

PERENCANAAN PERKERASAN KAKU JALAN ALTERNATIF MENUJU YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT MENGHUBUNGKAN JALAN KH. WAHID HASIM – JALAN P. GLAGAH KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA

Hendika Surya Prabowo¹, Burhamtoro², Dwi Ratnaningsih³

Mahasiswa Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen jurusan teknik sipil politeknik negeri malang^{2,3}

Email: hendikasurya412@gmail.com¹, goes_bur@yahoo.com², dwiratna.polinema@gmail.com³.

ABSTRAK

Situasi lalu lintas di sepanjang jalan menuju New Yogyakarta International Airport semakin ramai dan padat. Penulis bermaksud mendesain jalan baru berdasarkan kerusakan jalan yang disebabkan oleh truk bertonase berat yang banyak melewati jalan bandara YIA, Badan jalan yang sebelumnya bagus, berubah menjadi berlubang. Demi mendapatkan hasil perencanaan yang optimal maka penulis membuat tiga alternatif pilihan desain tebal perkerasan jalan, kemudian akan dipilih salah satu yang paling aman, nyaman, dan ekonomis. Data yang dibutuhkan yaitu peta topografi dari Civil 3D, California Bearing Ratio (CBR), HSD Kabupaten Kulon Progo. Acuan yang digunakan yaitu Geometri Jalan Perkotaan RSNI T-14-2004, Manual Perkerasan Jalan 2017 Bina Marga, dengan umur rencana 40 tahun. Ketiga trase tersebut terpilih alternatif ke-tiga dengan spesifikasi panjang 5965,93 m; Kolektor 4 lajur 2 arah, lebar lajur 3,5 m, lebar bahu jalan 2 m, yang mana terdapat 4 tikungan SCS serta 3 tanjakan dan 6 turunan; Tebal pondasi lapis agregat kelas A 105 mm, tebal lapisan pondasi bawah beton kurus (LMC) 100 mm, tebal perkerasan beton 305 mm.

Kata kunci : desain alternatif, aman, nyaman, ekonomis

ABSTRACT

The traffic situation along the road to New Yogyakarta International Airport is getting busier and denser. The author intends to design a new road based on road damage caused by heavy tonnage trucks passing through the YIA airport road, Ridwan Anshori (2020), The road body that was previously good, turned into a hole. In order to obtain optimal planning results, the authors make three alternative pavement thickness design options, then the safest, most comfortable and economical one will be selected. The data required is a topographic map from Civil 3D, California Bearing Ratio (CBR), HSD Kulon Progo Regency. The references used are Urban Road Geometry RSNI T-14-2004, Road Pavement Manual 2017 Bina Marga, with a design age of 40 years. The three lines were selected as the third alternative with a length specification of 5965.93 m; Collector of 4 lanes 2 directions, 3.5 m lane width, 2 m shoulder width, of which there are 4 SCS bends and 3 climbs and 6 descents; The thickness of the foundation layer of class A aggregate layer is 105 mm, the thickness of the base layer of thin concrete (LMC) is 100 mm, the thickness of the concrete pavement is 305 mm.

Keywords : alternative design, safe, comfortable, economical

1. PENDAHULUAN

Singgih Wahyu Nugraha, (2018) Kebutuhan tenaga kerja di bandara akan sangat banyak dan sektor usaha serta industri juga meningkat pesat, Ada gula ada semut, pasti banyak orang luar daerah yang datang ke sini untuk bekerja sehingga

terjadi penambahan penduduk secara ekstrim, Sejak dibangunnya Bandara tersebut di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai pendukung sarana transportasi udara, dalam pelaksanaannya masih banyak

kendala untuk akses jalan menuju bandara tersebut, seperti yang disampaikan oleh antara lain :

Kuntadi (2019) Kulonprogo dibayangi kemacetan arus lalu lintas menyusul rencana operasi penuh (full operation) Bandara Internasional Yogyakarta (Yogyakarta International Airport) akhir Maret 2020. Bhukti Nurada (2019) Ada sejumlah titik yang berpotensi menimbulkan kemacetan di sekitar YIA seperti di tiga pintu masuk bandara, simpang tiga Pangkalan, dan sekitar Pasar Galeng.

Tiga akses menuju bandar udara YIA yaitu, Jalan Nasional Yogyakarta - Purworejo, Jalur Jalan Lingkar Selatan atau JJLS, dan kereta api dari Stasiun Tugu sampai Stasiun Wojo masih banyak catatan dan belum memenuhi harapan publik, Seperti kereta api dari Stasiun Tugu sampai Stasiun Wojo yang hanya mampu mengantarkan sebagian kecil penumpang bandara serta Jalur Jalan Lingkar Selatan (JJLS) yang juga melintasi beberapa serentetan obyek wisata seperti pantai dan wisata lainnya yang mengakibatkan penumpang bandara lebih memilih melewati jalan nasional sehingga meluapnya lalu lintas di Jalan Nasional Yogyakarta – Purworejo yang kerap dipermasalahkan oleh publik tidak dapat dihindari apalagi ruas jalan yang ada menjadi sempit dan rentan rusak dikarenakan padatnya lalu lintas di jalan tersebut.

Ridwan Anshori (2020) kerusakan jalan ini disebabkan oleh truk bertonase berat melewati jalan bandara YIA, Badan jalan yang sebelumnya bagus, berubah menjadi berlubang. Lubang-lubang itu kemudian berubah menjadi genangan besar di saat musim hujan. Kondisi ini membahayakan wisatawan dan warga setempat yang melintas. Adanya kerusakan ini bisa berimbas menurunnya jumlah kunjungan wisatawan yang melewati jalur tersebut. Wisatawan terutama yang datang dari arah barat harus memutar jauh untuk bisa memasuki Pantai Glagah. "Kami khawatir jika ini terus berlanjut, minat kunjungan wisatawan ke Pantai Glagah akan menurun," ujarnya

Dalam perencanaan alternatif tersebut juga akan direncanakan tebal perkerasan untuk jalan tersebut agar dapat berfungsi dalam menerima beban kendaraan yang akan diterima secara efektif dan efisien. Demi mendukungnya kegiatan konstruksi yang efisien harus direncanakan fungsi jalan yang sesuai dengan kondisi dilapangan. Untuk mengetahui anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan jalan tersebut maka dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya untuk jalan tersebut.

2. METODE

Perencanaan Perkerasan Kaku

Menurut Perencanaan Manual Desain Perkerasan Jalan Beton Semen Tahun 2017, Perkerasan jalan beton semen atau yang biasa disebut dengan perkerasan kaku adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal.

Menentukan Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural.

Tabel 1 Umur rencana perkerasan jalan

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan Aspal dan Lapisan Berbutir	20
	Fondasi Jalan	
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan	
Perkerasan Kaku	Cement Treated Based (CTB)	40
	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Geometri Jalan (RSNI T-14-2004)

Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data–data pertumbuhan series (historical growth) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku.

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (Cumulative Growth Factor):

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

- Dengan R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- UR = umur rencana (tahun)

Menentukan Volume Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

Berdasarkan pedoman manual desain perkerasan kaku 2017, beban lalu lintas desain didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (heavy vehicle axle group,

HVAG) dan bukan pada nilai ESA. Apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan menurut. Khusus untuk jalan di kawasan industri, pelabuhan besar, quarry dan pertambangan disarankan menggunakan nilai VDF yang dihitung berdasarkan data survey penimbangan beban gandar tersendiri.

Menentukan Struktur Fondasi Jalan

Menunjukkan tebal minimum lapis penopang untuk mencapai CBR desain 6% yang digunakan untuk pengembangan Katalog Desain tebal perkerasan. Apabila lapis penopang akan digunakan untuk kendaraan konstruksi mungkin diperlukan lapis penopang yang lebih tebal.

Tabel 2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Lentur			Kaku
			Beban Lalin Lajur Rencana, UR 40 Tahun			Stabilisasi Semen
			< 2	2 - 4	> 4	
> 6	SG6	Perbaikan tanah dasar stabilisasi semen	Tidak perlu perbaikan			300
5	SG5		-	-	100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2,5		175	250	350	
Tanah Ekspansif			400	500	600	Ketentuan sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Perkerasan tanah lunak	SG1	Lapis Penumpang	1000	1100	1200	
		penopang dan geogrid	650	750	850	
Tanah gambut untuk perkerasan jalan raya minor		Lapis penopang berbutir	1000	1250	1500	

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017

Tanah Dasar Normal

Ketentuan berikut ini membahas tanah dasar di bawah perkerasan kaku selain tanah lunak atau gambut. Pedoman perencanaan mensyaratkan nilai CBR ekivalen tanah dasar normal ditentukan sebagai berikut:

Apabila fondasi perkerasan terdiri dari beberapa lapis atau apabila tanah dasar asli terdiri dari beberapa lapis dengan kekuatan tertinggi terletak pada lapis paling atas maka CBR tanah dasar ditentukan sesuai formula berikut:

$$CBR \text{ Ekivalen} = \left(\frac{\sum_1 h_1 CBR^{0.33}}{\sum_1 h} \right)^3$$

Dengan, h_i = tebal lapis i dan $\sum h_i$ = 1 meter.

Apabila semakin dalam kekuatan tanah dasar semakin meningkat maka formula tersebut di atas tidak berlaku. Dalam kasus ini nilai CBR karakteristik adalah nilai CBR lapis teratas tanah dasar. CBR efektif tanah dasar hendaknya tidak kurang dari 6%. Gunakan stabilisasi apabila diperlukan.

Tanah Lunak

Perkerasan kaku sebaiknya tidak digunakan di atas tanah lunak, kecuali jika dibangun dengan fondasi micro pile. Apabila ketinggian timbunan terbatas seperti halnya pada kasus pelebaran perkerasan eksisting, perlu dilakukan pembongkaran tanah lunak seluruhnya atau menggunakan penanganan khusus. Pada kawasan tanah lunak yang tinggi minimum timbunan dapat dipenuhi, perkerasan kaku harus diperkuat dengan micro pile atau cakar ayam.

Menentukan Struktur Lapis Perkerasan

Persyaratan desain Perkerasan Kaku dengan Beban Lalu Lintas Berat dengan sambungan dan ruji (dowel) serta bahu beton (tied shoulder), dengan atau tanpa tulangan distribusi retak. Berikut **Tabel 3** yang menunjukkan struktur perkerasan dengan lalu lintas berat :

Tabel 3 Struktur Perkerasan dengan Lalu Lintas Berat

Stuktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok Sumbu Kendaraan Berat (Overload) (10E6)	< 4,3	< 8,6	< 25,8	< 43	< 86
Dowel dan Bahu Beton	Ya				
Struktur Perkerasan (mm)					
Tebal Pelat Beton	265	275	285	295	305
Lapis Pondasi LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	105				

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017

Perkerasan Kaku dengan Beban Lalu Lintas Rendah misal di jalan desa atau jalan dengan volume lalu lintas kendaraan niaga rendah seperti dinyatakan **Tabel 4**:

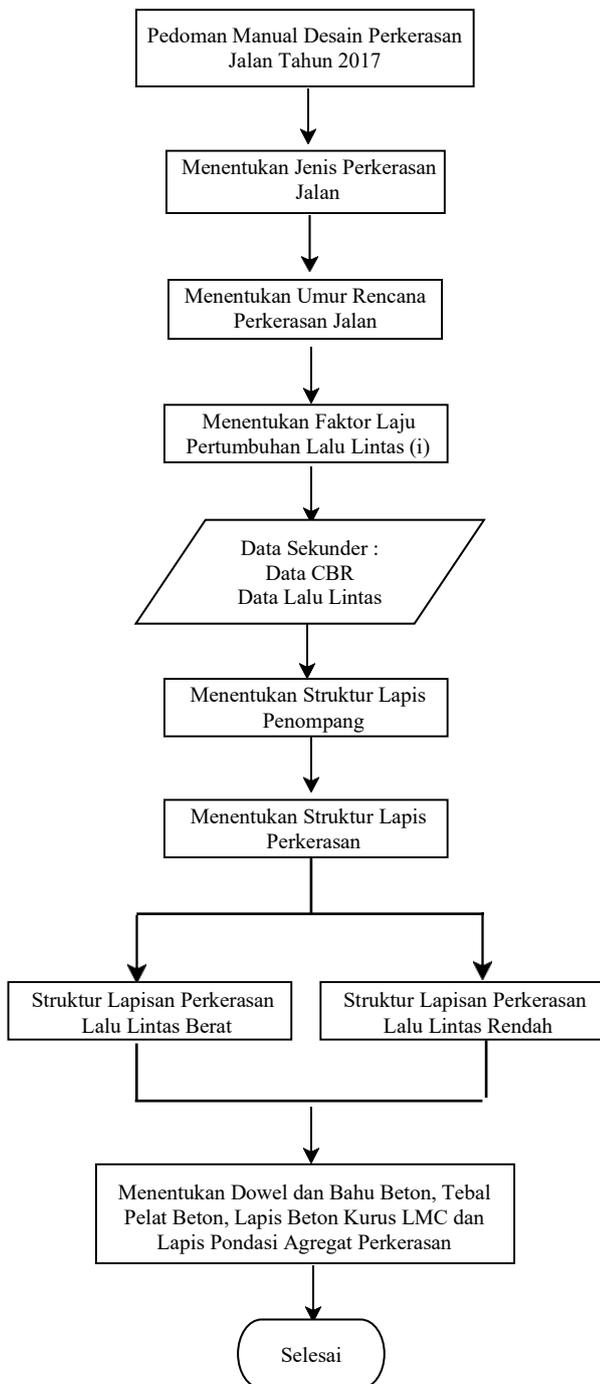
Tabel 4 Struktur Perkerasan dengan Lalu Lintas Berat

	Tanah Dasar			
	Tanah Lunak dan Lapis Penompang		Dipadatkan Normal	
Bahu Pelat Beton (Tie Shoulder)	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Tebal Pelat Beton (mm)				
Akses Terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	150
Dapat diakses oleh truk	180	200	160	175
Tulangan Distribusi Retak	Ya		Ya jika daya dukung fondasi tidak seragam	
Dowel	Tidak dibutuhkan			
LMC	Tidak dibutuhkan			
Lapis Fondasi Kelas A (Ukuran butir	125 mm			

normal maksimum (30 mm)	
Jarak Sambung Melintang	4 m

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017

Metode Perencanaan



Gambar 1. Flowchart Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga

Flowchart diatas menunjukkan tahapan dalam perencanaan perkerasan kaku metode bina marga pada perencanaan jalan alternatif Jalan Kh. Wahid Hasim – Jalan Pantai Glagah Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. Adanya permasalahan terjadinya kemacetan dan jalan mudah berlubang sehingga berkurangnya kapasitas jalan eksisting menjadi dasar untuk dilakukan survey volume lalu lintas.

Diperlukan pengumpulan data baik primer dan sekunder untuk mendukung perencanaan alternatif pada jalan tersebut dapat mengatasi permasalahan yang ada. Dilakukan analisa pada hasil data survey volume lalu lintas yang telah dilakukan dan pengolahan data CBR.

Setelah menentukan umur rencana, kemudian direncanakan struktur lapis penompang, menentukan struktur lapis perkerasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Perencanaan Perkerasan

Pengolahan Data CBR Menggunakan Metode Percentile Berdasarkan data CBR dengan menggunakan DCP (Dynamic Cone Penetrometer) adalah sebagai berikut dengan menggunakan cara grafis. Metode persentil menggunakan distribusi data nilai CBR pada segmen seragam yang dianggap terdistribusi secara normal. Nilai persentil ke “x” dari suatu kumpulan data membagi kumpulan data tersebut dalam dua bagian, yaitu bagian yang mengandung “x” persen data dan bagian yang mengandung (100 – x) persen data.

Prosedur perhitungannya adalah :

1. Mengurutkan nilai CBR Terkoreksi dari hasil pengalihan (CBR x faktor musim hujan x factor pengukuran) kemudian diurutkan dari nilai yang terkecil ke yang terbesar, bisa dilihat kolom f pada Tabel 5.
2. Menghitung jumlah nilai CBR yang sama atau lebih besar masing- masing pada nilai CBR tersebut, bisa dilihat kolom g pada Tabel 5.
3. Angka terbanyak diberi nilai 100%, angka lain merupakan persentase dari 100%, bisa dilihat kolom h pada Tabel 5.
4. Dibuat grafik hubungan antara nilai CBR dan persentase jumlah tadi, grafik pada Gambar 1.
5. Nilai CBR segmen adalah nilai pada keadaan 90%.

Tabel 5 Data CBR dengan Metode Percentile

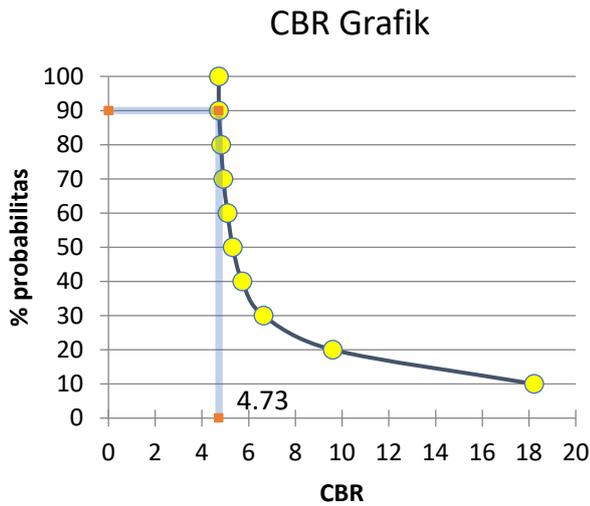
NO.	Titik	CBR (%)	CBR KOREKSI (%)	NO.	Persentase (%)
a	b	c	f	g	h
1	0+000	5.25	4.73	10	100.00
2	0+200	5.25	4.73	9	90.00
3	0+400	5.35	4.82	8	80.00
4	0+600	5.46	4.91	7	70.00
5	0+800	5.66	5.09	6	60.00

6	1+000	5.91	5.32	5	50.00
7	1+200	6.36	5.72	4	40.00
8	1+400	7.37	6.63	3	30.00
9	1+600	10.67	9.60	2	20.00
10	1+800	20.25	18.23	1	10.00

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil nilai CBR dengan cara grafis tersebut di dapat nilai CBR segmen 4.73 %.

Gambar 2 Grafik CBR



Sumber: Hasil Analisa

Menentukan Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural.

Tabel 6 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan Aspal dan Lapisan Berbutir	20
	Fondasi Jalan	
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti: jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan	
Perkerasan Kaku	Cement Treated Based (CTB)	40
	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017

Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (historical growth data) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung

dengan faktor pertumbuhan kumulatif (Cumulative Growth Factor):

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

Dengan R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

Menentukan Volume Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

Berdasarkan pedoman manual desain perkerasan kaku 2017, beban lalu lintas desain didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (heavy vehicle axle group, HVAG) dan bukan pada nilai ESA. Apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan menurut Tabel 7.

Tabel 7 Nilai VDF masing – masing jenis kendaraan niaga

Uraian	Konfigurasi Sumbu	Kelompok Sumbu	Faktor Ekuivalen Beban	
			VDF4 Pangk at 4	VDF5 Pangk at 5
Sepeda Motor	1.1	2		
Sedan / Angkot	1.1	2		
Bus Kecil	1.2	2	0,3	0,2
Bus Besar	1.2	2	1,0	1,0
Truk 2 Sumbu-Cargo Ringan	1.1	2	0,3	0,2
Truk 2 Sumbu-Ringan	1.2	2	0,8	0,8
Truk 2 Sumbu-Cargo Sedang	1.2	2	0,7	0,7
Truk 2 Sumbu-Sedang	1.2	2	1,6	1,7
Truk 2 Sumbu-Berat	1.2	2	0,9	0,8
Truk 2 Sumbu-Berat	1.2	2	7,3	11,2
Truk 3 Sumbu-Ringan	1.22	3	7,6	11,2
Truk 3 Sumbu-Sedang	1.22	3	28,1	64,4
Truk 3 Sumbu-Berat	1.1.2	3	28,9	62,2
Truk 2 Sumbu-trailer	1.2-2.2	4	36,9	90,4
Truk 4 Sumbu-trailer	1.2-22	4	13,6	24,0
Truk 5 Sumbu-trailer	1.2-22	5	19,0	33,2
Truk 5 Sumbu-trailer	1.2-222	5	30,3	69,7
Truk 6 Sumbu-trailer	1.22-222	6	41,6	93,7

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017
Perhitungan Jumlah Kelompok Sumbu 2024 – 2064

Masing-masing kendaraan yang akan dihitung dapat dilihat pada **Tabel 8** di bawah ini.

Langkah perhitungan :

1. Menentukan kelompok sumbu masing-masing kendaraan {c} berdasarkan Tabel 4.28
2. Menentukan kelompok sumbu kendaraan di tahun 2020 berdasarkan data LHR 2020 dengan cara kolom {b} x {c}
3. Kemudian menentukan jumlah kelompok sumbu di tahun 2020 – 2064 dengan cara mengalikan kelompok sumbu 2020 {d} x 365 x 84,55 atau {R}x 0,5 {4 lajur-2 arah} x 1
4. Menghitung total jumlah kelompok sumbu untuk menentukan struktur lapisan perkerasan.
5. Jumlah kelompok sumbu 2020 – 2064 sebesar 71,458,066.63

Tabel 8 Perhitungan Jumlah Kelompok Sumbu

Jenis Kendaraan (a)	Jumlah Kendaraan (b)	LHR 2020 (b)	Kelompok Sumbu (c)	Kelompok Sumbu 2020 (d)	Jumlah Kelompok Sumbu 2020 - 2064 (e)
Sepeda motor	15418	20433	2	40866	630577705
Sedan, Jeep	4967	6623	2	13246	204390747
Opelet, minibus	602	815	2	1630	25151511
Pick-up	1205	1585	2	3170	48914289
Bus Kecil	587	115	2	230	3548986
Bus Besar	687	176	2	352	5431492
Truk ringan 2 sb	541	733	2	1466	22620930
Truk sedang & berat 2 sb	651	786	2	1572	24256550
Truk ringan 3 sb	508	138	3	414	6388175
Truk sedang & berat 3 sb	74	99	3	297	4582821
Truk trailer 4 sb	62	75	4	300	4629113
UM	275	-	-	-	-
Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan berat 2020 - 2064					71458067

Sumber: *Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 Menentukan Struktur Fondasi Jalan*

Lapis Penompang

Diperoleh perkerasan kaku dengan beban lalu lintas berat desain perkerasan kaku dengan sambungan dan ruji (dowel) serta bahu beton (tied shoulder), dengan atau tanpa tulangan distribusi retak.

Tabel 9 Struktur Perkerasan dengan Lalu Lintas Berat

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok Sumbu Kendaraan Berat (Overload) (10E6)	< 4,3	< 8,6	< 25,8	< 43	< 86
Dowel dan Bahu Beton	Ya				
Struktur Perkerasan (mm)					
Tebal Pelat Beton	265	275	285	295	305
Lapis Pondasi LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	105				

Sumber: *Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017*

Berdasarkan Perhitungan diatas perkerasan kaku untuk kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat desain 71,45E+06 maka termasuk dalam kategori R5 dengan Batasan kelompok sumbu kendaraan berat < 86,00E+06 , struktur untuk lalu lintas dengan dengan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat adalah:

- Umur rencana : 40 tahun
- Tebal pelat beton : 305 mm
- Lapis beton kurus (LMC) : 100 mm
- Lapis drainage (LFA kls A) : 105 mm
- Sambungan : dengan dowel

4. KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan perkerasan tersebut diperoleh hasil desain perkerasan dengan tebal perkerasan beton 305 mm, Menggunakan sambungan dowel, Tebal Lapisan Pondasi Bawah Beton Kurus (LMC) 100 mm, Tebal LFA kelas A 105 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bhukti Nurada. 2019. Jalur Sekitar YIA Berpotensi Macet di <https://yogya.inews.id>. (diakses 3 Desember)
- [2] Geometri Jalan RSNI T-14 Tahun 2004
- [3] Kuntadi. 2019. Jalur Sekitar YIA Berpotensi Macet di <https://yogya.inews.id> (diakses 3 Desember)
- [4] Manual Perkerasan Jalan 2017 (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017 Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga
- [4] Ridwan Anshori. 2020. Jalan – Congot Glagah Kulon Progo Rusak Parah di <https://www.tagar.id/jalan-congotglagah-di-kulon-progo-rusak-parah>
- [5] Singgih Wahyu Nugraha, dipublikasikan di <https://jogja.tribunnews.com/2018/08/27/bandara-nyia-jadi-daya-tarik-penduduk-bermigrasi-ke-kulonprogo>.