

**MODIFIKASI PERENCANAAN DESAIN JALAN ASPAL
MENGUNAKAN METODE PKJI 2023
(Studi Kasus: Jln. Mayjend Sungkono – Jln. Kedayang Kabupaten
Gresik)**

**MODIFICATION OF ASPHALT ROAD DESIGN PLANNING USING
PKJI 2023 METHOD
(Case Study: Jln. Mayjend Sungkono – Jln. Kedayang Kabupaten Gresik)**

Ridho Maulana Hakim*, Kholidia Ayunaning

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik – Indonesia

**Email: Ridhomh848@Gmail.com*

ABSTRAK: Jalan merupakan sarana transportasi utama yang menghubungkan berbagai wilayah dan mendukung mobilitas manusia, barang, dan jasa. Jalan terdiri dari permukaan untuk kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda, dan transportasi umum. Jalan raya adalah jalan utama yang menghubungkan wilayah dalam sektor perhubungan, terutama untuk distribusi barang dan jasa. UU RI No 38 Tahun 2004 mengatur jalan sebagai prasarana transportasi darat yang mencakup segala bagian jalan dan bangunan pelengkapannya. Kerusakan jalan dapat menghambat kegiatan ekonomi, seperti yang terjadi di Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang di Kabupaten Gresik, yang merupakan akses utama industri. Jalan ini mengalami kerusakan seperti lubang dan alur, dengan kondisi buruk berdasarkan indeks PCI, dan disarankan untuk perbaikan dengan perkerasan rigid.

Kata kunci: Jalan, Modifikasi Jalan, PKJI 2023

ABSTRACT: Roads are the main means of transportation that connect various regions and support the mobility of people, goods and services. Roads consist of surfaces for motorized vehicles, pedestrians, bicycles and public transportation. Highways are the main roads that connect regions in the transportation sector, especially for the distribution of goods and services. Republic of Indonesia Law No. 38 of 2004 regulates roads as land transportation infrastructure which includes all parts of the road and accompanying buildings. Damage to roads can hamper economic activities, as happened on Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang in Gresik Regency, which is the main access to industry. This road experienced damage such as holes and grooves, was in poor condition based on the PCI index, and was recommended for repair with rigid pavement.

Keywords: Roads, Road Modifications, PKJI 2023

1. PENDAHULUAN

Jalan adalah sarana transportasi utama yang memfasilitasi mobilitas manusia dan barang antara satu tempat ke tempat lainnya. Infrastruktur ini mencakup permukaan yang digunakan oleh kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda, dan transportasi umum. Selain itu, jalan juga berperan penting dalam sistem transportasi yang mendukung pembangunan dan pertumbuhan ekonomi di berbagai wilayah, mulai dari perkotaan hingga pedesaan. Kualitas jalan dapat memengaruhi

efisiensi transportasi, keselamatan lalu lintas, dan pengembangan infrastruktur lainnya. Oleh karena itu, perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan yang baik sangat penting untuk meningkatkan konektivitas dan mobilitas dalam suatu wilayah.

Jalan raya adalah jenis jalan utama yang menghubungkan berbagai wilayah atau kawasan dalam sektor transportasi, khususnya untuk distribusi barang dan jasa. Berdasarkan Undang-Undang RI No 38 Tahun 2004 dan No 22 Tahun 2009, jalan raya adalah prasarana transportasi darat

yang meliputi seluruh bagian jalan beserta pelengkapannya, yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, baik di darat, bawah tanah, bawah air, maupun di atas permukaan air. Jalan raya dirancang untuk mengakomodasi lalu lintas kendaraan bermotor dengan kecepatan tinggi, sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan. Hal ini sangat penting untuk kelancaran distribusi barang dan mendukung aktivitas ekonomi yang efisien.

Namun, kerusakan jalan dapat terjadi akibat berbagai faktor, yang menghambat kelancaran arus lalu lintas dan mengganggu kegiatan ekonomi. Beberapa faktor penyebab kerusakan jalan antara lain beban lalu lintas yang melebihi kapasitas, kualitas material yang digunakan, serta kondisi cuaca dan tanah yang tidak stabil. Di Kabupaten Gresik, misalnya, kerusakan jalan seperti lubang, retak aspal, dan kerusakan pada struktur perkerasan sangat umum terjadi di jalan-jalan akses utama industri. Salah satu contohnya adalah Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedanyang, yang sering dilalui oleh kendaraan berat. Untuk mengatasi masalah ini, pemeliharaan jalan seperti perbaikan, peningkatan, dan pemeliharaan rutin sangat penting untuk menjaga kualitas dan keselamatan jalan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi studi kasus yang diambil pada penelitian ini terletak di Jln. Mayjend Sungkono – Jln. Kedanyang Kabupaten Gresik. Penelitian ini mengacu pada pembahasan mengenai modifikasi perencanaan desain jalan aspal menggunakan metode PKJI 2023 (studi kasus : Jln. Mayjend Sungkono – Jln. Kedanyang Kabupaten Gresik) sebagai solusi penanganan yang diberikan untuk memperbaiki tingkat kerusakan jalan yang terjadi di Jln. Mayjend Sungkono – Jln. Kedanyang Kabupaten Gresik.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data menggunakan beberapa metode seperti metode observasi, dokumentasi, instansional, dan literatur. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data primer berupa kondisi eksisting jalan dan data kerusakan yang terjadi pada Jln. Mayjend sungkono- Jln. Kedanyang Kabupaten Gresik yang didapat langsung dengan survei di lapangan serta data sekunder yang berupa data volume lalu lintas (LHR), data tanah CBR yang diperoleh dari instansi

terkait serta data dari sumber pustaka seperti jurnal, buku, dan internet.

2.3. Metode Pavement Condition Index (PCI)

Metode PCI (Pavement Condition Index) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi kerusakan lapisan jalan, yang dinyatakan dalam bentuk Indeks Kondisi Perkerasan. Metode ini menilai kondisi permukaan perkerasan dengan mempertimbangkan fungsinya, serta memperhatikan kondisi dan kerusakan yang terjadi pada permukaan jalan (Hardiyatmo, 2007). Berikut ini adalah langkah-langkah dalam perhitungan PCI.

Kerapatan (*density*)

Kerapatan merupakan perbandingan suatu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang ruas jalan yang diukur. Persamaan berikut dapat digunakan untuk mengetahui suatu kerapatan.

$$\text{Density (\%)} = \frac{Ad}{As} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Density (\%)} = \frac{Ld}{As} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

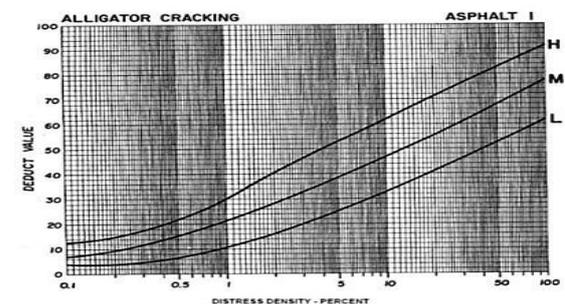
Ad = luas total dari satu jenis kerusakan perkerasan (ft² atau m²)

Ld = panjang total jenis kerusakan perkerasan (ft atau m)

As = luas total unit segmen (ft² atau m²)

Nilai deduct value (DV)

Deduct value adalah nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari grafik yang menunjukkan hubungan antara kerapatan (*density*) dengan tingkat keparahan (*severity level*) pada suatu kerusakan.



Gambar 2. Kurva DV untuk kerusakan retak buaya
Sumber: (Shahin, 1994)

Nilai Izin Maksimum Jumlah DV (m)

Nilai izin maksimum jumlah *Deduct Value* (DV) adalah hasil dari perhitungan jumlah DV

dalam suatu segmen yang melibatkan lebih dari satu jenis kerusakan, yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$M = 1 + \frac{9}{98} \times (100 - HDVi) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

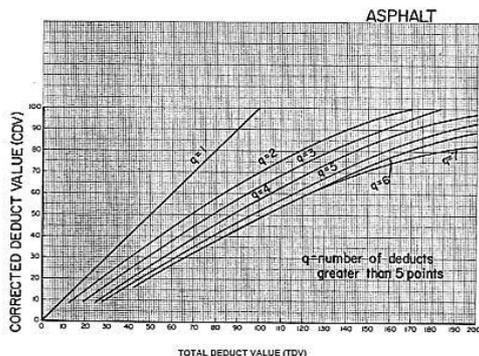
- M = jumlah pengurang ijin, termasuk pecahan untuk unit segmen .
- HDVi = nilai tertinggi individual tertinggi untuk segmen.

Nilai Total Deduct Value, TDV

Nilai *Total Deduct Value* (TDV) adalah total dari nilai-nilai *Deduct Value* (DV) pada setiap unit segmen, yang mencakup nilai total dari DV pada setiap jenis dan tingkat kerusakan yang ada dalam satu unit segmen.

Nilai Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*, CDV)

Nilai pengurangan terkoreksi atau *Corrected Deduct Value* (CDV) adalah nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang didapatkan dari hubungan kurva antara *Total Deduct Value* (TDV) dan *Deduct Value* (DV).



Gambar 3. Kurva nilai (CDV)
Sumber: (shahin, 1994)

Nilai *Pavement Condition Index* (PCI)

Setelah nilai CDV diketahui maka nilai PCI setiap segmen dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$PCIs = 100 - CDV \dots\dots\dots(4)$$

Untuk nilai PCI secara keseluruhan dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$PCIf = \Sigma PCIsN \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- PCIf = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian
- PCIs = nilai PCI untuk setiap unit segmen
- N = jumlah unit segmen

2.4. Pedoman kapasitas jalan indonesia 2023

Kondisi tanah

Nilai rata-rata CBR tanah dasar di lokasi penelitian adalah 2,71%, yang tergolong rendah berdasarkan data Dinas Bina Marga Kabupaten Gresik, dengan hasil penyelidikan menunjukkan nilai CBR subgrade di bawah 3,0%.

Data Lalu Lintas

Hasil survei selama satu minggu menunjukkan volume arus lalu lintas tertinggi pada ruas Jalan Mayjend Sungkono – Jalan Kedanyang pada tahun 2024, dengan 19.310 kendaraan pada hari Minggu dan jam puncak antara pukul 16:00-17:00 sebanyak 2.773 kendaraan.

Umur rencana

Perencanaan jalan selama 20 tahun mempertimbangkan data lalu lintas, pertumbuhan tahunan, distribusi kendaraan, dan faktor beban sumbu (ESAL) untuk menentukan ketebalan dan material perkerasan. Tujuannya agar jalan tahan lama, aman, nyaman, serta memerlukan pemeliharaan berkala untuk menjaga kinerjanya.

Pertumbuhan lalu lintas

Volume lalu lintas akan meningkat seiring dengan perjalanan waktu rencana atau mencapai tahap di mana kapasitas jalan telah tercapai dengan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dapat diprediksi berdasarkan rumus yang dinyatakan di bawah ini. Pertumbuhan lalu lintas:

$$R = \frac{(1+i)^{UR} - 1}{i} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan pengertian :

- R : Faktor pertumbuhan lalu lintas
- i : pertumbuhan lalu lintas tahun dalam %
- UR : Umur rencana (tahun)

Mencari i terlebih dahulu dengan rumus sebagai berikut :

$$i = \frac{(Qt)^{\frac{1}{t}}}{(Q0)} - 1 \dots\dots\dots(7)$$

- i = Laju pertumbuhan lalu lintas
- Qt = Jumlah Kendaraan Akhir Tahun.
- Q0 = Jumlah Kendaraan Awal Tahun.
- t = Tahun Rencana.

Faktor Keamanan Beban

Pada penentuan faktor keamanan beban (FKB), beban sumbu dikalikan dengan nilai FKB sesuai kategori jalan. Ruas Jalan Mayjend Sungkono – Jalan Kedanyang, yang termasuk jalan bebas hambatan utama dengan volume kendaraan niaga tinggi, diterapkan FKB sebesar 1,2.

Perhitungan Tebal Perkerasan Beton

Rencana perkerasan jalan untuk ruas Jalan Mayjend Sungkono – Jalan Kedanyang menggunakan perkerasan beton semen dengan konfigurasi dua lajur dua arah dan perkerasan beton bersambung dengan tulangan (BBDT). Perhitungan ketebalan perkerasan didasarkan pada parameter yang mencakup faktor keamanan beban (FKB),

sambungan, dan ketebalan pelat sesuai kriteria perencanaan. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan tingkat pertumbuhan lalu lintas tahunan 4% selama 20 tahun menjadi dasar perencanaan, dengan material beton memiliki kuat tarik lentur 3,55 MPa dan kekuatan tekan 35 MPa.

Baja tulangan BJTP U-24 dengan tegangan leleh 240 MPa digunakan untuk balok beton bertulang tepi (BBDT), dan koefisien gesek antara pelat beton dan pondasi direncanakan sebesar 1,8. Desain tidak menyertakan bahu jalan, dan sambungan transversal menggunakan dowel bar untuk mengontrol pergerakan horizontal antar pelat, sementara sambungan memanjang menggunakan tie bar untuk menjaga stabilitas dan mencegah pergeseran antar pelat beton. Desain ini bertujuan mendukung kinerja jalan selama umur rencana.

Penulangan Rigid Pavment

Tulangan memanjang yang dibutuhkan pada perkerasan beton semen bertulang menerus dengan tulangan dihitung dari persamaan berikut :

$$A_s = (\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h) / (2 \cdot f_s) \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- (μ) =Koef gesek pelat dengan pondasi bawah
- (L) =Panjang plat
- (M) =Berat isi beton
- (g) =Gravitasi
- (h) =Tebal plat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Jalan

Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang merupakan salah satu jalan arteri yang berada di Kabupaten Gresik yang memiliki panjang total 2,5 km dengan lebar 6 m dengan tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD). Kerusakan jalan yang terdapat pada ruas Jalan Mayjend Sungkono-Kedayang antara lain ialah lubang, tambalan, retak dan alur.

Menghitung Kapasitas Ruas Jalan

Sebelum menghitung kapasitas ruas jalan ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk menemukan nilai yang dicari atau yang belum diketahui maka dari perlu memasukkan beberapa nilai yang ada pada pedoman untuk mengetahui nilai yang cocok dan digunakan untuk tipe jalan yang di teliti.

Setelah mendapatkan nilai faktor penyesuaian dan kapasitas dasar C0 didapat hasil sebagai berikut:

$$C = 2800 \times 0,87 \times 1 \times 0,95 \times 1 = 2314$$

Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DJ) adalah ukuran untuk menilai kinerja jaringan transportasi berdasarkan kondisi jalan, arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Semakin kecil nilai DJ atau VT (Kecepatan Tempuh), semakin baik kinerja lalu lintas. DJ dapat

dihitung menggunakan rumus tertentu untuk kondisi eksisting maupun desain.

$$DJ = Q / C = 2773 / 2314 = 1.198$$

Nilai DJ 1,198 menunjukkan arus lalu lintas yang jenuh atau padat, karena lebih dari 1 berarti volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan.

Penilaian Kerusakan Jalan

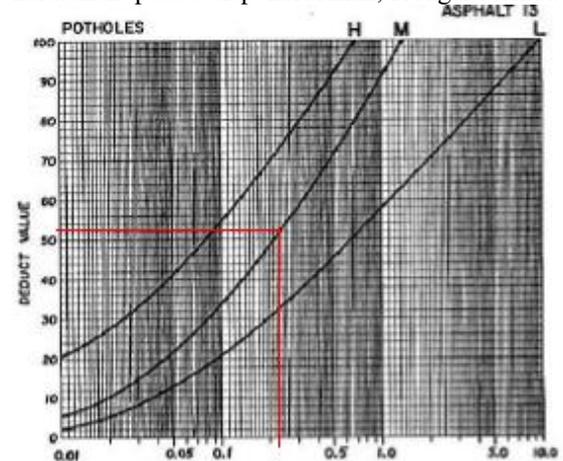
perhitungan ini menggunakan segmen jalan pada STA 0+400 – 0+500 di Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang, Kabupaten Gresik.

$$\begin{aligned} \text{tambalan} &= \frac{Ad}{As} \times 100 \\ &= \frac{50,8}{600} \times 100 \\ &= 8,47\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{lubang} &= \frac{Ad}{As} \times 100 \\ &= \frac{5,9}{600} \times 100 \\ &= 0,98\% \end{aligned}$$

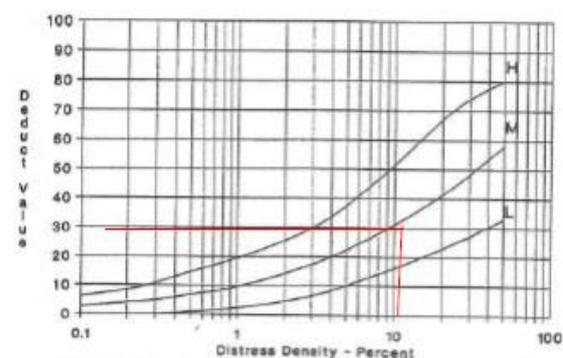
Menentukan Nilai Pengurang (Deduct Value)

Untuk menetapkan nilai *Deduct Value*, menggunakan nilai kerapatan dan tingkat kondisi kerusakan pada setiap kerusakan, sebagai berikut.



Deduct Value = 53

Gambar 4. Nilai Dv untuk kerusakan retak buaya
Sumber: (Hasil perhitungan)



Deduct value = 27

Gambar 5. Nilai deduct value untuk kerusakan retak buaya

Nilai Ijin Maksimum (M)

Mencari nilai ijin maksimum menggunakan rumus persamaan 2.4 dimana $m = 1 + (9/98) \times (100 -$

HDVi) dengan menggunakan nilai d_v tertinggi pada sta 0+400- 0+500.

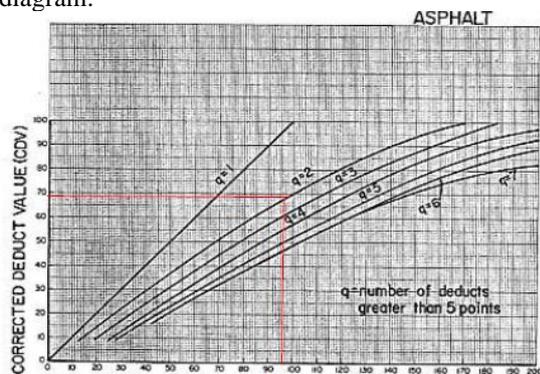
$$m = 1 + (9/98) \times (100 - 67)$$

$$m = 4,03$$

Nilai ijin maksimum yang didapat sebesar 5,59 dan nilai DV pada kerusakan yang terjadi lebih besar dari nilai ijin maksimum sehingga nilai DV dapat digunakan.

Menentukan Nilai (CDV)

Nilai Deduct Value (DV) yang digunakan adalah lebih dari 2, khususnya untuk jalan perkerasan lentur. Pada segmen STA 0+400–0+500, nilai q yang diterapkan adalah 2, dengan Total Deduct Value (TDV) sebesar 136. Nilai Corrected Deduct Value (CDV) diperoleh menggunakan TDV yang dihitung dan nilai q dari diagram.



Gambar 6. Nilai CDV
(Sumber: Hasil perhitungan)

Menentukan Nilai PCI

Setelah mendapatkan nilai CDV maka didapatkan nilai PCI pada STA 0+400 – 0+500 Dengan persamaan rumus 2.5 sebagai berikut:

$$PCI = 100 - CDV_{maks}$$

$$= 100 - 92$$

$$= 8 \text{ (very poor)}$$

Nilai PCI pada STA 0+400 – 0+500 sebesar 8 dengan nilai kondisi jalan adalah sangat buruk (*very poor*). Untuk mengetahui data penilaian kerusakan Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang dapat dilihat pada tabel terlampir.

3.2 Perkerasan Rigid Pavment

Kondisi Tanah

Nilai CBR rata-rata tanah dasar pada lokasi penelitian adalah 2,71%, yang menunjukkan kondisi subgrade dengan nilai CBR rendah, berdasarkan data dari Dinas Bina Marga Kabupaten Gresik. Hasil penyelidikan tanah menunjukkan nilai CBR subgrade di lokasi penelitian berada di bawah 3,0%.

Data Lalu Lintas

Hasil survei yang dilakukan selama satu minggu memberikan informasi mengenai arus lalu lintas kendaraan pada ruas Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang untuk tahun 2024. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Minggu, dengan jumlah kendaraan bermotor mencapai 19.310 unit.

Umur rencana

Perencanaan umur rencana 20 tahun dilakukan untuk memastikan struktur perkerasan jalan dapat menanggung beban lalu lintas secara optimal. Faktor-faktor seperti LHR, pertumbuhan lalu lintas tahunan, distribusi kendaraan, dan ESAL diperhitungkan untuk menentukan ketebalan dan spesifikasi material perkerasan. Desain ini juga mempertimbangkan pemeliharaan berkala dan pengaruh lingkungan agar jalan tetap aman dan nyaman selama 20 tahun.

Pertumbuhan Lalu Lintas

Tingkat pertumbuhan lalu lintas pada ruas Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang sebesar 2%, sebagaimana tercantum dalam Buku Perkerasan Jalan Pd T-14-2003. Oleh karena itu, pertumbuhan lalu lintas dapat dihitung menggunakan persamaan pada Rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{(1 + i)^{UR} - 1}{i}$$

$$R = \frac{(1+0,02)^{20}-1}{0,02}$$

$$i = \frac{(Qt)^{\frac{1}{t}}}{(Q0)} - 1$$

$$i = \frac{(19310)^{\frac{1}{20}}}{(12986)} - 1$$

$$i = 0,02$$

$$R = 0,24 \%$$

Perhitungan menunjukkan faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 0,24%, dengan volume kendaraan di ruas Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu peningkatan kapasitas jalan untuk memastikan kenyamanan dan kelancaran mobilitas di wilayah tersebut.

Faktor Keamanan Beban

Faktor keamanan beban (FKB) rencana ditentukan dengan mengalikan beban sumbu dengan nilai FKB yang sesuai. Ruas Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedayang, sebagai jalan bebas hambatan utama dengan volume kendaraan niaga tinggi, diberi nilai FKB sebesar 1,2. Berdasarkan tabel nilai pci dan nilai kondisi.

Data Perencanaan

Rencana perkerasan jalan ruas Mayjend Sungkono - Kedayang menggunakan beton semen dengan konfigurasi dua lajur dua arah dan perkerasan beton bersambung bertulang (BBDT). Perhitungan ketebalan perkerasan didasarkan pada data lalu lintas harian rata-rata (LHR), dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan 4% dan umur rencana 20 tahun. Beton memiliki kuat tarik lentur 3,55 MPa dan kekuatan tekan 35 MPa, sementara baja tulangan BJTP U-24 memiliki tegangan leleh 240 MPa. Koefisien gesek antara pelat beton dan pondasi 1,8, tanpa bahu jalan. Sambungan transversal menggunakan dowel bar dan sambungan

memanjang menggunakan tie bar untuk stabilitas antar pelat beton.

Langkah Perhitungan Tebal Pelat

Data lalu lintas yang diperlukan dalam perencanaan tebal perkerasan kaku mencakup jenis sumbu, distribusi beban, serta jumlah repetisi untuk masing-masing jenis sumbu atau kombinasi beban yang diperkirakan terjadi selama umur rencana.

Perhitungan Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) Selama Umur Rencana 20 Tahun jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana 20 tahun dihitung menggunakan faktor laju pertumbuhan kendaraan niaga (R) sebesar 0,24%. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan rumus:

$$JSKN = (\text{Hari Dalam 1 Tahun}) \times JSKNH \times R$$

Berdasarkan data:

$$JSKN = 365 \times 19.310 \times 24,3 = 171.270.045$$

Selanjutnya, untuk menentukan JSKN rencana, digunakan nilai C, yaitu koefisien distribusi kendaraan niaga berdasarkan jumlah lajur dan lebar perkerasan. Dengan demikian, perhitungan JSKN untuk umur rencana 20 tahun adalah:

$$JSKN \text{ rencana} = C \times JSKN$$

$$= 0,5 \times 171.270.045$$

$$= 85.635.022 \text{ (atau } 8,56E+07)$$

Nilai C diperoleh berdasarkan jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan niaga yang sesuai dengan lebar perkerasan, seperti yang tercantum pada tabel di bawah ini. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan Dan Koefisien Distribusi (C) Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana

Tabel 1. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan Dan Koefisien Distribusi (C) Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana

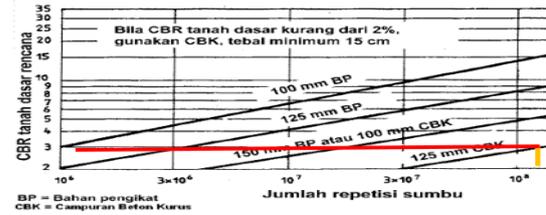
Lebar Perkerasan	Jumlah Lajur	Koefisien Distribusi	
		1 arah	2 arah
$l_p < 5,50 \text{ m}$	1 lajur	1	1
$5,50 \text{ m} < l_p < 8,25 \text{ m}$	2 lajur	0,7	0,5
$8,25 \text{ m} < l_p < 11,25 \text{ m}$	3 lajur	0,5	0,475

Perhitungan Repetisi Sumbuh Yang Terjadi

Perhitungan repetisi sumbu pada perkerasan beton semen melibatkan pengumpulan data lalu lintas, penentuan faktor keamanan beban, perhitungan jumlah repetisi beban, evaluasi faktor fatigue material, analisis ketahanan terhadap kelelahan, penentuan ketebalan perkerasan, dan analisis akhir untuk memastikan perkerasan tahan terhadap kelelahan selama umur rencana. Dari perhitungan repetisi sumbu yang terjadi pada jalan tersebut didapat nilai sebesar $8,56E+07$.

Perhitungan Tebal Pelat

Tebal pondasi bawah minimum ditentukan berdasarkan grafik diagram yang mengacu pada jumlah repetisi sumbu dan nilai CBR tanah dasar rencana, sebagaimana ditunjukkan pada grafik



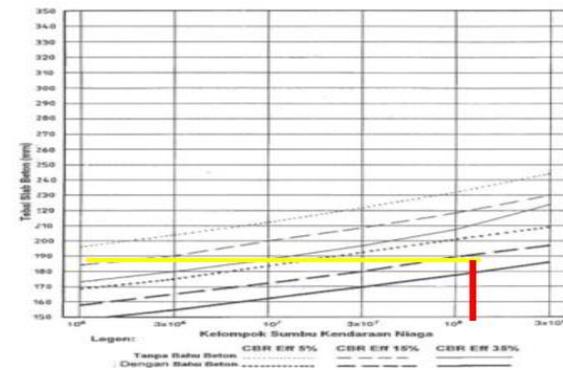
Gambar 7. Menentukan Pondasi Bawah Minimum (Sumber : Buku Perkerasan Jalan PD T-14-2003)

Berdasarkan analisis grafik, jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi bahan pengikat dengan ketebalan 125 mm, dan nilai CBR efektif ditentukan berdasarkan CBR tanah dasar dan ketebalan pondasi bawah yang direncanakan.



Gambar 8. Menentukan Pondasi Bawah Minimum (Sumber : Buku Perkerasan Jalan PD T-14-2003)

Berdasarkan grafik, nilai CBR tanah dasar diproyeksikan sebesar 2,54%, dan dengan menggunakan bahan pengikat pada pondasi bawah setebal 125 mm, nilai CBR efektif menjadi 10%. Tebal taksiran pondasi ditentukan mengacu pada grafik dengan asumsi kuat tarik lentur beton 3,6 MPa dan Faktor Keamanan Beban (FKB) 1,2.



Gambar 9. Menentukan Pondasi Bawah Minimum (Sumber : Buku Perkerasan Jalan PD T-14-2003)

Tebal perkerasan taksiran untuk ruas Jalan Mayjend Sungkono - Kedayang ditentukan dengan merujuk pada Grafik 4.3, dengan proyeksi nilai JSKN $1,30E+09$ dan CBR efektif 10%, yang mendekati nilai CBR efektif 15%. Perencanaan ini tidak melibatkan penggunaan bahu jalan, dan berdasarkan proyeksi tersebut, tebal taksiran perkerasan sebesar 350 mm.

Pada perhitungan repetisi sumbu rencana, tebal perkerasan yang diterapkan pada ruas Jalan Mayjend Sungkono - Kedayang adalah 350 mm,

dengan analisis fatik dan erosi menunjukkan nilai kerusakan masing-masing kurang dari 100%. Nilai analisis fatik dan erosi masing-masing 0%, yang berarti tidak ada keterbatasan, sehingga tebal perkerasan 350 mm dapat diterapkan. Repetisi izin pada analisis fatik dihitung dengan memproyeksikan nilai beban per roda dikalikan faktor rasio tegangan, sedangkan analisis erosi dihitung dengan memproyeksikan nilai beban per roda dikalikan faktor erosi.

3.2 Penulangan Rigid Pavment

Tulangan memanjang

$$\begin{aligned} \text{As} &= \frac{1.5.2400.9.81.0.35}{2.240} \\ \text{As} &= 85,837 \\ \text{As min} &= 0,1\% \times 350 \times 1000 = 350 \text{ mm}^2 \\ \text{As rencana} &= (1000/\text{jarak}) \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= (1000/200) \times \frac{1}{4} \times 3.14 \times 12^2 \\ &= 565,4 \text{ mm}^2 > \text{ dari as minimum (OK)} \end{aligned}$$

Maka digunakan tulangan diameter 12 jarak 200 mm yang memiliki As = 565,4 mm²

Tulangan melintang

$$\begin{aligned} \text{As} &= \frac{1.3.2400.9.81.0.35}{2.240} \\ \text{As} &= 51,502 \\ \text{As min} &= 0,1\% \times 350 \times 1000 = 350 \text{ mm}^2 \\ \text{As rencana} &= (1000/\text{jarak}) \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= (1000/200) \times \frac{1}{4} \times 3.14 \times 10^2 \\ &= 392,66 \text{ mm}^2 > \text{ as minimum (OK)} \end{aligned}$$

Maka digunakan tulangan diameter 10 jarak 200 mm yang memiliki As = 392,66 mm².

Dowel

Tabel 2. Ukuran Dan Jarak Batang Dowel (Ruji) Yang Disarankan

Tebal pelat		Dowel				
		Diameter		Panjang		Jarak
inci	mm	mm	inci	mm	inci	mm
9	225	32	18	450	12	300
10	250	32	18	450	12	300
11	275	32	18	450	12	300
12	300	38	18	450	12	300
13	325	38	18	450	12	300
14	350	38	18	450	12	300

Berdasarkan tabel yang disarankan, untuk perkerasan beton 350 mm, spesifikasi batang dowel adalah diameter 38 mm, panjang 450 mm, dan jarak antar batang 300 mm, sesuai dengan standar untuk memastikan kestabilan sambungan pelat beton terhadap pergeseran horizontal dan pergerakan vertikal.

Tie bar

Dimensi batang pengikat pada sambungan pelat beton untuk mencegah pergeseran horizontal ditentukan berdasarkan pedoman Portland Cement Association (PCA) 1975, yang mengacu pada

ketebalan pelat, beba lalu lintas, dan karakteristik material beton.

Tabel 3. Spesifikasi Tie Bar Yang Disarankan

Tebal pelat	Diameter tie bar	Panjang tie bar	Jarak spasi
cm	mm	mm	cm
15	12	750	60
20	16	900	75
25	16	1000	75
30	20	1000	90
35	25	1200	120

Sumber : Portland Cement Association 1975

Untuk perkerasan beton tebal 350 mm, digunakan tiebar dengan diameter 25 mm, panjang 1200 mm, dan jarak antar tiebar 120 cm, guna memastikan kekuatan dan stabilitas sambungan pelat beton.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari tugas akhir "Modifikasi Perencanaan Desain Jalan Aspal Menggunakan Metode PKJI 2023" untuk Jalan Mayjend Sungkono - Jalan Kedanyang adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas jalan sebesar 2314 smp/jam menunjukkan kemampuan menampung hingga 2314 kendaraan per jam dalam kondisi optimal.
2. Terdapat tiga jenis kerusakan pada jalan, yaitu alur, lubang, dan tambalan, dengan kerusakan terparah pada STA 0+500 – 0+600 (kategori poor). Nilai rata-rata PCI jalan ini adalah 28,4, termasuk dalam kategori poor.
3. Perencanaan menggunakan perkerasan beton bertulang 35 cm dengan umur rencana 20 tahun, dilengkapi pondasi bawah bahan BP setebal 12,5 cm. Tulangan yang digunakan adalah tulangan memanjang 12 mm (jarak 200 mm), tulangan melintang 10 mm (jarak 200 mm), dowel 38 mm (panjang 450 mm, jarak 300 mm), dan tie bar 25 mm (panjang 1200 mm, jarak 1200 mm).

5. SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Mencari data CBR tanah lebih akurat agar perhitungan lebih maksimal.
2. Metode *Pavement Condition Index (PCI)* hanya digunakan untuk menganalisis kerusakan yang terjadi pada lapisan permukaan perkerasan. Oleh karena itu, kerusakan yang terjadi pada lapisan di bawah permukaan tidak dapat dievaluasi menggunakan metode ini.
3. Untuk penulis diharapkan banyak membaca referensi terkait perkerasan dan analisa terkait jalan raya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid, Hamid Wildan. (2020). Perencanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes – Jatibarang

- Kabupaten Brebes.
<https://jurnal.umus.ac.id/index.php/ibj/article/view/296>
- Apriliansyah, A., & Gunawan, G. (2019). Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Untuk Akses Masuk Bendungan Cipanas. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/view/515>
- Ardiansyah, R., & Sudibyoy, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II *Elevated*. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(1), 17–30. <https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.17-30>
- Deardo Samuel Saragih, Virgo E.Purba, Raidon Sipayung. (2023). Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Pada Ruas Jalan Provinsi Parsoburan – Bts. Labuhan Batu Utara Kab. Toba. <https://jurnal.usi.ac.id/index.php/santeksipil/article/view/528>
- Fadhli Dziljalal Ilyas, Agung Iswandi, Nur Aida. (2023). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Pada Jalan Kapten Piere Tendean.
- Hafni Sahir, S. (2022). Metodologi Penelitian. www.penerbitbukumurah.com
- Hidayatullah, F., & Rohman, F. (2022). Analisis Perbandingan Tebal Beton Pada Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2017 dan ASSHTO 1993. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/JIMU/article/download/26760/7497>
- I Gusti Agung Ayu Istri Lestari, I Gede Angga Diputera, I Ketut Diartama Kubon Tubuh, Afra Sulista Jiman. (2022). Analisis Penyebab Dan Dampaknya Kerusakan Insfratuktur Jalan Terhadap Para Pengguna Jalan Dan Masyarakat Sekitar (Studi Kasus: Ruas Jalan Benteng Jawa, Kabupaten Manggari Timur). *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, Vol. 11, No. 2.
- Kurniawan, D., & Sastra, M. (2021). Perancangan Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Dan Pd T- 14-2003 (Studi Kasus : Jalan Sudirman Km 36,4 – Km 39,4 Desa Bantan Timur – Muntai Barat). In *TEKLA* (Vol. 3, Issue 1).
- Rachmadhani Hermawan, R. (2020). Modifikasi Perencanaan Jalan Lingkar Luar Timur Surabaya Dengan Menggunakan *Rigid Pavement* Pada Sta 03+000 - 06+000 Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur. <https://repository.its.ac.id/63415/>
- Sukirman. (1992). Perkerasan Lentur Jalan Raya. <https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=172022>
- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyanto,tA. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan-Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) Dan AASHTO (1993). <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/4441>