

Desain Perkerasan Kaku Pada Jalan di Kabupaten Boven Digoel Menggunakan Metode AASHTO

Paulus Ujat¹, Dewi Sriastuti Nababan^{1*}, Muh. Akbar¹, Suyadi¹, Dina Pasa Lolo¹, Daud Andang Pasalli¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Musamus
Merauke, Papua Selatan, Indonesia

*Correspondent author: nababan@unmus.ac.id

Received: 10 Mei 2024; revised: 1 Juni 2024; accepted: 20 Juni 2024

Abstrak – Kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Kali Mak II Tanah Merah Kabupaten Boven Digoel diakibatkan dari beberapa faktor antara lain daya dukung tanah yang kurang kuat (terutama di sekitar DAS), hari hujan harian tinggi, serta lalu-lintas kendaraan yang membawa muatan beban yang berlebihan, sehingga dapat membuat kerusakan pada jalan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan tebal perkerasan kaku yang layak untuk digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode AASHTO 1993. Data Primer yang diperlukan adalah data Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR), data beban kendaraan dan data California Bearing Ratio (CBR). Sedangkan data sekunder terdiri dari data Pertumbuhan Lalu-lintas diperoleh dari kantor Samsat Kabupaten Boven Digoel dan Data hari hujan harian diperoleh dari kantor BMKG Kabupaten Boven Digoel. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa Daya dukung tanah yang didapat sebesar 3,3 %, dengan jenis beton tanpa tulangan dan sifat sambungan menerus tanpa tulangan, panjang jalan 9,6 km dan lebar jalan 7 m, tebal perkerasan kaku yang di dapat pada ruas Jalan Kali Mak II Tanah Merah adalah sebesar 42 cm, beban kendaraan sebesar 552.082 Lintasan. Pertumbuhan lalu-lintas di kota Tanah Merah memperoleh angka 0,01 %, nilai dari faktor struktur terkena air dalam 1 tahun sampai mendekati tingkat kejenuhan adalah sebesar 6 %.

Kata kunci: Perencanaan perkerasan kaku, AASHTO 1993, tebal perkerasan kaku

Abstrak – *The damage that occurred on Jalan Kali Mak II Tanah Merah, Boven Digoel Regency was caused by several factors, including the less strong carrying capacity of other soils (especially around the watershed), high daily rainfall, as well as vehicle traffic carrying excessive loads, resulting in can cause damage to the road. The aim of this research is to plan a thick rigid pavement that is suitable for use. The research method used is the AASHTO 1993 method. Primary data required is Average Daily Traffic (LHR) data, vehicle load data and California Bearing Ratio (CBR) data. Meanwhile, secondary data consists of traffic growth data obtained from the Boven Digoel Regency Samsat office and daily rainfall data obtained from the Boven Digoel Regency BMKG office. The research results obtained show that the bearing capacity of the soil is 3,3 %, with the type of concrete without reinforcement and the nature of continuous connections without reinforcement, the length of the road is 9.6 km and the width of the road is 7 m, the thickness of the rigid pavement can be used on Jalan Kali Mak II Tanah Merah measuring 42 cm, vehicle load of 552,082 lanes. Traffic growth in Tanah Merah city reached 0.01%, the value of the structural*

factor exposed to air in 1 year until it approaches saturation level is 6%.

Keywords: Rigid pavement planning, AASHTO 1993, Rigid pavement thickness

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan perpindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat yang lain [1], [2]. Kebutuhan akan prasarana jalan yang baik merupakan sesuatu yang diharapkan oleh masyarakat Indonesia dan sarana penunjang dan lancarnya mobilitas, perekonomian pembangunan [3]. Pembangunan di Indonesia yang terus meningkat harus didukung dengan sarana dan fasilitas yang memadai disegala sektor [4], [5]. Transportasi darat adalah satu diantara beberapa transportasi yang sangat penting untuk meningkatkan pembangunan suatu daerah [6].

Mengingat kondisi Kota Tanah Merah Kabupaten Boven Digoel yang sedang berkembang diberbagai bidang yang dapat dilihat dari banyaknya permintaan akan tersediannya prasarana jalan yang memadai dan memiliki nilai daya guna dan daya saing [7]. Kampung Persatuan merupakan kampung yang terletak didalam kota Tanah Merah dan strategis dimana terdapat pemukiman yang tumbuh pesat di kalangan masyarakat. Selain itu, dilokasi ini pula dibangun sebuah Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Boven Digoel type B yang saat ini sedang aktif dan dipergunakan pelayanan medis untuk kepentingan pemerintah dan masyarakat Boven Digoel, juga terdapat beberapa unit bangunan dan ruang yang sedang terus dibangun untuk menuju rumah sakit yang lengkap dan komplit serta akses jalan yang baik [8].

Jalan Kali Mak II ini juga merupakan jalan alternatif yang dapat menghubungkan pusat perkantoran, Rumah Sakit Umum Daerah Boven Digoel di Tanah Merah, serta dapat 9menghubungkan beberapa dinas, pusat perkotaan serta menghubungkan beberapa perkampungan terdekat, serta jaraknya terjangkau. Jalan Kali Mak II Tanah Merah mempunyai fungsi utama ialah dapat membantu melayani jalan utama serta dapat memberikan akses baru kepada pengguna jalan.

Kondisi jalan eksisting saat ini, berupa jalan tanah yang sudah ditimbun menggunakan tanah pilihan, dan penghamparan sirtu lokal pada jalan dalam upaya

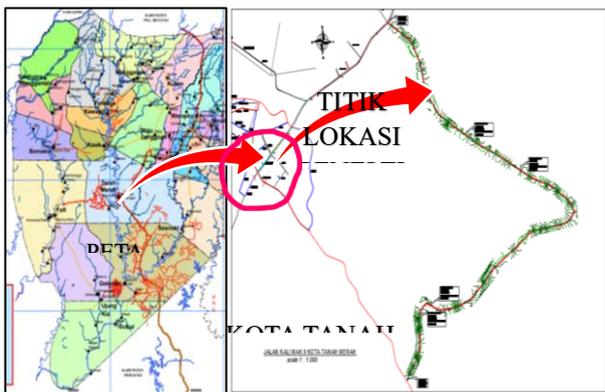
melancarkan aktivitas masyarakat [9], [10]. Permasalahan yang terjadi di jalan Kali Mak II kondisi jalan tanah sehingga jika Terkena air hujan maka terjadi lumpur dan licin, dan terjadi pengikisan tanah dasar diatas badan jalan akibat air hujan dapat mengakibatkan kerusakan pada badan jalan serta lalu-lintas kendaraan yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanah dasar akibatnya terdapat kubangan-kubangan air yang mengendap diatas badan jalan tersebut yang dapat mengakibatkan kerusakan jalan tersebut [11–13].

Perkerasan berfungsi untuk menyebarkan beban roda kendaraan ke area permukaan tanah dasar yang lebih luas di bandingkan luas kontak roda dan perkerasan, sehingga mereduksi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah dasar yaitu pada tekanan dimana tanah dasar tidak mengalami deformasi (perubahan bentuk) [14], [15]. Melihat pentingnya fungsi dari perkerasan, maka penulis tertarik untuk meneliti dengan judul “Perencanaan Perkerasan Kaku Pada Jalan Kali Mak II Kabupaten Boven Digoel Dengan Menggunakan Metode AASHTO 1993”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui berapa tebal lapis perkerasan dan dengan susunan lapis perkerasan yang akan digunakan pada Jalan Kali Mak II Tanah Merah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi penelitian

Pada penelitian pengukuran ini dilaksanakan di jalan Kalimak II Tanah Merah Boven Digoel.



Gambar 1. Lokasi penelitian Tanah Merah Boven Digoel

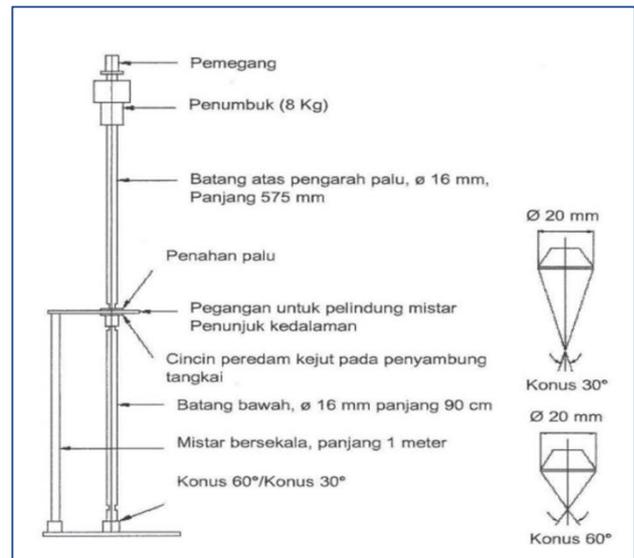
2.2. Waktu dan tempat penelitian

Proses penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi permasalahan di lokasi penelitian, analisis data pengujian pengukuran pada jalan kali Mak II Tanah Merah Boven Digoel.

Tabel 1. Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini

No.	Nama Peralatan
1	1 Unit DCP
2	Meter
3	Bolpen
4	Kertas
5	Papan pengalas
6	GPS

No.	Nama Peralatan
7	Kamera
8	Penjepit kertas
9	Parang Babat



Gambar 2. Alat DCP

2.3. Parameter yang digunakan untuk perencanaan

a. Umur rencana

Umur rencana Rigid Pavement umumnya diambil 20 tahun untuk konstruksi baru [16]. Lalu-Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dan pertumbuhan lalu – lintas tahunan

b. Analisa Lalu-lintas (Traffic Design)

- Pengenalan Ciri Kendaraan
- Vehicle Damage Faktor (VDF)
- Parameter Lalu-lintas
- California Bearing Ratio (CBR)
- Material Konstruksi Perkerasan
- Reliability
- Penetapan konsep Reliability dan standar Deviasi
- Serviceability
- Modulus Reaksi Tanah Dasar
- Modulus Elastisitas Beton
- Flexural Strength [17].

2.4. Pertumbuhan Lalu – Lintas Tahunan

Faktor pertumbuhan lalin-lintas dapat diperoleh berdasarkan data pertumbuhan historis atau rumus korelasi dengan indicator pertumbuhan andal lainnya, faktor pertumbuhan lalu-lintas dapat dihitung dengan persamaan berikut [18]:

$$P_n = P_o(1 + g)^n \quad (1)$$

2.5. Parameter Lalu-lintas

Volume lalu – lintas harian rata – rata. yang menyajikan sebagai berikut [19]:

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan selama pengamatan}}{\text{Jumlah hari pengamatan}} \quad (2)$$

Secara numerik rumusan lalu-lintas kumulatif ini sebagai berikut:

$$w_t = W_{18}' \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \quad (3)$$

Factor distribusi arah: DD = 0,3 – 0,7 dan umumnya di ambil 0,5. Untuk tabel distribusi dapat dilihat pada tabel berikut [20]:

Tabel 2. Faktor distribusi lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	DL (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80

Adapun rumus untuk desain traffic (ESAL = Equivalent Single Axle Load):

$$w_{18} = LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad (4)$$

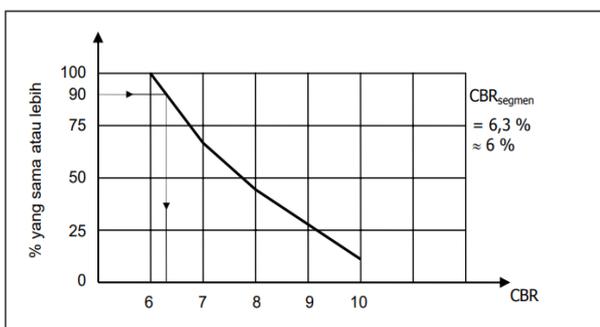
2.6 California Bearing Ratio (CBR)

Dari contoh perhitungan diperoleh bahwa dengan menggunakan ketiga metode diperoleh nilai CBR segment yang sama yaitu 6 % [21], [22].

Tabel 3. Menentukan CBR_{segment} dengan metode grafis

CBR, %	Jumlah data dengan nilai CBR yang sama atau lebih besar	Presentase data yang sama atau lebih besar
6	9	100 %
7	6	6/9x100 % = 66,7 %
8	4	4/9x100 % = 44, 4 %
9	1	1/9x100 % = 11, 1 %

Dari tabel 3, dapat digambarkan berdasarkan presentase data:



Gambar 3. Menentukan CBR_{segment} dengan metode grafis

Penetapan parameter *serviceability*

- *Initial serviceability*: $P_o = 4,5$
- *Terminal serviceability index* jalur utama (*major highways*): $P_t = 2,5$
- *Terminal serviceability index* jalan lalu = lintas rendah: $P_t = 2,0$.
- *Total loss of serviceability*:

$$\Delta PSI = P_o - P_t \quad (5)$$

a. Modulus Reaksi Tanah Dasar

Modulus of subgrade reaction (k) menggunakan formula gabungan dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan CBR tanah dasar.

$$M_R = 1.500 \times CBR \quad (6)$$

$$k = \frac{M_R}{19,4} \quad (7)$$

b. Modulus Elastisitas Beton

$$E_c = 57.000\sqrt{f'_c} \quad (8)$$

Kuat tekan f'_c ditetapkan sesuai pada spesifikasi pekerjaan (jika ada dalam spesifikasi).

Di Indonesia saat ini umumnya di gunakan $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$

2.7 Penetapan variabel prosen pekerasan terkena air

Penetapan variable kedua yaitu presentasi struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air sampai tingkat saturated, retif sulit, belum ada data rekaman pembanding dari jalan lain, namun dengan pendekatan – pendekatan, pengamatan dan perkiraan berikut ini, dengan persamaan koefisien (C) sebagai berikut [23]:

$$W_L = 1 - C \quad (9)$$

Nilai dari faktor variable kedua tersebut dapat didekati. Prosen struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air dapat dilakukan pendekatan dengan asumsi sebagai berikut:

$$P_{heff} = \frac{T_{jam}}{24} + \frac{T_{hari}}{365} + W_L \times 100 \quad (10)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Volume Lalu-lintas harian rata-rata (LHR)

Dari data pada tabel perhitungan lalu-lintas harian rata-rata dari masing-masing kendaraan, untuk kendaraan roda empat dapat dihitung menggunakan persamaan 2 adalah sebagai berikut :

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan selama pengamatan}}{\text{Jumlah hari pengamatan}}$$

$$= \frac{142}{7 \text{ hari}}$$

$$= 20,28 \sim 21 \text{ kendaraan/hari}$$

Adapun data parameter golongan kendaraan VDF dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Data parameter golongan kendaraan VDF

No.	Jenis Kendaraan	Gol.	VDF
1	Mobil Penumpang	2	0.2165
2	Bus Kecil	5a	0.2458
3	Bus Besar	5b	1.0413

No.	Jenis Kendaraan	Gol.	VDF
4	Truck Ringan 2 Sumbu	6a	2.9918
5	Truck Sedang 2 sumbu	6b	5.3443

Perhitungan W_{18} berdasarkan pada data kendaraan yang tercatat di lokasi penelitian Mulai dari Mobil penumpang sampai dengan Truk sedang sesuai persamaan 4

a. Mobil penumpang

$$W_{18} = LHR_{Mobil\ Penumpang} \times VDF_{Mobil\ Penumpang} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$= 93 \times 0.2165 \times 0.5 \times 100\% \times 365$$

$$= 3.674,55 \text{ Lintasan}$$

b. Bus kecil

$$W_{18} = LHR_{Bus\ Kecil} \times VDF_{Bus\ Kecil} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$= 5 \times 0,2458 \times 0,5 \times 100\% \times 365$$

$$= 224,29 \text{ Lintasan}$$

c. Bus besar

$$W_{18} = LHR_{Bus\ Besar} \times VDF_{Bus\ Besar} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$= 7 \times 1,0413 \times 0.5 \times 100\% \times 365$$

$$= 1.330,261 \text{ Lintasan}$$

d. Truk ringan 2 as (4 roda)

$$W_{18} = LHR_{Truk\ Ringan} \times VDF_{Truk\ Ringan} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$= 32 \times 2,9918 \times 0.5 \times 100\% \times 365$$

$$= 17.472,11 \text{ Lintasan}$$

e. Truk sedang 2 as (6 Roda)

$$W_{18} = LHR_{Truk\ Sedang} \times VDF_{Truk\ Sedang} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$= 5 \times 5.3443 \times 0.5 \times 100\% \times 365$$

$$= 4.866,74 \text{ Lintasan}$$

Total W_{18}

$$W_{18} = Mp + Bk + Bb + Truk\ r + Truk\ s$$

$$= 3.674,55 + 224,29 + 1.330,261 + 17.472,11 + 4.866,74$$

$$= 27.577,89 \sim 27.580 \text{ Lintasan}$$

3.2 Pertumbuhan Lalu – lintas Tahunan

Faktor pertumbuhan lalin-lintas dapat diperoleh berdasarkan data pertumbuhan dari dinas Samsat Kabupaten Boven Digoel, data ini dapat ditulis dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5. Jenis kendaraan tahunan

Jenis kendaraan bermotor	Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
Mobil penumpang	66	43	70	63	61
Bus kecil	18	11	22	15	21
Bus besar	2	2	1	1	7
Truk ringan	275	246	234	248	244
Truk sedang	37	33	38	38	38
Jumlah	398	335	365	365	371

Historis atau rumus korelasi dengan indikator pertumbuhan andal lainnya, faktor pertumbuhan lalu-lintas dapat dihitung dengan persamaan 1 adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_o(1 + g)^n$$

$$g = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_o}} - 1$$

$$P_n = P_o(1 + g)^n$$

$$371 = 398(1 + g)^5$$

$$g = \sqrt[5]{\frac{371}{398}} - 1$$

$$g = \sqrt[5]{0,06784}$$

$$g = 0,01357 \sim 0,01\%$$

Jadi Pertumbuhan Lalu-lintas di Kota Tanah Merah mencapai angka 0,01 % pertahun.

3.3 Jumlah Beban Gandar tunggal standar kumulati (W_t)

Untuk perencanaan tebal perkerasan ialah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana, Umur rencana yang diambil adalah 20 tahun dan beban gandar standard kumulatif yang diambil adalah, ditulis secara rumus numerik kedalam rumusan lalu-lintas kumulatif, menggunakan persamaan 3, adalah sebagai berikut:

$$W_t = W_{18}' \times \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

$$= 27.577,89x \frac{(1 + 0.01\%)^{20} - 1}{0.01\%}$$

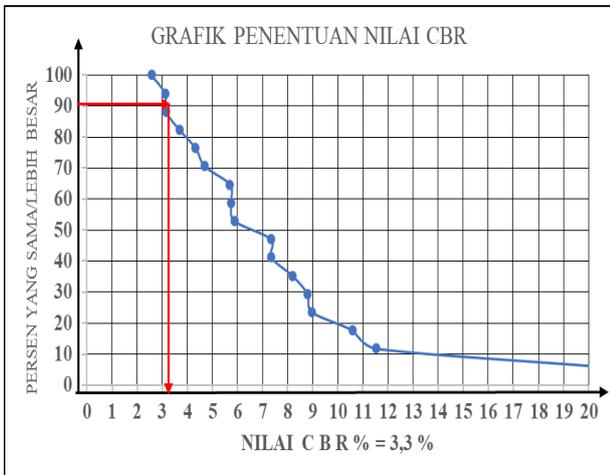
$$= 27.557,89x \left(\frac{(1 + 0.0001)^{20} - 1}{0.0001} \right)$$

$$= 552.082,1 \sim 552.082,00 \text{ Lintasan}$$

3.4 Analisa data CBR pada tanah dasar

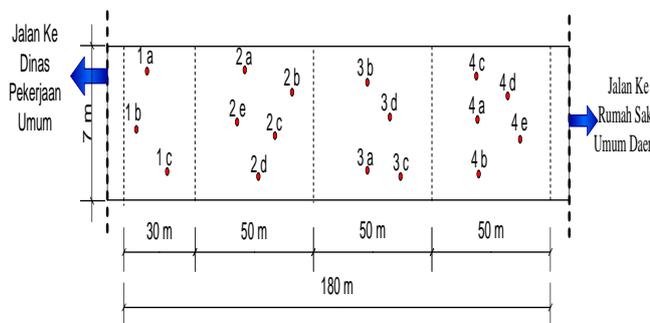
Setelah mendapatkan CBR desain, dari data tersebut di masukkan kedalam grafik penentuan CBR 90% yang didapatkan dari hubungan nilai CBR (%) dengan persen yang sama/lebih besar. Seperti contoh nomor 1 yang memiliki nilai CBR(%) = 3,3 % yang di hubungkan dengan persen yang sama/lebih besar = 100%, dilakukan

hal yang sama sampai dengan titik ke 4 Setelah didapatkan semua titik lalu dihubungkan sehingga membentuk kurva. Setelah itu tarik garis horizontal dari persen yang sama/lebih besar sampai memotong kurva selanjutnya tarik garis vertical ke nilai CBR(%). Hasilnya dapat dilihat pada gambar Grafik 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Tanah CBR

Adapun titik lokasi pengujian DCP di Jalan Kalimak II di Kabupaten Tanah Merah dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Titik lokasi pengujian DCP

3.5 Pelat beton

Flexural strength ($S'c$) = 45 kg/cm^2

Kuat tekan (benda uji silinder 15x30 cm):

$f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (disarankan)

Wet lean concrete kuat tekan (benda silinder 15x30):

$f'c = 350 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $S'c$ digunakan untuk penentuan patokkan flexural strength, dan $f'c$ digunakan untuk patokkan modulus elastisitas Beton (E_c).

3.6 Penetapan konsep reliability dan standar deviasi

Pertama penentuan wilayah klasifikasi jalan, jalan yang dikaji adalah areal Urban/ Perkotaan. Sehingga disini perlu ditentukan Standart yang dapat digunakan sebagai acuan sebagai acuan yaitu sebagai berikut:

- Berdasarkan klasifikasi fungsi jalan adalah Kolektor Sekunder
- Berdasarkan status jalan adalah Urban

- Berdasarkan tingkat reliability (R) = 80 Reliability
- Penetapan standart normal deviation (Z_R) = 0,841 Deviasi
- Penetapan standart deviasi (S_o) = 0,40 standart deviasi
- Kehandalan data lalu-lintas dan beban kendaraan = 552.082,00 Lintasan

Disini yang dimuat nilai index adalah jalan lalu-lintas tingkat rendah adalah 2,5. Sehingga di hitung menggunakan persamaan 5 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta PSI &= P_0 - P_i \\ &= 4,5 - 2,5 \\ &= 2 \Delta PSI/ \text{silinder} \end{aligned}$$

3.7 Modulus reaksi tanah dasar

Modulus of subgrade reaction (k) Menggunakan formula gabungan dengan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan C B R tanah dasar, dengan menggunakan rumur persamaan 6 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M_R &= 1.500 \times CBR \\ &= 1.500 \times 3,3 \\ &= 4,95 \end{aligned}$$

Hubungan antara k M_R dapat dihitung Menggunakan rumus persamaan 7 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_R}{19.4} \\ &= \frac{4,95}{19.4} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

3.8 Modulus elastisitas beton

Perhitungan Modulus Elastisitas beton menggunakan rumus persamaan 8 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_c &= 57.000 \sqrt{f'c} \\ &= 57.000 \sqrt{350} \\ &= 0.40355 \text{ Mpa.} \end{aligned}$$

3.9 Fariabel faktor drainase

Variabel Pertama adalah Mutu drainase dengan variasi excellent, good, fair, very poor. Mutu ini ditentukan oleh berapa lama air dapat dibebaskan dari pondasi perkerasan.

3.10 Data hari hujan harian

Berdasarkan data yang bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Boven Digoel, stasiun Meteorologi Kelas III Tanah

Merah. Memberikan Data hari hujan harian untuk lima (5) Tahun terakhir dari tahun 2018 – 2022, terkait data hari hujan harian ini dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Data hari hujan harian sejak 2018 – 2022

Nama Bulan	Hari hujan Dalam 5 Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	24	27	24	27	28
Pebruari	19	23	27	24	19
Maret	30	25	29	30	26
April	20	24	23	26	19
Mei	26	24	29	25	17
Juni	28	24	39	27	24
Juli	21	24	30	26	28
Agustus	22	23	20	29	24
September	22	14	22	28	26
Oktober	15	26	23	25	25
November	18	11	19	24	19
Desember	23	20	27	25	29
Jumlah Total Hari Hujan	268	265	303	316	284

Total Hari Hujan yang didapat dari lima tahun dihitung dan di jumlahkan kemudian dibagi dengan 5 tahun terakhir adalah sebagai berikut:

Total Jumlah hari hujan Tahun 2018 ditambah Total Jumlah hari hujan Tahun 2019 ditambah Total Jumlah hari hujan Tahun 2020 ditambah Total Jumlah hari hujan Tahun 2021 dibagi Total Jumlah hari hujan

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= 268 + 265 + 303 + 316 + 284 = 1.436 \text{ hari} \\ &= \frac{1436}{5} = 287,2 \text{ hari/pertahun} \end{aligned}$$

3.11 Penetapan Variabel prosen perkerasan terkena air

Penetapan variabel kedua yaitu presentase struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air sampai tingkat saturated, relatif sulit, dan belum ada data rekaman pembandingan dari jalan lain, namun dengan pendekatan-pendekatan, pengamatan dan perkiraan berikut ini, dengan persamaan koefisien (C) yaitu lihat pada persamaan 9 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_L &= 1 - C \\ &= 1 - 0,95 \\ &= 0,05 \% \end{aligned}$$

Nilai dari faktor variabel kedua tersebut dapat didekati prosen struktur perkerasan dalam 1 tahun terkena air dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan 10 dibawah ini:

$$\begin{aligned} P_{heff} &= \frac{T_{jam}}{24} + \frac{T_{hari}}{365} + W_L \times 100 \\ &= \frac{3}{24} + \frac{287,2}{365} + 0.05 \times 100 \end{aligned}$$

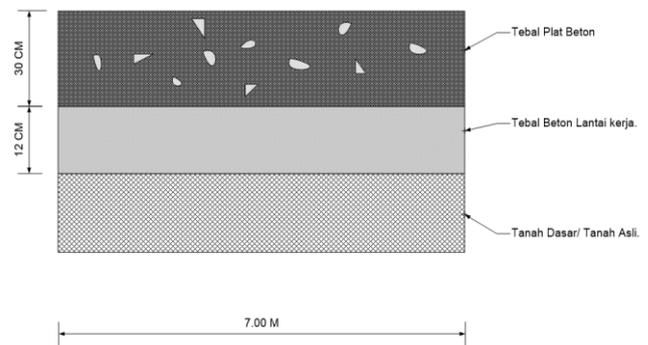
$$\begin{aligned} &= 0,125 + 0,786849 + 0.05 \times 100 \\ &= 5.911,85 \sim 6 \% \end{aligned}$$

3.12 Penetapan Variabel prosen perkerasan terkena air

Terkait nilai C_d yang tertulis di dalam rumus dibawah ini dapat lihat pada tabel 2.13 tentang Drainage Coefficient (Cd) dimana dihitung Nilai didapat = 5.911,85 % di bulatkan menjadi 6 % = sehingga nilai Cd adalah dipilih Excelent Maka nilai = 1,15 – 1,10 = di pakai 1,10.

$$\begin{aligned} &Log_{10} W_t \\ &= Z_R S_o + 7,35 Log_{10} (D + 1) - 0,06 \\ &\quad + \frac{Log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5-1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} \\ &+ (4,22 - 0,32x p_t) \\ &\times Log_{10} \frac{S \cdot C \cdot C_d x [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 x J x \left[D^{0,75} \frac{18,42}{(Ec : k)^{0,75}} \right]} \\ &= 316.326,4 + 6.593,91 + 3,58 \times 673.286,3 \\ &= 659.391,00 \text{ Lintasan} \end{aligned}$$

Dari hasil lintasan tersebut maka didapatkan desain susunan lapis perkerasan kaku yaitu tebal beton lantai kerja 12 cm dan tebal plat beton 30 cm



Gambar 6. Potongan melintang susunan tebal lapisan perkerasan kaku

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa Perencanaan Perkerasan Kaku pada Jalan Kali Mak II Tanah Merah dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 menghasilkan beberapa kesimpulan : Panjang ruas jalan Kali Mak II secara keseluruhan 9.600 m, didalam pelaksanaan hanya dipilih pada titik-titik kerusakan pada ruas jalan ini, total sepanjang 180 m diambil 17 titik untuk tumbukkan menggunakan alat DCP, Setelah diuji kekuatannya didapat CBR tanah dasar sebesar 3,3 % dibulatkan 3 % dan Jumlah Lintasan beban Gandar Lanlu-lintas kendaraan yang didapat dari perhitungan W_t sebesar 552.082,00, maka tebal lapis perkerasan yang didapat dari perhitungan tebal beton adalah sebesar 42 cm, nilai 42 didapat dari (D = tebal pelat beton yang di gunakan dari perhitungan 'Penetapan Variabel prosen perkerasan terkena air') angka coba-coba perhitungan sehingga

didapat 42 cm, dengan nilai sebsar nilai $W18 = 659.391,00$ Lintasan ini akan mampu bekerja sampai 20 tahun, setelah masa waktunya berakir akan mengalami kerusakan kecil, sedang, hingga sampai pada kerusakan berat.

REFERENSI

- [1] M. Akbar, C. Utary, and D. R. Amanda, "Evaluasi Tingkat Kepuasan Terhadap Keamanan dan Kenyamanan Pada Jalan," *Bomi J. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 01, pp. 33–39, 2024.
- [2] H. Ali, "Analisis Pemilihan Moda Transportasi pada Terminal Pasar Pagi Kota Samarinda," *Kurva Mhs.*, vol. 11, no. 1, pp. 60–74, 2020.
- [3] P. S. Siregar, "Analisis Kontribusi Pajak Daerah Bagi Pembangunan Infrastruktur Jalan Di Kabupaten Asahan." Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, 2021.
- [4] M. Akbar, D. S. Nababan, and D. A. Pasalli, "Exclusive Stopping Space for Motorcycles (ESSM) technical design at signalized intersections," 2023.
- [5] F. S. Ritonga, "Pembangunan Infrastruktur Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Riau," *TANSIQ J. Manaj. Dan Bisnis Islam*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [6] S. Amin, W. Wahidin, M. Taufiq, I. Imron, and Y. Feriska, "Strategi Pengembangan Jaringan Transportasi Darat Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 10–19, 2021.
- [7] J. S. Watie and A. A. Chandra, "Pengaruh Penambahan Semen Dan Kapur Terhadap Stabilisasi Tanah Merah Distrik Mindiptana Kabupaten Boven Digoel," *CRANE Civ. Eng. Res. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–17, 2021.
- [8] N. O. Yarangga, Y. L. M. Sitorus, and M. Musfira, "Revitalisasi Kawasan Bersejarah Sebagai Objek Wisata Di Distrik Mandobo Kabupaten Boven Digoel," *J. Median Arsit. Dan Planol.*, vol. 11, no. 2, pp. 31–40, 2021.
- [9] S. U. Ay, A. Suprojo, and A. W. Lestari, "Strategi Pemerintah Desa dalam Upaya Meningkatkan Pembangunan Infrastruktur Jalan Desa (Studi Kasus di Desa Sidomulyo Kecamatan Batu, Kota Batu)." Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Tribhuwana Tungadewi, 2022.
- [10] M. Akbar, H. Betaubun, C. Utary, D. L. Pamuttu, and D. A. Pasalli, "Identifikasi Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan pada Sistem Jaringan Jalan Perkotaan," *J. Res. Inov. Civ. Eng. as Appl. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2023.
- [11] D. SEMANGAT and B. DUSUN IV KOTA, "ANALISIS DAMPAK GENANGAN AIR TERHADAP KERUSAKAN JALAN DI JL. UDARA BERASTAGI-SIMPANG".
- [12] W. Muliawan, "Dampak Genangan Air Hujan Terhadap Kondisi Jalan Antasura Di Kecamatan Denpasar Timur," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 8, no. 1, pp. 44–50, 2019.
- [13] S. Jehadus, "Analisis faktor penyebab kerusakan jalan raya lintas labuan bajo–lembor flores nusa tenggara timur." UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945, 2019.
- [14] M. Akbar and D. L. Pamuttu, "PENINGKATKAN INFRASTRUKTUR JALAN MELALUI PROPOSAL JALAN DESA," *Musamus Devot. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–18, 2020.
- [15] B. G. Bamher, "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng." Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020.
- [16] M. T. Simanullang, "Hubungan Kekuatan Tanah Dasar dengan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)," 2021.
- [17] F. L. Mannering and S. S. Washburn, *Principles of highway engineering and traffic analysis*. John Wiley & Sons, 2020.
- [18] N. M. Putra, S. P. Silitonga, and R. Robby, "Analisis Sisa Umur Rencana Jalan Berdasarkan Pertumbuhan Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya," *J. Tek. J. Teor. Dan Terap. Bid. Keteknikan*, vol. 4, no. 2, pp. 155–164, 2021.
- [19] P. A. Suthanaya, *Rekayasa Lalu Lintas*. Penerbit CV. SARNU UNTUNG, 2023.
- [20] I. Farida and G. N. Hakim, "Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017," *J. Tek. Sipil Cendekia*, vol. 2, no. 1, pp. 127–136, 2021.
- [21] Y. T. Manuk, A. K. Arifianto, and P. D. Rahma, "Pengaruh Kondisi Tanah Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Puncak Joyo Agung Kota Malang." Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi, 2021.
- [22] M. Akbar, C. Utary, and Y. H. M. Rada, "Redesign Runway Strip with Evaluate the Geometry, Cut and Fill-In, and CBR at Mopah Airport," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1569, no. 4, p. 42036.
- [23] A. Silitonga, "Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Aashto Pada Jalan Bebas Hambatan Amplas–Kualanamu," 2019.