

Evaluasi Daya Dukung Tanah Dasar Berdasarkan Nilai CBR Hasil Pengujian DCP pada Ruas Jalan Tikung–Kembangbahu Kabupaten Lamongan

Fadhlul Alimun Huda, Nur Indah Mukhoyyaroh, Ahmad Ridwan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Lamongan, Jl. Veteran No.53A, Jetis, Kec. Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur 62211

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Jalan; Tanah Dasar; CBR; DCP; Daya Dukung Tanah.

*Correspondence email:

fadlularefal@gmail.com,
nurindah@unisla.ac.id,
ahmadridwan@unisla.ac.id

Submitted: 22 Juni 2026

Revised: 27 Juli 2026

Accepted: 27 Juli 2026

Published: 01 Agustus 2026

ABSTRAK

Ruas Jalan Tikung–Kembangbahu di Kabupaten Lamongan mengalami beberapa indikasi kerusakan perkerasan, sehingga kondisi daya dukung tanah dasar perlu dievaluasi sebagai salah satu dasar penanganan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya dukung tanah dasar berdasarkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang diperoleh melalui pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pengujian dilakukan pada lima titik dengan interval 200 m sepanjang ruas jalan 1.000 m. Data hasil penetrasi DCP dikonversi menjadi nilai CBR, kemudian nilai CBR lapisan tanah dasar digunakan untuk menentukan CBR desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CBR subgrade pada lima titik pengujian adalah 12,8%, 3,23%, 3,3%, 8,42%, dan 10,9%. Nilai CBR terendah sebesar 3,23% ditetapkan sebagai CBR desain karena jumlah titik pengujian dalam satu segmen kurang dari sepuluh titik. Nilai tersebut berada di bawah batas minimum CBR 6%, sehingga tanah dasar memerlukan perbaikan sebelum digunakan sebagai dasar perencanaan perkerasan. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga, tebal lapisan perbaikan tanah dasar yang direkomendasikan adalah 200 mm.

ABSTRACT

Keywords:

Road; Subgrade; CBR; DCP; Soil Bearing Capacity.

The Tikung–Kembangbahu road section in Lamongan Regency shows several indications of pavement distress; therefore, the bearing capacity of the subgrade needs to be evaluated as one of the bases for road treatment. This study aims to evaluate the subgrade bearing capacity based on the California Bearing Ratio (CBR) obtained from Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing. The test was conducted at five points with an interval of 200 m along a 1,000 m road section. The DCP penetration data were converted into CBR values, and the CBR values of the subgrade layer were used to determine the design CBR. The results show that the subgrade CBR values at the five test points were 12.8%, 3.23%, 3.3%, 8.42%, and 10.9%. The lowest CBR value of 3.23% was selected as the design CBR because the number of test points in one segment was less than ten. This value is lower than the minimum CBR requirement of 6%, indicating that subgrade improvement is required before pavement design. Based on the Bina Marga Pavement Design Manual, the recommended thickness of the subgrade improvement layer is 200 mm.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu prasarana utama yang berperan penting dalam mendukung seluruh aktivitas transportasi darat bagi pengguna jalan. Keberadaan jalan yang berkualitas memberikan berbagai manfaat bagi masyarakat, tidak hanya sebagai sarana mobilitas, tetapi juga sebagai pendukung utama pergerakan perekonomian serta interaksi sosial masyarakat sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004. Oleh karena itu, aspek kenyamanan dan keamanan berkendara menjadi hal yang sangat penting dalam perencanaan dan pembangunan konstruksi perkerasan jalan. Sebelum pelaksanaan pembangunan, kondisi daya dukung tanah dasar perlu diketahui terlebih dahulu karena berfungsi sebagai fondasi yang menopang struktur perkerasan jalan. Di sisi lain, peningkatan volume lalu lintas yang terjadi setiap tahun akibat bertambahnya jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan sering kali tidak diimbangi dengan kapasitas maupun kualitas jalan yang memadai. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kerusakan jalan terjadi lebih cepat karena beban lalu lintas yang diterima tidak sesuai dengan kemampuan daya dukung tanah dasar pada ruas jalan tersebut (Pratama & Dhana, 2024; Maldini et al., 2025)

Kerusakan jalan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti beban berlebih, kualitas konstruksi yang tidak sesuai spesifikasi, drainase yang buruk, dan kondisi tanah dasar. Oleh karena itu, evaluasi kondisi pekerjaan jalan secara periodik menjadi penting untuk menjamin keamanan dan kenyamanan pengguna jalan, serta untuk mengoptimalkan pemeliharaan jalan agar lebih efisien dari segi biaya dan waktu (Mukhoyyaroh, 2025)

Tanah dasar (*subgrade*) merupakan permukaan tanah asli, tanah hasil galian, maupun tanah timbunan yang telah dipadatkan dan berfungsi sebagai lapisan dasar tempat diletakkannya lapisan perkerasan di atasnya (Sumarna, 2015; Wibowo & Fakhri, 2024). Lapisan ini berperan penting dalam mendukung serta menahan beban konstruksi yang bekerja di atasnya. Sebagai komponen utama dalam struktur perkerasan jalan, tanah dasar memiliki karakteristik, jenis, dan kondisi yang beragam sehingga setiap jenis tanah menunjukkan perilaku yang berbeda-beda. Oleh karena itu, sifat-sifat yang dimiliki tanah dasar sangat berpengaruh terhadap kinerja dan ketahanan lapisan perkerasan yang berada di atasnya (Trisnawati & Erny, 2024).

Ruas Jalan Tikung–Kembangbahu yang berada di Kabupaten Lamongan memiliki peran penting dalam mendukung mobilitas masyarakat serta aktivitas perekonomian daerah. Namun, berdasarkan hasil pengamatan awal di lapangan, pada ruas jalan tersebut ditemukan berbagai bentuk kerusakan perkerasan, antara lain retak kulit buaya (*alligator cracking*), lubang (*potholes*), penurunan permukaan jalan, serta tambalan yang tidak rata. Kondisi kerusakan tersebut mengakibatkan berkurangnya tingkat kenyamanan pengguna jalan dan berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan apabila tidak segera dilakukan tindakan penanganan yang memadai.

Penentuan daya dukung tanah melalui metode CBR dengan bantuan alat DCP sangat penting dilakukan untuk mengetahui nilai CBR yang menggambarkan kemampuan tanah dasar dalam menahan beban konstruksi jalan (Kafi et al., 2021). Pengujian DCP telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengestimasi nilai CBR lapangan dan mengevaluasi kondisi daya dukung tanah dasar pada perkerasan jalan (Asmawan et al., 2026). Metode DCP telah banyak digunakan sebagai pendekatan praktis untuk mengestimasi nilai CBR lapangan dalam evaluasi daya dukung tanah dasar perkerasan jalan (Lengkong et al., 2013; Kafi et al., 2021; Darmawan et al., 2022). Informasi mengenai daya dukung tanah tersebut menjadi salah satu aspek utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan pembangunan jalan, karena dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan kualitas dan ketahanan fondasi perkerasan jalan. Dengan fondasi yang memiliki daya dukung memadai, diharapkan perkerasan jalan beraspal mampu memberikan kinerja yang optimal, memiliki umur layanan yang lebih panjang, serta memenuhi kebutuhan dan kenyamanan pengguna jalan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya dukung tanah dasar pada ruas Jalan Tikung–Kembangbahu Kabupaten Lamongan berdasarkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan nilai CBR desain serta memberikan rekomendasi kebutuhan perbaikan tanah dasar sesuai acuan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga

METODE

Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar secara langsung di lapangan (Darmawan et al., 2022). Metode ini sering digunakan sebagai alternatif ketika pengujian CBR lapangan maupun pengujian CBR laboratorium tidak dapat dilaksanakan. Menurut (Gasruddin, 2022), pengujian DCP bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh daya dukung tanah dasar terhadap kebutuhan tebal lapisan perkerasan serta menentukan tebal perkerasan dengan menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga. Dalam penelitian ini, pelaksanaan pengujian mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 04/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010). Pendekatan ini dipilih karena telah digunakan secara luas untuk memperkirakan nilai CBR lapangan pada evaluasi kondisi subgrade (Kafi et al., 2021; Darmawan et al., 2022).

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data primer yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan berupa hasil pembacaan pengujian DCP yang kemudian dikonversi menjadi nilai CBR tanah dasar. Konversi nilai penetrasi DCP menjadi nilai CBR telah banyak digunakan sebagai pendekatan praktis dalam evaluasi daya dukung tanah dasar pada perencanaan perkerasan jalan (Wibowo & Fakhri, 2024). Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Tikung–Kembangbahu, Kabupaten Lamongan. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada periode 16 Maret 2026 sampai dengan 06 April 2026. Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian penetrasi menggunakan alat DCP, yaitu alat uji sederhana yang dilengkapi dengan kerucut baja, mistar pengukur kedalaman, serta beban tumbuk untuk mengukur tingkat penetrasi tanah. Adapun prosedur pengujian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Peralatan

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah dasar (*subgrade*).

2. Kamera smartphone

Alat yang digunakan untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan saat pengujian serta kondisi Lokasi pengujian.

3. Alat cangkul

Alat cangkul digunakan sebagai alat dalam mengaplikasikan alat DCP yang digunakan untuk meratakan tanah untuk dilakukan penetrasi.

4. Alat ukur

Alat ukur digunakan untuk mengukur panjang dan lebar posisi bisa berupa meter rol.

Pengujian DCP dilakukan pada lima titik, yaitu STA 0+200, STA 0+400, STA 0+600, STA 0+800, dan STA 1+000, dengan interval antar titik sebesar 200 m sepanjang ruas penelitian. Jumlah dan penyebaran titik pengujian tersebut dirancang untuk mewakili kondisi tanah dasar pada setiap segmen jalan secara memadai. Pemilihan interval 200 meter didasarkan pada praktik survei daya dukung tanah dasar yang umum diterapkan dalam pekerjaan perencanaan dan evaluasi perkerasan jalan menggunakan alat DCP. Selain itu, distribusi titik pengujian yang merata di sepanjang ruas jalan dinilai mampu menghasilkan data daya dukung tanah yang representatif sehingga dapat menggambarkan kondisi tanah dasar pada lokasi penelitian secara lebih akurat.

Prosedur Pengujian lapangan :

1. Letakkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan yang akan diuji;
2. Pegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak lurus di atas dasar yang rata dan stabil, kemudian catat pembacaan awal pada mistar pengukur kedalaman;
3. Mencatat jumlah tumbukan;
 - a. Angkat penumbuk pada tangkai bagian atas dengan hati-hati sehingga menyentuh batas pegangan;
 - b. Lepaskan penumbuk sehingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan;
 - c. Lakukan langkah-langkah pada 1) dan 2) di atas, catat jumlah tumbukan dan kedalaman pada formulir 1-DCP, sesuai ketentuan-ketentuan sebagai berikut:
 - 1) untuk lapis fondasi bawah atau tanah dasar yang terdiri dari bahan yang tidak keras maka pembacaan kedalaman sudah cukup untuk setiap 1 tumbukan atau 2 tumbukan;
 - 2) untuk lapis fondasi yang terbuat dari bahan berbutir yang cukup keras, maka harus dilakukan pembacaan kedalaman pada setiap 5 tumbukan sampai dengan 10 tumbukan.
 - d. Hentikan pengujian apabila kecepatan penetrasi kurang dari 1 mm/3 tumbukan. Selanjutnya lakukan pengeboran atau penggalian pada titik tersebut sampai mencapai bagian yang dapat diuji kembali.
4. Langkah-langkah setelah pengujian;
 - a. Siapkan peralatan agar dapat diangkat atau dicabut ke atas;
 - b. Angkat penumbuk dan pukulkan beberapa kali dengan arah ke atas sehingga menyentuh pegangan dan tangkai bawah terangkat ke atas permukaan tanah;
 - c. Lepaskan bagian-bagian yang tersambung secara hati-hati, bersihkan alat dari kotoran dan simpan pada tempatnya;
 - d. Tutup kembali lubang uji setelah pengujian

Langkah Langkah pengujian seperti berikut:
1. Penentuan nilai CBR lapangan dilakukan melalui pengujian pada beberapa titik yang telah ditetapkan dengan menggunakan alat DCP.
2. Pengambilan data DCP di lapangan dilaksanakan dengan pola pengujian zig-zag pada ruas jalan penelitian, yang meliputi sisi kiri, sisi kanan, dan bagian tengah jalan. Titik-titik pengujian ditempatkan pada interval 200 meter setiap STA dan dilakukan secara berurutan hingga mencapai titik pengujian terakhir.
3. Nilai CBR yang diperoleh dari setiap titik pengujian selanjutnya dianalisis menggunakan dua pendekatan, yaitu metode grafik (cara garis) dan metode analitis. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar yang dinyatakan dalam nilai CBR dengan satuan persen (%).
4. Karena jumlah titik pengujian dalam satu segmen kurang dari sepuluh titik, nilai CBR desain ditetapkan berdasarkan nilai CBR subgrade terkecil yang diperoleh pada segmen penelitian.

HASIL

Data Perhitungan DCP-CBR

Berdasarkan hasil dari menganalisis daya dukung tanah di kecamatan tikung – kecamatan kembangbahu , dengan metode zig zag dan setiap segmen diberi jarak 200 m, sepanjang 1 km dengan jumlah titik uji sebanyak 5titik, sehingga dari sumber (analisis data) diperoleh nilai CBR untuk tiap STA yaitu seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
0	0	2	20	0	57,7	3,17
1	1	9,6	96	76		
1	2	11,9	119	99		
1	3	13,3	133	113		
1	4	17,5	175	155		
1	5	23	230	210		

Tabel 1. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP (Lanjutan)

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
1	6	31,8	318	298	48,3	4,01
1	7	42,4	424	404		
1	8	51,4	514	494		
1	9	57,4	574	554		
1	10	63,3	633	613		
1	11	68	680	660		
1	12	71,6	716	696		
1	13	75,1	751	731		
1	14	78,2	782	762		
1	15	81	810	790		
1	16	82,1	821	801	19,9	12,8
1	17	84,4	844	824		
1	18	86,6	866	846		
1	19	88,9	889	869		
1	20	89,9	899	879		
1	21	92,7	927	907		
1	22	94,6	946	926		
1	23	96,5	965	945		
1	24	98,9	989	969		

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian DCP dan nilai CBR pada STA 0+200.

Tabel 2. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
0	0	2	20	0	22,3	11,02
1	1	5,6	56	36		
1	2	7,3	73	53		
1	3	8,7	87	67		
1	4	9,8	98	78		
1	5	10,6	106	86		
1	6	13,6	136	116		
1	7	16,4	164	144	23,7	10,19
1	8	24,4	244	224		
1	9	27,2	272	252		
1	10	27,7	277	257		
1	11	27,8	278	258		
1	12	29,8	298	278		
1	13	30,2	302	282		
1	14	31,5	315	295	56,9	3,23
1	15	34,5	345	325		
1	16	39	390	370		
1	17	45,5	455	435		
1	18	60,9	609	589		
1	19	69	690	670		
1	20	70	700	680		

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian DCP dan nilai CBR pada STA 0+400.

Tabel 3. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
0	0	2	20	0	36,4	5,80
1	1	9,4	94	74		
1	2	13,6	136	116		
1	3	16,2	162	142		
1	4	18	180	160		
1	5	19,9	199	179		
1	6	23,4	234	214		

Tabel 3. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP (Lanjutan)

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
1	7	27,5	275	255	48,8	3,96
1	8	29,5	295	275		
1	9	32,7	327	307		
1	10	37,8	378	358		
1	11	44	440	420		
1	12	50,2	502	482	55,8	3,3
1	13	56,8	568	548		
1	14	61,4	614	594		
1	15	66,5	665	645		
1	16	73	730	710		
1	17	79,5	795	775		
1	18	88	880	860		
1	19	94,9	949	929		
1	20	98,7	987	967		
1	21	100	1000	980		

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian DCP dan nilai CBR pada STA 0+600.

Tabel 4. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
0	0	2,5	25	0	54,5	3,42
1	1	10,5	105	80	56,4	3,26
1	2	16,5	165	140		
1	3	21,2	212	187		
1	4	26,2	262	237		
1	5	29,9	299	274		
1	6	35,2	352	327		
1	7	42,7	427	402		
1	8	48,9	489	464		
1	9	50,2	502	477		
1	10	56,2	562	537		
1	11	62,1	621	596	27,4	8,42
1	12	69,2	692	667		
1	13	74,7	747	722		
1	14	80,7	807	782		
1	15	86,6	866	841		
1	16	87,3	873	848		
1	17	87,6	876	851		
1	18	87,9	879	854		
1	19	90,7	907	882		
1	20	93,9	939	914		

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian DCP dan nilai CBR pada STA 0+800.

Tabel 5. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
0	0	2	20	0	50,0	3,83
1	1	5	50	30	34,0	6,35
1	2	9,5	95	75		
1	3	15,4	154	134		
1	4	19,4	194	174		
1	5	27,5	275	255		
1	6	32,5	325	305		
1	7	37	370	350		
1	8	40,5	405	385		
1	9	44,7	447	427		
1	10	47,4	474	454		

Tabel 5. Nilai CBR Lapangan Hasil Pengujian dengan Alat DCP (Lanjutan)

Banyak tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (cm)	Penetrasi (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/Tumbukan)	CBR %
1	11	49,9	499	479		
1	12	52,5	525	505		
1	13	55,2	552	532		
1	14	58,9	589	569		
1	15	64,2	642	622		
1	16	65,2	652	632	22,6	10,9
1	17	67,5	675	655		
1	18	70	700	680		
1	19	72,5	725	705		
1	20	74,5	745	725		
1	21	78,5	785	765		
1	22	80	800	780		

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian DCP dan nilai CBR pada STA 1+000.

Pembahasan

Penentuan nilai CBR desain dilakukan dengan menggunakan nilai CBR pada lapisan tanah dasar atau subgrade. Pada penelitian ini, pengujian DCP di setiap titik dibagi menjadi tiga lapisan, yaitu lapisan atas, lapisan tengah, dan lapisan bawah. Lapisan bawah digunakan sebagai dasar penentuan nilai CBR desain karena berfungsi sebagai tanah dasar perkerasan. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga, apabila jumlah titik pengujian dalam satu segmen kurang dari sepuluh titik, maka nilai CBR desain dapat ditentukan dari nilai CBR terkecil pada lapisan subgrade. Ringkasan nilai CBR subgrade disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai CBR subgrade	
Titik Uji	CBR%
	Subgrade
STA 0+200	12,8
STA 0+400	3,23
STA 0+600	3,3
STA 0+800	8,42
STA 1+000	10,9
MIN	3,23

Hubungan (Korelasi) Nilai CBR–DCP CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji dengan cara ini dapat dinilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang dipergunakan untuk membuat perkerasan. Dari data, didapat nilai DCP yang diambil adalah jumlah rata-rata dari penetrasi per pukulan. Dari nilai DCP yang ada, dapat dicari nilai CBR yang ada. Semakin kecil nilai penetrasi DCP, maka makin besar nilai CBR yang terjadi dan sebaliknya semakin besar nilai penetrasi DCP maka makin kecil nilai CBR yang terjadi. Nilai korelasi yang terjadi didapat dari beberapa percobaan yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti (Permatasari, 2021). Untuk menentukan hasil CBR menggunakan Persamaan Korelasi DCP–CBR dengan rumus konus 608 berikut langkah perhitungan :

Penetrasi (mm)

$DPI = (\text{penetrasi kumulatif akhir} - \text{penetrasi kumulatif awal}) / (\text{jumlah tumbukan akhir} - \text{jumlah tumbukan awal})$ CBR (%) = $10^{(2,8135 - 1,313 \log DPI)}$

Bagan Desain -2: Desain Fondasi Perkerasan jalan Minimum ⁽¹⁾						
CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan kaku
			Bangunan Lalul Lintas Pada Jalur Rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			Stabilisasi Semen ⁽⁶⁾
			<2	2 - 4	>4	
			Tebal Minimum Perbaikan Tanah Dasar			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan Lapisan 200mm tebal gembur)	Tidak diperlukan Perbaikan			300
5	SG5		-	-	100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2,5		175	250	350	
Tanah ekspansif (potensi pemuai > 5%)			400	500	600	Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾	SG1 ⁽³⁾	lapisan Penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	1100	1200	
		atau - Lapis Penopang dan Gerigid ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum - ketentuan lain berlaku)		Lapis Penopang Berbutir ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	1000	1250	1500	

(1) Desain Harus mempertimbangkan semua hal yang kritikal; syarat tambahan mungkin berlaku.

(2) Ditandai dengan kepadatan dan CBR lapangan yang Rendah

(3) Menggunakan nilai CBR insitu, karena nilai CBR rendaman tidak relevan.

(4) Permukaan lapis penopang di atas tanah SG1 dan Gambut diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2,5% dengan demikian ketentuan perbaikan tanah SG2,5 berlaku. Contoh: untuk lalu lintas rencana >4jt ESA, tanah SG1 memerlukan lapis penopang setebal 1200mm untuk mencapai daya dukung setara SG2,5 dan selanjutnya perlu di tambah lagi setebal 350mm untuk meningkatkan menjadi setara SG6.

(5) Tebal lapis penopang didapat di kurangi 300mm jika tanah asal dipadatkan pada kondisi kering.

(6) untuk perkerasan kaku, material perbaikan tanah dasar berbutir halus (klasifikasi A4 sampai dengan A6) harus berupa stabilisasi semen.

Tabel 7. Rekomendasi Desain Perbaikan Tanah Dasar

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga 2017

Berdasarkan Tabel 6, nilai CBR desain yang digunakan adalah 3,23%, yaitu nilai CBR terkecil pada lapisan tanah dasar. Nilai tersebut lebih rendah dari batas minimum CBR tanah dasar sebesar 6%, sehingga tanah dasar pada ruas jalan penelitian memerlukan perbaikan. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7, dengan mempertimbangkan umur rencana jalan selama 40 tahun dan beban lalu lintas rencana sebesar 2–4 juta ESA, serta mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga, tebal lapisan perbaikan tanah dasar yang direkomendasikan adalah 200 mm (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017).

Menurut Maldini et al. (2025), penentuan tebal lapisan perbaikan tersebut mempertimbangkan beban lalu lintas rencana yang dinyatakan dalam satuan *Equivalent Standard Axle* (ESA). ESA digunakan untuk mengonversi berbagai jenis beban kendaraan menjadi beban sumbu standar sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan ketebalan perkerasan dan penentuan umur rencana jalan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) pada ruas Jalan Tikung–Kembangbahu Kabupaten Lamongan sepanjang 1.000 m dengan lima titik pengujian berinterval 200 m, diperoleh nilai CBR subgrade yang bervariasi pada setiap titik. Nilai CBR subgrade masing-masing adalah 12,8% pada STA 0+200, 3,23% pada STA 0+400, 3,3% pada STA 0+600, 8,42% pada STA 0+800, dan 10,9% pada STA 1+000. Nilai CBR terendah sebesar 3,23% ditetapkan sebagai CBR desain karena jumlah titik pengujian dalam satu segmen kurang dari sepuluh titik. Nilai CBR desain tersebut berada di bawah batas minimum CBR tanah dasar sebesar 6%, sehingga tanah dasar pada ruas jalan penelitian memerlukan perbaikan sebelum digunakan sebagai dasar perencanaan perkerasan. Berdasarkan acuan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga, dengan umur rencana 40 tahun dan beban lalu lintas rencana 2–4 juta ESA, tebal lapisan perbaikan tanah dasar yang direkomendasikan adalah 200 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmawan, Y., Kalalimbong, A., & Ronal, M. (2026). Perbandingan Uji CBR Lapangan Menggunakan DCP dan CBR Laboratorium pada Ruas Jalan Dalam Negeri Hutumuri. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 31(1), 77–84. <https://doi.org/10.36728/jtsa.v31i1.5712>
- Darmawan, T. N., Rustamaji, R. M., & Bachtiar, V. (2022). Korelasi Nilai CBR Laboratorium dan Nilai CBR Lapangan dari Uji DCP Tanah Subgrade. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 9(3). <https://doi.org/10.26418/jelast.v9i3.57533>
- Gasruddin, A. (2022). Evaluasi Daya Dukung Tanah Pada Perkerasan Jalan Ruas Jalan Lawela - Labalawa Buton Selatan. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.55340/jmi.v11i1.780>

- Kafi, M., Iswan, I., Afriani, L., & Putra, A. D. (2021). Korelasi Nilai CBR Laboratorium dan Nilai Dynamic Cone Penetrometer (DCP) terhadap Kondisi Eksisting di Lapangan. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 9(4). <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v9i4.2148>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 04/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Lengkong, P. I., Monintja, S., Sompie, O. B. A., & Sumampouw, J. E. R. (2013). Hubungan Nilai CBR Laboratorium dan DCP pada Tanah yang Dipadatkan pada Ruas Jalan Wori–Likupang Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 1(5).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Maldini, A. T., Ridwan, A., & Dwi, B. (2025). Analisis komparatif metode Bina Marga dan LWD terhadap penilaian kerusakan jalan raya Summersari–Patrang. *Jurnal Talenta Sipil*, 9(1), 430–439. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v9i1.1083>
- Nur Indah Mukhoyyaroh, A. B. K. S. (2025). *ANALISIS KOMPARATIF METODE BINA MARGA DAN LWD TERHADAP PENILAIAN KERUSAKAN JALAN RAYA SUMBERSARI-PATRANG*, Nur Indah Mukhoyyaroh, Akbar Bayu Kresno Suharso. 13(2), 159–164.
- Permatasari, S. (2021). Hubungan Nilai Cbr Laboratorium Dan Dcp Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Desa Semisir Kabupaten Kotabaru. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 10(2), 133. <https://doi.org/10.24127/tp.v10i2.1582>
- Pratama, Y. P., & Dhana, R. R. (2024). Analisis Daya Dukung Tanah Dasar terhadap Kerusakan Jalan Raya Pule-Sarirejo. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 15. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.347>
- Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Sumarna, T. (2015). Pengujian daya dukung lapis tanah dasar (subgrade) pada tanah timbunan untuk lapisan jalan dengan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 17(1). <https://doi.org/10.35313/potensi.v17i1.519>
- Trisnawati, L., & Erny. (2024). Pengujian Daya Dukung Lapis Tanah Dasar (Subgrade) Menggunakan Alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer) (Studi Kasus: Jl. Pendidikan Desa Rantau Mapesai Kecamatan Rengat Kabupaten Indragiri Hulu). *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 259–271.
- Wibowo, A. H., & Fakhri, K. (2024). Soil Classification and Correlation of Laboratory CBR Values with CBR Value from Subgrade DCP Test on Reconstruction Project of Mirit–Tambakmulyo Road Section. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 26(2). <https://doi.org/10.15294/jtsp.v26i2.2590>