

PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON SEMEN PORTLAND STUDI KASUS PENINGKATAN JALAN WAY SEKAMPUNG – SP. BAKAUHENI

Ayu Herzanita⁽¹⁾, Farida Juwita⁽²⁾

Universitas Pancasila⁽¹⁾

Fakultas Teknik Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai⁽²⁾

ayu.herzanita@univpancasila.ac.id, idajuwita@gmail.com

Abstract. *The use of rigid pavement in Indonesia showed significant progress, both in quantity and in quality. Of existing projects, the use of rigid pavement is not unheard of structural failure, is very different from projects that use asphalt pavement (flexible pavement). In fact many, the use of rigid pavement structural decided instead to address the failure of the flexible pavement structure, in some places, particularly in places where the soil conditions are basically (subgrade) ugly, and ugly or drainage conditions. Several road projects that use rigid pavement, large scale, using modern construction equipment with a view to reach the required quality, lower cost and faster implementation time. The research method that was held on Perencanaan Jalan Beton Semen Portland Studi Kasus Peningkatan Jalan Way Sekampung – SP. Bakauheni . Where the results of the count of the pavement thickness in terms of the carrying capacity of the land according to Terzaghi Analysis and Analysis Mayerhof. From the calculation of rigid pavement which has been calculated in terms of the thickness and loading and carrying capacity of existing land it is found that the existing soil bearing capacity can support the existing load on the load area of the field.*

Keywords : *Analysis, Equipment, Load, Result.*

Abstrak. Penggunaan perkerasan kaku di Indonesia menunjukkan kemajuan yang signifikan, baik secara kuantitas maupun kualitas. Dari proyek yang ada, penggunaan perkerasan kaku tidak pernah terjadi kegagalan struktural, sangat berbeda dengan proyek yang menggunakan perkerasan jalan aspal (perkerasan lentur). Bahkan banyak, penggunaan struktur perkerasan kaku sebagai gantinya untuk mengatasi kegagalan struktur perkerasan lentur, di beberapa tempat, terutama di tempat-tempat di mana kondisi tanah pada dasarnya (tanah dasar) kondisi jelek, atau drainase. Beberapa proyek jalan yang menggunakan perkerasan jalan beton, skala besar, menggunakan peralatan konstruksi modern dengan tujuan untuk mencapai kualitas yang dibutuhkan, biaya lebih rendah dan waktu pelaksanaan yang lebih cepat. Metode penelitian yang dilakukan pada Perencanaan Jalan Beton Semen Portland Studi Kasus Peningkatan Jalan Way Sekampung - SP. Bakauheni. Dimana hasil perhitungan tebal perkerasan dalam hal daya dukung tanah menurut Analisis Terzaghi Mayerhof. Dari perhitungan perkerasan jalan beton yang telah dihitung dalam hal ketebalan dan pemuatan daya dukung tanah yang ada, ditemukan bahwa daya dukung tanah yang ada dapat mendukung beban yang ada pada area beban lapangan.

Kata kunci: Beton, Jalan, Perkerasan, Semen Portland.

I. PENDAHULUAN

Jaringan jalan merupakan prasarana transportasi darat memegang peranan yang sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan

meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentra produksi.

Dengan adanya transportasi jalan, suatu perjalanan (darat) lebih menjadi lebih cepat, aman serta nyaman. Tetapi semua ini dapat terwujud bila jalan itu sendiri tidak memiliki kerusakan-kerusakan seperti

lubang, tidak rata (bergelombang) dan retak-retak. Bila kita melihat jalan-jalan yang ada di Indonesia, kerusakan-kerusakan seperti yang disebutkan sudah menjadi pemandangan yang tidak asing lagi.

Beberapa penyebab kerusakan itu sendiri antara lain daya dukung tanah dasar yang tidak baik, kualitas bahan yang tidak memenuhi syarat, beban lalu lintas yang melebihi kemampuan jalan (*overloading*), faktor lingkungan, prediksi pertumbuhan LHR (lalu lintas harian rata-rata) yang tidak sesuai kenyataan, dan anggapan terhadap perkerasan yang merupakan parameter perencanaan yang sangat peka terhadap mutu perkerasan jalan.

Sedangkan mutu perkerasan jalan itu sendiri dikatakan berkualitas apabila jalan tersebut mampu memberikan pelayanan yang aman dan nyaman kepada sarana transportasi selama umur rencana. Untuk dapat mencapai mutu perkerasan yang berkualitas sangat ditentukan oleh keakurasian pada saat proses perencanaan, faktor pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan serta faktor pemeliharaan dan penggunaan jalan pada saat masa layan.

Perlu disadari pula bahwa jalan adalah milik bersama dan harus dipelihara bersama-sama. Oleh karena itu sangat diperlukan ketaatan setiap pengguna jalan dengan mentaati peraturan yang ada seperti membawa muatan yang tidak melebihi kapasitas yang ditentukan dan harus didukung pula oleh adanya suatu pemeliharaan berkala dan peningkatan jalan oleh pihak-pihak yang terkait. Sedangkan perkerasan jalan berdasarkan bahan pengikatnya dibagi 3 jenis, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan komposit (*composite pavement*). Sedangkan pada skripsi ini hanya membahas perkerasan kaku.

Adapun lokasi terletak di ruas jalan Way Sekampung Bunut (Batas Kabupaten Lampung Timur/Kabupaten Lampung

Selatan) – Simpang Bakauheni terletak di kecamatan Bakauheni Lampung Selatan, Propinsi Lampung. Adapun salah satu ruas dari lintas timur yang akan menuju kearah jalan Propinsi Sumatera Selatan yang berfungsi sebagai sarana dan prasarana transportasi manusia dan pendistribusian barang serta jasa. Banyak sekali kendaraan yang melewati ruas jalan ini, baik kendaraan berat maupun ringan. Oleh karena itu akses jalan yang baik sangat diperlukan sekali. Ruas jalan ini sebelumnya menggunakan perkerasan lentur.

Oleh karena masa layan yang sudah melewati batas serta kerusakan dilakukan perubahan dengan menggunakan perkerasan kaku. Perkerasan kaku itu sendiri nantinya diharapkan memiliki masa layan yang lebih lama dibandingkan perkerasan lentur yang sebelumnya digunakan serta diharapkan juga memiliki kualitas yang baik.

II. KAJIAN TEORI

Sejarah Perkerasan Jalan

Sejarah perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri dalam usaha memenuhi kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama. Perkembangan system struktur perkerasan jalan saling terkait dengan peningkatan mutu kehidupan dan teknologi yang ditemukan umat manusia. Pada awalnya jalan hanyalah berupa jejak manusia mulai hidup berkelompok, jejak-jejak itu berubah menjadi jalan setapak. Dengan digunakan hewan sebagai alat transportasi, permukaan jalan dibuat rata dan diperkeras dengan batu.

Teknologi perkerasan jalan berkembang pesat sejak ditemukan roda sekitar 3500 tahun sebelum Masehi di Mesopotamia dan pada zaman keemasan Romawi. Pada saat itu jalan dibangun

dalam beberapa lapisan perkerasan terutama dari pasangan batu, yang secara keseluruhan lebih tebal dari struktur perkerasan jalan saat ini, walaupun belum menggunakan aspal ataupun semen sebagai bahan pengikat.

Beberapa orang yang namanya diabadikan sebagai bapak perkerasan jadi lain antara lain Thomas Telford dan John Lauden Macadam. Jalan-jalan di Indonesia peninggalan tempo dulu banyak menggunakan perkerasan *Telford* atau Makadam ini. Thomas Telford (1757-1834) dari Skotlandia, seorang ahli tentang batu, membangun jalan di atas lapisan tanah dasar dengan kemiringan tidak lebih dari 1:30. Struktur perkerasan di atas tanah dasar terdiri dari 3 lapis dengan tebal total antara 35 – 45 cm. Ciri khas *Telford* adalah lapisan batu dibangun di atas tanah dasar dimana lapisan pertama terdiri dari batu besar dengan lebar 10 cm dan tinggi 7,5 – 18 cm, lapis kedua dan ketiga terdiri dari batu dengan ukuran maksimum 6,5 cm (tinggi lapis kedua dan ketiga sekitar 15 – 25 cm), dan paling atas diberi lapisan aus dari kerikil dengan ukuran 4 cm. Lapisan perkerasan ini diperkirakan mampu memikul beban 88 N/mm lebar.

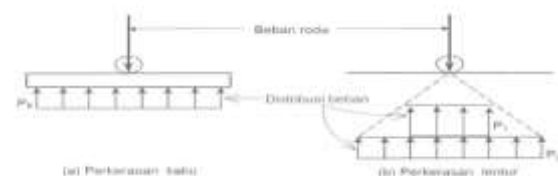
Macam-Macam Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan pengikat yang digunakan untuk membentuk lapisan atas, perkerasan jalan dibedakan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, perkerasan kaku (*rigid pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen portland, dan perkerasan komposit (*composite pavement*) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur di atas perkerasan lentur.

Di samping penggolongan di atas, saat ini ada pula yang mengelompokkan menjadi perkerasan lentur (*flexible*

pavement), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan semi kaku (*semi – rigid pavement*). Beban kendaraan yang dilimpahkan keperkerasan jalan melalui kontak roda kendaraan dengan muka jalan terdiri atas berat kendaraan sebagai gaya vertikal, gaya rem kendaraan sebagai gaya horizontal, dan gerakan roda kendaraan sebagai getaran. Beban tersebut dilimpahkan melalui bidang kontak antara roda dan permukaan jalan lalu didistribusikan ke lapisan di bawahnya.

Model pendistribusian beban dipengaruhi oleh sifat kekakuan lapisan penerima beban. Pelat beton dengan nilai kekakuan beton, sehingga beban persatuan luas yang dilimpahkan ke lapisan di bawah pelat beton menjadi kecil. Perkerasan lentur memiliki kekakuan yang lebih rendah sehingga beban yang dilimpahkan ke lapisan di bawahnya didistribusikan pada luas yang lebih sempit. Gambar 1. mengilustrasikan perbedaan pendistribusian beban kendaraan pada perkerasan kaku dan perkerasan lentur.



Gambar 1. Distribusi beban pada perkerasan kaku dan perkerasan lentur

Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku adalah perkerasan yang terdiri dari tanah dasar, *subbase* dan lantai beton dengan tebal tertentu. Material *subbase* bisa ditambahkan dengan atau tanpa bahan penguat (*stabilized*). Perkerasan kaku cocok digunakan untuk jalan dengan volume lalu lintas tinggi yang didominasi oleh kendaraan berat, sekitar pintu tol, jalan yang melayani kendaraan berat yang melintas dengan kecepatan rendah atau di daerah jalan keluar atau jalan

masuk ke jalan berkecepatan tinggi yang didominasi oleh kendaraan berat.

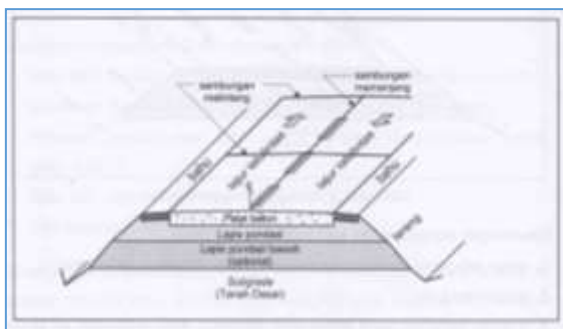
Ketungan menggunakan Perkerasan kaku adalah :

1. Umur pelayanan panjang dengan pemeliharaan yang sederhana.
2. Durabilitas baik.
3. Mampu bertahan pada banjir yang berulang, atau genangan air tanpa terjadinya kerusakan yang berarti.

Kerugian menggunakan Perkerasan kaku adalah :

1. Kekesat yang jalan kurang baik dan sifat kekasaraan permukaan dipengaruhi oleh proses pelaksanaan.
2. Memberikan kesan silau bagi pemakai jalan.
3. Membutuhkan lapisan tanah dasar yang memiliki penurunan (*settlement*) yang homogen agar pelat beton tidak retak. Untuk mengatasi hal ini seringkali di atas permukaan tanah dasar diberi lapis pondasi bawah sebagai bahan lapisan *homogen*.

Struktur Perkerasan kaku terdiri dari plat beton sebagai lapis permukaan, lapis pondasi bawah sebagai bantalan yang *homogen* dan lapis tanah dasar tempat struktur perkerasan diletakkan. Pelat beton memiliki sambungan memanjang dan sambungan melintang seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Perkerasan Kaku

III. METODE PENELITIAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi yang difokuskan pada skripsi ini adalah ruas jalan Rekonstruksi / Peningkatan Struktur Jalan Way SKP. Bunut (Bts. Kab. Lamtim/Kab. Lamsel) – SP. Bakauheni sepanjang 310 meter pada STA 87+450 – STA 87+760. Pemilihan lokasi ini dikarenakan berhubungan dengan proyek peningkatan jalan Way SKP. Bunut (Bts. Kab. Lamtim/Kab. Lamsel) – Sp. Bakauheni yang telah berjalan.

Sumber Data

Data- data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Data LHR dari SNVT P2JN Bandar Lampung
2. Data CBR dari hasil uji tes DCP di lapangan
3. Data geometrik jalan dari Dinas Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, SNVT Pembangunan Jalan Nasional Lintas Timur Propinsi Lampung.

Metode Penelitian

Agar tercapainya tujuan di atas maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi literature berupa buku-buku referensi tentang buku spesifikasi jalan, jurnal-jurnal perkerasan jalan, broesing di internet berkaitan dengan topik jalan.
2. Mempelajari data-data yang dibutuhkan seperti LHR dan kekuatan tanah dasar spesifikasi material perkerasan hasil-hasil pengujian bahan material.

3. Mengolah data yang ada dengan menggunakan prosedur perhitungan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data- data yang digunakan dalam penulisan ini antara lain :

1. Data LHR dari SNVT P2JN Bandar Lampung
2. Data CBR dari hasil uji tes DCP di lapangan
3. Data geometrik jalan dari Dinas Pekerjaan Umum,
4. Direktorat Jenderal Bina Marga, SNVT Pembangunan Jalan Nasional Lintas Timur Propinsi Lampung.

Perhitungan Perkerasan Kaku

Perhitungan menggunakan data LHR tahun 2013 dengan umur rencana 20 tahun dan tingkat pertumbuhan lalu lintas 6% tiap tahunnya.

Tabel 1. Data LHR tahun 2013 dan 2015

Jenis Kendaraan	2013	2015
		LHR 2013 x (1+0,06) ²
Mobil Penumpang	3.071	3.450
Bus	52	58
Truk (13 ton)	800	898
Truk (20 ton)	715	803
Trailer (40 ton)	1.192	1339
Jumlah	5.830	6.550

Beban Lalu Lintas Rencana

Tabel 2. Data beban sumbu kendaraan

Jenis Kendaraan	Beban sumbu (ton)		Konfigurasi Sumbu	
	Depan	Belakang	Depan	Belakang
Mobil Penumpang	1	1	STRT	STRT
Bus	3	5	STRT	STRT
Truk(13ton)	5	8	STRT	STRG
Truk(20ton)	6	14	STRG	STdRG
Trailer (40ton)	6	14+20	STRT	STdRG

Perhitungan Angka Ekuivalen (E)

$$E_{sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4$$

$$E_{sumbu tandem} = 0,086 \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4$$

$$MP \quad E = E_{sumbu tunggal} + E_{sumbu tunggal}$$

$$\text{Mobil Penumpang } E = \left(\frac{1000}{8160} \right)^4 + \left(\frac{1000}{8160} \right)^4 = 0,00045$$

$$\text{Bus Penumpang } E = \left(\frac{3000}{8160} \right)^4 + \left(\frac{5000}{8160} \right)^4 = 0,1593$$

$$\text{Truk (13 ton) } E = \left(\frac{5000}{8160} \right)^4 + \left(\frac{8000}{8160} \right)^4 = 1,0648$$

$$\text{Truk (20 ton) } E = \left(\frac{6000}{8160} \right)^4 + \left(\frac{14000}{8160} \right)^4 = 1,0373$$

$$\text{Trailer (40 ton) } E = \left(\frac{6000}{8160} \right)^4 + 0,086 \left(\frac{14000}{8160} \right)^4 + 0,086 \left(\frac{20000}{8160} \right)^4 = 4.141$$

$$\text{Perhitungan LEP (Lintas Ekuivalen Permulaan)} = \sum LHR_{2015} \times C \times E$$

Tabel 3. Lintas Ekuivalen Permulaan

Jenis Kendaraan	LEP	
Mobil Penumpang	3.450 x 0.00045 x 0.3	0.47
Bus	58x 0.1593 x 0.45	4.15773
Truk (13 ton)	898 x 1.0648 x 0.45	430.2857
Truk (20 ton)	803 x 1.0375 x 0.45	374.9006
Trailer (40 ton)	1.339 x 4.141 x 0.45	2.495.16
LEP		3.304.969

Data Perhitungan :

- Umur Rencana (UR) = 20 tahun
- Tingkat pertumbuhan lali lintas = 6%
- Indeks Perkerasan Awal (P_o) = 4.5 (berdasarkan AASHTO Road Test untuk desain perkerasan kaku).
- Indeks Perkerasan Terakhir (P_t) = 2.5 – 3 untuk jalan utama (berdasarkan AASHTO Road test untuk desain perkerasan lentur dan kaku).
- Standar Deviasi (S_o) = 0.35 (berdasarkan AASHTO yang disarankan untuk perkerasan kaku).

- *Reliability (R)* = 90% (untuk jalan arteri pada daerah perkotaan digunakan 80 – 99 %).
- Deviasi Normal Standar $Z_R = - 1.282$ (berdasarkan dari nilai *Reliability (R)* yang digunakan).
- *California Bearing Rasio* = 6% (dari hasil uji tes di lapangan menggunakan DCP).
- $M_R = 1500 \times \text{CBR}$
 $= 1500 \times 6$
 $= 9000 \text{ pci.}$

Menentukan nilai *Load Transfer Coefficient (J)* *Load Transfer Coefficient* dibagi menjadi 2 jenis yaitu joint dengan dowel dan overlay desain. *Nilai Load Transfer Coefficient (J)* untuk :

- *Joint* dengan dowel = 2.5 ~ 3.1 (ketetapan AASHTO)
- Untuk *overlay* desain = 2.2 ~ 2.6 (ketetapan AASHTO)

Dari parameter di atas, ditentukan nilai *Load Transfer Coefficient (J)* = 2.55

Data Perhitungan Desain Perkerasan Kaku

Tabel 4. Parameter dan data yang digunakan dalam perencanaan

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	Umur Rencana	Tahun	20
2.	Lalu – lintas. ESAL	-	21 166 856
3.	Index Perkerasan Awal (P_o)	-	4.2
4.	Index Perkerasan Akhir (P_i)	-	2.5
5.	$\Delta \text{PSI} = P_o - P_i$	-	2
6.	Reliability (R)	%	90
7.	Deviasi Normal Standar (Z_R)	-	-1.282
8.	Standar Deviasi (S_o)	-	0.35
9.	CBR	%	6
10.	Modulus Reaksi Tanah Dasar (k)	Pci	463
11.	Kuat Tekan (f_c')	Kg/cm ²	350

12.	Modulus Elastisitas Beton (E_c)	Psi	4021228
13.	Modulus Repture (S_c')	Psi	643
14.	Koefisien Drainase (C_d)	-	1.15
15.	<i>Load Transfer Koefisien (J)</i>	-	2.55

Dengan bantuan program Ms. Excel di dapat $D = 21.80 \text{ cm.}$ Sehingga diperoleh ketebalan lapisan *Rigid Pavement* yang digunakan :

- Slab Concrete (SC) = 22 cm
- Lean Concrete (LC) = 10 cm

Tabel 5. Perbandingan Hasil Perhitungan tebal perkerasan kaku (rigid pavement) metode AASHTO 1986 dengan pelaksanaan dilapangan

Lapisan	Hasil Perhitungan	Pelaksanaan diLapangan
Slab Concrete (SC)	21.80 cm	30 cm
Lean Concrete (LC)	10 cm	10 cm

Perhitungan analisa Terzaghi dan Mayerhof

• Analisa Terzaghi

Data yang ada

- $\Phi = 25^\circ$
- Cohesi = 0.21 kg/cm²
- $\gamma_d \text{ max} = 1.315 \text{ gram/cm}^3$
- Dari data $\Phi = 25^\circ$

Menurut analisis Terzaghi pada gambar 2.6 didapat beberapa nilai :

- Nilai $N_c = 20.72$
- Nilai $N_q = 10.66$
- Nilai $N_j = 6.77$
- Nilai $S_c = 1$
- Nilai $S_y = 1$

Menurut Analisis Terzaghi Persamaan 2.15 didapat rumus :

$$q_a = \frac{q_{ult}}{sf}$$

$q_a = \text{daya dukung izin}$

q_{ult} = daya dukung ultimate
 sf = faktor keamanan

Sedangkan menurut persamaan 2.16 didapat persamaan :

$$q = \frac{P}{A}$$

q = daya dukung tanah

P = beban

A = Luas pondasi

Dari Persamaan didapat persamaan:

$$q_{ult} = 1.3 c \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 1.3 \times 0.21 \times 20.72 \times 1 \\ &+ 30 \times 0.001315 \times 10.66 \times 1 \\ &+ 0.4 \times 0.001315 \times 110 \times 6.77 \times 1 \\ q_{ult} &= 5.6565 + 0.4205 + 0.3917 \\ q_{ult} &= 6.4687 \text{ kg/cm}^2 \\ qa &= \frac{6.4687}{3} \\ qa &= 2.1562 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$q = \frac{P}{A}$$

$$q = \frac{(8160)}{80 \times 110}$$

$$q = 0.9272 \text{ kg/cm}^2$$

$$q < qa \quad \text{aman} \quad 0.9272 \text{ kg/cm}^2 < 2.1562 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{aman}$$

• Analisa Mayerhof

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma$$

Faktor bentuk :

$$S_c = 1 + 0.2 \cdot K_p \cdot \frac{B}{L} \quad \dots\dots\dots 2.31$$

$$S_c = 1 + 0.2 \times 1.5697 \times \frac{0.8}{1.1}$$

$$S_c = 1.2283$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 K_p \frac{B}{L} \quad \dots\dots\dots 2.32$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 \times 1.5697 \cdot \frac{0.3}{0.8}$$

$$S_q = S_\gamma = 1.0767$$

Faktor kedalaman

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p \frac{D}{B}} \quad \dots\dots\dots 2.34$$

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{1.5697 \times \frac{0.3}{0.8}}$$

$$d_c = 1.1534$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p \frac{D}{B}} \quad \dots\dots\dots 2.35$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{1.5697 \cdot \frac{0.3}{0.8}}$$

$$d_q = d_\gamma = 1.0767$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad \dots\dots\dots 2.41$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{25}{2} \right)$$

$$K_p = 1.5697$$

$$\begin{aligned} q_{ult} &= 0.21 \times 20.7008 \times 1.2283 \times 1.1534 \\ &+ 30 \times 0.001315 \times 30 \times 0.9395 \times 1.1142 \times 1.0767 \\ &+ 0.5 \times 0.001315 \times 30 \times 0.9395 \times 1.1142 \times 1.0767 \\ q_{ult} &= 6.1587 + 0.5042 + 0.0222 \\ q_{ult} &= 6.6851 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$qa = \frac{q_{ult}}{sf}$$

$$qa = \frac{6.6851}{3}$$

$$qa = 2.2228 \text{ kg/cm}^2$$

Sedangkan q didapat dari persamaan 2.16

$$q = \frac{P}{A}$$

$$q = \frac{(8160)}{80 \times 110}$$

$$q = 0.9272 \text{ kg/cm}^2$$

$$q < qa \quad \text{aman} \quad 0.9272 \text{ kg/cm}^2 < 2.2228 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{aman}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang sudah dijabarkan pada Bab IV, dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain :

1. Hasil desain untuk perkerasan kaku dengan umur rencana 20 tahun terdiri dari 2 lapisan yaitu pelat beton yang 22 cm dan lean concrete (lantai kerja) dengan tebal 10 cm.

2. Sedangkan hasil desain perencanaan teknis updating untuk perkerasan kaku dengan umur rencana 40 tahun terdiri dari 2 lapisan yaitu pelat beton yang 30 cm dan lean concrete (lantai kerja) dengan tebal 10 cm.
 3. Hasil yang didapat dari analisa Terzaghi dan analisa Mayerhof ternyata daya dukung tanah yang ada lebih kecil dari daya dukung yang diizinkan sehingga memenuhi syarat dan aman.
- Suryawan, Ari. 2013. *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*. Yogyakarta: Beta Offset.

Saran

Dari kesimpulan yang sudah didapat, disarankan beberapa hal antara lain :

1. Adapun untuk pelaksanaan pekerjaan digunakan desain perencanaan teknis up dating.
2. Untuk pelaksanaan tersebut sangat diperhatikan mengenai pelaksanaan pekerjaan di lapangan agar supaya ada yang direncanakan tidak meleset dari pada apa yang telah direncanakan agar supaya didapat kualitas dan kuantitas yang sesuai.
3. Perlu pengawasan yang cermat agar didapat hasil pelaksanaan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendarsin, Shirley. 2008. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil.
- Koesalam, Pinardi., dan Sutoyo. 1994. *Perancangan Tebal Perkerasan Jalan Jenis*.
- Sukirman, Silva. 1994. *Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Sukirman, Silva. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan*. Bandung: Nova.