

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Data

4.1.1. Kronologis Pengambilan Data

Berdasarkan hasil penelitian ini data-data yang didapatkan berupa data primer dan data sekunder. Adapun data primer yang diperoleh adalah data jenis kerusakan jalan, faktor penyebab kerusakan, dan lebar perkerasan yang ada, semua data tersebut diperoleh dengan cara survei *Surface Distress Index* (SDI). Data volume LHR (Lalu lintas harian Rata-rata) diperoleh dengan cara survei volume lalu lintas selama empat hari yaitu, hari Jumat 26 Mei 2023, Sabtu 27 Mei 2023, Senin 29 Mei 2023, dan Selasa 30 Mei 2023 dengan anggota surveyor berjumlah 6 orang yang terbagi dalam 3 titik survei dan masing-masing titik terdapat 2 orang surveyor dengan waktu survei dari pukul 07:00–12:00 WIT, lalu dilanjutkan lagi dari pukul 14:00–19:00 WIT. Untuk pengujian CBR lapangan dengan menggunakan alat DCP dilakukan pada hari Kamis 15 Juni 2023 yang membutuhkan tenaga sebanyak 6 orang, pada pengujian ini di ambil sampel dari 5 titik dengan jarak antara tiap titik pengujian adalah 25 meter, dan foto dokumentasi selama penelitian.

Sedangkan untuk data sekunder yang diperoleh adalah data perkembangan lalu lintas berupa data jumlah kendaraan di Kota Kupang selama 5 tahun terakhir dari tahun 2019-2023 didapat dari kantor SAMSAT Kota Kupang dengan cara memasukkan surat ijin permohonan data kepada instansi terkait, data struktur perkerasan sebelumnya, dan jenis bahan perkerasan yang digunakan.

4.2. Data

4.2.1. Identifikasi Jenis Kerusakan

Untuk dapat mengetahui kondisi kerusakan jalan pada penelitian ini, dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi kondisi perkerasan dan pengukuran kerusakan perkerasan jalan tersebut. Berikut adalah tipe-tipe kerusakan jalan yang dapat kita lihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Tipe-Tipe Kerusakan

No	Tipe kerusakan
1	Retak kulit buaya
2	Lubang
3	Tambalan
4	Cacat tepi perkerasan
5	Alur/Ruting
6	Penurunan
7	Pelepasan butir
8	Pengelupasan lapis permukaan
9	Retak memanjang

Sumber: Hasil Survei Penelitian(2023)

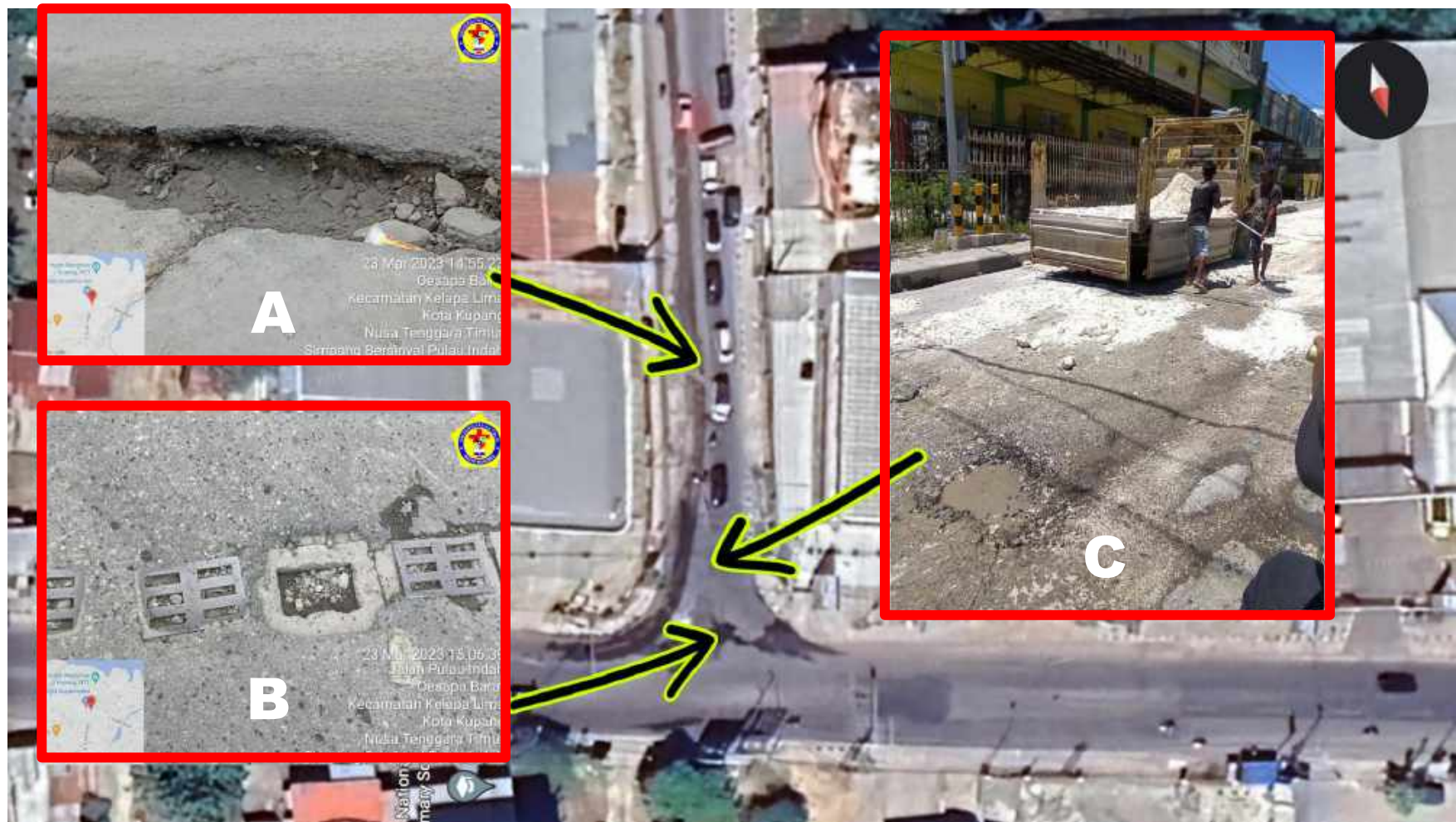
Berdasarkan uraian dari tabel 4.1 yang terdapat tipe-tipe kerusakan perkerasan jalan yang ada dan itu merupakan salah satu cara agar memudahkan dalam menentukan tipe kerusakan dan dalam mempelajari pembahasan selanjutnya. Berikut adalah hasil survey lapangan sesuai pada lokasi penelitian yang berada di simpang bersinyal Pulau Indah.



Gambar 4.1. Lubang STA 0+100 – 0+200

Sumber: Hasil Dokumentasi Survey, Mei (2023)

Pada Gambar 4.1 berdasarkan dokumentasi tersebut, jenis kerusakan yang terjadi pada perkerasan lentur di simpang bersinyal Pulau Indah yaitu lubang yang disebabkan dari retak dan pelepasan butir atau keduanya sehingga pada saat permukaan perkerasan yang retak tersebut dilintasi oleh kendaraan dengan muatan berat lama kelamaan lapisan aspal tersebut akan terkelupas dan menjadi lubang.



Gambar 4.2. Lokasi Kerusakan Pada STA 0+100 – 0+200
Sumber: Hasil Dokumentasi Survey, Maret (2023)

Pada gambar A ditampilkan dokumentasi jenis kerusakan pada perkerasan lentur di simpang bersinyal Pulau Indah yaitu kerusakan tepi dimana kerusakan ini terjadi pada pertemuan tepi perkerasan dan trotoar atau saluran drainase. Kerusakan jenis ini akan semakin parah ketika turun hujan karena air yang mengalir di cela-cela perkerasan mengakibatkan terjadinya erosi dan pada saat di lintasi oleh kendaraan berat permukaan jalan tersebut akan amblas atau mengalami keretakan.

Pada gambar B menampilkan dokumentasi penyumbatan yang terjadi pada saluran pembuangan yang di tutupi oleh tanah dan kerikil yang mengakibatkan saluran tersebut tidak dapat berfungsi dengan normal untuk menyalurkan air menuju saluran drainase. Sehingga ketika hujan turun air hujan tersebut akan tergenang pada saluran yang tersumbat.

Pada gambar C menampilkan gambar jenis kerusakan pada perkerasan lentur di simpang bersinyal Pulau Indah yaitu tambalan yang bersifat sementara, dibuat untuk menutupi lubang atau bagian perkerasan yang rusak sebelumnya namun hanya bersifat sementara.

4.2.2. Analisa Penilaian Kondisi Perkerasan Menggunakan Metode *Surface Distress Index (SDI)*

Dari penelitian ini dikemukakan permasalahan dan metode, maka diperoleh data dari hasil survei selanjutnya dilakukan pembahasan sehingga dapat diidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan sesuai dengan kondisi jalan pada segmen Jalan Pulau Indah mulai dari STA 0+000 s/d STA 0+200. Berdasarkan Hasil penelitian diperoleh berupa data-data kondisi jalan dengan cara pengumpulan data survei visual yaitu kategori kerusakan jalan, ukuran dan persentase kerusakan jalan dengan menggunakan metode *Surface Distress Index (SDI)*.

4.2.3. Hasil Survei Surface Distress Index (SDI) Jalan Pulau Indah

Tabel 4.2. Hasil Survei SDI Jalan Pulau Indah dan Jalan Timor Raya

KAB / KOTA : KOTA KUPANG
 NO.RUAS :
 NAMA RUAS : JALAN PULAU INDAH

INPUT BERDASARKAN FORM SKJ PER 100 M																										
SEGMENT	PATOK KM			PANJANG (M)	PERMUKAAN PERKERASAN				RETAK-RETAK			KERUSAKAN LAIN				KONDISI SALURAN SAMPING DAN LAIN-LAIN										
					Susunan	Kondisi / Keadaan	% Penurunan	% Tambalan	Jenis	Lebar	% Luas	Jumlah Lubang	Ukuran Lubang	Bekas Roda	Kerusakan Tepi		Kondisi Bahu		Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Kerusakan Lereng		Trotoar	
	Kiri	Kanan	Kiri												Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
DARI		KE	(1-2)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-4)	(1-5)	(1-4)	(1-3)	(1-3)	(1-4)	(1-4)	(1-5)	(1-5)	(1-4)	(1-4)	(1-2)	(1-2)	(1-3)	(1-3)
1	0+000	-	0+100	100	2	4	4	4	2	2	2	3	4	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2
2	0+100	-	0+200	100	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	1	4	2	3	1	1	3	3

Sumber: Hasil Survei (2023)

4.2.4. Perhitungan Nilai *Surface Distress Index* (SDI)

Perhitungan nilai *Surface Distress Index* (SDI) per segmen mengambil unit sampel Jalan Pulau Indah pada STA 0+100 yang mana datanya dapat dilihat pada tabel 4.2.

4.1.Segmen 1

➤ Luas Retak

Panjang retak : 16,35 m

Lebar Retak : 0,65 m

Lebar jalan : 10,50 m

$$= \frac{16,35 \times 0,65}{(100 / 10,50)}$$

$$\% \text{ Luasan retak} : \frac{10,63}{9,52} = 1,12\%$$

Karena luasan retak 1,12% maka masuk dalam penilaian < 10% sehingga diperoleh nilai SDI1 = 5

➤ Lebar Retak : < 1 mm

Karena lebar retak < 1 milimeter (halus) maka nilai SDI2 = SDI1

$$= 5$$

➤ Jumlah lubang : 10 – 50 / 100 m

Karena jumlah lubang 10 – 50 / 100 meter

Maka SDI3 = hasil SDI2 + 75

$$\text{SDI3} = 5 + 75$$

Sehingga diperoleh nilai SDI3 = 80

➤ Bekas Roda : < 1 cm dalam

Karena kedalaman bekas roda < 1 cm (X = 0,5)

Maka SDI4 = SDI3 + 5 x X

$$\text{SDI4} = 80 + 5 \times 0,5$$

Sehingga diperoleh nilai SDI4 = 83

4.2.Segmen 2

➤ Luas Retak : 0

Karena tidak ada luasan retak maka nilai SDI1 = 0

➤ Lebar Retak : 0

Karena lebar retak tidak ada maka nilai SDI2 = 0

➤ Jumlah Lubang : 0

Karena jumlah lubang tidak ada maka nilai SDI3 = 0

➤ Bekas Roda : 0

Karena tidak ada bekas roda maka nilai SDI4 = 0

Berikut hasil lengkap nilai SDI dari ruas Jalan Pulau Indah yang terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Penilaian SDI Per Segmen

SEGMENT	PATOK KM		PERHIT. NILAI SDI PER 100 M					NILAI SDI
			RETAK LUAS	RETAK LEBAR	BANTU	JUMLAH LUBANG	BEKAS RODA	
	DARI	KE						
1	0+000	- 0+100	5	0	5	80	83	173
2	0+100	- 0+200	0	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Berdasarkan hasil penilaian SDI per segmen dan pengamatan secara visual dapat disimpulkan jenis kerusakan yang paling dominan ditemukan pada ruas Jalan Pulau Indah adalah lubang, bekas roda, tambalan, dan penurunan. Sebagian besar tambalan di ruas jalan tersebut hanya bersifat sementara karena menggunakan tanah putih sebagai material untuk menambal lubang. Seiring berjalannya waktu tambalan yang buat menggunakan tanah putih tersebut kembali rusak karena akibat limpasan air dari mobil pengangkut air sehingga kondisi jalan tersebut makin parah.

Tabel 4.4. Kondisi Kerusakan

Segmen	Patok KM	Nilai SDI	Kondisi
1	0+000 – 0+100	173	Rusak Berat
2	0+100 – 0+200	0	Baik

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan kondisi jalan yang masih baik terdapat pada segmen 2 dengan nilai SDI 0 , Sedangkan kondisi rusak berat terjadi pada segmen 1 dengan nilai SDI sebesar 173.

Dari hasil perhitungan nilai SDI dapat dirumuskan bentuk tindakan yang perlu dilakukan untuk penanganan kerusakan pada masing-masing segmen jalan di simpang bersinyal

Pulau Indah STA 0+000 s/d STA 0+200 sebagai bentuk pemeliharaan jalan danantisipasi kerusakan jalan yang lebih parah. Untuk hasil penilaian kondisi jalan dengan metode *Surface Distress Index* (SDI) dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Berdasarkan Tabel 2.14 metode penanganan yang dilakukan pada setiap segmen di simpang bersinyal Pulau Indah berbeda. Berikut jenis penanganan pada setiap segmen di simpang bersinyal Pulau Indah.

Tabel 4.5. Jenis Penanganan Kerusakan Jalan

Segmen	Patok KM	Nilai SDI	Kondisi	Jenis penanganan
1	0+000 – 0+100	173	Rusak Berat	Peningkatan/Rkonstruksi
2	0+100 – 0+200	0	Baik	Pemeliharaan Rutin

Sumber: Hasil Analisa (2023)

4.2.5. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Data lalu lintas diperlukan untuk memperkirakan perkembangan lalu lintas harian rata-rata pertahun sampai akhir umur rencana. Data lalu lintas harian rata-rata juga digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan, data ini diperoleh dari hasil survei secara langsung di lapangan yang dilalukan oleh 6 orang yang terbagi dalam 3 titik dengan satu titik berjumlah 2 orang surveyor. Berikut adalah data hasil survei volume lalu lintas pada 3 titik selama 4 hari, dari hari Jumat 26 mei 2023, Sabtu 27 Mei 2023, Senin 29 Mei 2023, dan hari Selasa 30 Mei 2023.

Tabel 4.6. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 1(Selatan – Utara)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari/1 arah
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	3430	837	241	81	6	40	15	259	28	0	10	0	4947
Sabtu	6941	1457	493	111	15	47	48	447	20	0	27	4	9610
Senin	7652	1408	1177	219	8	3	62	391	68	0	34	1	11023
Selasa	7164	1452	470	115	6	47	25	492	32	0	22	3	9828
Total	25187	5154	2381	526	35	137	150	1589	148	0	93	8	35408
Rata-rata	6297	1289	595	132	9	34	38	397	37	0	23	2	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.7. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 1(Utara – Selatan)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	3565	813	212	70	4	18	18	187	9	0	9	1	4906
Sabtu	6853	1351	376	160	3	37	26	497	17	0	23	14	9357
Senin	7274	1318	401	123	4	41	24	418	10	0	27	1	9641
Selasa	7123	1373	470	101	3	25	42	424	16	0	11	0	9588
Total	24815	4855	1459	454	14	121	110	1526	52	0	70	16	33492
Rata-rata	6204	1214	365	114	4	30	28	382	13	0	18	4	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.8. Volume Rata-Rata Kendaraan Selama 24 Jam Pada Titik 1

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari/2 arah
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	6995	1650	453	151,0	10	58	33	446	37	0	19	1	9853
Sabtu	13794	2808	869	271,0	18	84	74	944	37	0	50	18	18967
Senin	14926	2726	1578	342,0	12	44	86	809	78	0	61	2	20664
Selasa	14287	2825	940	216,0	9	72	67	916	48	0	33	3	19416
total	50002	10009	3840	980	49	258	260	3115	200	0	163	24	68900
rata-rata	12501	2502	960	245	12	65	65	779	50	0	41	6	17225
% Kendaraan yang Melintas di Malam Hari (19:00 - 06:00)	30%	15%	4%	6%	5%	10%	3%	3%	30%	0%	5%	0%	Jumlah total / hari/2 arah
Jumat	9094	1898	471	160	11	64	34	459	48	0	20	1	12259
Sabtu	17932	3229	904	287	19	92	76	972	48	0	53	18	23631
Senin	19404	3135	1641	363	13	48	89	833	101	0	64	2	25693
Selasa	18573	3249	978	229	9	79	69	943	62	0	35	3	24230
Rata-rata	16251	2878	998	260	13	71	67	802	65	0	43	6	21453

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.9. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 2 (Timur – Barat)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	7544	1570	1340	197	13	15	10	350	47	0	56	4	11146
Sabtu	7837	1639	1180	151	11	8	40	410	40	0	53	3	11372
Senin	7545	1449	1345	228	12	4	20	365	65	0	48	3	11084
Selasa	8123	1872	1525	244	4	14	26	382	39	0	64	9	12302
Total	31049	6530	5390	820	40	41	96	1507	191	0	221	19	45904
Rata-rata	7762	1633	1348	205	10	10	24	377	48	0	55	5	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.10. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 2 (Barat – Timur)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	11071	2222	1407	144	13	27	31	539	50	0	26	1	15531
Sabtu	7660	1659	1226	138	10	11	47	450	38	0	49	3	11291
Senin	8044	1537	760	150	8	30	22	534	30	0	30	7	11152
Selasa	9230	1776	1304	125	12	30	34	533	45	0	28	3	13120
Total	36005	7194	4697	557	43	98	134	2056	163	0	133	14	51094
Rata-rata	9001	1799	1174	139	11	25	34	514	41	0	33	4	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.11. Volume Rata-Rata Kendaraan Selama 24 Jam Pada Titik 2

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari/2 arah
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	18615	3792	2747	341	26	42	41	889	97	0	82	5	26677
Sabtu	15497	3298	2406	289	21	19	87	860	78	0	102	6	22663
Senin	15589	2986	2105	378	20	34	42	899	95	0	78	10	22236
Selasa	17353	3648	2829	369	16	44	60	915	84	0	92	12	25422
total	67054	13724	10087	1377	83	139	230	3563	354	0	354	33	96998
rata-rata	16764	3431	2522	344	21	35	58	891	89	0	89	8	24250
% Kendaraan yang Melintas di Malam Hari (19:00 - 06:00)	30%	15%	4%	6%	5%	10%	3%	3%	30%	0%	5%	0%	Jumlah total / hari/2 arah
Jumat	24200	4361	2857	361	27	46	42	916	126	0	86	5	33027
Sabtu	20146	3793	2502	306	22	21	90	886	101	0	107	6	27980
Senin	20266	3434	2189	401	21	37	43	926	124	0	82	10	27533
Selasa	22559	4195	2942	391	17	48	62	942	109	0	97	12	31375
Rata-rata	21793	3946	2623	365	22	38	59	917	115	0	93	8	29979

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.12. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 3 (Timut – Barat)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	12958	2228	1404	172	12	22	28	469	44	0	39	0	17376
Sabtu	9157	1977	1314	167	7	40	59	530	53	0	34	2	13340
Senin	8532	1605	1396	222	11	8	18	402	68	0	42	4	12308
Selasa	8642	1790	1505	243	5	17	25	392	44	0	50	9	12722
Total	39289	7600	5619	804	35	87	130	1793	209	0	165	15	55746
Rata-rata	9822	1900	1405	201	9	22	33	448	52	0	41	4	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.13. Jumlah Kendaraan Selama 4 Hari Survei Pada Titk 3 (Barat – Timur)

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	11645	2292	1382	144	16	17	17	549	50	0	30	0	16142
Sabtu	8197	1688	1197	119	8	55	36	394	29	0	33	4	11760
Senin	10619	1885	1438	143	13	24	33	601	64	0	35	1	14856
Selasa	10422	1788	1547	175	8	21	19	497	39	0	23	2	14541
Total	40883	7653	5564	581	45	117	105	2041	182	0	121	7	57299
Rata-rata	10221	1913	1391	145	11	29	26	510	46	0	30	2	

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Tabel 4.14. Volume Rata-Rata Kendaraan Selama 24 Jam Pada Titik 3

Waktu	Golongan												Jumlah total / hari/2 arah
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8	
	Sepeda motor	Sedan dan Jeep	Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	Pick Up, Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	Bus kecil	Bus Besar	Truck 2 sumbu 4 roda	Truck 2 sumbu 6 roda	Truck 3 sumbu	Truck gandengan	Truck semi trailer	Sepeda, Becak, Kereta Kuda	
Jumat	24603	4520	2786	316	28	39	45	1018	94	0	69	0	33518
Sabtu	17354	3665	2511	286	15	95	95	924	82	0	67	6	25100
Senin	19151	3490	2834	365	24	32	51	1003	132	0	77	5	27164
Selasa	19064	3578	3052	418	13	38	44	889	83	0	73	11	27263
total	80172	15253	11183	1385	80	204	235	3834	391	0	286	22	113045
rata-rata	20043	3813	2796	346	20	51	59	959	98	0	72	6	28261
% Kendaraan yang Melintas di Malam Hari (19:00 - 06:00)	30%	15%	4%	6%	5%	10%	3%	3%	30%	0%	5%	0%	Jumlah total / hari/2 arah
Jumat	31984	5198	2897	335	29	43	46	1049	122	0	72	0	41776
Sabtu	22560	4215	2611	303	16	105	98	952	107	0	70	6	31042
Senin	24896	4014	2947	387	25	35	53	1033	172	0	81	5	33648
Selasa	24783	4115	3174	443	14	42	45	916	108	0	77	11	33727
Rata-rata	26056	4385	2908	367	21	56	61	987	127	0	75	6	35048

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Untuk mendesain tebal perkerasan pada ruas Jalan Pulau Indah maka diambil data volume rata-rata kendaraan selama 24 jam pada titik satu, lalu dikelompokkan berdasarkan golongan, yang dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Volume Rata-Rata Kendaraan Selama 24 Jam Pada Titik 1 Yang di Kelompokkan Berdasarkan Golongan

Golongan	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7c
Jumlah Rata-rata	2878	998	260	13	71	67	802	65	43
Jenis Kendaraan	Kendaraan Ringan			Bus (8 ton)		Truk 2 As (13 ton)		Truk 3 As (20 ton)	Truk 5 As (30 ton)
Jumlah	4136			84		869		65	43

Sumber: Hasil Survei Volume LHR (2023)

Catatan: Hasil wawancara dengan 5 orang tukang ojek pangkalan yang berada dilokasi (simpang bersinyal Pulau Indah), para karyawan tokoh bangunan Metro, serta para karyawan dan supir Dump Truk CV. Leona:

- Menjelaskan bahwa dari pukul 19:00 – 06:00 WITA, masih dilintasi kendaraan-kendaraan besar seperti Bus (Bus Malam), Mobil tangki air, Truk 3 As (muatan semen / alat bangunan) Mobil tangki minyak 3 As dan kendaraan pribadi serta Mobil Pickup penumpang tujuan pasar Oeba dan pasar Impres Naikoten baik dari arah Lasiana – Pasir Panjang, dari arah Pulau Indah ke Lasiana dan Pasir Panjang, dan sebaliknya mencapai **Puluhan** bahkan **Ratusan** kendaraan.
- Khusus Truk 3 As (muatan semen / alat bangunan) dan Mobil tangki minyak lumayan banyak yang melintas pada malam hari.

Dari hasil survei volume lalu lintas pada tabel diatas, di dapatkan jumlah kendaraan yang paling banyak terdapat pada titik 3 yaitu berjumlah 113.045 kendaraan, dengan arus lalu lintas paling tinggi pada hari Jumat pukul 18:15 – 18:30 WITA sebanyak 757 kendaraan yang melintas dari arah Lasiana menuju ke lampu merah Pulau Indah.

4.2.6. Data Hasil CBR Lapangan Menggunakan Alat DCP

Penyelidikan tanah pada ruas jalan Pulau Indah dimulai dari STA 0+000 – STA 0+100 dilakukan untuk mendapatkan data kondisi tanah dasar berupa data CBR tanah dasar yang digunakan sebagai data untuk perencanaan tebal perkerasan. Data CBR yang dibutuhkan dalam penelitian ini didapat melalui pengujian di lapangan menggunakan alat *Dinamic Cone Penetrometer* (DCP). Hasil rekapan nilai CBR lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Dari hasil pengujian menggunakan alat DCP pada ruas Jalan Pulau Indah yang di ambil pada (STA 0+000) didapat nilai CBR mewakili sebesar 37,77%, data hasil pengujian lapangannya dapat dilihat pada Tabel 4.16.

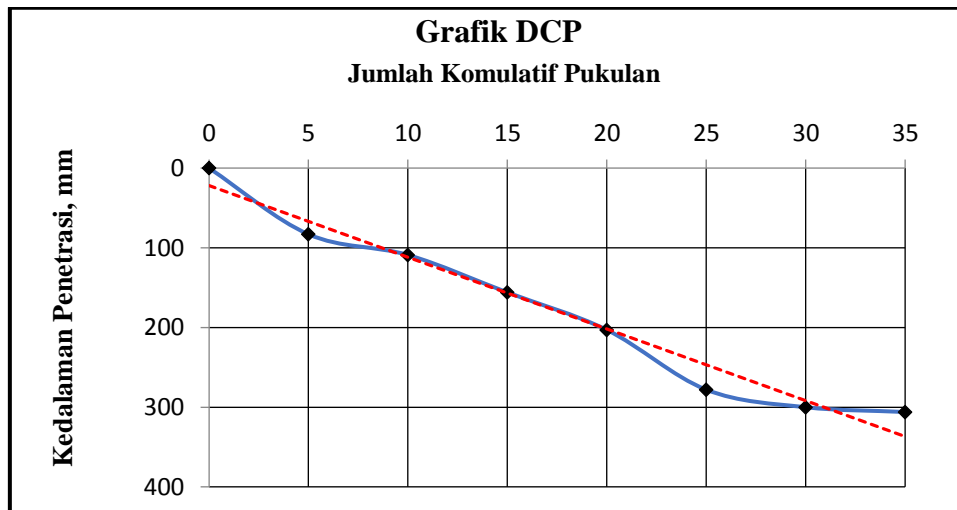
Tabel 4.16. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+000)

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Perencanaan Perkerasan Jalan Dikerjakan : Ermilando Lobain
 Lokasi : Jln. Pulau Indah Dihitung : Ermilando Lobain
 Sta : 0+000 Tanggal : Kamis, 5 Juni 2023
 Ukuran konus : 60°
 $\text{Log } 10(\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log } 10(\text{mm/tumbukan})$
 $\text{CBR} = 10^{(2.8135 - (1.313 * \log(8,74)))}$

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0	8,74	37,77
2	5	5	8,3	83		
3	5	10	10,9	109		
4	5	15	15,6	156		
5	5	20	20,3	203		
6	5	25	27,8	278		
7	5	30	30	300		
8	5	35	30,6	306		

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.3. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+000)

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- - - : Kedalaman Penetrasi
- : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.4. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+000)

Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

Dari hasil pengujian menggunakan alat DCP pada ruas Jalan Pulau Indah yang di ambil pada (STA 0+025) didapat nilai CBR mewakili sebesar 11,95%, data hasil pengujian lapangannya dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+025)

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

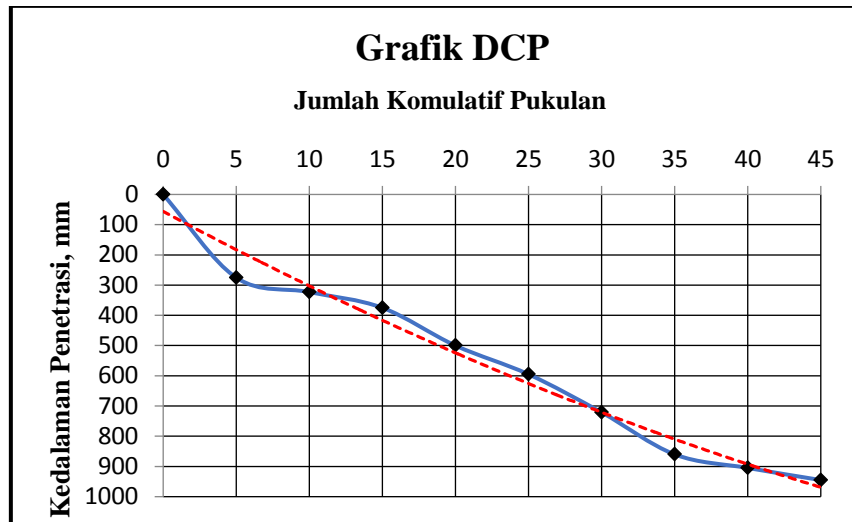
Proyek : Perencanaan Perkerasan Jalan Dikerjakan : Ermilando Lobain
 Lokasi : Jln. Pulau Indah Dihitung : Ermilando Lobain
 Sta : 0 + 025 Tanggal : Kamis, 5 Juni 2023
 Ukuran konus : 60°

$$\text{Log } 10 (\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log } 10(\text{mm/tumbukan})$$

$$\text{CBR} = 10^{(2,8135 - (1,313 * \log(21,00)))}$$

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0	21,00	11,95
2	5	5	27,5	275		
3	5	10	32,3	323		
4	5	15	37,5	375		
5	5	20	50	500		
6	5	25	59,5	595		
7	5	30	72,1	721		
8	5	35	86	860		
9	5	40	90,5	905		
10	5	45	94,5	945		

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.5. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+025)
Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- : Kedalaman Penetrasi
- : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.6. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+025)
Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

Dari hasil pengujian menggunakan alat DCP pada ruas Jalan Pulau Indah yang di ambil pada (STA 0+050) didapat nilai CBR mewakili sebesar 16,51%, data hasil pengujian lapangannya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

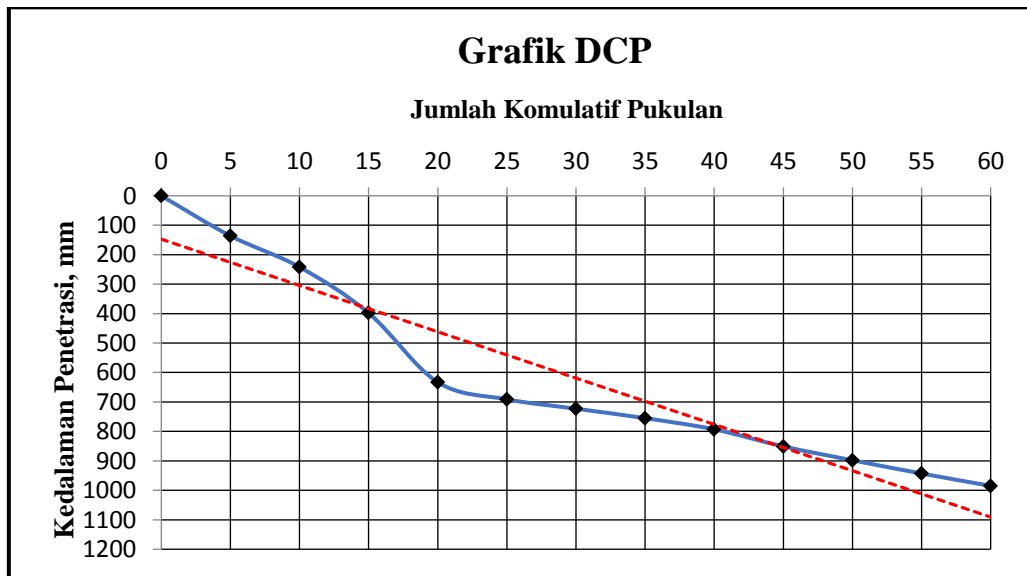
Tabel 4.18. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+075)

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Perencanaan Perkerasan Jalan Dikerjakan : Ermilando Lobain
 Lokasi : Jln. Pulau Indah Dihitung : Ermilando Lobain
 Sta : 0+050 Tanggal : Kamis, 5 Juni 2023
 Ukuran konus : 60°
 $\text{Log } 10(\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log } 10(\text{mm/tumbukan})$
 $\text{CBR} = 10^{(2,8135 - (1,313 * \log(16,42)))}$

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0	16,42	16,51
2	5	5	13,6	136		
3	5	10	24,2	242		
4	5	15	39,8	398		
5	5	20	63,3	633		
6	5	25	69,1	691		
7	5	30	72,3	723		
8	5	35	75,5	755		
9	5	40	79,3	793		
10	5	45	85,1	851		
11	5	50	89,8	898		
12	5	55	94,3	943		
13	5	60	98,5	985		

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.7. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+050)

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- - - : Kedalaman Penetrasi
- : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.8. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+050)

Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

Dari hasil pengujian menggunakan alat DCP pada ruas Jalan Pulau Indah yang diambil pada (STA 0+075) didapat nilai CBR mewakili sebesar 30,15%, data hasil pengujian lapangannya dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+075)

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

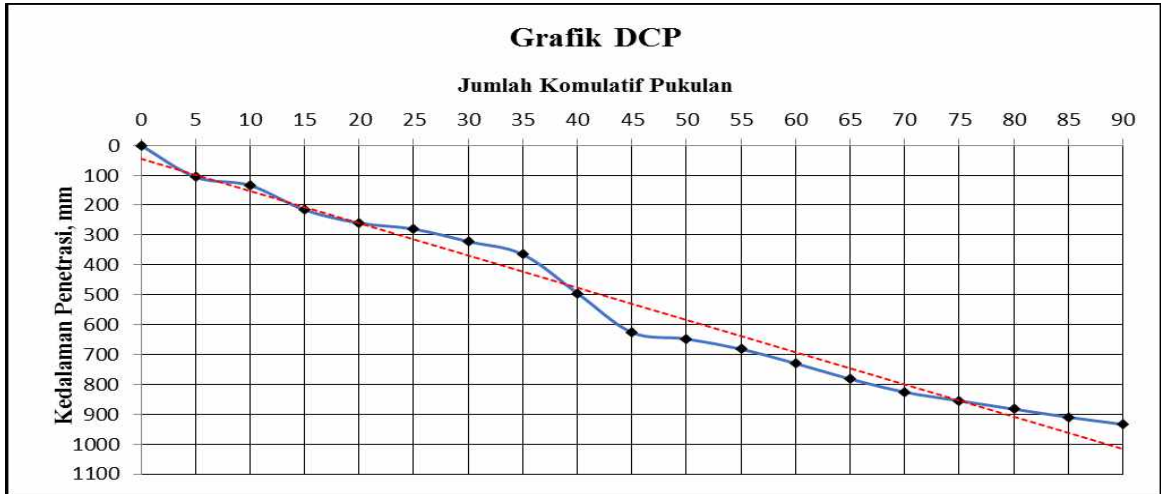
Proyek	Perencanaan Perkerasan Jalan	Dikerjakan	: Ermilando Lobain
Lokasi	Jln. Pulau Indah	Dihitung	: Ermilando Lobain
Sta	: 0 + 075	Tanggal	: Kamis, 5 Juni 2023
Ukuran konus	60°		

$$\text{Log } 10 (\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log } 10(\text{mm}/\text{tumbukan})$$

$$\text{CBR} = 10^{(2.8135 - (1.313 * \log(10,38))}$$

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0		
2	5	5	10,6	106		
3	5	10	13,4	134		
4	5	15	21,6	216		
5	5	20	26	260		
6	5	25	28	280		
7	5	30	32,2	322		
8	5	35	36,5	365		
9	5	40	49,5	495		
10	5	45	62,6	626		
11	5	50	64,8	648		
12	5	55	68,2	682		
13	5	60	73	730		
14	5	65	78,2	782		
15	5	70	82,6	826		
16	5	75	85,5	855		
17	5	80	88,3	883		
18	5	85	91	910		
19	5	90	93,4	934		
					10,38	30,15

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.9. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+075)
Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- : Kedalaman Penetrasi
- : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.10. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+075)
Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

Dari hasil pengujian menggunakan alat DCP pada ruas Jalan Pulau Indah yang di ambil pada (STA 0+075) didapat nilai CBR mewakili sebesar 41,57%, data hasil pengujian lapangannya dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+100)

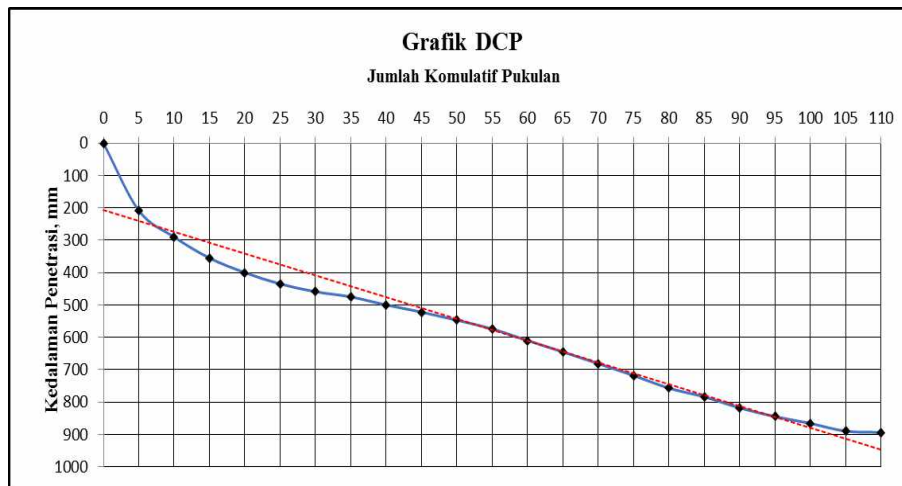
PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Perencanaan Perkerasan Jalan
 Lokasi : Jln. Pulau Indah
 Sta : 0 + 100
 Ukuran konus : 60°
 Dikerjakan : Ermilando Lobain
 Dihitung : Ermilando Lobain
 Tanggal : Kamis, 5 Juni 2023

Log10 (CBR) = 2.8135 - 1.313 Log10(mm/tumbukan)
 CBR = 10^(2,8135 - (1,313*log(8,13)))

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0		
2	5	5	20,8	208		
3	5	10	29	290		
4	5	15	35,5	355		
5	5	20	40	400		
6	5	25	43,5	435		
7	5	30	45,9	459		
8	5	35	47,5	475		
9	5	40	50	500		
10	5	45	52,2	522		
11	5	50	54,7	547		
12	5	55	57,4	574	8,13	41,57
13	5	60	61	610		
14	5	65	64,5	645		
15	5	70	68,1	681		
16	5	75	71,8	718		
17	5	80	75,7	757		
18	5	85	78,4	784		
19	5	90	81,8	818		
20	5	95	84,5	845		
21	5	100	86,6	866		
22	5	105	89	890		
23	5	110	89,4	894		

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.11. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+100)

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- : Kedalaman Penetrasi
- _____ : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.12. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+100)

Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

Tabel 4.21. Hasil Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP (STA 0+125)

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

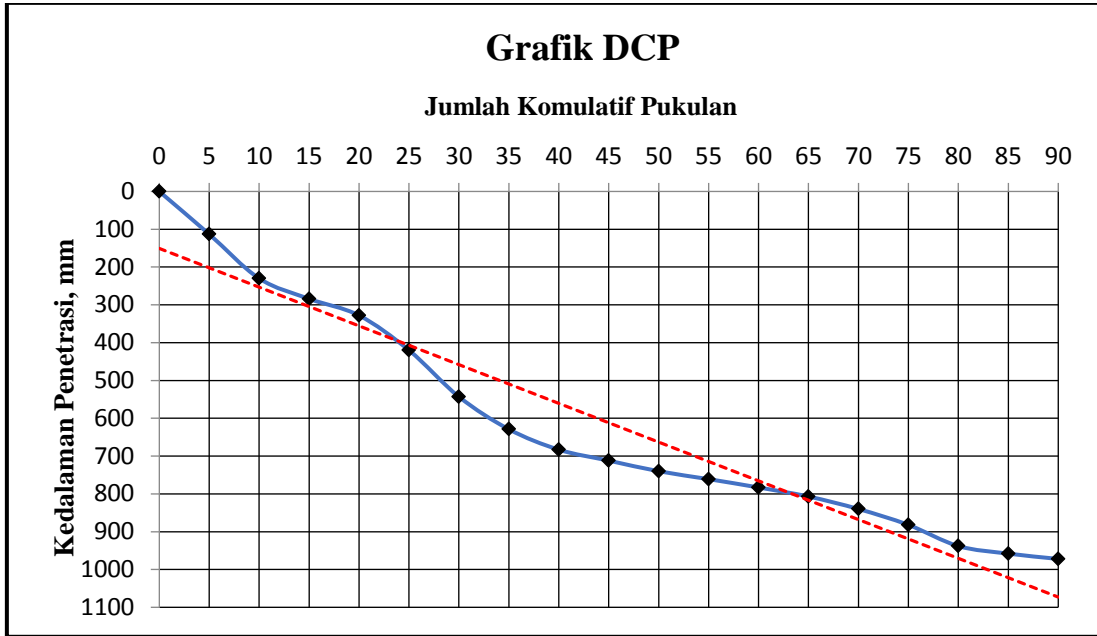
Proyek Perencanaan Perkerasan Jalan
 Lokasi Jln. Pulau Indah Dikerjakan : Ermilando Lobain
 Sta : 0 + 125 Dihitung : Ermilando Lobain
 Ukuran konus 60° Tanggal : Kamis, 5 Juni 2023

$$\text{Log } 10 (\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log } 10(\text{mm/tumbukan})$$

$$\text{CBR} = 10^{(2,8135 - (1,313 * \log(10,80)))}$$

No.	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR Lapangan (%)
1	0	0	0	0	10,80	28,62
2	5	5	11,3	113		
3	5	10	23	230		
4	5	15	28,4	284		
5	5	20	32,8	328		
6	5	25	42	420		
7	5	30	54,3	543		
8	5	35	62,9	629		
9	5	40	68,3	683		
10	5	45	71,2	712		
11	5	50	74	740		
12	5	55	76,1	761		
13	5	60	78,3	783		
14	5	65	80,7	807		
15	5	70	84	840		
16	5	75	88,2	882		
17	5	80	93,8	938		
18	5	85	95,8	958		
19	5	90	97,2	972		

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.13. Grafik Kumulatif Tumbukan Pada (STA 0+125)
Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Keterangan Grafik:

- - - - : Kedalaman Penetrasi
- : Kumulatif Pukulan



Gambar 4.14. Proses Pengujian DCP Pada (STA 0+125)
Sumber: Hasil Dokumentasi Survey (2023)

4.2.7. Hasil Rekapitan Nilai CBR Lapangan

Dari hasil analisa perhitungan CBR lapangan dengan menggunakan alat DCP dihasilkan rekapitan nilai CBR lapangan per titik seperti pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. Rekapitulasi Data CBR Hasil Pengujian Lapangan

Titik	STA	CBR %
1	0+000	37,77
2	0+025	11,95
3	0+050	16,51
4	0+075	30,15
5	0+100	41,57
6	0+125	28,62

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

4.2.8. Menentukan Nilai CBR Wakil

Pada nilai CBR desain dapat diperoleh dari 3 (tiga) analisis perhitungan yaitu, dengan cara Distribusi Normal Standar, cara Grafik/Polinomial, dan cara Analitis.

4.2.8.1. Menentukan Nilai CBR Distribusi Normal Standar

Perhitungan nilai CBR Distribusi Normal Standar dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian CBR lapangan. Untuk penentuan CBR Dstribusi Normal Standar dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23. Perhitungan CBR Distribusi Normal Standar

No.	STA	CBR Lapangan	CBR lap rata- rata	Koefisien	Stand Deviasi	CBR Desain
		%	%	f		%
a	b	c	d	e	f	$g = d - (e \times f)$
1	0 + 000	37,77	27,76	1,28	11,61	12,88
2	0 + 025	11,95				
3	0 + 050	16,51				
4	0 + 075	30,15				
5	0 + 100	41,57				
6	0+125	28,62				

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)

Berdasarkan hasil perhhitungan didapatkan nilai CBR desain menggunakan cara distribusi normal standar sebesar 12,88 %.

Menurut Bowles(1992), tanah dasar dengan nilai CBR > 3% diklasifikasikan sebagai tanah dengan CBR rendah, 3 – 7 % sebagai tamah demgan CBR rendah sampai sedang, 7 – 20 % sebagai tanah dengan CBR sedang, dan > 20 % sebagai tanah dengan CBR baik, untuk tanah dasar nilai CBR minimumnya adalah 6 %, dalam pengujian ini nilai CBR

desain yang digunakan sebesar 12,88 % sehingga bisa di terima dan digunakan sebagai acuan untuk mendesain tebal perkerasan.

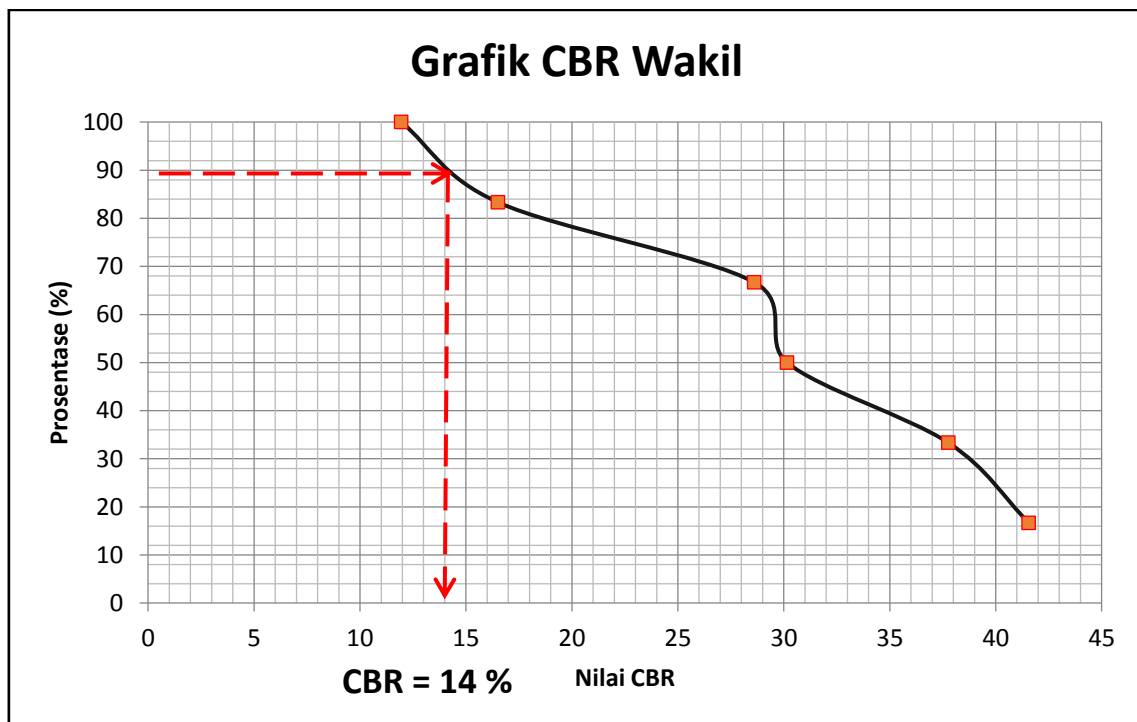
4.2.8.2. Menentukan Nilai CBR Segmen Dengan Cara Grafik/Polinomial

Untuk menentukan nilai CBR dengan cara grafik/polynomial berdasarkan data pengujian CBR lapangan dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24. Perhitungan CBR Dengan Cara Grafik/Polinomial

Cara Grafis	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen (%) yang sama atau lebih besar
11,95	6	$\frac{6}{6} \times 100\% = 100,00\%$
16,51	5	$\frac{5}{6} \times 100\% = 83,33\%$
28,62	4	$\frac{4}{6} \times 100\% = 66,67\%$
30,15	3	$\frac{3}{6} \times 100\% = 50,00\%$
37,77	2	$\frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$
41,57	1	$\frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$

Sumber: Hasil Anlisa Data (2023)



Gambar 4.15. Grafik CBR Wakil

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Berdasarkan hasil perhhitungan didapatkan nilai CBR menggunakan cara grafik/polynomial sebesar 14%.

4.2.8.3. Menentukan Nilai CBR Segmen Dengan Cara Analitis

Dari data CBR hasil pengujian lapangan dilakukan perhitungan CBR segmen dengan cara Analitis.

$$CBR_{rata-rata} = 27,76$$

$$CBR_{maksimum} = 41,37$$

$$CBR_{minimum} = 11,95$$

$$\text{Nilai R} = 2,67 \text{ (untuk 6 titik)}$$

$$CBR_{segmen} = CBR_{rata-rata} - \left(\frac{CBR_{maks} - CBR_{min}}{R} \right) \dots \dots \dots \text{Persamaan 4.1}$$

$$CBR_{segmen} = 27,76 - \left(\frac{41,37 - 11,95}{2,67} \right) = 16,67$$

Berdasarkan hasil perhhitungan didapatkan nilai CBR segmen menggunakan cara analitis sebesar 16,67%.

Tabel 4.25. Nilai R Untuk Menghitung CBR Segmen

Jumlah Titik	Nilai R
1	-
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
10	3,18

Sumber: Bahan Ajar Perkerasan jalan (PNK 2017)

Dari hasil perhhitungan menggunakan 3 (tiga) cara diatas selanjutnya dipilih nilai paling terkecil untuk digunakan sebagai CBR Desain. Nilai CBR yang digunakan yaitu hasil perhitungan menggunakan cara CBR Distribusi Normal Standar, dengan nilai desain minimum yang diambil sebesar 12,88% yang akan digunakan sebagai patokan nilai CBR.

4.2.9. Data Curah Hujan

Data curah hujan adalah tinggi hujan dalam satu tahun waktu yang dinyatakan dalam mm/Tahun. Data curah hujan ini diperoleh dari LS, dari hasil pengamatan didapatkan curah hujan rata-rata terbesar pertahun selama 10 tahun terakhir dapat di lihat pada Tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26. Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2013 - 2022

No	Tahun	Bulan												Jumlah (mm)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des	
1	2013	672	472	395	37	43	67	1	0	0	51	110	280	2128
2	2014	471	497	103	68	27	3	14	0	0	0	113	283	1579
3	2015	470	208	333	73	10	0	3	0	0	0	7	187	1291
4	2016	204	107	171	0	84	3	16	0	33	8	26	308	960
5	2017	31	30	31	32	33	31	33	34	33	33	32	32	385
6	2018	499	230	91	56	-	2	-	4	1	-	179	310	1372
7	2019	412	134	203	30	19	2	-	6	-	13	17	179	1015
8	2020	273	226	247	91	24	0	0	0	0	36	38	308	1243
9	2021	459	458	183	712	0	1	0	0	0	79	226	265	2383
10	2022	355	667	167	66	15	58	10	7	29	53	271	504	2202
TOTAL														14558

Sumber: BMKG, Stasiun Klimatologi Kupang

Menghitung besarnya jumlah hujan per tahun

$$I/Tahun = \frac{\text{Total Curah Hujan Tahun 2013 - 2022}}{n(\text{banyak data})}$$

$$I/Tahun = \frac{14558}{10} = 1456 \text{ mm/Tahun}$$

Jadi, besarnya jumlah curah hujan per tahun selama 10 tahun terakhir dari tahun 2013 – 2022 adalah 1456 mm/Tahun. Data curah hujan ini nantinya akan digunakan untuk menentukan faktor regional.

4.3. Analisis

4.3.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur (*Flexibel Pavement*) Dengan Metode

Analisa Komponen

Data Umum

- Nama Ruas : Jalan Pulau Indah (STA 0+000 – 0+200)
- Umur Rencana (UR) : 20 Tahun
- Tahun Awal Konstruksi : 2023
- Jalan dibuka untuk umum pada tahun : 2025
- Perkembangan lalu lintas (i) selama pelaksanaan: 2% / Tahun
- Perkembangan lalu lintas (i) akhir umur rencana : 4,75% / Tahun
- Data curah hujan : >900 mm/Tahun
- Kelandaian : 6% - 10%
- CBR tanah dasar : 12,88%
- Fungsi jalan : Kolektor, 2 lajur, 2 arah

1. Data Lalu Lintas Tahun 2023

Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) merupakan salah satu data primer, yang dapat diperoleh dari data survey volume lalu lintas yang di catat selama 24 jam sehari untuk kedua lajur kiri dan lajur kanan. Data survey yang dipakai untuk menghitung LHR yaitu jumlah rata-rata volume kendaraan di hari Jumat, Sabtu, Senin, dan Selasa.

Tabel 4.27. Total Lalu Lintas Harian Rata-Rata

JENIS KENDARAAN	BEBAN SUMBU		LHR
Kendaraan ringan	(1+1) ton	=	4136 kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	=	84 kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	=	869 kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	=	65 kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(6+14+5+5) ton	=	43 kendaraan
TOTAL LHR			= 5197kend/hari/2 jalur

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

2. Persentase Kendaraan Berat (> 5 ton)

$$\begin{aligned} \% \text{ kendaraan berat} &= \frac{(\text{jumlah bus} + \text{jumlah truk})}{\text{total LHR survey}} \times 100\% \\ &= \frac{1061}{5197} \times 100\% = 20,42\% \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil perhitungan didapatkan persentase kendaraan berat sebesar 20,42%.

3. LHR Pada Awal Umur Rencana

LHR pada tahun 2025 (awal umur rencana), dengan rumus :

$$LHR_{\text{awal}} = LHR_{\text{survey}} \times (1+i)^n$$

$$i = 2,0\%$$

$$n = 2025 - 2023$$

$$n = 2$$

keterangan:

$$i = \text{Perkembangan lalu lintas}$$

Tabel 4.28. Perhitungan LHR Pada Awal Umur Rencana

JENIS KENDARAAN	BEBAN SUMBU		LHR ₀	
Kendaraan ringan	(1+1) ton	=	4303	Kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	=	87	Kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	=	904	Kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	=	68	Kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(6+14+5+5) ton	=	45	Kendaraan
TOTAL LHR ₀			= 5407	kend/hari/2 jalur

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Jadi, total LHR pada awal umur rencana adalah 5407 kend/hari/2 lajur.

4. LHR Pada Akhir Umur Rencana, Tahun 2043

LHR pada tahun 2043 (akhir umur rencana), dengan rumus :

$$LHR_{akhir} = LHR_{swal} \times (1+i)^n$$

$$i = 4,75\%$$

$$n = 2043 - 2025$$

$$n = 18$$

keterangan:

i = Perkembangan lalu lintas

Tabel 4.29. Perhitungan LHR Pada Akhir Umur Rencana

JENIS KENDARAAN	BEBAN SUMBU		LHR _t	
Kendaraan ringan	(1+1) ton	=	9921	Kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	=	201	Kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	=	2084	Kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	=	156	Kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(6+14+5+5) ton	=	103	Kendaraan
TOTAL LHR_t		=	12466	kend/hari/2 jalur

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Jadi, total LHR pada akhir umur rencana adalah 12466 kend/hari/2 lajur.

5. Menghitung Angks Ekivalen (E)

Angka ekivalen masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.30.

$$Sumbu Tunggal = \left(\frac{\text{Beban sumbu [kg]}}{8160} \right)^4$$

$$Sumbu Ganda = \left(\frac{0,086 \times \text{Beban sumbu [kg]}}{8160} \right)^4$$

Tabel 4.30. Perhitungan Angka Ekivalen (E)

JENIS KENDARAAN		ANGKA EKIVALEN (E)				
Kendaraan ringan	(1+1) ton	0,0002	+	0,0002	=	0,0005 (Sumbu tunggal)
Bus (8 ton)	(3+5) ton	0,0183	+	0,1410	=	0,1592 (Sumbu tunggal)
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	0,0183	+	0,5415	=	0,5598 (Sumbu tunggal)
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	0,0183	+	0,2923	=	0,3106 (Sumbu tunggal)
Truk 5 as (30 ton)	(6+14+5+5) ton	0,2923	+	0,9238	=	1,2162 (Sumbu ganda)

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

6. Koefisien Distribusi kendaraan (C)

Untuk menentukan koefisien distribusi kendaraan dapat ditentukan menggunakan Tabel 2.15. Berdasarkan fungsi jalan sebagai jalan kolektor dengan konfigurasi 2 lajur 2 arah , maka didapatkan:

- Koefisien distribusi kendaraan ringan = 0,5

- Koefisien distribusi kendaraan berat = 0,5

7. Menghitung Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Rumus nilai LEP tiap kendaraan dapat dilihat pada (Persamaan 2.5), nilai LEP tiap golongan kendaraan dapat di lihat pada Tabel 4.31.

$$LEP = E \times LHR_0 \times C$$

Tabel 4.31. Perhitungan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

JENIS KENDARAAN	E		LHR ₀		C		LEP	
Kendaraan ringan	0,00045	x	4303	x	0,5	=	0,97	
Bus (8 ton)	0,15924	x	87	x	0,5	=	6,96	
Truk 2 as (13 ton)	0,55981	x	904	x	0,5	=	253,06	
Truk 3 as (20 ton)	0,31058	x	68	x	0,5	=	10,50	
Truk 5 as (30 ton)	1,21616	x	45	x	0,5	=	27,20	
TOTAL LEP							=	298,70

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

8. Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Rumus nilai LEA tiap kendaraan dapat dilihat pada (Persamaan 2.6), nilai LEA tiap golongan kendaraan dapat di lihat pada Tabel 4.32.

$$LEA = E \times LHR_t \times C$$

Tabel 4.32. Perhitungan Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

JENIS KENDARAAN	E		LHR		C		LEA	
Kendaraan ringan	0,00045	x	9921	x	0,5	=	2,24	
Bus (8 ton)	0,15924	x	201	x	0,5	=	16,04	
Truk 2 as (13 ton)	0,55981	x	2084	x	0,5	=	583,45	
Truk 3 as (20 ton)	0,31058	x	156	x	0,5	=	24,21	
Truk 5 as (30 ton)	1,21616	x	103	x	0,5	=	62,72	
LEA							=	688,66

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

9. Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Untuk menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET), digunakan (Persamaan 2.7)

$$LET = 0,5 \times (LEP + LEA)$$

$$LET = 0,5 \times (298,70 + 688,66)$$

$$LET = 493,68$$

10. Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Untuk menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LER), digunakan (Persamaan 2.8)

$$LER = LET \times UR/10$$

$$LER = 493,68 \times (20/10)$$

$$LER = 987,36$$

11. Menghitung Index Tebal Perkerasan (ITP)

a. Mencari nilai daya dukung tanah dasar (DDT), dengan rumus Bina Marga

$$DDT = 4,30 \times \text{Log}(\text{CBR}) + 1,7$$

$$DDT = 4,30 \times \text{Log}(12,88) + 1,7$$

$$DDT = 6,47$$

Dengan nilai CBR = 12,88%, dari hasil perhitungan di atas didapatkan nilai daya dukung tanah sebesar 6,47%.

b. Mencari Faktor Regional (FR)

Untuk menentukan faktor regional dapat dilihat pada Tabel 2.19. Sehingga didapatkan nilai-nilai sebagai berikut:

$$\text{Kelandaian} = 6\% - 10\%$$

$$\% \text{ kendaraan berat} = 20,42\%$$

$$\text{Iklim/curah hujan} = >900 \text{ mm/tahun}$$

Dari hasil analisa yang diperoleh maka di dapatkan nilai faktor regional sebesar 2,0, pada Tabel 2.19 dijelaskan bahwa pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30m) FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0. Karena lokasi yang di pakai dalam penelitian ini adalah daerah persimpangan dan pemberhentian maka nilai FR nya di tambah 0,5 sehingga didapatkan nilai faktor regional $2,0 + 0,5 = 2,5$.

c. Mencari Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IP₀)

Dalam menentukan index permukaan awal pada umur rencana (IP₀) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, untuk menentukan nilai IP₀ dapat dilihat pada tabel 2.21.

Sehingga dari tabel 2.21 jenis lapis perkerasan yang di gunakan adalah LASTON dengan Roughness >1000 mm/km sehingga diperoleh IP₀ 3,9 – 3,5.

d. Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP_t)

Untuk mencari indeks permukaan pada akhir umur rencana di butuhkan nilai LER yang telah diketahui sebelumnya dan klasifikasi jalan.

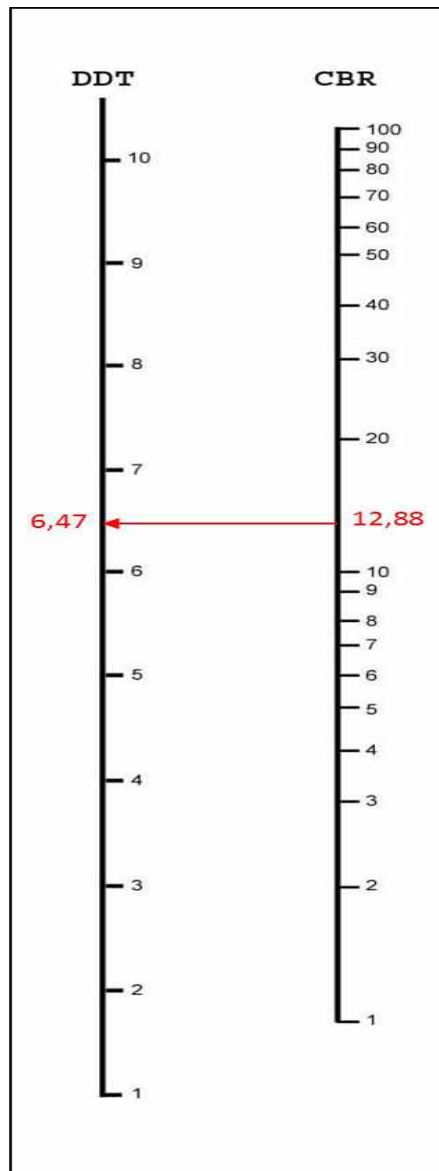
$$\text{LER} = 987,36$$

$$\text{Klasifikasi jalan} = \text{Kolektor}$$

Untuk dapat menentukan nilai IP_t dapat kita lihat pada Tabel 2.20. Sehingga diperoleh nilai indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP_t) adalah 2,0

e. Mencari Indeks Tebal Perkerasan

Untuk dapat menentukan indeks tebal perkerasan, digunakan grafik nomogram, tetapi sebelum itu kita harus terlebih dahulu menentukan nilai DDT, nilai daya dukung tanah didapat menggunakan grafik korelasi nilai CBR dan DDT. Berdasarkan data CBR diperoleh nilai daya dukung tanah 6,47, dapat dilihat pada Gambar 4.16.

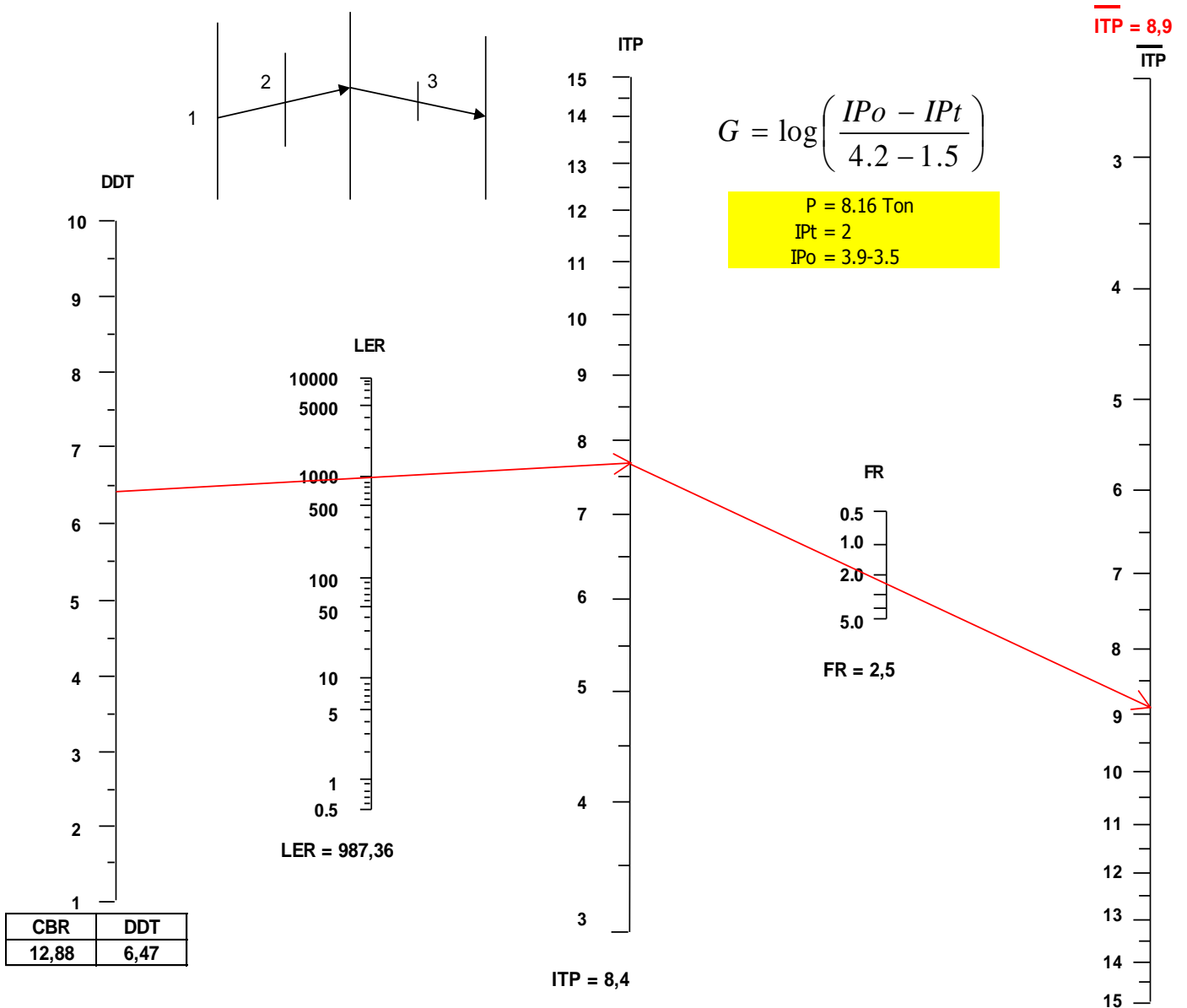


Gambar 4.16. Grafik Korelasi DDT dan CBR

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Berdasarkan data dan hasil perhitungan diatas maka grafik nomogram yang sesuai adalah Grafik nomor 4.

NOMOGRAM 4



Gambar 4.17. Grafik Nomogram

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Nilai yang didapat dari grafik diatas adalah sebagai berikut:

CBR = 12,88%

DDT = 6,47

LER = 987,36

ITP = 8,4

FR = 2,5

$\overline{ITP} = 8,9$

12. Menghitung Tebal Lapis Perkerasan

Tabel 4.33. Koefisien Kekuatan Perkerasan Lentur

MATERIAL	Kekuatan Bahan	Koef. Kekuatan Relatif	Keterangan
LASTON (AC)	MS = 744 (kg)	a1 = 0,40	Lapis Permukaan
Batu Pecah Kelas A	CBR = 100%	a2 = 0,14	Lapis Pondasi
Sirtu Kelas B	CBR = 50%	a3 = 0,12	Lapis Pondasi Bawah





Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Tebal perkerasan dari masing-masing lapisan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\overline{ITP} = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

Dalam mendesain lapisan perkerasan lentur, pada umumnya lapisan permukaan dan lapisan pondasi di tentukan terlebih dahulu, yakni diambil tebal minimum. Hal ini karena harga dari kedua lapisan tersebut yang relative lebih mahal dari pada lapisan pondasi bawah. Maka ditentukan spesifikasi tiap lapisan sebagai berikut:

Tabel 4.34. Susunan Lapisan Perkerasan

SUSUNAN PERKERASAN	Koef. Kekuatan	TEBAL
LAPIS PERMUKAAN 	0,40	D ₁
LAPIS PONDASI 	0,14	D ₂
LAPIS PONDASI BAWAH 	0,12	D ₃
TANAH DASAR 		

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Nilai D1 dan D2 diperoleh berdasarkan hasil dari perhitungan ITP dapat dilihat sebagai berikut.

Diambil:

$$D1 = 7,5 \text{ cm (diperoleh dari Tabel 2.19. Menggunakan bahan Laston).}$$

$$D2 = 20 \text{ cm (Diproleh dari Tabel 2.20. Menggunakan bahan Batu Pecah kelas A).}$$

$$ITP = a1 \cdot D1 + a2 \cdot D2 + a3 \cdot D3$$

$$8,9 = 0,35 \cdot 7,5 + 0,14 \cdot 20 + 0,12 \cdot D3$$

$$D3 = (8,9 - (0,35 \cdot 7,5 + 0,14 \cdot 20)) / 0,12$$

$$D3 = 25,83 \approx D3 = 30 \text{ cm}$$

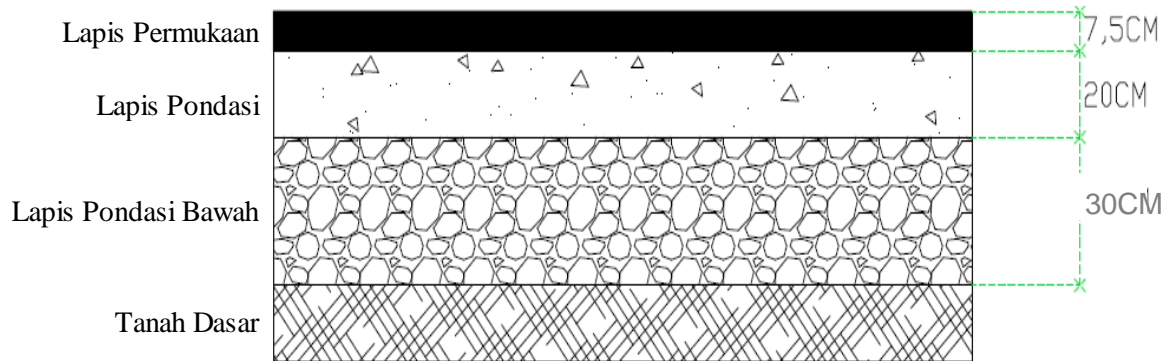
Dari hasil perhitungan desain tebal perkerasan lentur menggunakan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987, diperoleh hasil tebal perkerasan di ruas jalan Pulau Indah pada STA 0+000 – STA 0+100 adalah sebagai berikut:

Lapis Permukaan = 7,5 cm (Laston)

Lapis Pondasi = 20 cm (Batu Pecah Kelas A)

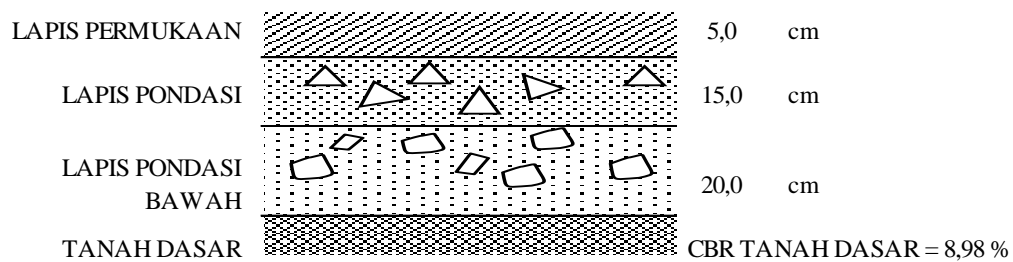
Lapis Pondasi Bawah = 26 cm (Sirtu Kelas B)

Berikut adalah susunan tebal perkerasan yang baru pada Gambar 4.16, dan susunan tebal perkerasan yang lama pada Gambar 4.17.



Gambar 4.18. Gambar Susunan Tebal Perkerasan Lentur yang Baru

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)



Gambar 4.19. Gambar Susunan Tebal Perkerasan Lentur yang Lama

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

4.3.2. Analisa Tebal Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) Dengan Metode Bina Marga 2013

Data survei Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) di lapangan telah dikonversi menjadi nilai Faktor Kerusakan Akibat Beban Kendaraan (Vehicle Damage Factor) sesuai standar yang tercantum dalam Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013, sebagaimana terlihat dalam Tabel 2.29. Perhitungan LHR ini dilakukan untuk setiap arah guna penyesuaian dengan desain perkerasan pada alternatif 2, yaitu menggunakan perkerasan beton semen (rigid pavement). Hasil perhitungan ESA4 dan ESA5 berdasarkan survei LHR untuk masing-masing arah pada ruas Jalan Pulau Indah tercantum dalam Tabel 4.35 dan Tabel 4.36.

Tabel 4.35. Hasil Perhitungan ESA₄ dan ESA₅ Untuk Ruas Jalan Arah Timor Raya – Pulau Indah

Jenis kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR	C	VDF ₄	ESA ₄	VDF ₅	ESA ₅
Sedan dan Jeep	1.1	1289	6	0	0	0	0
Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	1.1	595	6	0	0	0	0
Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	1.1	132	6	0	0	0	0
Bus kecil	1.2	9	9	0,3	2,63	0,2	1,75
Bus Besar	1.2	34	9	1	34,25	1,0	34,25
Truck 2 sumbu 4 roda	1.2	38	9	0,8	30,00	0,8	30,00
Truck 2 sumbu 6 roda	1.2	397	9	7,3	2899,93	11,2	4449,20
Truck 3 sumbu	1.22	37	9	28,1	1039,70	64,4	2382,80
Truck gandengan	1.2-222	0	9	30,3	0	69,7	0
Truck semi trailer	1.22-222	23	9	41,6	967,20	41,6	967,20
Jumlah		2553		ESA ₄	4973,70	ESA ₅	7865,20

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Menghitung faktor pengali pertumbuhan lalu lintas (R) selama umur rencana menggunakan

Persamaan 2.16 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(1 + 0,01 \times 0,025)^{20} - 1}{0,01 \times 0,025} \\
 &= \frac{0,0050}{0,0003} \\
 &= 20,048
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CESA_4 &= ESA_4 \times 365 \times R \\
 &= 4973,70 \times 365 \times 20,048
 \end{aligned}$$

$$CESA_4 = 36.394.371 \text{ ESAL}$$

$$\begin{aligned}
 CESA_5 &= ESA_5 \times 365 \times R \\
 &= 7865,20 \times 365 \times 20,048
 \end{aligned}$$

$$CESA_5 = 57.552.528 \text{ ESAL}$$

Mencari nilai CESA₅ dengan *Traffic Multiplier (TM)* :

$$\begin{aligned}
 CESA_5 &= TM \times CESA_4 \\
 &= 1,8 \times 36.394.371 \\
 &= 65.509.868 \text{ ESAL}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil perhitungan lalu lintas untuk ruas jalan Timor Raya – Pulau Indah adalah $65,5 \times 10^6$ CESA₅.

Tabel 4.36. Hasil Perhitungan ESA₄ dan ESA₅ Untuk Ruas Jalan Arah Pulau Indah - Timor Raya

Jenis kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR	C	VDF ₄	ESA ₄	VDF ₅	ESA ₅
Sedan dan Jeep	1.1	1214	6	0	0	0	0
Oplet, Pick Up, Comboi dan Minibus	1.1	365	6	0	0	0	0
Micro truck, Mobil hantaran, Pick Up Box	1.1	114	6	0	0	0	0
Bus kecil	1.2	4	9	0,3	1,05	0,2	0,70
Bus Besar	1.2	30	9	1,0	30,25	1,0	30,25
Truck 2 sumbu 4 roda	1.2	28	9	0,8	22,00	0,8	22,00
Truck 2 sumbu 6 roda	1.2	382	9	7,3	2784,95	11,2	4272,80
Truck 3 sumbu	1.22	13	9	28,1	365,30	64,4	837,20
Truck gandengan	1.2-222	0	9	30,3	0	69,7	0
Truck semi trailer	1.22-222	18	9	41,6	728,00	41,6	728,00
Jumlah		2165		ESA ₄	3931,55	ESA ₅	5890,95

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

$$\begin{aligned} \text{CESA}_4 &= \text{ESA}_4 \times 365 \times R \\ &= 3931,55 \times 365 \times 20,048 \end{aligned}$$

$$\text{CESA}_4 = 28.768.581 \text{ ESAL}$$

$$\begin{aligned} \text{CESA}_5 &= \text{ESA}_5 \times 365 \times R \\ &= 5890,95 \times 365 \times 20,048 \end{aligned}$$

$$\text{CESA}_5 = 43.106.223 \text{ ESAL}$$

Mencari nilai CESA₅ dengan *Traffic Multiplier (TM)* :

$$\begin{aligned} \text{CESA}_5 &= \text{TM} \times \text{CESA}_4 \\ &= 1,8 \times 28.768.581 \\ &= 51.783.445 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

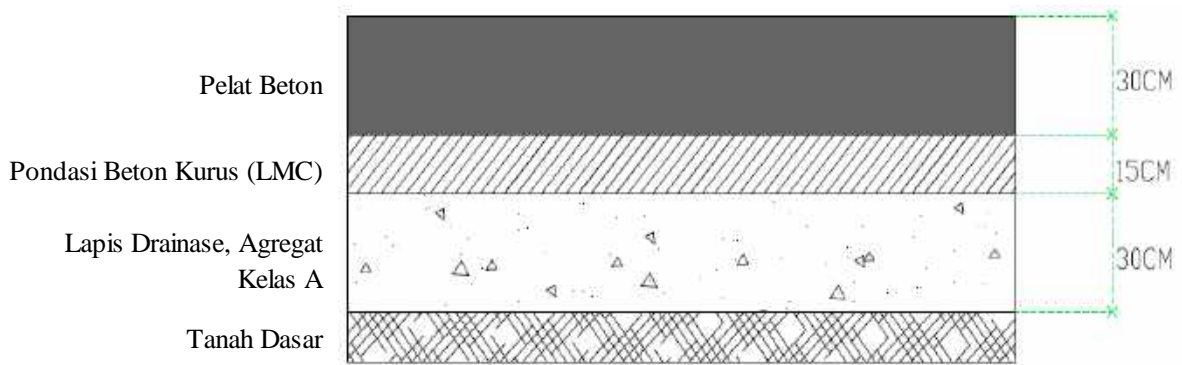
Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil perhitungan lalu lintas untuk ruas jalan Pulau Indah – Timor Raya adalah $51,7 \times 10^6$ CESA₅.

Dari hasil perhitungan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tebal perkerasan kaku yang sesuai untuk jalan dengan lalu lintas berat adalah 300 mm atau setara dengan 30 cm, sebagaimana tertera dalam Tabel 2.32, tebal lapis pondasi LMC (*Lean Mix Concrete*) adalah 150 mm atau 15 cm, dan untuk lapis pondasi digunakan agregat kelas A dengan tebal 300 mm atau 30 cm. Penulangan yang di rencanakan sebagai berikut:

- Tebal plat 300 mm.
- Lebar plat 2 x 400 cm.
- Panjang plat 20 x 500 cm.

- Sambungan melintang (*dowel*) digunakan baja ulir diameter 38 mm, panjang 450 mm, dan jarak antar ruji 300 mm.
- Untuk sambungan memanjang (*tie bar*), digunakan baja ulir dengan diameter 16 mm, memiliki panjang 700 mm, dan diletakkan dengan jarak 750 mm.

Berikut adalah susunan tebal perkerasan kaku berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.20. Gambar Susunan Tebal Perkerasan kaku

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

4.3.3. Analisa Tebal Perkerasan *Concrete Block* Dengan Metode Modifikasi

Perkerasan Lentur

Metode modifikasi perkerasan lentur ini di ambil berdasarkan hasil penelitian dari Stella Tannia Daksa dan Catur Arif Prastyanto (2019), yang melaporkan tentang Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan Untuk Perbaikan Kerusakan Perkerasan Jalan Di Jalan Harun Thohir, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dengan tiga alternatif yang salah satunya menggunakan alternatif *concrete block*

Untuk mendesain tebal lapis perkerasan *concrete block* Pada ruas Jalan Pulau Indah dari STA 0+000 – STA 0+100 data tanah yang digunakan merupakan hasil dari pengujian DCP di lapangan dengan nilai CBR desain yang diperoleh adalah 12,88%. Berikut merupakan parameter perancangan yang akan digunakan untuk menghitung tebal perkerasan *concrete block* :

- | | |
|-------------------------------|---|
| a) CBR desain | = 12,88% |
| b) Daya Dukung Tanah | = 6,47% |
| c) Curah Hujan | = >900 mm/tahun
(diperoleh 1455,80 mm/tahun) |
| d) Faktor Regional | = 2,5 |
| e) Kelandaian | = 6% – 10% |
| f) Persentase Kendaraan Berat | = 20,42% |

- g) Lintas Ekuivalen Rencana = 987,36 (hasil perhitungan Perkerasan lentur)
- h) Lapisan Permukaan (*Concrete Block* K500) = a1 : 0,44
- i. Lapisan *Sand Bedding* = a2 : 0,14 (Jurnal Patrisius Tinto Kefie)
- i) Lapisan Pondasi (Batu Pecah Kelas A) = a3 : 0,14
- j) Lapisan Pondasi Bawah (Sirtu kelas B) = a4 : 0,12
- k) Index Permukaan Awal Umur Rencana (IP₀) = 3,9 – 3,5
- l) Index Permukaan Akhir Umur Rencana (IP_t) = 2,0 (Jalan kolektor primer dengan LER 100 - 1000)

Dari parameter di atas dapat ditentukan index tebal perkerasan (\overline{ITP}) dengan menggunakan grafik nomogram, berdasarkan data di atas garafik nomogram yang sesuai adalah grafik nomor 4 sehingga diperoleh nilai $\overline{ITP} = 8,9$. Berdasarkan ketentuan tebal *concrete block* dan tabel tebal lapis permukaan minimum di ketahui tebal minimum untuk masing-masing lapis sebagai berikut:

D₁ = 10 cm (tebal *concrete block*) karena perkerasan yang di desain untuk lalu lintas berat yang sering dilalui mobil tronton dan truk-truk lainnya yang bermuatan berat.

D₂ = 5 cm

D₃ = 30 cm

Maka, untuk D₄ berbahan sirtu kelas B :

$$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 + a_4 \cdot D_4$$

$$8,9 = 0,44 \cdot 10 + 0,14 \cdot 5 + 0,14 \cdot 30 + 0,12 \cdot D_4$$

$$D_4 = (8,9 - (0,44 \cdot 10 + 0,14 \cdot 5 + 0,14 \cdot 30)) / 0,12$$

$$D_4 = (8,9 - (4,4 + 0,7 + 4,2)) / 0,12$$

$$D_4 = -0,4 / 0,12$$

$$D_4 = -3,3 \text{ cm (tebal minimum adalah 10 cm)}$$

$$= 10 \text{ cm}$$

Sehingga, tebal perkerasan *concrete block* adalah:

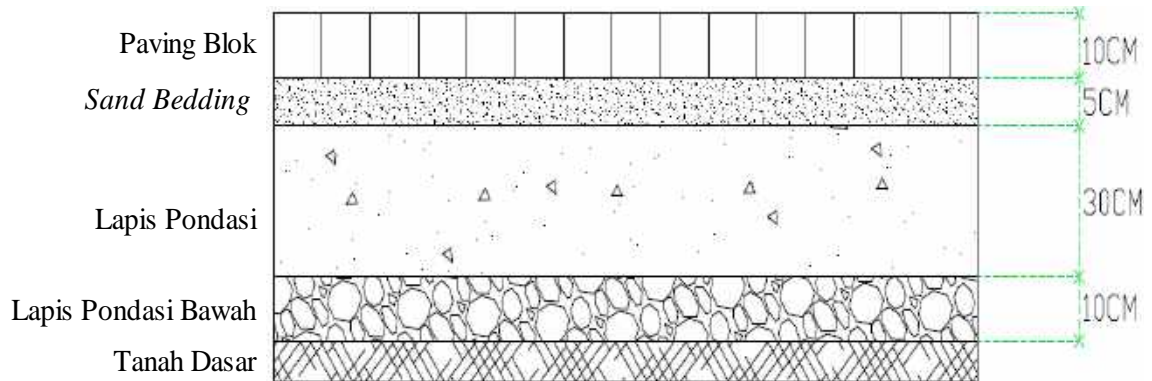
D₁ = 10 cm (tebal *concrete block*)

D₂ = 5 cm (tebal *sand bedding*)

D₃ = 30 cm (tebal lapisan pondasi, material batu pecah kelas A)

D₄ = 10 cm (tebal lapis pondasi bawah, material sirtu kelas B)

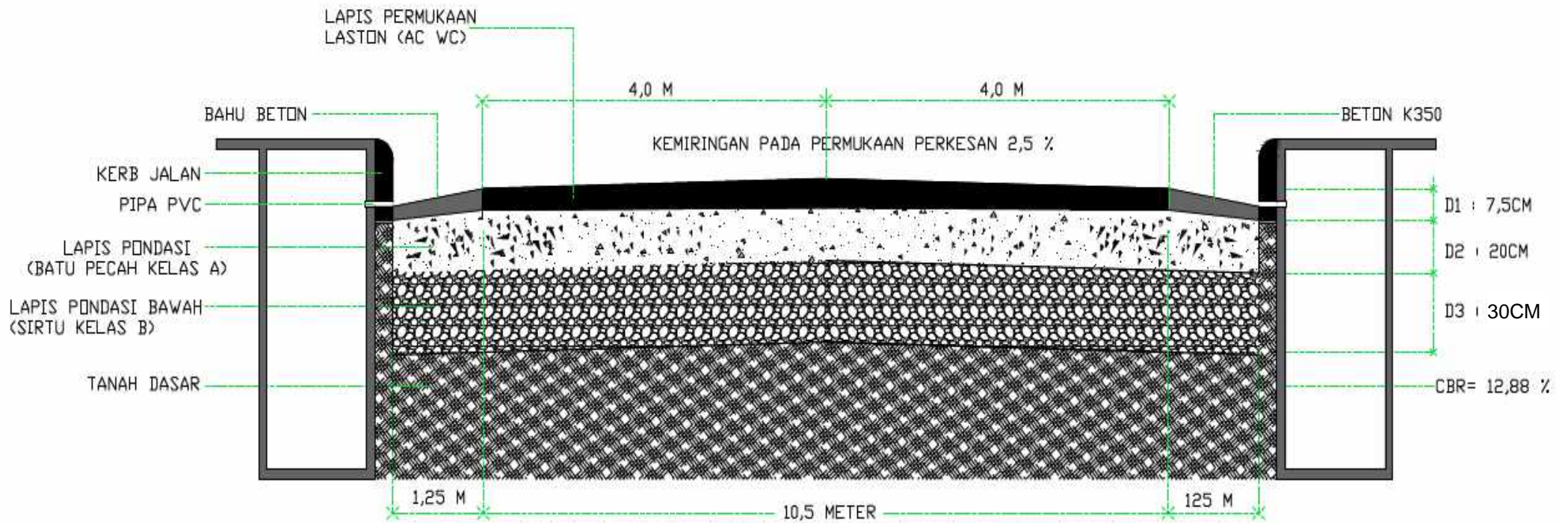
Berikut adalah susunan tebal perkerasan Paving Blok berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.21. Gambar Susunan Tebal Perkerasan Paving Blok

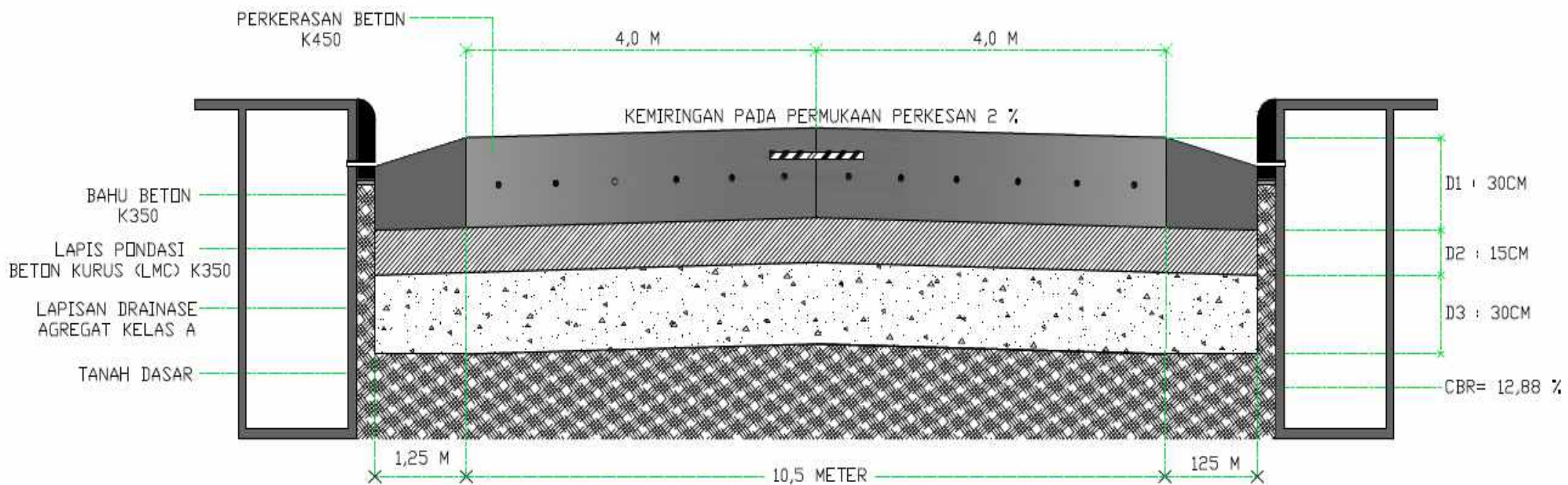
Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

Gambar desain perkerasan pada simpang bersinyal ruas jalan Pulau Indah berdasarkan Alternatif 1 direpresentasikan dalam Gambar 4.20, sementara Alternatif 2 diilustrasikan dalam Gambar 4.21, dan Alternatif 3 ditampilkan dalam Gambar 4.22."



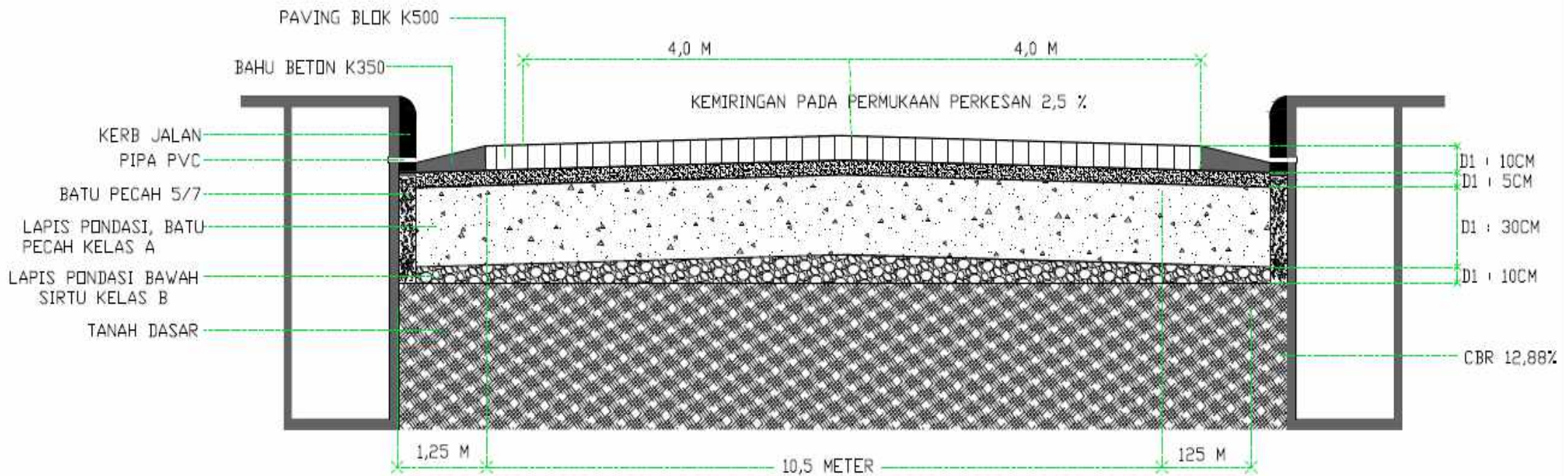
Gambar 4.22. Desain Perkerasan Lentur, Alternatif 1

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)



Gambar 4.23. Desain Perkerasan Kaku, Alternatif 2

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)



Gambar 4.24. Desain Perkerasan Paving Blok, Alternatif 3

Sumber: Hasil Analisa Data (2023)

4.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa dari ketiga alternatif perkerasan jalan tersebut, maka diperoleh tebal dari masing-masing perkerasan sebagai berikut:

1. Tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) = 7,5 cm
2. Tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) = 30 cm
3. Tebal perkerasan paving blok (*concrete block*) = 10 cm

Dari ketiga alternatif tersebut dipilih alternatif ke-3 yaitu menggunakan perkerasan paving blok (*concrete block*) sebagai alternatif untuk perbaikan perkerasan Jalan di simpang bersinyal Pulau Indah. Mengapa dipilih perkerasan paving blok sebagai alternatif untuk perbaikan jalan tersebut karena untuk biayanya paling murah, proses pengerjaannya lebih mudah untuk di kerjakan ketimbang dengan perkerasan lentur dan perkerasan kaku, dan pemeliharaannya lebih mudah karena jika terdapat paving blok yang pecah atau rusak saat dilintasi oleh kendaraan maka, untuk memperbaikinya tinggal mencongkel atau melepaskan paving blok yang telah rusak tersebut lalu diganti menggunakan paving blok yang baru. Hasil tinjauan pustaka menunjukkan bahwa penggunaan paving blok untuk perkerasan jalan bukan merupakan hal yang baru, sebagaimana terjadi di Jalan Raya Lawean – Sukapura Provinsi Jawa Timur dengan panjang total 10 km, jalan ini termasuk dalam kategori lalulintas berat, dampak dari kendaraan berat yang sering melintasi jalan tersebut mengakibatkan terjadinya kerusakan jalan meskipun sudah di perbaiki menggunakan perkerasan lentur namun masih saja rusak lagi. Sehingga, dipilih perkerasan *Concrete Block* dengan mutu K450 untuk menggantikan perkerasan lama yaitu *flexible pavement* dengan menggunakan paving blok tebal 8 cm. Selanjutnya Jalan Harun Tohir Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur dengan panjang total 1,2 km, dengan tebal paving blok 10 cm.