

**ANALISIS DESAIN PERKERASAN
JALAN PANTAI AMAL LAMA KOTA
TARAKAN MENGGUNAKAN
METODE ANALISA KOMPONEN
SKBI 2.3.26.1987**

Muhammad Djaya Bakri^{1*)}

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas Borneo Tarakan,
jayabakri@gmail.com

ABSTRAK

Jalan raya merupakan prasarana transportasi penting yang memudahkan orang untuk mencapai tempat tujuan, mendistribusikan barang dengan cepat, aman, nyaman, dan ekonomis. Oleh karena itu dibutuhkan perencanaan jalan dengan metode yang relevan dengan kondisi lapangan, sehingga diharapkan konstruksi jalan dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan umur rencana layan jalan. Ruas Jalan Pantai Amal Lama merupakan salah satu yang akan dilakukan Pembangunan Jalan pada tahun 2022. Karena ruas jalan ini belum ada, maka perlu dilaksanakan pekerjaan konstruksinya. Dimulai dari pembentukan tanah dasar hingga lapis permukaan. Mempertimbangkan kondisi volume lalu lintas relatif rendah, maka desain perkerasan Jalan Pantai Amal Lama ini menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987. Variabel desain utama dalam metode ini berupa data lalu lintas (LHR) dan daya dukung tanah dasar (CBR). Hasil analisisnya diperoleh tebal masing-masing lapisan perkerasan untuk umur rencana 10 tahun adalah: lapis pondasi bawah setebal 10 cm, lapis pondasi atas setebal 20 cm, dan lapis permukaan setebal 5 cm. Hasil analisis ini dapat dipergunakan untuk Pembangunan Jalan Pantai Amal Lama Kota Tarakan.

Kata Kunci: Jalan Baru, Perkerasan Lentur, Metode Analisa Komponen

ABSTRACT

Roads serve as critical infrastructure for enabling efficient, safe, and economical transportation of people and goods. Effective pavement planning must be based on methods suited to actual field conditions to ensure long-term functionality. The Road of Pantai Amal Lama, scheduled for construction in 2022, represents a new road segment requiring full construction from subgrade formation to surface layer. Given the relatively low traffic volume, the pavement design employs the Component Analysis Method outlined in SKBI 2.3.26.1987. This method primarily considers average daily traffic (ADT) and the California Bearing Ratio (CBR) of subgrade soil. Based on the analysis, the recommended layer thicknesses for a 10-year design life are: 10 cm sub-base, 20 cm base course, and 5 cm surface course. These structural dimensions form the technical basis for the road construction, aiming to ensure serviceability and durability under local conditions .

Keyword: New Road, Flexible Pavement, The Method of Component Analysis

1. PENDAHULUAN

Konstruksi perkerasan jalan raya di era modern ini mengalami perkembangan signifikan seiring dengan kemajuan teknologi dan hasil pemikiran manusia. Oleh karena itu, jalan raya merupakan sarana penting bagi masyarakat untuk mencapai tempat tujuan. Fungsi utama jalan raya adalah melayani pergerakan lalu lintas, sehingga memudahkan orang untuk mencapai tempat tujuan dan distribusi barang dengan cepat, aman, nyaman dan ekonomis. Namun kondisi jalan tidak selalu dalam kondisi baik saat dilalui oleh pengguna. Hal ini terjadi pada kondisi jalan

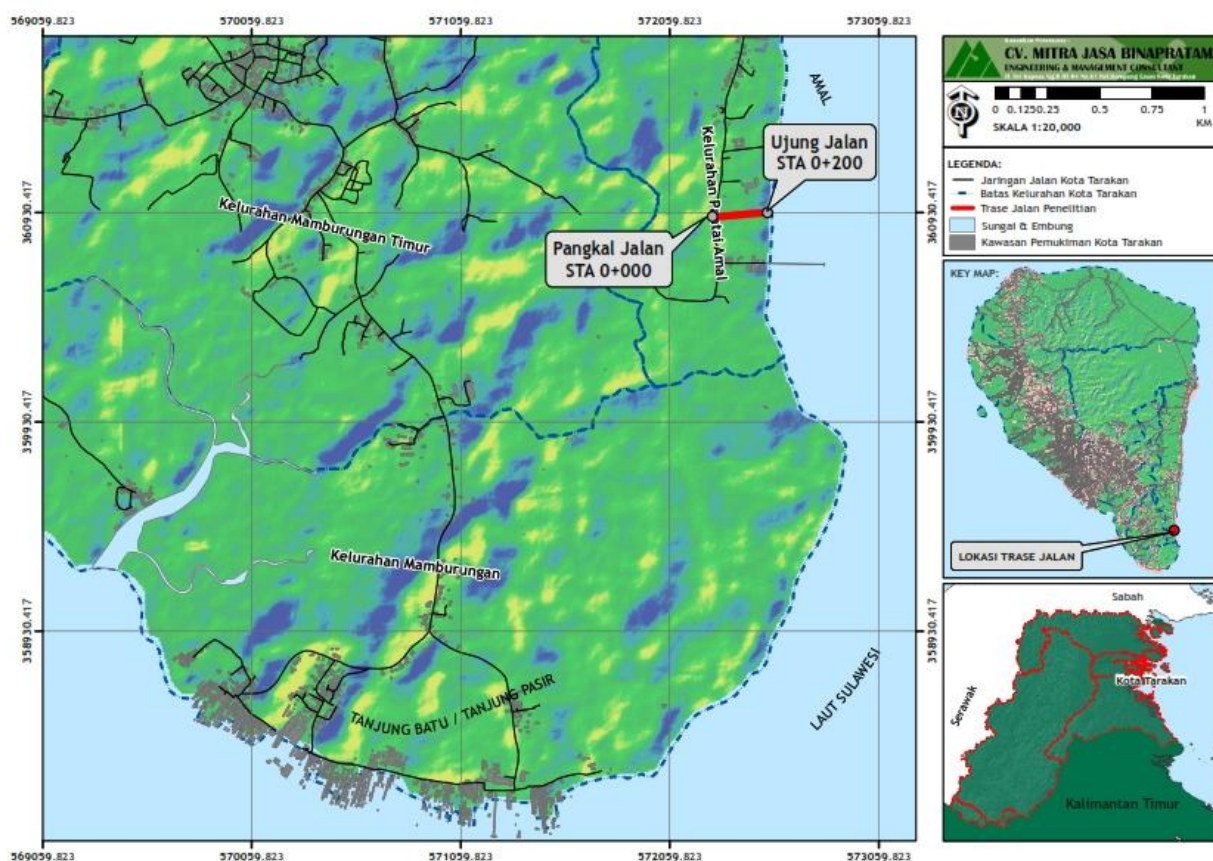
di Kota Tarakan, salah satunya adalah ruas Jalan Pantai Amal Lama yang banyak ditemukan kerusakan dini sebelum umur rencana jalan tersebut tercapai.

Pembangunan jalan bertujuan memperlancar arus distribusi barang dan jasa, serta berperan dalam peningkatan kualitas hidup dan kesejahteraan manusia. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tahun 2021, ruas jalan pendekat pada rencana lokasi jalan ini memiliki lalulintas harian rata-rata yang relatif lenggang. Terdapat banyak metode perencanaan tebal perkerasan jalan lentur di Indonesia seperti Metode Analisa Komponen (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987), Metode AASHTO (Ditjend Bina Marga, 2002), Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Direktorat Jenderal Bina

Marga Kementerian PUPR, 2017), dan Metode MDPJ 2024 (Bakri, 2025).

Dalam studi ini digunakan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987, mengingat pembangunan Jalan Pantai Amal Lama merupakan jalan baru, dan volume lalu lintas rendah dan data perencanaan yang tersedia kurang lengkap. Salah satu perbedaan metode ini dari metode lainnya, adalah masih memperhitungkan beban kendaraan ringan 2 ton. Metode Analisa Komponen ini bersumber dari AASHTO '72, dan dimodifikasi sesuai kondisi Indonesia, serta merupakan revisi dari buku Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya No. 01/PD/B/1983 (Sukirman, 2010).

Lokasi rencana Pembangunan jalan Pantai Amal Lama Kota Tarakan seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1.

Lokasi Pembangunan Jalan Pantai Amal Lama Kota Tarakan
(Sumber: CV. Mitra Jasa Binapratama, 2021)

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana tebal masing-masing struktur lapisan perkerasan lentur Jalan Pantai Amal Lama”.

1.2 Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan: “Memperoleh tebal masing-masing struktur lapisan perkerasan lentur Jalan Pantai Amal Lama dengan menggunakan analisis Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987”

1.3 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini secara teoritis adalah sebagai implementasi metode Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987 untuk perencanaan perkerasan jalan dengan volume lalu lintas rendah. Secara praktis, memberikan penguatan alternatif desain perkerasan jalan lentur dengan volume lalu lintas rendah menggunakan metode Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan

Perkerasan lentur merupakan struktur jalan yang memanfaatkan aspal sebagai pengikat, dengan fungsi utama memikul serta menyebarkan beban lalu lintas dari permukaan ke tanah dasar (Sukirman, 2010). Susunan dan fungsi setiap lapisan perkerasan sebagai berikut:

1. Tanah dasar merupakan lapisan dasar konstruksi perkerasan lentur yang berasal dari tanah asli, hasil galian, atau timbunan yang telah dipadatkan (Nawir dan Mansur, 2017).
2. Lapis fondasi bawah terletak di antara tanah dasar dan lapis fondasi atas, berfungsi menyebarkan beban lalu lintas dari lapisan permukaan dan lapisan fondasi atas ke tanah dasar, serta berfungsi sebagai lapisan peresapan sehingga diperlukan pemadatan optimum dalam pelaksanaannya.

Lapisan ini harus cukup kuat, dengan syarat nilai $\text{CBR} \geq 20\%$ dan Indeks Plastisitas (IP) $\leq 10\%$ (Arthono dan Permana, 2022).

3. Lapis fondasi atas berada di antara lapis fondasi bawah dan lapis permukaan, berfungsi menyalurkan beban roda ke lapisan bawah serta menopang lapisan di atasnya. Oleh karena menerima beban lalu lintas secara signifikan, lapisan ini memerlukan material berkualitas tinggi dan pelaksanaan konstruksi yang presisi (Bakri, 2020).
4. Lapisan permukaan merupakan lapisan teratas perkerasan yang berfungsi menyalurkan beban kendaraan ke lapisan di bawahnya, sekaligus bertindak sebagai lapis kedap air. Lapisan ini harus rata, tidak licin, dan nyaman dilalui guna menjamin keselamatan dan kelancaran lalu lintas (Syafriyandi dkk., 2024).

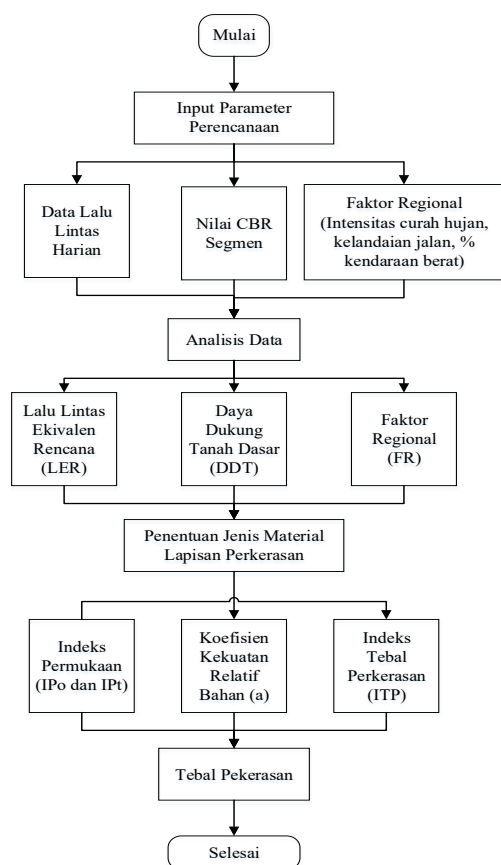
2.2 Paramater Desain Tebal Lapis Perkerasan

Lapisan perkerasan berperan dalam menahan beban lalu lintas selama umur layan tanpa mengalami kerusakan signifikan. Menurut Sukirman (2010), perencanaan tebal perkerasan lentur dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain beban lalu lintas, karakteristik tanah dasar, fungsi jalan, kondisi lingkungan, kinerja struktur, umur rencana, ketersediaan bahan, geometri jalan, serta kondisi perkerasan eksisting pada proyek peningkatan jalan.

2.3 Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

Perencanaan perkerasan lentur dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987, menggunakan parameter perencanaan seperti: lalu lintas, Daya Dukung Tanah Dasar (DDT), CBR, Faktor Regional (FR), Indeks Permukaan (IP), Koefisien Kekuatan Relatif (a), Batas-batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan, dan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

Proses perencanaan konstruksi perkerasan jalan Pantai Amal Lama ini disusun secara sistematis dalam bentuk diagram alir yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2.

Sistematika Perencanaan Tebal Perkerasan

2.3.1 Lalu Lintas

a. Jumlah Lajur Lalu Lintas dan Koefisien Distribusi Kendaraan (a)

Lajur rencana merupakan lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jalan yang tidak memiliki tanda batas lajur, jumlah lajurnya ditentukan menurut Tabel 1. Sedangkan Koefisien distribusi kendaraan (C) ditentukan menurut Tabel 2.

Tabel 1.

Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5.50 \text{ m}$	1 lajur
$5.50 \text{ m} \leq L < 8.25 \text{ m}$	2 lajur

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$8.25 \text{ m} \leq L < 11.25 \text{ m}$	3 lajur
$11.25 \text{ m} \leq L < 15.00 \text{ m}$	4 lajur
$15.00 \text{ m} \leq L < 18.75 \text{ m}$	5 lajur
$18.75 \text{ m} \leq L < 22.00 \text{ m}$	6 lajur

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

Tabel 2.
Koefisien Distribusi (C)

Jumlah Lajur (n)	Kendaraan ringan*)		Kendaraan berat*)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1.00	1.00	1.00	1.000
2 lajur	0.60	0.50	0.70	0.500
3 lajur	0.40	0.40	0.50	0.475
4 lajur	-	0.30	-	0.450
5 lajur	-	0.25	-	0.425
6 lajur	-	0.20	-	0.400

*) berat total < 5 ton, seperti: mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

**) berat total > 5 ton, seperti: bus, truk, traktor, semi trailer, trailer

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

b. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekuivalen (E) menyatakan perbandingan tingkat kerusakan per lintasan beban sumbu kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987). Nilai E dihitung berdasarkan konfigurasi sumbu setiap jenis kendaraan dengan formula 1 untuk sumbu tunggal (st) dan formula 2 untuk sumbu ganda (sg), sedangkan untuk sumbu tripel tidak tersedia pada metode Analisa Komponen ini (Kurniawan et al, 2019).

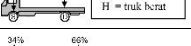
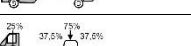
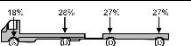
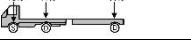
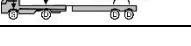
$$E_{st} = \left(\frac{\text{beban st, kg}}{8.160} \right)^4 \quad (1)$$

$$E_{sg} = 0,086 \left(\frac{\text{beban sg, kg}}{8.160} \right)^4 \quad (2)$$

Berdasarkan Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan dengan Alat Benkelman Beam No. 01/MN/BM/83 dalam (Tarigan et

al., 2022), distribusi beban sumbu dapat dihitung dengan pendekatan berbagai jenis kendaraan seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.
Distribusi Beban Sumbu Kendaraan Untuk
Berbagai Jenis Kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Berat Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	Jenis Kendaraan
1.1 Mobil Penumpang	1.5	0.5	2.0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2.3	6	8.3	
1.2H Truk	4.2	14	18.2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6.4	25	31.4	
1.2 + 2 Trailer	6.2	20	26.2	
1.2 + 22 Trailer	10	32	42	

Sumber: (Sukirman, 2010)

c. Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas dinyatakan dalam Lintas Ekuivalen Rencana (LER) dihitung sebagai berikut:

1. Terlebih dahulu dihitung angka ekuivalen untuk setiap jenis kendaraan dengan Persamaan (1) dan Persamaan (2).
2. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dihitung pada awal umur rencana dengan persamaan (Sukirman, 2010):

$$LHR_a = (1+a)^n \cdot LHR_s \quad (3)$$

Dimana

LHR_a = LHR awal umur rencana

LHR_s = LHR hasil pengumpulan data

a = faktor pertumbuhan lalu lintas saat pengumpulan data sampai awal umur rencana (%/tahun)

n = lama waktu dari saat pengumpulan data sampai awal umur rencana (tahun).

3. Faktor distribusi kendaraan ditentukan berdasarkan rencana jumlah lajur perkerasan ditentukan sesuai Tabel 2.
4. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) sebagai lintas ekuivalen diawal umur rencana dihitung dengan persamaan berikut (Jason dan Indrastuti, 2021):

$$LEP = \sum_{i=1}^n LHR_i \times E_i \times C_i \quad (4)$$

Dimana

LEP = Lintas Ekuivalen Permulaan

LHR_i = LHR jenis kendaraan i pada awal umur rencana

E_i = angka ekuivalen untuk jenis kendaraan i

C_i = koefisien distribusi jenis kendaraan i .

5. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) sebagai lintas ekuivalen pada akhir umur rencana dihitung dengan persamaan (Suwardi dan Jasuli, 2018):

$$LEA = LEP (1 + i)^{UR} \quad (5)$$

Dimana

LEA = Lintas Ekuivalen Akhir

i = faktor pertumbuhan lalu lintas (%/tahun)

UR = umur rencana (tahun)

6. Lintas Ekuivalen Tengah (LET) sebagai nilai rata-rata LEP dan LEA dihitung dengan persamaan (Wuon *et al.*, 2023):

$$LET = \frac{\sum LEP + \sum LEA}{2} \quad (6)$$

7. Sehingga Lintas Ekuivalen Rencana (LER) dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Lao, 2022)

$$LER = \left(\frac{LEP + LEA}{2} \right) \times FP \quad (7)$$

Dimana

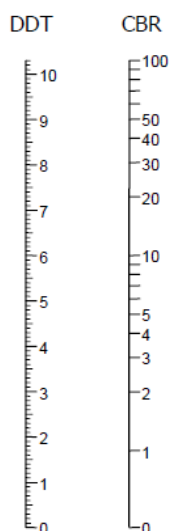
LER = Lintas Ekuivalen Rencana

FP = Faktor Penyesuaian untuk Umur Rencana ($UR/10$)

UR = Umur Rencana (tahun)

2.3.2 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan California Bearing Ratio (CBR)

Nilai DDT diperoleh dari korelasi nilai CBR menggunakan grafik korelasi seperti ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3.
Grafik Korelasi DDT dan CBR
(Sumber: Sukirman, 2010)

Atau dapat dihitung dengan menggunakan formula empiris (Akbar dan Wesli, 2014) sebagai berikut:

$$DDT = 4.3 \log CBR + 1.7 \quad (8)$$

Keterangan:

DDT = Daya Dukung Tanah Dasar

CBR = Nilai CBR mewakili segmen jalan

DDT menunjukkan kapasitas tanah dasar dalam menahan beban lalu lintas, sedangkan nilai CBR merepresentasikan kualitas tanah dasar relatif terhadap material standar berupa batu pecah dengan CBR 100% dalam mendukung beban (Wulansari, 2018). Nilai CBR untuk desain mewakili kondisi satu segmen jalan, dan dalam Metode Analisa Komponen dihitung secara grafis sebagai nilai persentil ke-90 dari data CBR pada segmen tersebut (Sukirman, 2010).

2.3.3 Faktor Regional (FR)

Nilai Faktor Regional (FR) dipengaruhi kondisi iklim (curah hujan), kelandaian medan, dan persentase kendaraan berat hasil survey LHR sekitar wilayah perencanaan pembangunan jalan (Weimintoro dan Octaviani, 2022).

Tabel 4.
Faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6% - 10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklim I < 900 mm/th	0.5	1.0 – 1.5	1.0	1.5 – 2.0	1.5	2.0 – 2.5
Iklim II > 900 mm/th	1.5	2.0 – 2.5	2.0	2.5 – 3.0	2.5	3.0 – 3.5

Catatan: Pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m), FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

2.3.4 Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) adalah besaran yang terkait dengan tingkat pelayanan jalan. Nilai IP terdiri dari (Wulansari, 2018):

1. Indeks Permukaan Awal (IPo), ditentukan berdasarkan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana.

2. Indeks Permukaan Akhir (IPt) pada akhir umur rencana, ditentukan berdasarkan jumlah lintas ekuivalen rencana (LER) dan klasifikasi fungsional jalan. Nilai IPt berada pada rentang 1.0 – 2.5. Nilai IPt ≤ 1,0 menandakan kondisi jalan rusak berat. Nilai IPt = 1.5 menunjukkan tingkat pelayanan jalan terendah. Kondisi permukaan jalan cukup baik, dengan nilai

IPt = 2.0, dan nilai IPt = 2.5 menandakan permukaan jalan baik dan cukup stabil.

Tabel 5.
Indeks Permukaan Akhir (IPt)

LER = Lintas Ekivalen Rencana	Klasifikasi Jalan			
	lokal	kolektor	arteri	tol
< 10	1.0 – 1.5	1.5	1.5 – 2.0	-
10 – 100	1.5	1.5 – 2.0	2.0	-
100 – 1000	1.5 – 2.0	2.0	2.0 – 2.5	-
> 1000	-	2.0 – 2.5	2.5	2.5

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

2.3.5 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Nilai koefisien kekuatan relatif (a) untuk setiap jenis material ditentukan sesuai Tabel 6.

Tabel 6.
Nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0.40	-	-	744	-	-	Laston
0.35	-	-	590	-	-	
0.35	-	-	454	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	
0.35	-	-	744	-	-	
0.31	-	-	590	-	-	Lasbutag
0.28	-	-	454	-	-	
0.26	-	-	340	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	HRA
0.26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0.25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0.20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0.28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0.26	-	454	-	-	
-	0.24	-	340	-	-	
-	0.23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0.19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0.15	-	-	22	-	Stabilisasi Tanah dengan semen
-	0.13	-	-	18	-	Stabilisasi Tanah dengan kapur
-	0.15	-	-	22	-	Stabilisasi Tanah dengan kapur
-	0.13	-	-	18	-	Stabilisasi Tanah dengan kapur
-	0.14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0.13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0.12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0.13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0.12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0.11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0.10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Catatan: Kuat tekan stabilitas tanah dengan semen diperiksa pada hari ke-7. Kuat tekan stabilitas tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke-21.

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

2.3.6 Tebal Minimum Lapis Perkerasan

Tebal minimum masing-masing lapisan perkerasan jalan lentur seperti disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7.
Tebal Minimum Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	5	Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)
3.00 – 6.70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6.71 – 7.49	7.5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7.50 – 9.99	7.5	Lasbutag, Laston
≥ 10.00	10	Laston

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

Tabel 8.
Tebal Minimum Lapis Pondasi Atas

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitasi tanah dengan kapur
3.00 – 7.49	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitasi tanah dengan kapur
7.50 – 9.99	10	Laston Atas
	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
10 – 12.14	15	Laston Atas
	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas
≥ 12.15	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas

Sumber: (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987)

Tebal Lapis Pondasi Bawah berdasarkan setiap nilai ITP ditetapkan tebal minimum sebesar 10 cm (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Rumus dasar menentukan nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP) yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 mengacu pada rumus AASHTO'72, kemudian dimodifikasi sesuai kondisi di Indonesia, seperti disajikan sebagai Persamaan 9 (Indriani, 2018).

$$\text{Log } (LER \times 3650) = 9.36 \text{ Log } \left(\frac{\overline{ITP}}{2.54} + 1 \right) - 0.20 + \frac{G_t}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{\overline{ITP}}{2.54} + 1 \right)^{5.19}}} + \text{Log } \left(\frac{1}{FR} \right) + 0.372 (DDT - 3.0) \quad (9)$$

Keterangan:

LER = Lintas Ekvivalen Rencana (lss/hari/lajur rencana)

3650 = Jumlah hari dalam 10 tahun (karena nomogram disediakan untuk umur rencana 10 tahun)

ITP = Indeks tebal perkerasan untuk keadaan lingkungan dan daya dukung sesuai lokasi jalan dan indeks permukaan di akhir umur rencana

DDT = Daya Dukung Tanah dasar

FR = Faktor Regional

$G_t = \text{Log } \{ (I_{Po} - I_{Pt}) / (4.2 - 1.5) \}$

Secara grafis, digambarkan dalam bentuk 9 (sembilan) nomogram dengan nilai I_{Po} dan I_{Pt} yang bervariasi sesuai kondisi Indonesia. Dari nomogram diperoleh nilai $\overline{ITP}$, merupakan angka yang menunjukkan nilai struktural perkerasan jalan yang terdiri dari beberapa lapisan dengan mutu yang berbeda. Nilai $\overline{ITP}$ yang diperoleh akan digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan, dengan menentukan nilai koefisien kekuatan relatif (a) bahan

konstruksi jalan untuk setiap lapisan perkerasan, sehingga nilai $\overline{ITP}$ dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987):

$$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \quad (10)$$

Keterangan:

$\overline{ITP}$ = Indeks Tebal Perkerasan

a_1 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan lapis permukaan

a_2 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan lapis pondasi atas

a_3 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan lapis pondasi bawah

D_1 = Tebal lapis permukaan (cm)

D_2 = Tebal lapis pondasi atas (cm)

D_3 = Tebal lapis pondasi bawah (cm)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Presensi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari buku Laporan Hasil Perencanaan Pembangunan Jalan Pantai Amal Lama seperti disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9.
Data Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

No.	Uraian Data	
1.	Peranan Jalan, panjang ruas jalan	Lokal, 250 meter
2.	Tipe Jalan	2 lajur 2 arah tidak terbagi (2/2 TT)
3.	Umur Rencana	10 Tahun
4.	Awal Pembangunan	Tahun 2022
5.	Rencana selesai pembangunan	Tahun 2023
6.	Tingkat pertumbuhan lalu lintas selama pembangunan (i)	4%/tahun
7.	Kondisi/iklim setempat	Curah hujan rata-rata 980 mm/tahun
8.	Kelandaian rata-rata	± 4%
9.	Jumlah LHR hasil survey tahun 2021	
	a. Kendaraan ringan (pick up, mobil penumpang)	250 kendaraan/hari
	b. Kendaraan berat (Truk 1,2L)	20 kendaraan/hari
10.	Tingkat pertumbuhan lalu lintas setelah jalan operasional (i)	6%/tahun
11.	Data CBR hasil survey lapangan sebanyak 10 titik	4.51%; 5.91%; 3.52%; 3.81%; 3.65%; 3.66%; 4.21%; 4.46%; 3.82%; 4.40%

Sumber: (CV. Mitra Jasa Binapratama, 2021)

3.2 Perhitungan Lalu Lintas

Konfigurasi beban sambu kendaraan berdasarkan Tabel 9 untuk data LHR hasil survey tahun 2021, disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10.
Konfigurasi Beban Sumbu

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (Ton)		LHR (kend/hari)
	Depan	Belakang	
Kendaraan Ringan	1,0	1,0	250
Truk 1,2L	2.882	5.478	20

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Perhitungan selanjutnya sebagai berikut:

a. Angka Ekuivalen (E)

Kendaraan ringan:

$$E_{\text{depan}} + E_{\text{belakang}} = 0.0002 + 0.0002 = 0.0004$$

Truk 1.2L:

$$E_{\text{depan}} + E_{\text{belakang}} = 0.0143 + 0.0175 = 0.0318$$

b. LHR (kend/hari)

LHR pada awal jalan dibuka 2023

$$\text{Kend. Ringan} = 250 (1+4\%)^1 = 260$$

$$\text{Truk 1.2L} = 20 (1+4\%)^1 = 20.8$$

c. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Nilai koefisien distribusi (C) untuk jalan 2 arah 2 lajur sesuai Tabel 2.

$$\text{LEP}_{\text{Kend. ringan}} = 260 \times 0.5 \times 0.0004 = 0.052$$

$$\text{LEP}_{\text{Truk 1.2L}} = 20.8 \times 0.5 \times 0.0318 = 0.331$$

$$\text{LEP} = 0.052 + 0.331 = 0.383$$

d. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$\text{LEA} = \text{LEP} (1 + i)^{\text{UR}}$$

$$\text{LEA} = 0.383 (1 + 6\%)^{10} = 4.060$$

e. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\text{LET} = (\text{LEP} + \text{LEA}) / 2$$

$$\text{LET} = (0.383 + 4.060) / 2 = 2.222$$

f. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{FP} = \text{LET} \times (\text{UR}/10)$$

$$\text{LER} = 2.222 \times (10/10) = 2.222$$

3.3 Perhitungan Nilai CBR yang Mewakili Segmen Jalan (CBR_{segmen})

Berdasarkan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, perhitungan nilai CBR yang mewakili segmen jalan

(CBR_{segmen}) dapat ditentukan secara grafis, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Secara tabelaris disusun nilai CBR dari nilai terkecil hingga terbesar, dan dikelompokkan nilai CBR yang sama atau lebih besar. Angka jumlah terbanyak diberi nilai 100%, angka jumlah dibawahnya merupakan prosentase dari 100%. Perhitungannya seperti disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11.

Penentuan Nilai CBR_{segmen} Secara Grafis

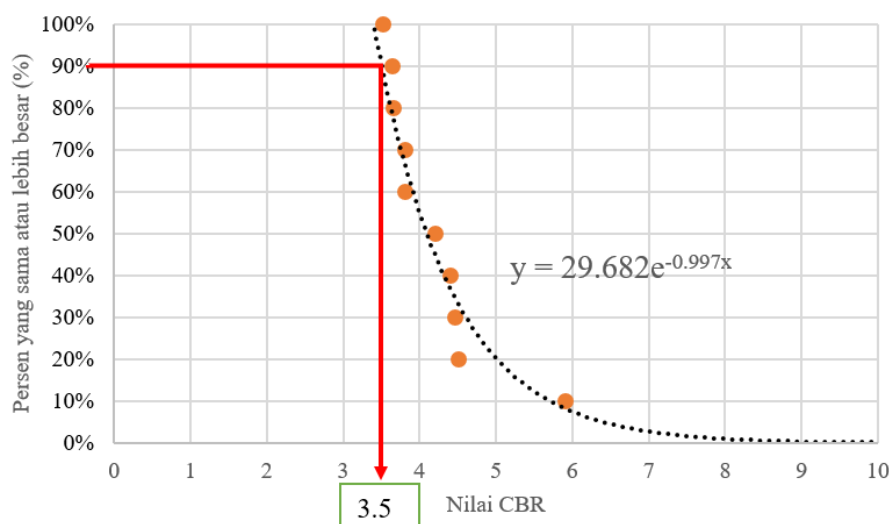
Nilai CBR per Station	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen (%) yang sama atau lebih besar
3.52	10	= (10/10)% = 100%
3.65	9	= (9/10)% = 90%
3.66	8	= (8/10)% = 80%
3.81	7	= (7/10)% = 70%
3.82	6	= (6/10)% = 60%
4.21	5	= (5/10)% = 50%
4.40	4	= (4/10)% = 40%
4.46	3	= (3/10)% = 30%
4.51	2	= (2/10)% = 20%
5.91	1	= (1/10)% = 10%

2. Selanjutnya hasil perhitungan pada Tabel 2, digambarkan secara grafis dua dimensi dengan nilai CBR pada sumbu x (absis) dan nilai prosentasi nilai CBR yang sama atau lebih besar digambarkan pada sumbu y (ordinat), sehingga membentuk titik koordinat (x,y) dan dihubungkan garis secara garis lengkung eksponensial seperti disajikan pada Gambar 4.
3. Nilai CBR yang mewakili segmen jalan adalah yang diperoleh dari angka 90% pada sumbu y, dihubungkan secara horisontal pada garis lengkung eksponensial yang diperoleh pada poin 2, kemudian ditarik garis vertikal menuju sumbu x untuk mendapatkan nilai CBR yang mewakili segmen jalan. Nilai CBR_{segmen}, dapat juga dihitung dengan persamaan eksponensial yang disajikan pada grafik. Dengan substitusi ke dalam persamaan $y = 29.682e^{-0.997x}$, nilai y =

90%, diperoleh nilai $x = 3.5$, sebagai nilai CBR yang mewakili segmen.

Dalam Metode Analisa Komponen, besaran nilai CBR akan mempengaruhi ketebalan lapisan perkerasan. Nilai CBR yang tinggi ($>6\%$ = nilai CBR minimum

urugan tanah biasa (Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR, 2024)) akan menghasilkan tebal lapisan perkerasan yang lebih tipis, dibandingkan tanah dasar dengan nilai CBR rendah ($<6\%$).



Gambar 4.

Penentuan Nilai CBR_{segmen} Secara Grafis (Sumber: Hasil Analisis, 2024)

3.4 Perhitungan Nilai Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Setelah nilai CBR_{segmen} diperoleh, selanjutnya nilai DDT dapat ditentukan menggunakan grafik korelasi pada Gambar 2, atau menggunakan Persamaan 8 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$DDT = 4.3 \log CBR + 1.7$$

$$DDT = 4.04$$

3.5 Perhitungan Faktor Regional (FR)

Sesuai data perencanaan pada Tabel 9, dihitung % kendaraan berat sebagai berikut:

$$\% \text{ kendaraan berat} = \frac{\text{Truk 1.2L}}{\text{Kend. Ringan} + \text{Truk 1.2L}}$$

$$\% \text{ kendaraan berat} = \frac{20}{250+20} = 7.4\%$$

Dengan nilai % kendaraan berat, kelandaian rata-rata 4%, dan curah hujan rata-rata 980 mm/tahun, berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai FR sebesar 1.5.

3.6 Perhitungan Indeks Permukaan

Produk akhir lapisan permukaan jalan menggunakan lapisan Laston (ATB), dengan *roughness* > 1.000 mm/km, sehingga berdasarkan Buku Petunjuk Perencanaan Lentur diperoleh nilai Indeks Permukaan Awal (IP_o) = 3.9 – 3.5 (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

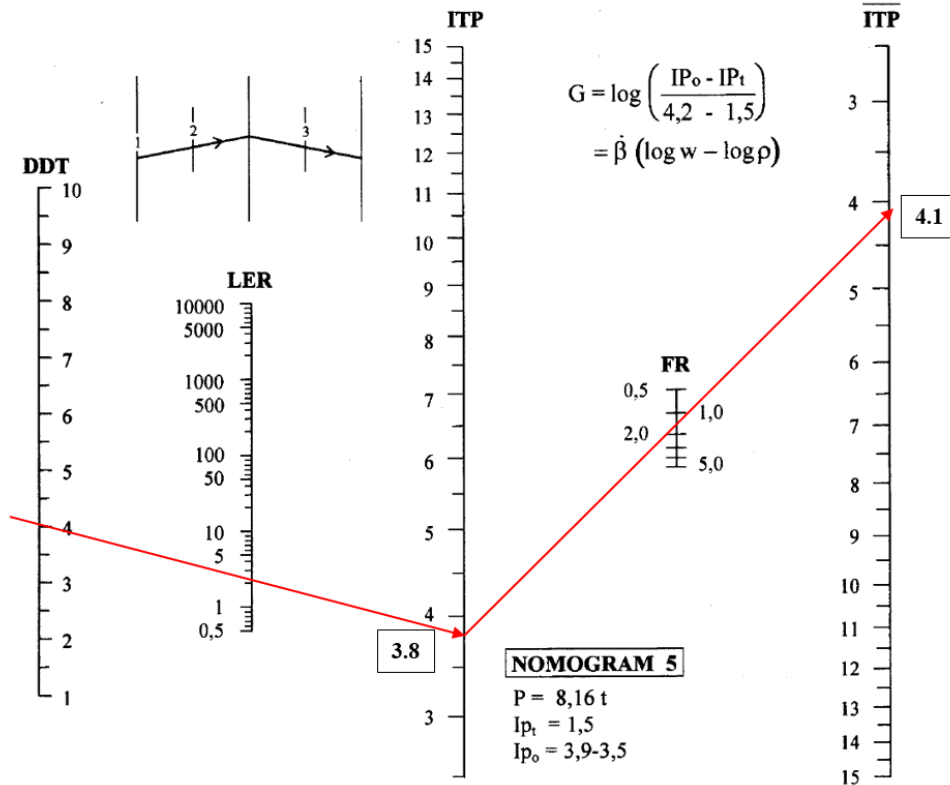
Dengan nilai LER = 2.222 dan klasifikasi jalan sebagai jalan lokal, berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai Indeks Permukaan Akhir (IP_t) = 1.0 – 1.5. Dalam perhitungan digunakan nilai IP_t = 1.5.

3.7 Perhitungan Indeks Tebal Perkerasan ($\overline{ITP}$)

Dengan nilai IP_o = 3.9 – 3.5, dan IP_t = 1.5, penentuan nilai $\overline{ITP}$ secara grafis dapat menggunakan nomogram 5 berdasarkan Buku Petunjuk Perencanaan Lentur dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987 (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987). Dengan nilai DDT =

4.04, $LER = 2.222$, dan $FR = 1.5$, diplotkan pada gambar nomogram 6, dengan mengikuti petunjuk penggambaran garis hubung diagonalnya, maka dapat diperoleh

nilai $ITP = 3.80$, dan $\overline{ITP} = 4.10$, seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5.
Penentuan Nilai ITP dan $\overline{ITP}$ dengan Nomogram 6
(Sumber Gambar Nomogram 6: Hendarsin, 2000)

Dengan nilai ITP sebesar 3.80, tebal lapis permukaan berdasarkan Tabel 7 minimal setebal 5 cm, tebal lapis pondasi atas berdasarkan Tabel 8 minimal setebal 20 cm, dan lapis pondasi bawah minimum setebal 10 cm. Dalam desain tebal lapisan perkerasan dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987, lazimnya terlebih dahulu ditetapkan tebal lapisan pondasi bawah (D_3) dan tebal lapisan pondasi atas (D_2), kemudian ditetapkan nilai koefisien kekuatan relatif (a) bahan perkerasan masing-masing lapisan sesuai jenis bahan yang digunakan sesuai Tabel 6.

Kemudian dengan nilai $\overline{ITP}$ yang telah diperoleh dari hasil penggambaran pada nomogram, dihitung ketebalan lapis permukaan (D_1) berdasarkan Persamaan (10). Metode lain yang digunakan untuk menentukan nilai $\overline{ITP}$ adalah secara analitis menggunakan Persamaan (9).

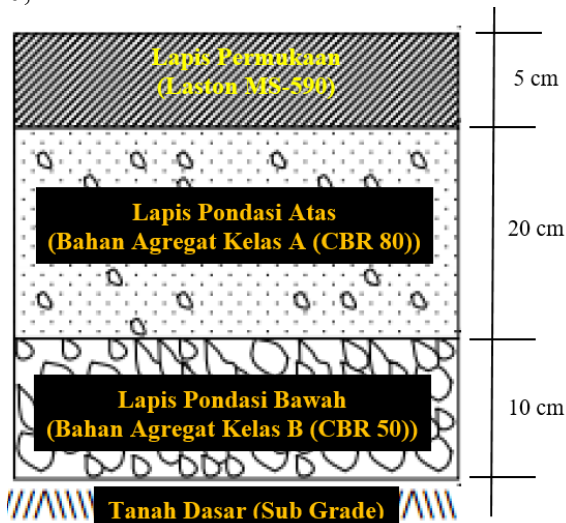
Dengan melakukan substitusi nilai $IP_o = 3.4$, $IP_t = 1.50$, $FR = 1.5$, $DDT = 4.04$, dan $LER = 2.222$, ke dalam Persamaan (9), maka analisis dengan cara *trial & error* diperoleh nilai $\overline{ITP} = 4.09$. Selisih ruas kiri dan ruas kanan sebesar $0.07\% < 1.0\%$, sehingga nilai $\overline{ITP}$ yang diperoleh dapat digunakan dalam perhitungan tebal perkerasan.

$$\text{Log } (2.222 \times 3650) = 9.36 \text{ Log } \left(\frac{\overline{ITP}}{2.54} + 1 \right) - 0.20 + \frac{3.40 - 1.50}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{\overline{ITP}}{2.54} + 1 \right)^{5.19}}} + \text{Log } \left(\frac{1}{1.5} \right) + 0.372 (4.04 - 3.0)$$

Nilai $\overline{ITP}$ yang diperoleh secara grafis dan analitis terdapat selisih sebesar 0.24% < 1.0%, sehingga hasil perhitungan secara analitis dapat memverifikasi hasil perhitungan secara grafis.

3.8 Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan

Lapis permukaan menggunakan Laston MS 590, lapis fondasi atas memakai Agregat Kelas A (CBR 80%), dan lapis fondasi bawah menggunakan Agregat Kelas B (CBR 50%). Berdasarkan Tabel 6, koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing lapisan adalah $a_1 = 0,35$; $a_2 = 0,13$; dan $a_3 = 0,12$.



Gambar 6.

Struktur Lapisan Perkerasan Lentur
(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

Pada Subbab 2.3.6 telah ditentukan tebal minimum lapisan: permukaan (D_1) = 5 cm, fondasi atas (D_2) = 20 cm, dan fondasi bawah (D_3) = 10 cm. Selanjutnya, D_1 dan D_2 ditetapkan tetap, sedangkan D_3 dihitung menggunakan Persamaan 10, sebagai berikut:

$$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$4.1 = 0.35 \cdot 5 + 0.13 \cdot 20 + 0.12 \cdot D_3$$

$$4.1 = 4.35 + 0.12 \cdot D_3$$

$$D_3 = \frac{(4.35 - 4.1)}{0.12} = 2.08 \text{ cm}$$

Karena tebal D_3 minimal 10 cm bagi setiap nilai ITP, maka tebal lapis fondasi bawah yang digunakan adalah $D_3 = 10$ cm. Sehingga tebal masing-masing lapis permukaan secara grafis ditampilkan pada Gambar 6.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada pokok pembahasan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tebal total perkerasan lentur Jalan Pantai Amal Lama di Kota Tarakan adalah 35 cm, terdiri dari: lapisan permukaan (D_1) Laston MS 590 setebal 5 cm, lapisan fondasi atas (D_2) Agregat Kelas A (CBR 80%) setebal 20 cm, dan lapisan fondasi bawah (D_3) Agregat Kelas B (CBR 50%) setebal 10 cm.
2. Tebal lapis perkerasan sebesar 35 cm merupakan total dari masing-masing tebal minimum lapis perkerasan yang ditetapkan dalam Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987.
3. Hasil analisis ini dapat dipergunakan sebagai referensi Pembangunan Jalan Pantai Amal Lama Kota Tarakan.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. J. and Wesli, W. (2014) 'Studi Korelasi Daya Dukung Tanah Dengan Indek Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga', *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), pp. 61–70. doi: 10.29103/tj.v4i1.32.

- Arthono, A. and Permana, V. A. (2022) 'Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F Ruas Jalan Raya Mulya Sari Kecamatan Pamanukan Sampai Kecamatan Binong Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat', *Jurnal Komposit*, 6(1), pp. 41–51. doi: 10.32832/komposit.v6i1.6740.
- Bakri, M. D. (2020) 'Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pembangunan Jalan Lingkungan Baru Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan)', *Jurnal Teknik Sipil, Borneo Engineering*, 4(1), pp. 30–44. doi: <https://doi.org/10.35334/be.v4i1.1387>.
- Bakri, M. D. (2025) 'Alternatif Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2024 untuk Jalan Lingkungan Kampus Universitas Borneo Tarakan.pdf', *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), pp. 108–121. doi: 10.35334/be.v9i1.266.
- CV. Mitra Jasa Binapratama (2021) *Laporan Hasil Perencanaan Pembangunan Jalan Pantai Amal Kota Tarakan 2021*. Tarakan: Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Tarakan.
- Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga (1987) 'Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen', *Yayasan Badan Penerbit PU*, 73(02), pp. 1–41.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR (2017) *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor. 02/M/BM/2017*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR (2024) *Spesifikasi Umum 2024 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Ditjend Bina Marga Kementerian PUPR.
- Ditjend Bina Marga (2002) 'Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur - Pt T-01-2002-B', pp. 1–37.
- Hendarsin, S. L. T. (2000) *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Pertama. Bandung: Politeknik Negeri Bandung-Jurusan Teknik Sipil.
- Indriani, M. N. (2018) *Metode-Metode Perhitungan Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan*. Pertama, *Sustainability (Switzerland)*. Pertama. Edited by A. K. Muzakkir. Makassar: CV. Social Politic Genius (SIGn).
- Jason, J. and Indrastuti, I. (2021) 'Analisis Perencanaan Ketebalan Perkerasan Lentur Jalan Diponegoro, Kota Batam', *Journal of Civil Engineering and Planning*, 2(1), pp. 53–63. doi: 10.37253/jcep.v2i1.727.
- Kurniawan, D., Yermadona, H. and Wailussy, I. (2019) 'Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Dan AASHTO (Studi Kasus: Jalan Lubuk Alai - Koto Lamo Kabupaten Lima Puluh Kota)', *Rang Teknik Journal*, 2(2), pp. 313–317. doi: 10.31869/rtj.v2i2.1462.
- Lao, V. C. (2022) 'Perbandingan Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur pada Jalan Batas Provinsi', *Rekayasa Sipil*, 16(3), pp. 191–197. doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.03.6.
- Nawir, D. and Mansur, A. Z. (2017) *Rancangan Perkerasan Jalan*. Pertama. Makassar: Rinra Publishing.
- Sukirman, S. (2010) *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: NOVA.
- Suwardi, A. and Jasuli, D. (2018) 'Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Sergang-Jembatan Jengkong (No.243) KM 8 Kec. Batu Putih Kabupaten Sumenep', *MITSU (Media Informasi*

Teknik Sipil) *UNIJA*, 6(2), pp. 20–24.
doi: 10.24929/ft.v6i2.622.

Syafriyandi, D. *et al.* (2024) ‘Analisa Perhitungan Perkerasan Jalan Raya pada Lingkar Luar Km 13+512-Km 18+401 Kota Palangka Raya Menggunakan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI–2.3.26.1987)’, *Journal Pusat Studi Pendidikan Rakyat*, 4(2), pp. 31–40. Available at: <https://pusdikra-publishing.com/index.php/jies>.

Tarigan, G., Batubara, H. and Toni, H. (2022) ‘Analisa Perbandingan Perencanaan Dengan Pelaksanaan Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Pada Pembangunan Jalan Bale Atu-Sentral Kabupaten Bener Meriah Menggunakan Metode Analisa Komponen’, *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, 1(2), pp. 184–193. doi: 10.30743/jtsip.v1i2.6701.

Weimintoro, L. and Octaviani, S. (2022) ‘Analisa Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Randudongkal Pemalang Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen 1987 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017’, *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), pp. 29–36. Available at: http://36.88.105.228/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/1804.

Wulansari, D. N. (2018) ‘Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen Dan Metode AASHTO Pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor’, *Jurnal Kajian Teknik Sipil (JKTS)*, 3(1), pp. 22–31. doi: 10.52447/jkts.v3i1.1156.

Wuon, O. E. *et al.* (2023) ‘Perbandingan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen dan Bina Marga 2017’, *Jurnal Riset Rekayasa Sipil Universitas Sebelas Maret*, 7(1), pp.

59–69. doi: 10.20961/jrrs.v7i1.79204.



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)