

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA JALAN KAPTEN PIERE TENDEAN

Fadhli Dziljalal Ilyas¹, Agung Iswandi², Nur Aida^{3*},

^{2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Ketapang

³nhuraidha@gmail.com*

Abstract

Jalan Captain Pierre Tendean is one of the connecting roads between Jalan Brigjend Katamso and Jalan Gatot Subroto which is often passed by local and foreign vehicles. As one of the local roads in the city of Ketapang, this road is also passed by commercial vehicles such as trucks with the heaviest axle load of 5 tons where the excessive load can trigger damage to this road, the average LHRN value on this road is 11 commercial vehicles. The existing road is still in the form of asphalt where there are several points of damage. This is one of the reasons for planning road improvement. The purpose of this study was to determine the thickness of rigid pavement, to know the plan drawings and to know the cost budget plan (RAB). From a good road there is good soil too, the soil is the basic foundation that plays an important role. One of the data needed in the planning of pavement thickness is the CBR value of the soil. The CBR value is obtained from testing with a Dynamic Cone Penetrometer (DCP), on the subgrade of this road the average CBR value reaches 8,40%. In planning the thickness of this rigid pavement using the 2017 SNI 8457 catalog as a reference that regulates the thickness of the lower foundation layer and the thickness of the concrete slab. By using the average CBR value, the thickness of the sub-base layer for this design is 150 mm, for the design lean concrete with thickness of 50 mm, 9,8 MPa or K-125 concrete is used and for the design concrete slab size is 150 mm thick, it is used. 19,3 MPa or K-225 concrete. The planned cost for the rigid pavement of Captain Pierre Tendean is Rp 518,089.000,00 (*Five Hundred Eighteen Million Eighty Nine Thousand Rupiah*).

Keywords: *Road Planning, Rigid Pavement, CBR, Thickness of Subbase Layer, Thickness of Pavement Plan.*

Abstrak

Jalan Kapten Pierre Tendean salah satu jalan penghubung antara Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Gatot Subroto yang banyak dilewati kendaraan sekitar maupun kendaraan dari luar. Sebagai salah satu jalan lokal di kota Ketapang, jalan ini juga dilewati kendaraan niaga seperti truk dengan muatan sumbu terberat 5 ton yang mana beban berlebihan tersebut dapat memicu kerusakan yang terjadi pada ruas jalan ini, nilai rata-rata LHRN pada jalan ini adalah 11 kendaraan niaga. Eksisting dari jalan ini masih berupa aspal yang mana terdapat beberapa titik kerusakan. Hal tersebut adalah salah satu alasan dilakukan perencanaan peningkatan jalan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tebal perkerasan kaku, mengetahui gambar rencana dan mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dari jalan yang bagus terdapat tanah yang bagus pula, tanah merupakan fondasi dasar yang memegang peranan penting. Salah satu data yang diperlukan pada perencanaan tebal perkerasan adalah nilai CBR tanah. Nilai CBR diperoleh dari pengujian dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), pada tanah dasar jalan ini rata-rata nilai CBR mencapai 8,40 %. Pada perencanaan tebal perkerasan kaku ini menggunakan katalog SNI 8457 tahun 2017 sebagai acuan yang mengatur tentang tebal lapis fondasi bawah serta tebal pelat beton. Dengan menggunakan rata-rata nilai CBR, untuk tebal lapisan fondasi bawah untuk perencanaan ini adalah 150 mm, untuk ukuran beton kurus rencana tebal 50 mm, menggunakan beton 9,8 MPa atau K125 dan untuk ukuran pelat beton rencana tebal 150 mm, menggunakan beton 19,3 MPa atau K-225. Rencana anggaran biaya perkerasan kaku jalan Kapten Pierre Tendean adalah sebesar Rp 518.089.000,00 (Lima Ratus Delapan Belas Juta Delapan Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Kata kunci: Perencanaan Jalan, Perkerasan Kaku, CBR, Tebal Lapis Fondasi Bawah, Tebal Rencana Perkerasan, Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang ada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel [1]. Kondisi jalan memiliki masa layanan dan pada akhirnya akan mengalami penurunan seiring dengan berjalannya waktu, baik ditinjau dari tingkat pelayanan maupun kondisi strukturnya. Setiap tahun kota Ketapang mengalami pertumbuhan penduduk yang mana dapat menambah volume kendaraan pada jalan raya. Pertumbuhan tersebut dapat menambah volume lalu lintas yang akan menyebabkan penurunan layanan diakibatkan oleh menurunnya kapasitas jalan. Hal ini akan menyebabkan tingkat kerusakan jalan meningkat. Untuk menunjang prasarana jalan kota Ketapang, perencanaan peningkatan jalan ini sebagai penunjang kelancaran lalu lintas untuk perekonomian maupun non-ekonomi khususnya di jalan Kapten Piere Tendean Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang. Jalan Kapten Piere Tendean merupakan jalan lokal dengan tipe jalan 1 jalur 2 arah yang menghubungkan antara 2 ruas jalan yaitu Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Gatot Subroto, di Jalan Kapten Piere Tendean ini bagian kanan dan kiri sudah terdapat permukiman penduduk dan institusi pendidikan, sehingga banyak kendaraan yang melewati daerah tersebut.

Kendaraan yang melintasi di Jalan Kapten Piere Tendean ini diantaranya terdapat kendaraan roda 2 dan kendaraan roda 4. Namun, melihat kondisi jalan yang sempit mengharuskan salah satu pengendara jalan menepi keluar dari badan jalan ketika 2 kendaraan besar seperti roda 4 saling berpapasan dan kondisi jalan yang sudah rusak yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan. Kondisi ini mengharuskan jalan 2 Kapten Piere Tendean untuk mendapatkan perencanaan peningkatan jalan agar memberi kenyamanan bagi masyarakat untuk melewati jalan.

Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu 1) perkerasan lentur (*Flexible Pavement*); 2) perkerasan kaku (*Rigid Pavement*); dan 3) perkerasan komposit (*Composite Pavement*) [2]. Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) merupakan lapis perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat antar materialnya. Perkerasan kaku merupakan konstruksi perkerasan satu lapis (*single layer*) [3]. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar (*subgrade*) dengan atau tanpa lapis fondasi bawah. Perkerasan beton kaku memiliki modulus elastis, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian besar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari pelat beton.

Saat bekerja di lapangan, metode yang dipilih akan berdampak besar pada kualitas dan kuantitas perkerasan kaku [4]. Perencanaan tebal perkerasan kaku didasarkan dari katalog perencanaan dari SNI 8457-2017 [5]. Adapun persyaratan teknik yang harus dipenuhi sebelum melakukan perencanaan diantaranya : komponen tanah dasar, fondasi bawah, beton semen, volume lalu lintas, umur rencana dan sambungan [6]. Semakin rendah nilai CBR tanah, maka semakin tebal perkerasan kaku yang direncanakan [7].

Untuk daerah yang mempunyai lalu lintas rendah menunjukkan bahwa perkerasan kaku lebih murah biaya perencanaannya jika dibandingkan dengan perkerasan lentur [8]. Jika dibandingkan dengan perkerasan lentur, perkerasan kaku tidak diperlukan perawatan khusus untuk jangka panjangnya [9],[10]. Perencanaan perkerasan kaku lebih cocok atau lebih layak untuk digunakan di daerah yang kondisi tanahnya lembek atau kondisi daya dukung tanahnya rendah [11]. Oleh karena itu, penulis merencanakan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) pada Jalan Kapten Piere Tendean.

Sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu : 1) mengetahui ketebalan perkerasan kaku yang akan direncanakan pada STA 0+000 sampai STA 0+500 di jalan Kapten Piere Tendean yang akan ditingkatkan berdasarkan dengan kondisi eksisting; 2) mengetahui gambar kerja perkerasan kaku pada jalan Kapten Piere Tendean Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang; dan 3) mengetahui RAB (Rencana Anggaran Biaya) perencanaan perkerasan kaku pada jalan Kapten Piere Tendean Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis, yang mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti. Tempat penelitian pada jalan Kapten Piere Tendean STA 0+000 sampai STA 0+500 yang mana kondisi jalan masih berupa aspal yang beberapa bagian jalan sudah hancur. Data yang diambil pada penelitian ini ada dua yaitu data primer (lalu lintas harian rata-rata kendaraan niaga/LHR_N, nilai CBR tanah dasar, dan data pengukuran beda tinggi) dan data sekunder (harga satuan Kecamatan Delta Pawan Tahun 2022). Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan September 2022.

Perencanaan perkerasan kaku pada jalan Kapten Piere Tendean dilaksanakan menggunakan metode SNI 8457:2017, untuk perhitungan nilai CBR tanah dasar menggunakan standar tentang pemberlakuan pedoman cara uji California Bearing Ratio (CBR) dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) berdasarkan surat edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 04/SE/M/2010. Harga satuan yang digunakan berdasarkan harga Kecamatan Delta Pawan Tahun 2022 dengan merujuk

Peraturan Nomor 28/PRT/M/2016 [12]. Untuk perhitungan anggaran biaya meliputi harga pokok barang dan luasan pekerjaan yang dimaksud, tetapi tidak menghitung biaya mobilisasi dan demobilisasi, tidak membahas jadwal pelaksanaan dan tidak merencanakan desain bangunan pelengkap seperti jembatan, gorong-gorong, dan dinding penahan tanah.

Adapun tahapan penelitian yaitu : 1) meninjau lokasi penelitian Jalan Kapten Piere Tendean; 2) melakukan pengukuran untuk panjang dan lebar di lokasi penelitian agar mudah dilakukan analisis volume perkerasan kaku dan menentukan STA pada lokasi penelitian karena panjang lokasi penelitian 500 m, sehingga dibuat patokan per STA 50 m; 3) melakukan pengamatan untuk lintas harian rata-rata kendaraan yang melewati jalan tersebut selama tiga hari (Sabtu, Senin dan Rabu selama rentang waktu 08:00 – 15:00 WIB) agar dapat dilakukan perencanaan beban yang akan direncanakan; 4) menghitung data lalu lintas harian niaga rata-rata (LHR_N) menggunakan persamaan (1); 5) melakukan pengujian DCP untuk mengetahui daya dukung tanah/eksiting tanah sebanyak 22 titik; 6) menganalisis data DCP dengan persamaan (2), (3) dan (4); 7) menentukan tebal perkerasan berdasarkan katalog pada Tabel 2; 8) melakukan pengukuran beda tinggi dan elevasinya agar mudah menentukan volume galian dan timbunan pada lokasi penelitian, sehingga menjadi dasar dalam pembuatan gambar *long section* dan *cross section* dan menjadi gambar kerja; 9) menghitung jarak, lebar, beda tinggi, dan elevasi dengan persamaan (7) sampai (10); 10) menggambar tampak atas, tampak melintang, dan tampak memanjang sesuai data panjang dan lebar jalan menggunakan aplikasi berupa *AutoCAD*, *PCLP*, dan *Microsoft Excel*, dan untuk tebal perkerasan tergantung dari hasil analisis data LHR_N dan DCP; dan 11) menghitung RAB (Rencana Anggaran Biaya) berdasarkan volume pekerjaan dengan persamaan (11).

Lalu lintas harian rata-rata kendaraan niaga (LHR_N), dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$LHR_N = \frac{\text{Jumlah lalu lintas kendaraan niaga selama pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}} \quad (1)$$

Untuk menghitung kedalaman penetrasi menggunakan persamaan berikut.

$$AD = D_n - D_o \quad (2)$$

dengan AD adalah selisih nilai penetrasi, D_n adalah nilai kedalaman penetrasi n , dan D_o adalah nilai kedalaman penetrasi sebelum.

Untuk menghitung nilai penetrasi menggunakan persamaan berikut.

$$P = \frac{AD}{n} \quad (3)$$

dengan P adalah penetrasi (mm), dan n adalah jumlah tumbukkan.

Untuk menghitung nilai CBR digunakan persamaan (4) dan (5).

$$\text{Log (CBR)} = a - b \text{ Log (P)} \quad (4)$$

dengan a adalah nilai konstanta antara 2,8135, b adalah nilai konstanta antara 1,313, dan P adalah nilai penetrasi DCP (mm/blow).

$$\text{CBR (\%)} = 10^{(\log \text{ CBR})} \quad (5)$$

Untuk perhitungan beda tinggi menggunakan persamaan (6), dimana jika pengurangan ($a - b$) bernilai positif maka dari A ke B berarti naik atau B lebih tinggi dari pada A, sebaliknya apabila ($a - b$) bernilai negative maka dari A ke B turun atau B lebih rendah dari pada A [13].

$$(\Delta H_{AB}) = a - b \quad (6)$$

Dalam pengukuran beda tinggi, untuk mencari perbedaan tinggi permukaan tanah terdapat bacaan benang dalam pengukuran menggunakan Theodolit. Misalnya BA untuk benang atas, BT untuk benang tengah, dan BB benang bawah. Perhitungan tersebut menggunakan persamaan (7) sampai persamaan (10).

$$\text{Jarak optis} = BA - BB \times 100 \quad (7)$$

$$\text{Lebar jalan} = \tan (\text{Sudut Horizontal Titik Alat} - \text{Sudut Horizontal Titik Rambu}) \times \text{Jarak optis} \quad (8)$$

$$\text{Beda Tinggi} = \text{Tinggi Alat} - \text{Benang Tengah Titik yang dicari} \quad (9)$$

$$\text{Elevasi} = \text{Elevasi Alat} + \text{Beda Tinggi Titik yang dicari} \quad (10)$$

Untuk perhitungan RAB menggunakan persamaan berikut.

$$\text{RAB} = \sum (\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}) \quad (11)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung di lapangan pada ruas jalan Kapten Piere Tendean, jalan tersebut mempunyai nilai rata-rata lalu lintas harian niaga (LHR_n) sebanyak 11 kendaraan.

3.1 Data Hasil Pengujian DCP pada Tanah Dasar

Jumlah seluruh titik pengujian DCP sebanyak 22 titik setiap 50 meter sebelah kiri dan kanan sehingga berdasarkan pengujian DCP dari STA 0+000 sampai STA 0+500 diambil nilai CBR tanah dasar. Dari hasil perhitungan pada tabel pengujian DCP didapat CBR lapangan dengan rekapitulasi disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi nilai rata-rata pengujian DCP

No	Titik	L/CL/R	Nilai CBR (%)
1	STA 0+000	L	3,98
2	STA 0+000	R	7,97
3	STA 0+050	L	7,37
4	STA 0+050	R	5,21
5	STA 0+100	L	9,23
6	STA 0+100	R	19,28
7	STA 0+150	L	15,06
8	STA 0+150	R	4,74
9	STA 0+200	L	7,34
10	STA 0+200	R	7,32
11	STA 0+250	L	7,76
12	STA 0+250	R	15,39
13	STA 0+300	L	3,50
14	STA 0+300	R	8,54
15	STA 0+350	L	3,78
16	STA 0+350	R	2,87
17	STA 0+400	L	8,17
18	STA 0+400	R	5,32
19	STA 0+450	L	12,83
20	STA 0+450	R	12,28
21	STA 0+500	L	6,49
22	STA 0+500	R	10,52
Rata-rata CBR			8,40

Jadi pengujian DCP pada Jalan Kapten Piere Tandean dari STA 0+000 sampai STA 0+500 dengan hasil perhitungan keseluruhan CBR di lapangan adalah 8,40%, dimana menurut katalog perencanaan perkerasan kaku nilai CBR di atas 6% menggunakan tebal lapis pondasi bawah 150 mm.

3.2. Data Teknis Perencanaan Perkerasan Jalan

Data perencanaan Jalan Kapten Piere Tandean yaitu :

- 1) umur rencana selama 20 tahun;
 - 2) panjang total jalan sepanjang 500 m dengan lebar 3 m;
 - 3) jumlah jalur 1 jalur/2 jalur;
 - 4) nilai CBR tanah dasar 8,40%;
 - 5) tebal beton kurus 0,05 m (9,8 MPa atau K-125);
 - 6) tebal pelat beton 0,15 m (19,3 MPa atau K-225).
- Sehingga data teknis perencanaan jalan tersebut berdasarkan katalog perencanaan beton SNI 8457-2017 dapat menggunakan tebal plat beton 150 mm dan beton kurus 50 mm, pada nilai CBR rata-rata 6% menggunakan tebal lapis pondasi bawah 150 mm.

3.3. Pengolahan Data Pengukuran Beda Tinggi

Pengukuran jalan eksisting dilakukan dengan alat Theodolit digital.

Tabel 2. Pengukuran Beda Tinggi Jalan Kapten Piere Tandean menggunakan Theodolit Digital

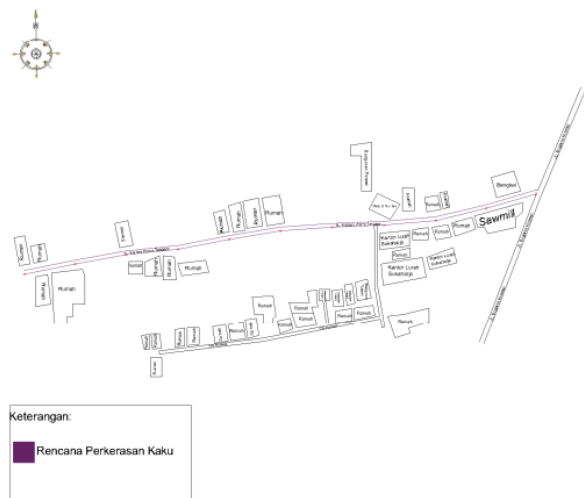
STA	Titik	Tinggi Alat	Bacaan Rambu			Sudut V			Sudut Horizontal			JarakOptis (m)	Lebar Jalan (m)	Beda Tinggi	Elevasi z	
			BA	BT	BB	°	'	“	°	'	“					
0+000		1,400														
	1		1,42	1,396	1,372	90	0	0	167	25	20	4,8	4,8	0,004	4,004	
	2				1,400		90	0	0	0	0	0	0	0	0	4,000
	CL		1,389	1,381	1,373	90	0	0	351	12	20	1,6	1,6	0,019	4,019	
	3		1,426	1,411	1,396	90	0	0	351	24	20	3	3	-0,011	3,989	
	4		1,440	1,420	1,400	90	0	0	347	37	40	4	4	-0,020	3,980	
0+050	1		1,810	1,560	1,310	90	0	0	248	27	40	50	0,76	-0,160	3,840	
	2		1,830	1,580	1,330	90	0	0	249	19	50	50	0	-0,180	3,820	
	CL		1,830	1,580	1,330	90	0	0	250	59	10	50	1,45	-0,180	3,820	
	3		1,820	1,570	1,320	90	0	0	252	37	10	50	2,87	-0,170	3,830	
	4		1,800	1,550	1,300	90	0	0	253	23	40	50	3,55	-0,150	3,850	
0+100	1		1,920	1,420	0,920	90	0	0	248	55	25	100	0,86	-0,020	3,980	
	2		1,950	1,450	0,950	90	0	0	249	25	0	100	0	-0,050	3,950	
	CL		1,920	1,420	0,920	90	0	0	250	18	15	100	1,55	-0,020	3,980	
	3		1,940	1,440	0,940	90	0	0	251	14	40	100	3,19	-0,040	3,960	
	4		1,950	1,450	0,950	90	0	0	252	44	15	100	4,05	-0,050	3,950	
0+150	1		1,630	0,880	0,130	90	0	0	251	69	35	150	1,33	0,520	4,520	
	2		1,780	1,030	0,280	90	0	0	251	39	5	150	0,00	0,370	4,370	
	CL		1,770	1,020	0,270	90	0	0	250	46	40	150	2,29	0,380	4,380	
	3		1,779	1,010	0,279	90	0	0	252	1	55	150	1,00	0,390	4,390	
	4		1,780	1,050	0,280	90	0	0	252	25	35	150	2,03	0,350	4,350	
0+250	0+150	1,470	1,700	1,330	0,960	90	0	0	0	0	0					
0+200	1		1,580	1,330	1,080	90	0	0	359	14	25	50	0,28	0,140	4,140	
	2		1,640	1,390	1,140	90	0	0	358	54	50	50	0,00	0,080	4,080	
	CL		1,650	1,400	1,150	90	0	0	356	30	35	50	2,10	0,070	4,070	
	3		1,640	1,390	1,140	90	0	0	354	48	40	50	3,59	0,080	4,080	
	4		1,610	1,360	1,110	90	0	0	353	38	50	50	4,61	0,110	4,110	
0+250	1		1,490	1,470	1,450	90	0	0	90	9	25	4	4,00	0,000	4,000	
	2			1,470		90	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	4,080	
	CL		1,489	1,483	1,477	90	0	0	268	42	45	1,2	1,20	-0,013	4,067	
	3		1,541	1,527	1,513	90	0	0	270	33	10	2,8	2,80	-0,057	4,023	
	4		1,505	1,488	1,471	90	0	0	270	7	50	3,4	3,40	-0,018	4,062	

STA	Titik	Tinggi Alat	Bacaan Rambu			Sudut V			Sudut Horizontal			JarakOptis (m)	Lebar Jalan (m)	Beda Tinggi	Elevasi z
			BA	BT	BB	°	'	“	°	'	“				
0+250			1,790	1,560	1,330	90	0	0	0	0	0				
0+300	1		1,890	1,640	1,390	90	0	0	174	32	25	50	0,85	-0,170	3,910
	2		1,950	1,700	1,450	90	0	0	175	31	0	50	0,00	-0,230	3,850
	CL		1,840	1,590	1,340	90	0	0	178	32	20	50	2,64	-0,120	3,960
	3		1,850	1,600	1,350	90	0	0	180	46	40	50	4,60	-0,130	3,950
	4		1,850	1,610	1,360	90	0	0	181	2	35	50	4,84	-0,140	3,940
0+350	1		1,800	1,300	0,800	90	0	0	174	23	15	100	1,12	0,170	4,250
	2		2,220	1,720	1,220	90	0	0	175	1	50	100	0,00	-0,250	3,830
	CL		2,200	1,700	1,200	90	0	0	175	53	5	100	1,49	-0,230	3,850
	3		2,220	1,720	1,220	90	0	0	176	50	55	100	3,17	-0,250	3,830
	4		2,060	1,560	1,060	90	0	0	177	10	15	100	3,74	-0,090	3,990
0+400	1		2,520	1,770	1,020	90	0	0	174	31	0	150	1,04	-0,300	3,780
	2		2,550	1,800	1,050	90	0	0	174	54	55	150	0,00	-0,330	3,750
	CL		2,540	1,790	1,040	90	0	0	175	29	15	150	1,50	-0,320	3,760
	3		2,540	1,790	1,040	90	0	0	176	3	20	150	2,00	-0,320	3,760
	4		2,500	1,750	1,000	90	0	0	176	17	5	150	3,59	-0,280	3,800
0+450	1		2,690	1,690	0,690	90	0	0	174	39	50	200	0,84	-0,220	3,860
	2		2,700	1,700	0,700	90	0	0	174	54	15	200	0,00	-0,230	3,850
	CL		2,740	1,740	0,740	90	0	0	175	14	40	200	1,19	-0,270	3,810
	3		2,740	1,740	0,740	90	0	0	175	47	20	200	3,09	-0,270	3,810
	4		2,750	1,750	0,750	90	0	0	176	1	45	200	3,93	-0,280	3,800
0+500	1		2,752	1,502	0,250	90	0	0	174	26	20	250	0,12	-0,032	4,048
	2		3,071	1,821	0,571	90	0	0	174	24	45	250	0,00	-0,351	3,729
	CL		3,090	1,840	0,590	90	0	0	174	55	47	250	2,26	-0,370	3,710
	3		2,710	1,460	0,210	90	0	0	175	21	10	250	4,10	0,010	4,090
	4		2,690	1,440	0,190	90	0	0	175	29	45	250	4,37	0,030	4,110

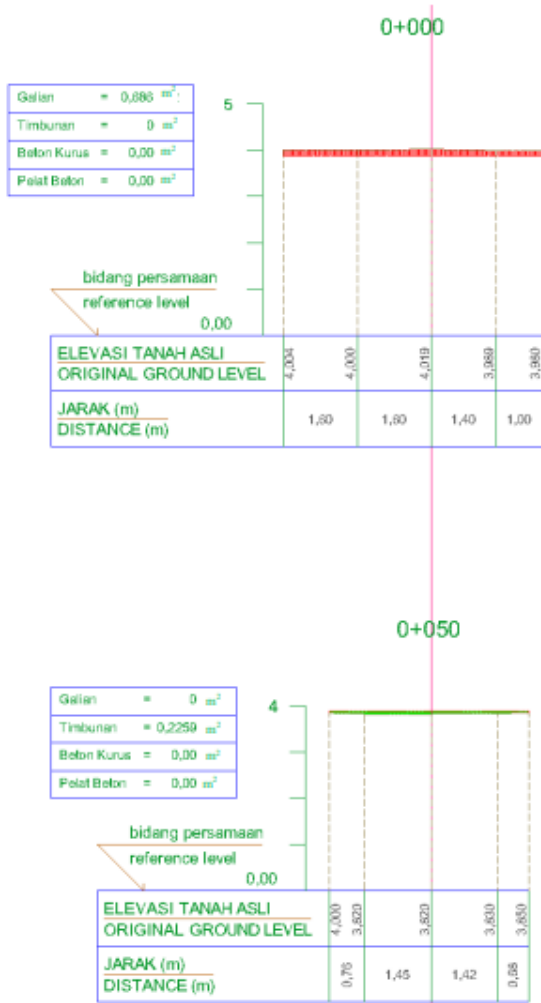
Pengukuran beda tinggi adalah pengukuran yang bertujuan untuk menentukan beda tinggi antar titik-titik atau tinggi suatu titik secara relatif terhadap bidang acuan tertentu. Adapun hasil dari pengukuran beda tinggi adalah profil memanjang, profil melintang dan juga kontur. Hasil dari pengukuran beda tinggi digunakan untuk desain jalan raya, rel kereta api, saluran air, menggambar konstruksi proyek, menghitung volume tanah dan material [14]. Istilah sifat datar merupakan konsep penentuan beda tinggi antar dua titik atau lebih dengan garis bidik mendatar/horizontal yang diarahkan pada rambu yang berdiri tegak atau vertikal [13]. Perhitungan beda tinggi dilakukan dengan sifat datar yaitu dengan metode perataan yang merata beda tinggi dari posisi 1 ke posisi 2 [15]. Pengukuran jalan Kapten Piere Tendean dapat di lihat pada Tabel 2 di atas.

3.4. Gambar Rencana Perkerasan Kaku

Gambar rencana jalan dengan menggunakan perkerasan kaku dapat di lihat pada Gambar 1 sampai Gambar 3 berikut.

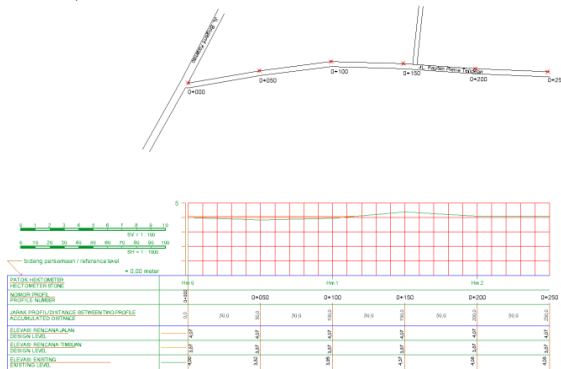


Gambar 1. Layout situasi Jalan Kapten Piere Tendean



Gambar 2. Cross Section STA 0+000 sampai STA 0+050 Jalan Kapten Piere Tendean

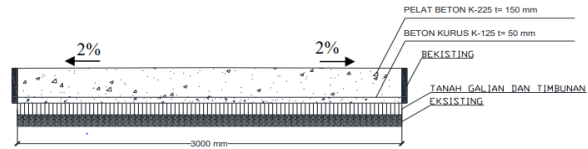
Berdasarkan gambar di atas, didapat luas timbunan pada STA 0+000 sebesar 0,686 m² dan STA 0+050 sebesar 0,2259 m².



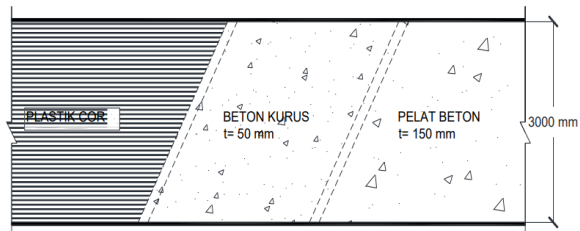
Gambar 3. Long Section STA 0+000 sampai STA 0+250 Jalan Kapten Piere Tendean

Berdasarkan Gambar 3, diperoleh elevasi rencana timbunan adalah 3,87 m dan elevasi rencana jalan adalah 4,07 m. Rencana perkerasan kaku dengan

ukuran panjang total 500 m, lebar 3 m serta tebal beton kurus 0,05 m dan tebal pelat beton 0,15 m direncanakan pada ruas jalan Kapten Piere Tendean, karena perencanaan perkerasan kaku direncanakan hanya pada bagian jalan yang rusak. Adapun gambar rencana perkerasan kaku dapat di lihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut.



Gambar 4. Lebar Rencana Perkerasan Kaku



Gambar 5. Tampak Atas Rencana Perkerasan Kaku

3.5. Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah salah satu dokumen kelengkapan yang dibutuhkan dalam suatu operasional pelaksanaan proyek, sebagai acuan atau pedoman operasional pelaksanaan proyek, khususnya dalam pengelolaan yang berhubungan dengan hasil usaha proyek yaitu sebagai pedoman dalam mencapai pendapatan proyek dan mengendalikan biaya proyek agar minimal tercapai seperti yang direncanakan [12]. Rekapitulasi volume pekerjaan merupakan uraian perhitungan volume yang dibutuhkan untuk perencanaan jalan, yang meliputi pekerjaan pembersihan, pekerjaan tanah galian, pekerjaan timbunan, pekerjaan pemadatan, pemasangan bekisting, pemasangan plastik cor, pekerjaan beton kurus fc' 9,8 MPa (K-125) dan pekerjaan pelat beton fc' 19,3 MPa (K-225).

Untuk pekerjaan pembersihan diperlukan dengan luas 1.500 m², sedangkan untuk total volume galian dari STA 0+000 sampai dengan STA 0+500 sebesar 330,515 m³. Untuk total volume timbunan dari STA 0+000 sampai STA 0+500 sebesar 76,068 m³, nilai volume ini juga digunakan untuk pekerjaan pemadatan. Pemasangan bekisting digunakan pada luas 200 m², sedangkan untuk volume pekerjaan pemasangan plastik cor seluas 30 m². Untuk volume pekerjaan beton kurus sebesar 75 m³, sedangkan volume pekerjaan pelat beton sebesar 222,75 m³. Rekapitulasi volume pekerjaan perencanaan jalan Kapten Piere Tendean dapat di lihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Jenis Pekerjaan Perkerasan Kaku Ruan Jalan Kapten Piere Tendeau [2]

No	Uraian Pekerjaan	Persamaan	Satuan	Volume
I	Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Kapten Pierre Tendeau			
1	Pekerjaan Pembersihan	$p \times l$	m ²	1.500,000
2	Pekerjaan Tanah Galian	Area	m ³	330,515
	Timbunan	Area	m ³	76,068
	Pemadatan	Area	m ³	76,068
3	Pemasangan Bekisting	$p \times 2 \times 0,20$	m ²	200,000
4	Pemasangan Plastik Cor	$p \times (l + 0,4)$	m ²	1.700,000
5	Pekerjaan Beton Kuru fc' 9,8 MPa	$p \times l \times t$	m ³	75,000
6	Pekerjaan Pelat Beton fc' 19,3 MPa	$p \times l \times t$	m ³	222,750

Berdasarkan observasi kondisi eksiting lapangan dan katalog perencanaan dapat diketahui jenis-jenis pekerjaan yang dianalisis pada perencanaan Jalan Kapten Piere Tendeau, sehingga rekapitulasi rencana anggaran biaya dapat di lihat pada Tabel 4 berikut. [5]

Tabel 4. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya [6]

No	Uraian Kegiatan	Biaya (Rp)
I	Pekerjaan Pendahuluan	11.266.150,54
II	Pekerjaan Tanah	31.196.718,16
III	Pekerjaan Bekisting	76.542.271,73
IV	Pekerjaan Rabat Beton	399.084.512,20
	Total Jumlah	518.089.652,62
	Nilai Dibulatkan	518.089.000,00

Terbilang :
Lima Ratus Delapan Belas Juta Delapan Puluh Sembilan Ribu Rupiah

Perhitungan menunjukkan bahwa nilai total pekerjaan tanpa pajak sebesar Rp. 518.089.652,62 sehingga jika dibulatkan menjadi Rp. 518.089.000 (Lima ratus delapan belas juta delapan puluh sembilan ribu rupiah).

4. Kesimpulan

Tebal beton pada perencanaan jalan Kapten Piere Tendeau, Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang menggunakan beton kuru dengan ukuran rencana tebal 0,05 m menggunakan beton kuat tekan 9,8 MPa atau K-125 dan pelat beton dengan ukuran rencana tebal 0,15 m menggunakan beton kuat tekan 19,3 MPa atau K-225. Untuk perencanaan perkerasan kaku dengan ukuran panjang total 500 m, lebar 3 m dan tebal 0,20 m direncanakan pada ruas jalan Kapten Piere Tendeau, dengan anggaran biaya sebesar RP. 518.089.000,-.

Daftar Rujukan

[1] Pemerintah Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Jakarta, 2004.

Sukirman, S., *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: NOVA, 1999.

[3] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Diklat perkerasan kaku Modul I Konsep Dasar dan Konstruksi Perkerasan Kaku," Bandung: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Perumahan dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, 2017.

[4] Farnandu, Y., & Arniwati, Alzahri, S., "Analisa Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) di Desa Serapek Kecamatan Teluk Gelam Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI)," *J. Tek. Sipil, JUTEKS*, vol. 7, no. 1, pp. 20–27, 2022.

Badan Standar Nasional, *Rancangan Tebal Jalan Beton Untuk Lalu Lintas Rendah*. Jakarta, 2017.

[6] Ardiansyah, R., & Sudibyo, T., "Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated," *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–30, 2020, doi: 10.29244/jsil.5.1.17-30.

[7] Mayadhita, R., "Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Perbandingan Nilai CBR pada Jalan Kendali Asam Bawah," Universitas Batanghari Jambi, 2019.

[8] Purwanto, SS., & Putra, T., "Analisis Perkerasan Jalan Pramuka Kecamatan Gandus Kota Palembang Ditinjau dari Segi Biaya," *J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 1, pp. 33–46, 2017.

[9] Maharani, A., & Wasono, S., "Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi-Popoh Kab. Tulungagung)," *J. Perenc. dan Rekayasa Sipil, e-STRAM*, vol. 1, no. 2, pp. 89–94, 2018.

[10] Almufid, Haq. A., & Silwanus, "Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku dengan Menggunakan Metode Bina Marga 04/Se/Db/2017 dan Metode AASHTO 1993," *J. Tek. JT*, vol. 9, no. 2, pp. 34–43, 2020.

[11] Brunosius, Arifianto, A.K., & Aldila P., R., "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) pada Ruas Jalan STA 0+1 KM Kecamatan Binangun Kabupaten Blitar Jawa Timur," *J. Penelit. Tek. Sipil dan Tek. Kim. e-UREKA*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2017.

[12] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan

- Rakyat Republik Indonesia, *Peraturan Nomor 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta, 2016. [14]
- [13] Basuki, S., *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada Univ Press, 2006.
- [15] Kusumawati, Y., *Catatan Kuliah Ilmu Ukur Tanah*. Bandung, 2014.
- Hendarsin, S.T., *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung, 2000.