44642857	x	100	=	44,64
11	5,40	23	0,41071429	x	100	=	41,07
12	5,70	16	0,28571429	x	100	=	28,57
13	5,80	11	0,19642857	x	100	=	19,64
14	6,00	9	0,16071429	x	100	=	16,07
15	6,20	7	0,125	x	100	=	12,50
16	6,30	3	0,05357143	x	100	=	5,36



Gambar 3. Harga CBR Yang Mewakili

Berdasarkan hasil perhitungan dan grafik pada Gambar 3, diperoleh harga CBR untuk angka 90% adalah 4,42.

$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7$$

3.1.5 Daya Dukung Tanah (DDT)

Daya dukung tanah dapat dihitung menggunakan rumus:

Maka diperoleh:
 $DDT = 4,3 \log 4,42 + 1,7$
 $DDT = 4,47532$

Tabel 7. Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklm I < 900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1	1,0-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklm II ≥ 900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Catatan: pada bagian jalan tertentu seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30m), FR ditambah 0,5. Pada daerah rawa, FR ditambah 1,0

Berdasarkan data diperoleh data curah hujan tahunan tertinggi sebesar 800 mm/tahun, sehingga dipergunakan Iklm II ≥ 900 mm/th. Persentase kendaraan berat sebesar 1,224431 %. Kelandaian ditentukan berdasarkan alinyemen vertikalnya. Kemiringan terbesar adalah 6 % sehingga dapat ditetapkan memiliki kelandaian < 6 %. Dari data tersebut, sesuai dengan Tabel 4.6 Faktor Regional maka nilai FR ditentukan sebesar 1.

3.2 Indeks Tebal Perkerasan

Tabel 7. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

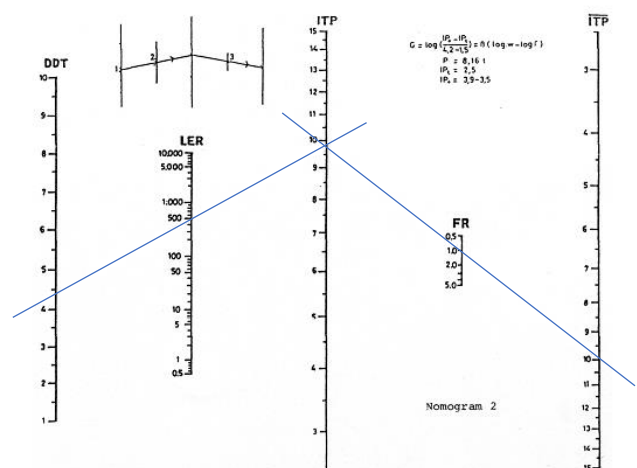
LER= Lintas Ekivalen Rencana	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 - 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 - 2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
> 1000	-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Menurut Tabel 6., berdasarkan hasil perhitungan diperoleh LER = 432,911 dan dari perencanaan peruntukkan, jalan direncanakan untuk jalan arteri maka dipilih IP = 2,5. Sedangkan dalam menentukan IP pada akhir umur rencana dari sebuah perencanaan tebal perkerasan jalan, perlu dipertimbangkan faktor – faktor seperti klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER).

Indeks tebal perkerasan dipengaruhi oleh indeks permukaan pada awal dan akhir umur rencana. Sebelumnya telah direncanakan nilai IP₀ 3,9-3,5 dan IP = 1.5 maka untuk memperoleh harga ITP digunakan nomogram dengan IP_t = 2,5 dan IP₀=3,9 – 3,5 dengan ketentuan:

- IP = 2,5
- IP₀ = 3,9 – 3,5
- DDT = 4,4753 ≈ 4,5
- LER = 432.911

- FR = 1.0
 - ITP = 10
 - diperoleh dari nomogram dengan IP_t = 2,5 dan IP₀=3,9 – 3,5 yang berarti nilai tersebut ≥ 10 dimana untuk nilai ≥ 10 dari Tabel 3.9 Tebal Minimum Lapis Perkerasan Permukaan, maka tebal lapis permukaan adalah 10 cm dengan menggunakan Laston
 - $\overline{ITP} = 12$
 - Direncanakan susunan perkerasan sebagai berikut:
 - 1.Lapis permukaan (Surface) dengan $\overline{ITP} = 12$ didapat
 - D₁ = 10 cm
 - a₁ = 0,4 (Laston MS 744)
 - 2.Lapis Pondasi Atas (Base Course) dengan $\overline{ITP} = 12$ didapat
 - D₂ = 20 cm
 - a₂ = 0,28 (Laston Atas MS 590)
 - 3.Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base Course) dengan tebal Minimal 10 cm
 - D₃ = cm
 - a₃ = 0,13 (Sirtu/Pitrun kelas A CBR 70 %)
- dimana
- a₁, a₂, a₃ = koefisien relatif bahan perkerasan
 - D₁, D₂, D₃ = Tebal masing masing lapisan Perkerasan



Gambar 3 Nomogram tebal perkerasan lentur

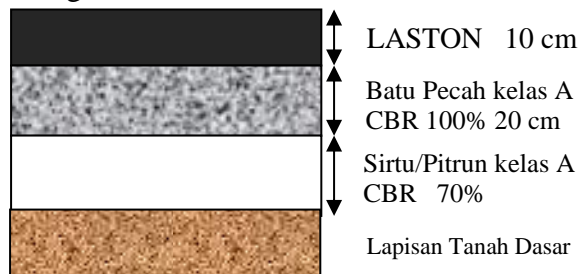
Maka tebal lapisan pondasi bawah dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3) \\ 10 &= (0,4 \times 10) + (0,28 \times 20) + (0,13 \times D_3) \\ 10 &= 4 + 5,6 + 0,13D_3 \\ 10 &= 9,6 + 0,13D_3 \\ D_3 &= \frac{10-9,6}{0,13} \\ D_3 &= \frac{0,4}{0,13} \\ D_3 &= 3,07692308 \text{ cm} \approx 3 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol:

$$\begin{aligned} 10 &= (0,4 \times 10) + (0,28 \times 20) + (0,13 \times 3) \\ 10 &= 4 + 5,6 + 0,39 \\ 10 &= 9,99 \approx 10 \end{aligned}$$

Susunan lapis perkerasan jalan arteri ruas yang menghubungkan jalan arteri Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan sampai Kecamatan Binong - Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat sepanjang 11 km dapat di gambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Rencana tebal perkerasan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil perhitungan perkerasan lentur berdasarkan Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur, dengan menggunakan metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F, untuk ruas jalan arteri yang menghubungkan Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan sampai Kecamatan Binong - Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat sepanjang 11 km. Tebal perkerasan sebagai berikut Lapis permukaan laston setebal 10 cm, Lapis pondasi atas laston atas setebal 20 cm, dan Lapis pondasi bawah Sirtu/Pirun kelas A setebal 3 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami dari penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada program studi Teknik Sipil Institut Sains dan Teknologi Al Kamal yang sudah memberikan kesempatan dan memberikan dukungan kepada kami dalam ikut berpartisipasi dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiyah, A. A., & Saputri, U. S. (2021). Road Improvement Design Analysis on Pangleseran - Cibatu Road Section. *ASTONJADRO: CEAESJ*, 10(2), 271–286.
- Hermawan, O. H. (2021). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya Pada Ruas Jalan Banjaran–Balamo. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 21–25.
- Hidayatulloh, C., & Ariostar, A. (2021). Perencanaan Geometrik dan Perkerasan Lentur Jalan Raya (Studi Kasus: Ruas Jalan Tarutung-Bts. Kabupaten Tapanuli Selatan). *Jurnal Komposit*, 5(2), 75–85.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (1987). *SKBI - 2.3.26.1987 Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*.
- Kurniawan, D., Yermadona, H., & Wailussy, I. (2019). Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen dan AASHTO (Studi Kasus: Jalan Lubuk Alai - Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota). *Rang Teknik Journal*, 2(2).
- Prabandini, F. (2016). *Perencanaan Geometrik dan Perkerasan Ruas Jalan Panggul - Desa Sobo Proyek Jalur Lintas Selatan (JLS), Provinsi Jawa Timur*.
- Putri, P. F. L. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya pada Ruas Jalan Banjaran–Balamo. In *Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya Pada Ruas Jalan Banjaran–Balamo*.
- Sari, T. L. A., Hadi, W., & Prihantono, P. (2018). Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Bina Marga dan Analisa Komponen. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 13(2).
- Sriharyani, L. (2014). Analisa Perencanaan Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen '87 (SNI) (Studi Kasus pada Paket Peningkatan Jalan Simpang Bojong Tenuk - Batas Kabupaten Lampung Tengah). *Tapak*, 3(2), 146–155.
- Sudarno, S., Fadhilah, L., Afif, A., Nurobingatun, S., Hariyadi, H., & Mufid, A. (2018). Analisis Tebal Perkerasan Jalan Raya Magelang-Purworejo KM 8 sampai KM 9 Menggunakan Metode Bina Marga 1987. *Reviews in Civil Engineering*, 2(1).
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur* (1st ed., Vol. 1). Nova.

- https://ebook.itenas.ac.id/index.php?p=show_detail&id=30
- Wong, I. L. K. (2013). Studi Perbandingan Perkerasan Jalan Lentur Metode Bina Marga Dan AASTHO Dengan Menggunakan Uji Dynamic Cone Penetration (Ruas Jalan Bungku-Funuasingko Kabupaten Morowali). *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7*. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=ExYpgiMAAAAJ&citation_for_view=ExYpgiMAAAAJ:u5HHmVD_uO8C
- Wulansari, D. N. (2018). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen dan Metode AASHTO pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor. *Kajian Teknik Sipil*, 3(1), 22–31. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jkts/article/view/1156>