

DESAIN PERKERASAN KAKU PADA JALAN KANDANGAN–SEMEMI, SURABAYA DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017

Kurnia Hadi Putra¹, Theresia Maria CA², Jovan Vinsensius Missel³

Prodi Teknik Sipil Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2,3}

E-mail : kurnia_putra@itats.ac.id¹, Theresiamca@itats.ac.id²,
jovanvinsent07@gmail.com³

ABSTRAK

Pada Ruas Jalan Kandangan – Sememi memiliki status jalan Provinsi, dimana jalan tersebut berada di Kecamatan Benowo Kota Surabaya yang menyatukan antar Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik. Dipilih lokasi tersebut sebagai objek penelitian karena seringnya dilalui kendaraan berat dan jalan *existing* mengalami kerusakan yang cukup parah hal itu pula menyebabkan seringnya kecelakaan pada lokasi ini. Maka dari itu dilakukan perencanaan ulang dengan menggunakan perkerasan kaku. Perencanaan ulang dilakukan dengan membandingkan dua metode dengan umur rencana 40 tahun dan jenis perkerasan ialah BBTT, metode yang digunakan yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 memperhatikan data nilai kelompok sumbu pada setiap jenis kendaraan niaga. Hasil perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh tebal perkerasan kaku setebal 285 mm, ruji (*dowel*) Ø 32 mm, panjang 450 mm, dan panjang 300 mm, batang pengikat (*tie bars*) D16 mm, panjang 700 mm dan jarak 750 mm.

Kata Kunci : Perkerasan Kaku, Pd-T-14-2003, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

PENDAHULUAN

Kondisi jalan yang bagus akan berdampak baik pula bagi konsumen jalan, tetapi ada kalanya jalan tersebut mengalami kerusakan yang biasanya dialami dengan habisnya umur rencana jalan tersebut, kapasitas kendaraan yang besar dan padat, dan terjadinya bencana alam seperti yang sering terjadi yaitu banjir. “Hujan deras mengguyur Surabaya Barat akhir-akhir ini, sering kali mengalami banjir parah. Lokasi banjir di Surabaya Barat tersebut yakni Jalan Raya Lontar dan Sememi” (*beritajatim.com* 24/11/2021). Sehingga peneliti ingin merencanakan ulang menggunakan tebal perkerasan kaku pada kondisi Jalan Raya Kandangan – Sememi. Tujuan utama dilakukannya perencanaan ulang tersebut adalah untuk

meningkatkan kapasitas struktur jalan dan masa layan dari kondisi jalan saat ini, akibat perkiraan di masa depan akan terjadi bertambahnya volume kendaraan.

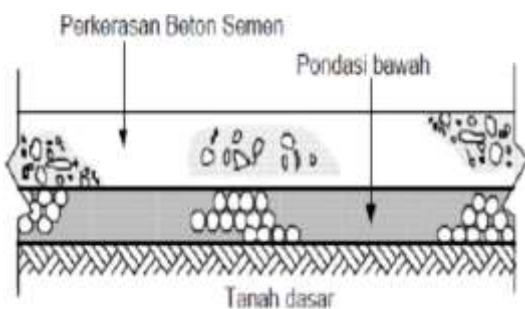
Lokasi Jalan Raya Kandangan – Sememi, salah satu contoh status jalan Provinsi, dimana jalan tersebut berada di Kecamatan Benowo Kota Surabaya yang menyatukan antar Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik, kondisi *existing* jalan tersebut menggunakan jalan beton yang dalam fungsi jalan kolektor primer. Dikatakan kolektor primer karena memiliki lebar 5 meter. Sedangkan untuk kelas jalanya termasuk dalam kelas II. Untuk kecepatan direncanakan minimal 40 kilometer per jam dan ketentuan lebar dari suatu jalan tersebut ialah minimal 9 meter. Jalan Raya Kandangan-Sememi terletak di wilayah pemukiman yang cukup ramai untuk lalu lintas kendaraan

yang melintas pada jalan tersebut dan sering juga kendaraan berat yang melintas pada jalan ini serta sering terjadi kecelakaan di lokasi yang telah dipilih peneliti. Hal ini yang memungkinkan ruas Jl. Raya Kandangan-Sememi mengalami kerusakan pada kondisi jalannya, dan menjadi factor utama penyebab dari rusaknya jalan tersebut. Sehingga perlu adanya perbaikan pada Jl. Raya Kandangan – Sememi agar dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan. Dari uraian tersebut perlu adanya perencanaan ulang perkerasan kaku pada ruas jalan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan Kaku

Menurut Suryawan (2009), Perkerasan beton ataupun perkerasan kaku (*rigid pavement*) terdiri atas pelat beton semen *Portland* yang terletak langsung di permukaan tanah dasar, ataupun di atas susunan material *granular* (*subbase*) yang berada di permukaan tanah dasar (*subgrade*). Tanah dasar yang berada di dasar lapis pondasi dasar ialah tanah yang dikeraskan dengan ketebalan tertentu. Perkerasan beton semen ialah struktur yang tersusun dari plat beton semen yang saling menyambung (tidak menerus) tanpa ataupun dengan tulangan, berada di atas lapis pondasi dasar, dengan lapis permukaan yang beraspal.



Gambar 1. Tipikal Struktur Perkerasan Beton Semen (Sumber: PD T-14-2003)

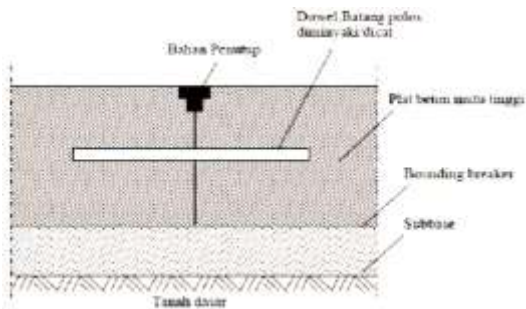
Perkerasan beton semen dibedakan ke dalam 4 jenis :

1. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (*Jointed Concrete Pavement*) merupakan tipe perkerasan beton semen yang terbuat tanpa tulangan dengan dimensi pelat seperti bujur sangkar, yang dimana sepanjang dari pelatnya dibatasi oleh sambungan – sambungan melintang. Panjang plat dari tipe perkerasan ini kurang lebih 4 – 5 meter.
2. *Jointed Reinforced Concrete Pavement* atau biasa disebut perkerasan beton semen bersambung dengan menggunakan tulangan merupakan tipe perkerasan beton semen yang terbuat dengan tulangan dimensi pelatnya berupa 4 persegi panjang, yang dari panjang pelatnya di batasi oleh sambungan melintang. Untuk panjang plat tipe perkerasan ini kurang lebih 8 – 15 meter.
3. *Continuously Reinforced Concrete Pavement* atau biasa disebut perkerasan beton semen menerus dengan tulangan merupakan tipe perkerasan beton semen yang dibuat tulangan nya dengan panjang plat menerus yang cuma dibatasi oleh sambungan melintang. Untuk panjang dari plat tipe perkerasan ini adalah 75 meter.
4. *Prestressed Concrete Pavement* atau biasa disebut perkerasan beton semen pra – tegang merupakan tipe perkerasan beton semen menerus tanpa tulangan dengan memakai kabel– kabel pratekan guna kurangi susut, muai, serta lenting akibat pergantian temperatur serta kelembaban.

Daya dukung perkerasan biasanya didapat dari plat beton. Sifat daya dukung perkerasan juga didapat dari plat beton semen. Ada hal yang perlu dicermati, yaitu kandungan air pemadatan, kepadatan serta pergantian kandungan air sepanjang masa pelayanan (Pd T-14-2003).

Komponen Perkerasan Kaku

Sebagai konstruksi utama yang berbentuk satu lapis beton semen kualitas besar. Sebaliknya lapis pondasi dasar (*subbase* berbentuk *cement treated subbase* ataupun *granular subbase*) berperan sebagai konstruksi pendukung ataupun aksesoris.



Gambar 2. Potongan Melintang Perkerasan Kaku (Sumber: Aly, 2004)

Adapun komposisi dari konstruksi perkerasan kaku ialah :

1. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar merupakan bagian dari permukaan tubuh jalan yang di persiapkan untuk menerima konstruksi di atasnya yaitu konstruksi perkerasan. Tanah ini berperan buat menerima beban kemudian di salurkan oleh pekerjaan perkerasan. Persyaratan yang wajib di penuhi dalam tanah dasar (*subgrade*) merupakan lebar, kerataan, kemiringan melintang keseragaman energi dukung serta keseragaman kepadatan.

2. Lapis Pondasi (*Subbase*)

Lapis pondasi ini berada di tengah tanah dasar serta pelat beton semen kualitas besar. Selaku bahan *subbase* bisa di pakai *unbound granular (sirtu)* ataupun *bound granural (CTSB, cement treated subbase)*. Kegunaan utama dari lapis ini merupakan selaku rantai kerja yang rata serta seragam. Apabila *subbase* tidak rata, pelat beton juga tidak rata, maka ketidak rataan ini bisa berpotensi sebagai *crack inducer*.

3. Tulangan

Dalam perkerasan kaku ada 2 tipe tulangan, yaitu tulangan pelat beton untuk menguatkan pelat beton tersebut, serta tulangan sambungan untuk menyambung kembali bagian-bagian pelat beton yang terputus (diputus). Adapun tulangan tersebut antara lain:

a. Tulangan Pelat

Karakteristik dari tulangan pelat pada perkerasan beton semen yaitu sebagai berikut :

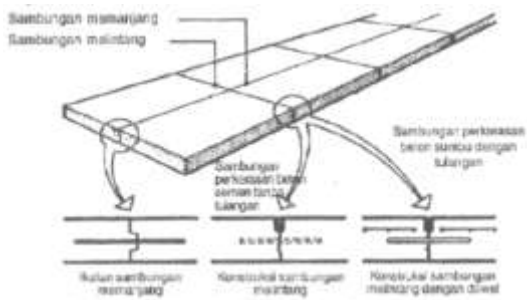
1) Bentuk tulangan pada biasanya berbentuk lembaran ataupun gulungan. Pada penerapan di lokasi tulangan yang berupa lembaran lebih bagus dari pada tulangan yang berupa gulungan, kedua wujud tulangan ini di buat oleh pabrik.

2) Tempat tulangan pelat beton berada di $\frac{1}{4}$ tebal pelat di atas.

3) Fungsinya adalah untuk memegang beton supaya tidak retak, tidak untuk menahan momen maupun *style* lintang. Oleh sebab itu tulangan pelat beton tidak mengurangi tebal perkerasan beton semen.

b. Tulangan Sambung

Tulangan sambung terdapat 2 macam yaitu tulangan sambung arah melintang serta memanjang, sambungan melintang ialah sambungan untuk mengatur mengembang serta menyusutnya ke arah memanjang pelat, sebaliknya tulangan sambung memanjang ialah sambungan untuk mengatur gesekan lintang pelat beton. Ada pula karakteristik serta kegunaan dari setiap tulangan sambungan ialah:



Gambar 3. Sambungan Pada Perkerasan Kaku (Sumber: Aly, 2004)

Ada pula ciri dan fungsi dari setiap tulangan sambungan, yaitu sebagai berikut :

- 1) Tulangan Sambungan Melintang
 - a) Tulangan ini bisa disebut juga dengan dowel.
 - b) Berfungsi sebagai *sliding device* serta *load transfer device*.
 - c) Berbentuk polos, sisa potongan berdimensi besar.
 - d) Sisi dari satu tulangan menempel pada pelat beton, sebaliknya pada sisi lainnya tidak menempel pada pelat beton.
 - e) Berada di tengah tebal pelat serta sejajar dengan sumbu jalur.
- 2) Tulangan Sambungan Memanjang
 - a) Tulangan ini disebut *Tie Bar*.
 - b) Berfungsi selaku *unsliding devices* serta *rotation devices*.
 - c) Berbentuk *deformed* / ulir serta terlihat kecil.
 - d) Menempel di 2 sisi pelat beton.
 - e) Berada di antara tebal pelat beton serta tegak lurus pada sumbu jalur.

4. Sambungan atau *Joint*

Kegunaan dari sambungan ataupun *joint* yaitu untuk mengatur ataupun memusatkan retak pelat beton karena *shrinkage* (susut) ataupun *wrapping* (lenting) supaya tertata baik wujud ataupun lokasinya cocok seperti apa yang kita inginkan (cocok desain). Untuk sambungan melintang ada 2 tipe sambungan yaitu sambungan lenting serta susut. Sambungan susut diadakan dengan metode membuat bekisting melintang serta pelat antar dowel

pengecoran sebelumnya serta pengecoran selanjutnya. Sebaliknya sambungan lenting dilakukan dengan metode membuat bekisting memanjang serta *tie bar*.

5. *Bound Breaker* di permukaan *Subbase*

Merupakan plastik tipis yang diletakkan di permukaan *subbase* supaya *subbase* dengan pelat beton di permukaannya tidak terjalin *bonding*. Tidak begitu saja, permukaan *subbase* pula tidak boleh di lakukan *penggroove-an* ataupun di *brush*.

6. Alur Permukaan (*Grooving / Brushing*)

Supaya permukaan tidak licin pada permukaan beton dilakukan alur-alur (tekstur) lewat pengaluran / penyikatan (*grooving/brushing*) saat sebelum beton di semprot *curing compound*, saat sebelum beton di tutupi *wet burlap* dan saat sebelum beton membeku. Arah alur dapat memanjang ataupun melintang.

Keuntungan dan Kekurangan Perkerasan Kaku

Berikut ini adalah keuntungan dalam menggunakan perkerasan kaku :

1. Biaya siklus hidup lebih ramah dari pada perkerasan lentur.
2. Tidak sangat peka terhadap kelalaian pemeliharaan, bahan beton perkerasan tidak begitu terbawa-bawa oleh genangan air (banjir).
3. Tidak sangat peka terhadap kelalaian pemanfaatan (*overloading*).
4. Totalitas tebal perkerasan sangat kecil dari pada perkerasan aspal karena itu dalam segi area / *environment* lebih menguntungkan.

Kekurangan menggunakan perkerasan kaku yakni :

1. Perkerasan kaku dalam permukaanya dapat memberikan ketidaknyamanan saat berkendara, yang bisa jadi sangat terasa melelahkan untuk perjalanan jauh.
2. Warna permukaan yang keputih-putihan menyilaukan disiang hari,

serta marka jalur (putih/kuning) tidak nampak secara kontras.

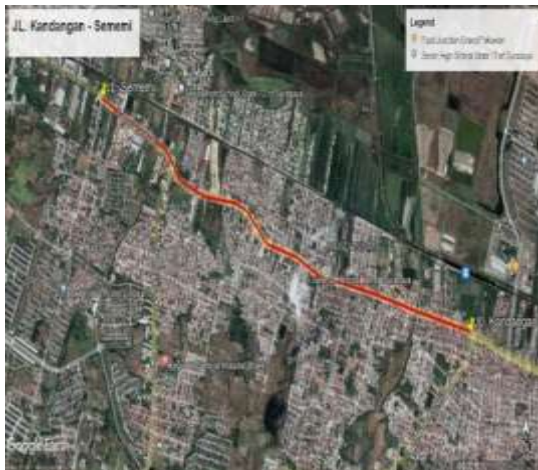
3. Perbaikan konstruksi perkerasan dapat mengganggu kelancaran lalu lintas.
4. Tidak gampang melakukan pelapisan ulang/*overlay*.
5. Akibat dari ketidaksempurnaan hasil pekerjaan sehingga kurangnya teliti penerapan pekerjaan di lapangan tidak gampang diperbaiki.

Perbaikan permukaan yang telah dipoles (*polished*) hanya dapat dicoba dengan grinding machine ataupun pelapisan ulang dengan kombinasi aspal, yang kedua-duanya membutuhkan bayaran yang lumayan mahal.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

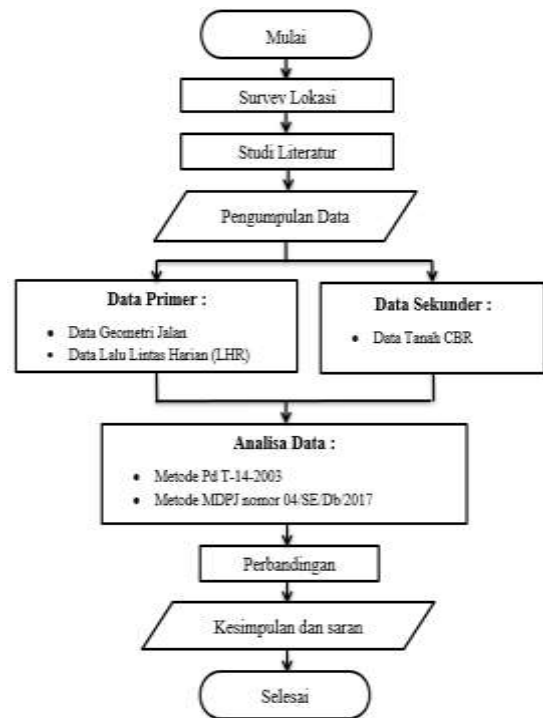
Lokasi yang terletak di Jalan Raya Kandangan – Sememi, Kecamatan Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur. Adapun peta lokasi bisa dilihat di Gambar 4.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Google Maps, 2022)

Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian dapat dilihat pada bagan alur penelitian yang terlihat pada gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Bagan Alur Penelitian (Sumber: Peneliti, 2022)

Survey Lokasi

Survey lokasi ini ditujukan untuk melakukan kegiatan penelitian ini agar bisa mendapat kebutuhan penelitian seperti pengumpulan data, lokasi yang ingin dilakukan penelitian dan metodologi penelitian.

Studi Literatur

Sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini, maka diperlukan studi literatur terhadap “*manual book*” MDPJ 2017 serta beberapa referensi-referensi lain berupa jurnal maupun buku-buku yang berkesinambungan dengan penelitian ini

Metode Pengumpulan Data

Untuk perihal pengumpulan data penelitian ini digunakan metode pengumpulan data primer dan data sekunder.

Data Primer

Pada Gambar 5 Tahapan Penelitian telah dijelaskan bahwa peneliti melakukan *survey* geometri jalan dan

survey lalu-lintas harian rata-rata jalan (LHR). *Survey* geometri dilakukan peneliti agar dapat mengetahui kondisi geometrik jalan seperti ruas jalan, lebar jalan dan kerusakan jalan tersebut. Dari pengamatan kerusakan kondisi jalan tersebut dinyatakan terdapat jalan berlubang, tambalan aspal yang lepas, lubang pada tengah jalan yang menerus, serta jalan yang ambles. Kondisi jalan tersebut dapat dilihat pada Gambar dibawah ini dengan mengambil foto pada titik kerusakan tertentu. Sedangkan *survey* LHR dilakukan menggunakan *traffic counting method* atau bisa disebut juga dengan metode pencacahan. *Survey* LHR dikerjakan dengan menggunakan tenaga *surveyor*, *surveyor* menghitung setiap kendaraan yang melwati ruas Jl. Raya Kandangan – Sememi dengan alat *finger counting*.

Data Sekunder

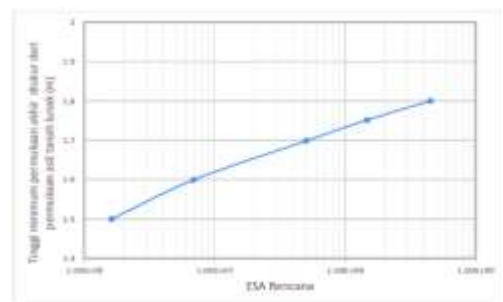
Merupakan data yang didapatkan dari sumber penelitian yang sudah ada ataupun dari pihak-pihak yang pernah membangun suatu konstruksi pada lokasi penelitian. Data sekunder yang didapat adalah data tanah CBR yang didapatkan dari pihak Pekerjaan Umum Penataan Ruang Jawa Timur.

Teknik Analisis Data

Adapun parameter yang digunakan dalam metode MDPJ 2017 yaitu sebagai berikut :

1. Analisis Lalu Lintas
 Dalam analisis lalu lintas digunakan data LHR dalam 1 hari 24 jam untuk memusatkan pengecekan kemacetan jam sibuk, ada sebagian batas ialah volume lalu lintas khusus, aspek pertumbuhan lalu lintas, aspek identik beban, pertemuan kendaraan niaga, serta gabungan beban standar. Data lalu lintas ini bisa menggambarkan beban lalu lintas rencana jalan sepanjang usia rencana.
2. Menentukan Umur Rencana

Pada dasarnya untuk metode MDPJ 2017 terutama untuk perkerasan kaku biasanya dilakukan perencanaan perkerasan kaku 40 tahun, dengan elemen perkerasan meliputi lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen dan fondasi jalan.



Gambar 6. Tinggi Minimum Permukaan Akhir di Ukur dari Permukaan Asli Tanah Lunak (Sumber: MDPJ, 2017)

3. Menentukan Volume Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga
 Setelah mengetahui volume kendaraan pada data LHR diambil untuk dilakukan penentuan kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan aspek distribusi arah (DD) serta aspek distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Aspek *ekuivalen* beban ataupun *Heavy Vehicle Axle Group* (HVAG) ialah aspek yang melaporkan perbandingan tingkatan kerusakan yang dikarenakan oleh satu lintasan kendaraan tertentu terhadap kerusakan yang disebabkan oleh sesuatu lintasan beban sumbu standar. Didalam desain perkerasan, beban kemudian dikonversi ke dalam beban standar masing-masing kendaraan.
4. Menentukan Struktur Pondasi
 Dalam menentukan struktur pondasi ada penentuan tipe tanah pada lokasi pembangunan jalan, perlu adanya parameter untuk setiap tipe kondisi tanah yang akan digunakan, sebagai berikut :

a. Tanah dasar normal

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 rumus berikut :

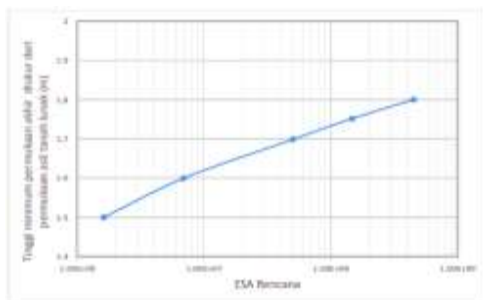
$$CBR\ ekivalen = \left(\frac{\sum_i h_i CBR^{0,33}}{\sum_i h} \right)$$

Dengan:

h_i = tebal lapis I
 Σh_i = 1 meter.

b. Tanah lunak

Perkerasan kaku sebaiknya tidak digunakan di atas tanah lunak, kecuali jika dibangun dengan *micro pile*. Apabila perkerasan kaku dibangun di atas tanah lunak maka fondasi perkerasan tanah lunak harus terdiri atas penggalian dan penggantian seluruh tanah lunak atau lapis penopang dengan nilai CBR minimal 6% dengan timbunan tingginya tidak kurang dari ketentuan dari gambar di bawah ini.



Gambar 7. Tinggi Minimum Permukaan Akhir Dari Permukaan Tanah Lunak Untuk Membatasi Terjadinya *Deformasi Plastis* di Bawah Sambungan Pelat (Sumber: MDPJ 2017)

c. Menentukan Struktur Lapisan Perkerasan / Tebal perkerasan

Persyaratan desain perkerasan kaku dengan sambungan dan ruji (*dowel*) harus menerapkan kelompok

sumbu kendaraan niaga dengan beban yang aktual.

d. Perhitungan Tulangan

Untuk perhitungan penulangan pada metode MDPJ 2017, masih menggunakan sama perhitungan metode bina marga Pd-T-14-2003. Oleh karna itu tidak ada penjelasan untuk perhitungan tulangan pada metode ini.

HASIL PENELITIAN

Data Umum Perencanaan

- CBR Tanah Dasar = 6%
- Jenis Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan
- Kuat Tarik Lentur (f'_{cf}) = 3,0 Mpa (f'_{c} = 350 kg/cm², silinder)
- Bahan Pondasi Bawah = Stabilisasi
- Ruji (*Dowel*) = Ya
- Fungsi Jalan = Kolektor Primer
- Tipe Jalan = 1 Jalur, 1 Arah
- Petumbuhan Lalu Lintas = 3,5%
- Umur Rencana = 40 Tahun
- Faktor Distribusi Arah (DD) = 0,5
- Faktor Distribusi Lajur (DL) = 100% = 1

Tabel 1. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

(MDPJ, 2017)

Analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Data lalu lintas atau LHR pada ruas jalan Kandangan – Sememi dilakukan dengan cara *survey* LHR kendaraan yang melintas padan jalan tersebut dan dilakukan *survey* dalam 3 hari (Sabtu, Minggu, Senin)

Tabel 2. Data Lalu Lintas Harian

Golongan	Kelompok Jenis Kendaraan	Hari Survey LHR		
		Sabtu	Minggu	Senin
2, 3, 4	Mobil penumpang, Angkutan, Pick up, Micro truk	2025	1204	1187
5A -5B	Bus	58	60	61
6A	Truk ringan 2 sumbu	189	181	187
6B	Truk sedang 2 sumbu	105	106	110
7A	Truk 3 sumbu	103	90	87
7B	Truk gandengan	46	52	45
Total		2526	1693	1677

(Hasil Survey, 2022)

Jumlah untuk kelompok masing-masing jenis kendaraan niaga perlunya untuk desain perkerasan kaku. Direncanakan 40 tahun dan beban lalu lintas dihitung menurut jumlah kelompok sumbu masing-masing kendaraan berat sebagai berikut :

Tabel 3. Volume Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

Gol. Kendaraan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kelompok Sumbu	LHR 2022	Kelompok Sumbu 2022	Jumlah Kelompok Sumbu 2022 - 2062
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3x4)	(6)
5A -5B	Bus	2	58	116	1.79E+06
6A	Truk ringan 2 sumbu	2	189	378	5.83E+06
6B	Truk sedang 2 sumbu	2	105	210	3.24E+06
7A	Truk 3 sumbu	3	103	309	4.77E+06
7B	Truk gandengan	4	46	184	2.84E+06
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2022 -2062					1.85E+07

(Olahan Data, 2022)

Keterangan Perhitungan Tabel 3 :

Kolom Perhitungan (5)

= (3) x (4)

Kolom Perhitungan (6)

= (5) x 365 x DD x DL x R₄₀

$$R_{40} = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01 \times 3,5)^{40} - 1}{0,01 \times 3,5}$$

$$= 84,55$$

Analisis Tanah Dasar/CBR Desain

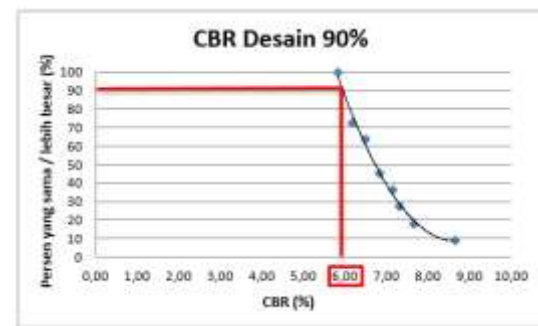
Penelitian ini membutuhkan adanya data CBR (*California Bearing Ratio*) karena untuk mengevaluasi potensi kekuatan material pada lapisan tanah dasar, pondasi bawah dan juga pondasi yang ada di material yang telah daur

ulang. Berdasarkan data CBR yang didapatkan dari Konsultan Pengawas yaitu CV. Global Prisma Consulindo. Berdasarkan data CBR yang telah didapatkan akan dilakukan pengolahan lagi untuk mendapatkan nilai CBR desain 90%. Berikut hasil perhitungan pengolahan data CBR dapat dilihat pada Tabel dan Gambar dibawah ini :

Tabel 4. Analisis Data CBR

No.	Nilai CBR (Diurutkan)	Jumlah Yang Sama atau Lebih Besar	Persen (%) Yang Sama atau Lebih Besar	Hasil (%)
1	5.83	11	11/11*100%	100
2	5.83			
3	5.83			
4	6.17	8	8/11*100%	72.73
5	6.50	7	7/11*100%	63.64
6	6.50			
7	6.83	5	5/11*100%	45.45
8	7.17	4	4/11*100%	36.36
9	7.33	3	3/11*100%	27.27
10	7.67	2	2/11*100%	18.18
11	8.67	1	1/11*100%	9.09

(Olahan Data, 2022)



Gambar 8. CBR Desain 90% (Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan dari perhitungan diatas telah didapatkan nilai CBR desain sebesar 6%.

Penentuan Tebal Pelat Beton

Setelah didapatkan nilai untuk kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat sebesar 18.470.158,88 , dilakukan pemilihan untuk menentukan tebal pelat beton.

- Departemen Pekerjaan Umum, 2016. Survei Kondisi Jalan, Bahan Desiminasi Manajemen Jalan. Direktorat Bina Marga: Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, Pd. T-14-2003. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah: Jakarta.
- Diklat Perkerasan Kaku. 2017. Modul 1, Konsep Dasar Dan Kontruksi Perkerasan Kaku.
- Ramdhani. 2016. Analisis Dampak Beban Overload Kendaraan Pada Struktur Flexible Pavement terhadap Umur Rencana Perkerasan pada Pembangunan Jalur Baru Jalan Soekarno-Hatta (Sta 12+000 S/D 13+000) Kota Dumai, " *Proceedings of the 19 th International Symposium of FSTPT Islamic University of Indonesia*. pp. 809-819.
- Haris, Abdul. 2018. Laporan Kerja Praktek : Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) Dengan Metode Binamarga Pd T-14-2003 Pada Pada Proyek Pelebaran Menambah Lajur Batas Subrantas - Batas Kampar - Batas Kota Bangkinang. Universitas Abdurrah.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan (Revisi Juni 2017). Jakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Pd-T-14-2003. 2003. Perencanaan Perkerasan Jalan Beton semen.
- Muhammad, F. P. 2016. Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Kaku Pada *Underpass* Cibubur dengan Metode Bina Marga 2017 dan NAASRA 1987. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon.
- Oktavianadin, D.T.A. 2018. Perancangan Perkerasan Kaku Pada Simpang Bersinyal Seturan Berdasarkan Metode AASHTO 1993 Dan Metode Bina Marga 2017. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Republik Indonesia. 2004. Peraturan Pemerintah (PP) No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2006. Peraturan Pemerintah (PP) No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan. Jakarta.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2014. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta.