

Pengukuran Aktivitas Subgrade Jalan Terhadap Nilai Daya Dukung Yang Disubstitusi Material Pasir

Dani Aprizal¹⁾

Iswan²⁾

Rahayu Sulistiyorini³⁾

Abstract

Generally, the damage to the road pavement is caused by the subgrade on the road pavement having poor soil bearing capacity, this is due to the nature of the soil which has the potential to experience soil development due to weather and environmental factors. Therefore, it is necessary to do strengthening on the soil, one of which is using a sand material. In this study, the soil samples used came from Jalan R.A.Basyid, Jati Agung District, South Lampung at STA 3 + 100 and the variations of sand used were 0, 5, 10, & 15% of the weight of the soil. The test carried out is the CBR test of the effect of soil development, then based on the results of the test, the pavement thickness is calculated using the SKBI 2.3.26.1987 component analysis method. The soil in this study was included in group A-7 or poor soil types. The value of soil activity for each addition of sand was 0%, 5%, 10%, and 15%, respectively, namely 0.5920; 0.4612; 0.2961; and 0.2177. The value of soil activity decreases with decreasing clay fraction. The relationship between the value of soil activity and the physical properties of the disturbed soil at each percentage of added sand with levels of 0%, 5%, 10%, and 15% affected the planned pavement thickness. And the most efficient calculation of pavement thickness was obtained in soil samples with a percentage of + 15% sand and a low soil activity value of 0.2177.

Keywords: CBR, soil swelling, pavement thickness, stabilization, sand.

Abstrak

Umumnya kerusakan pada perkerasan jalan disebabkan tanah dasar pada perkerasan jalan memiliki daya dukung tanah yang buruk, hal ini dikarenakan sifat tanah yang berpotensi mengalami pengembangan tanah akibat dari faktor cuaca dan lingkungan. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya perkuatan pada tanah tersebut, salah satunya menggunakan material pasir. Pada penelitian ini sampel tanah yang digunakan berasal dari Ruas Jalan R.A.Basyid, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan pada STA 3+100 dan variasi pasir yang digunakan yaitu 0, 5, 10, & 15 % dari berat tanah. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian CBR dari efek pengembangan tanah, lalu berdasarkan hasil pengujian tersebut, dilakukan perhitungan tebal perkerasan dengan metode analisa komponen SKBI 2.3.26.1987. Tanah pada penelitian ini termasuk kelompok A-7 atau jenis tanah yang buruk. Nilai aktivitas tanah pada setiap penambahan pasir 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 0,5920; 0,4612; 0,2961; dan 0,2177. Nilai aktivitas tanah menurun seiring dengan menurunnya fraksi lempung. Hubungan nilai aktivitas tanah dan sifat-sifat fisik tanah terganggu (*disturbed*) pada tiap persentase penambahan pasir dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15% memengaruhi tebal perkerasan jalan yang direncanakan. Dan Hasil perhitungan tebal perkerasan yang paling efisien didapatkan pada sampel tanah dengan persentase +15% pasir dan nilai aktivitas tanah yang rendah yaitu 0,2177.

Kata kunci : CBR, pengembangan tanah, tebal perkerasan, stabilisasi, pasir.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: aprizal.dani12@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung mempunyai volume pori yang besar sehingga mempunyai berat isi dan konstruksi bangunan pada tanah lempung tidak akan stabil. Hal ini yang menyebabkan kondisi jalan sering kali mengalami kerusakan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan perbaikan tanah dengan cara memperbaiki gradasinya yaitu mencampur lempung (tanah asli) dengan pasir (gradasi lebih besar). Perbaikan tanah dengan menambahkan material pasir ini bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut dan membuat tanah tersebut menjadi lebih stabil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

Tanah dalam pandangan teknik sipil adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyanto, 1992). Pembentukan tanah dari batuan induknya dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca.

2.2. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar atau subgrade merupakan lapisan tanah yang paling atas, dimana sifat-sifat dan daya dukung tanah ini sangat mempengaruhi kekuatan dan keawetan dari suatu konstruksi jalan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Tanah dasar ini dapat terbentuk dari tanah asli yang didapatkan atau tanah timbun yang didapatkan.

2.3. Sistem Klasifikasi Tanah

Jenis dan sifat tanah yang sangat bervariasi dibentuk oleh perbandingan banyak fraksi-fraksi (kerikil, pasir, lanau dan lempung), sifat plastisitas butir halus. Klasifikasi bermaksud membagi tanah menjadi beberapa golongan tanah dengan kondisi dan sifat yang serupa diberi simbol nama yang sama.

Ada dua cara klarifikasi yang umum yang digunakan:

A. Sistem Klasifikasi AASTHO

B. Sistem Klasifikasi Tanah *Unified* (USCS)

2.4. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Pada keadaan air lebih tinggi lempung bersifat lengket dan sangat lunak (Das, 1995). Ukuran mineral lempung (0,002 mm dan yang lebih halus) agak bertindihan (*overlap*) dengan ukuran lanau. Sifat-sifat umum mineral lempung adalah sebagai berikut:

1. Hidrasi

2. Aktivitas

Hary Christady (2006) mendefinisikan aktivitas tanah lempung sebagai perbandingan antara Indeks Plastisitas (PI) dengan presentase butiran yang lebih kecil dari 0,002 mm yang dinotasikan dengan huruf C, disederhanakan dalam persamaan berikut:

$$A = \frac{PI}{C} \quad (1)$$

3. Flokulasi/*Disperse*

2.5. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase, dan lain-lain. Tingkat kepadatan dinyatakan dengan persentase berat volume kering (γ_k) tanah terhadap berat volume kering maksimum (γ_k maks).

2.6. Stabilitas Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser.

2.7. California Bearing Ratio (CBR)

CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dengan beban Standar (*Standard Load*) yang dinyatakan dalam persentase. Dengan rumus nantinya akan membentuk sebuah pola yang menunjukkan persentase perbedaan antara tanah asli dan tanah setelah dilakukan penambahan zat lain. Pemeriksaan CBR laboratorium terbagi menjadi rendaman dan tanpa rendaman (Sukirman, 1992). Rumus perhitungan dalam penentuan nilai CBR laboratorium adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi } 0.1'' = \frac{A}{3000} \times 100 \% \quad (2)$$

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi } 0.2'' = \frac{B}{4500} \times 100 \% \quad (3)$$

2.8. Batas-Batas Konsistensi

Batas-batas konsistensi adalah disebut juga batas-batas *Atterberg* (yang diambil dari nama peneliti pertamanya yaitu Atterberg pada tahun 1911) adalah batas kadar air yang mengakibatkan perubahan kondisi dan bentuk tanah. Adapun yang termasuk ke dalam batas-batas *Atterberg* antara lain:

- A. Batas Cair (*Liquid Limit*)
- B. Batas Plastis (*Plastic Limit*)
- C. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)
- D. Indeks Plastisitas (*Plasticity Limit*)
- E. Berat Spesifik (*Specific Gravity*)

2.9. Pemadatan Tanah

Tujuan dari pemadatan adalah untuk mempertinggi kuat geser tanah, mengurangi sifat mudah mampat (*kompresibilitas*), mengurangi permeabilitas dan mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air dan lain-lain. Metode pemadatan yang digunakan adalah pemadatan *Standard Proctor* dengan acuan ASTM D1557.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh campuran pasir di stabilisasi tanah lempeng, perubahan daya dukung setelah dicampur dengan pasir sehingga pada akhirnya dapat disimpulkan bahwa pasir

merupakan campuran *alternative*. Dalam penelitian ini dilakukan analisa secara bertahap, yaitu:

- a. Persiapan (Pengumpulan Referensi dan Identifikasi Masalah)
- b. Menentukan Lokasi
- c. Pengumpulan Data Sekunder berupa:
 1. Data LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata)
 2. Data CBR dari uji DCP Lapangan
 3. Data Curah Hujan

3.2. Pelaksanaan Pengujian Sampel Tanah

Adapun pengujian yang dilakukan adalah Pengujian fisik tanah dan Pengujian mekanika tanah:

3.2.1. Pengujian Sifat Fisik Tanah

- a. Kadar Air (*Moisture Content*)
- b. Berat Volume (*Unit Weight*)
- c. Berat Jenis (*Specific Gravity*)
- d. Batas Cair (*Liquid Limit*)
- e. Batas Plastis (*Plastic Limit*)
- f. Analisa Saringan (*Sieve Analysis*)
- g. Hidrometer

3.2.2. Pengujian Mekanika Tanah

- a. Pengujian Pemadatan Tanah (*Standard Proctor*)
- b. Pengujian Pengembangan Tanah (*Swelling*).
- c. Pengujian *Swelling* terhadap nilai CBR Laboratorium

3.2.3. Analisis Data

Dari rangkaian pengujian-pengujian yang dilaksanakan di laboratorium, diperoleh nilai parameter sifat-sifat fisik tanah baik yang asli maupun yang sudah dicampur pasir, diperoleh juga nilai potensi pengembangan dan nilai pengembangan tanah terhadap CBR baik yang tidak di campur pasir/tanah asli maupun yang dicampur pasir sehingga dapat dilakukan analisis data dalam bentuk tabel dan grafik.

3.3. Perhitungan dan Perencanaan Tebal Perkerasan

Setelah dilakukan pengujian pada tanah dan di dapat data yang ada, selanjutnya di lakukan perhitungan tebal perkerasan jalan dengan menggunakan metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987.

3.3.1. Lalu Lintas Rencana

- a. Menentukan nilai koefisien distribusi kendaraan (C)
- b. Menentukan angka ekivalen (E)
- c. Menghitung lintas ekivalen permulaan (LEP)
- d. Menghitung lintas ekivalen akhir (LEA)
- e. Menghitung lintas ekivalen tengah (LET)
- f. Menghitung lintas ekivalen rencana (LER)

3.3.2. Mendapatkan Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

- a. Nilai CBR dari pengujian Laboratorium
- b. Nilai CBR dari pengujian DCP lapangan
- c. Menghitung nilai DDT

3.3.3. Menentukan Tebal Perkerasan

- Faktor regional (FR)
- Indeks permukaan awal umur rencana (IP_o)
- Indeks permukaan akhir umur rencana (IP)
- Indeks tebal perkerasan (ITP)

Data hasil perhitungan perkerasan dengan metode **Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987** yang diperoleh kemudian dimodelkan dalam bentuk gambar lapis perkerasan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Sifat Tanah Tak Terganggu

Hasil pengujian sifat fisik tanah tak terganggu (*undisturbed*) yang diuji pada beberapa sampel dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanah Tak Terganggu (*Undisturbed*)

No	Pengujian	Hasil Uji	Satuan
1	Kadar Air	47,68	%
2	Berat Volume	1,4312	Gr/cm^3
3	Berat Jenis	2,4164	
4	Analisis Saringan		
	A. Lolos Saringan No. 10	89,62	%
	B. Lolos Saringan No. 40	72,47	%
	C. Lolos Saringan No. 200	52,80	%
5	Batas-Batas <i>Atterberg</i>		
	A. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	45,80	%
	B. Batas Plastis (<i>Plasticity Index</i>)	27,21	%
	C. Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	18,59	%

4.2. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Terganggu (*Disturbed*) dengan Variasi Penambahan Pasir

Dari hasil pengujian sampel di laboratorium didapatkan hasil berat volume kering dari masing-masing sampel variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 1,48 gr/cm^3 , 1,58 gr/cm^3 , 1,60 gr/cm^3 , dan 1,70 gr/cm^3 , sedangkan kadar air optimumnya (KAO) masing-masing sampel variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 22,4; 19,1; 16,1; dan 14,8.

4.3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Terganggu (*Disturbed*) dengan Variasi Penambahan Pasir

Pengujian sifat fisik tanah yang diuji meliputi kadar air, berat jenis, batas-batas *Atterberg*, dan analisis saringan. Dari hasil pengujian di laboratorium, didapat nilai kadar air dari masing-masing sampel variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 17,09%, 16,26%, 14,56%, dan 13,80%. Sedangkan berat jenisnya berturut-turut yaitu 2,4173; 2,5052; 2,5394; dan 2,5505. Selain itu, pengujian batas-batas *Atterberg* menunjukkan nilai batas cair (LL) dari masing-masing sampel variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 34,20; 30,68;

28,43; dan 27,20. Sedangkan batas plastisnya (PL) diperoleh berturut-turut yaitu 17,65; 18,52; 20,93; dan 21,99; serta indeks plastisitas (PI) masing-masing sampel berturut-turut yaitu 16,55; 12,16; 7,50; dan 5,22. Dari hasil analisis saringan, didapat % lolos saringan No. 200 pada masing-masing sampel variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 52,80%, 49,80%, 47,85%, dan 45,30%.

4.4. Hasil Pemeriksaan Nilai CBR Setelah Pengujian *Swelling* Tanah Terganggu (*Disturbed*) dengan Variasi Penambahan Pasir

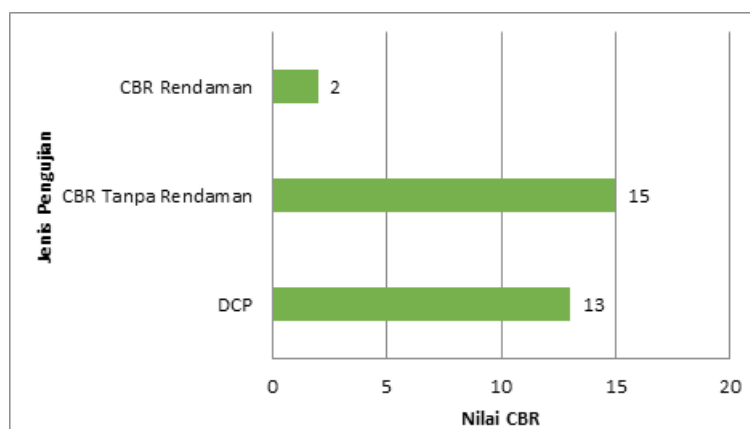
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Nilai CBR setelah Pengujian *Swelling*

Sampel Tanah + Pasir (%)	Nilai Swelling (%)	Penetrasi (Inch)	Nilai CBR (%)	Nilai CBR Terendah (%)	Peningkatan Nilai CBR (%)
0%	0,65	0,1"	2,0	2,0	0
		0,2"	2,9		
5%	0,50	0,1"	12,6	12,6	542
		0,2"	15,2		
10%	0,23	0,1"	19,0	19,0	866
		0,2"	24,9		
15%	0,15	0,1"	25,4	25,4	1190
		0,2"	30,9		

4.5. Hasil Pengujian DCP Lapangan

Pengujian ini dilakukan di dua titik pengambilan sampel tanah. Di titik 1 didapatkan nilai CBR sebesar 13% dan di titik 2 sebesar 14,5%. Dari kedua nilai tersebut yang digunakan adalah nilai yang terkecil yaitu sebesar 13% di titik 1.

4.6. Perbandingan Hasil CBR Lapangan dan CBR Laboratorium Tanah Asli



Gambar 1. Perbandingan nilai DCP dengan CBR laboratorium tanah asli.

Berdasarkan hasil grafik di atas menunjukkan bahwa hasil DCP sebesar 13%, sedangkan hasil pengujian CBR laboratorium pada tanah asli, didapat nilai CBR tanpa rendaman 15% dan CBR rendaman 2%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah asli dalam kondisi rendaman memiliki daya dukung tanah asli sangat buruk.

4.7. Hubungan Sifat Fisik Tanah dan Nilai Aktivitas Tanah dengan Variasi Penambahan Pasir

4.7.1. Nilai Aktivitas Tanah Terganggu (*Disturbed*) dengan Variasi Penambahan Pasir

Dari hasil pengujian sebelumnya didapat nilai aktivitas tanah dengan variasi penambahan pasir sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan Nilai Aktivitas Tanah dengan Variasi Penambahan Pasir

	0%	5%	10%	15%
Indeks Plastisitas (PI)	16,55	12,16	7,5	5,22
Fraksi Lempung (C)	27,954	26,366	25,332	23,983
Aktivitas Tanah (A)	0,5920	0,4612	0,2961	0,2177

Setiap penambahan persentase pasir variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% nilai aktivitas tanah menurun seiring dengan menurunnya fraksi lempung. Penambahan pasir menghasilkan struktur tanah yang cenderung memadat dan menyebabkan berkurangnya kadar lempung yang terkandung dalam tanah.

4.7.2. Hubungan Sifat Fisik Tanah Terganggu (*Disturbed*) dan Nilai Aktivitas Tanah

4.7.2.1. Hubungan Pemadatan dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 4. Hubungan Pemadatan dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	KAO	γ_{dmax}
0%	0,5920	22,40%	1,48
5%	0,4612	19,10%	1,58
10%	0,2961	16,10%	1,60
15%	0,2177	14,8%	1,70

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan persentase pasir pada pemadatan berpengaruh terhadap nilai kadar air optimum dan berat volume kering tanah. Pada tiap persentase penambahan pasir, kadar air optimum mengalami penurunan karena pasir memiliki sifat tidak membutuhkan air untuk mencapai kemampuan.

4.7.2.2. Hubungan Kadar Air dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 5. Hubungan Kadar Air dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	Kadar Air
0%	0,5920	17,09%
5%	0,4612	16,26%
10%	0,2961	14,56%
15%	0,2177	13,80%

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa kadar air berpengaruh terhadap nilai aktivitas tanahnya.

4.7.2.3. Hubungan Berat Jenis dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 6. Hubungan Berat Jenis dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	Berat Jenis
0%	0,5920	2,4173
5%	0,4612	2,5052
10%	0,2961	2,5394
15%	0,2177	2,5505

Berdasarkan Tabel 6 diatas, menunjukkan bahwa tiap kenaikan penambahan pasir mengakibatkan berat jenis tanah mengalami kenaikan.

4.7.2.4. Hubungan Batas-Batas *Atterberg* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 7. Hubungan Batas-Batas *Atterberg* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	LL	PL	PI
0%	0,5920	34,2	17,65	16,55
5%	0,4612	30,68	18,52	12,16
10%	0,2961	28,43	20,93	7,5
15%	0,2177	27,2	21,99	5,22

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa campuran pasir mempengaruhi batas-batas *Atterberg*. Dari hasil pengujian nilai batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) tanah mengalami penurunan akibat dari penambahan pasir, dari campuran pasir dari 0% sampai dengan campuran 10% terjadi penurunan yang lebih besar dari pada campuran 15%.

4.7.2.5. Hubungan Analisis Saringan dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 8. Hubungan Analisis Saringan dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	Lolos Saringan No. 200
0%	0,5920	52,8%
5%	0,4612	49,8%
10%	0,2961	47,9%
15%	0,2177	45,3%

Berdasarkan Tabel 8, tiap kenaikan penambahan persentase pasir, persentase tanah yang lolos saringan No. 200 semakin sedikit.

4.7.2.6. Hubungan Nilai *Swelling* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 9. Hubungan Nilai *Swelling* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	Nilai <i>Swelling</i>
0%	0,5920	0,65%
5%	0,4612	0,50%
10%	0,2961	0,23%
15%	0,2177	0,15%

Pada Tabel 9 di atas, nilai *swelling* pada tanah mengalami penurunan pada tiap kenaikan persentase penambahan pasir.

4.7.2.7. Hubungan Nilai *CBR* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Tabel 10. Hubungan Nilai *CBR* dengan Nilai Aktivitas Tanah

Variasi	Aktivitas Tanah	Nilai <i>CBR</i>
0%	0,5920	2,00%
5%	0,4612	12,60%
10%	0,2961	19,00%
15%	0,2177	25,40%

Berdasarkan Tabel 10, menunjukkan bahwa variasi penambahan pasir 0%, 5%, 10%, dan 15% menyebabkan persentase kepadatan semakin tinggi terlihat pada nilai *CBR* yang semakin meningkat.

4.7.2.8. Hubungan Perkerasan Jalan dengan Nilai Aktivitas Tanah

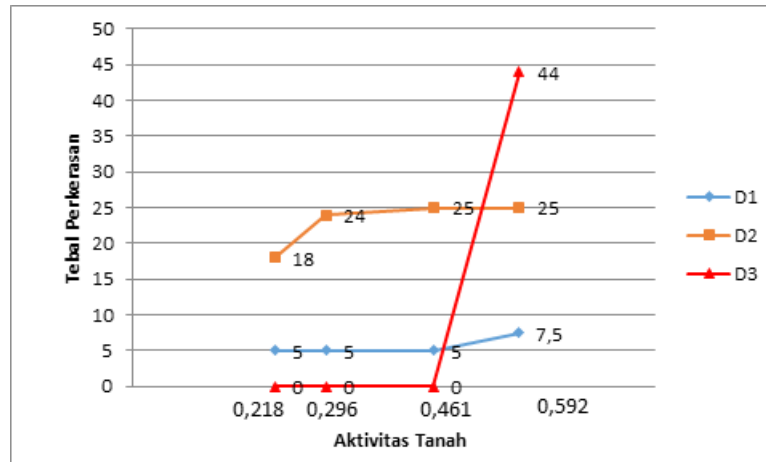
Perhitungan perkerasan jalan dilakukan dengan metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987, menggunakan nilai *CBR* dari sampel tanah yang berasal dari ruas jalan R.A. Basyid, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan pada STA 3+100. Data-data perkerasan jalan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Data Hasil Perhitungan Perkerasan Jalan

Data Perkerasan Jalan	
Umur Rencana (UR)	20 tahun
Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Awal Umur Rencana	5530
Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Akhir Umur Rencana	10274
Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)	33,8398
Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)	63,0516
Lintas Ekuivalen Rencana (LER)	96,8914
Faktor Regional (FR)	1,5
Nomogram	Lima
Jenis Bahan Perlapisan	
• D1	• Tanah Dasar
• D2	• Kelas A
• D3	• Laston

Pada kondisi tanah dengan campuran 0% pengembangan tanah (*swelling*) masih memiliki nilai yang tinggi, sehingga *CBR* tanah pun masih dalam keadaan rendah. Hal ini membuat hasil perhitungan tebal perkerasan masih tidak efisien. Setelah semakin meningkatnya

persentase pasir yang dicampurkan ke tanah, mulai dari kadar pasir 5%, 10% hingga 15%, nilai pengembangan tanah (*swelling*) pun ikut turun. Saat nilai pengembangan tanah (*swelling*) menurun, nilai CBR pun semakin meningkat.



Gambar 2. Hubungan aktivitas tanah dan tebal perkerasan.

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode SKBI 2.3.26.1987, diketahui bahwa nilai aktivitas tanah untuk masing-masing persentase pasir 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 0,5920; 0,4612; 0,2961; dan 0,2177. Dari Gambar 23 di atas dapat dilihat bahwa pada tanah dengan persentase pasir 0%, dengan nilai aktivitas 0,5920 didapatkan tebal lapis pada D1 (Lapisan permukaan) = 7,5 cm, D2 (Lapisan pondasi atas) = 25 cm dan D3 (Lapisan pondasi bawah) = 44 cm dengan CBR sebesar 2,0%. Sementara pada tanah dengan persentase pasir +15% dan nilai aktivitas tanah 0,2177 didapatkan tebal lapis pada D1 (Lapisan permukaan) = 5 cm, D2 (Lapisan pondasi atas) = 18 cm dan D3 (Lapisan pondasi bawah) = 0 cm dengan CBR 25,4%.

Tabel 12. Perbandingan Tebal Perkerasan Metode SKBI 2.3.26.1987 dan Metode MDPJ 2017

Tebal Perkerasan	SKBI 2.3.26.1987	MDPJ 2017
D1	5	40
D2	18	60
D3	0	0

Dari Tabel 12, dapat dilihat desain dengan metode MDPJ 2017 lebih tebal pada tiap lapisan dibanding dengan metode SKBI 2.3.26.1987. Hal itu salah satunya disebabkan karena metode MDPJ 2017 memiliki parameter-parameter tersendiri dalam mendesain tebal perkerasan.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Nilai aktivitas tanah pada setiap penambahan pasir 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut yaitu 0,5920; 0,4612; 0,2961; dan 0,2177. Nilai aktivitas tanah menurun seiring dengan

menurunnya fraksi lempung. Penambahan pasir menghasilkan struktur tanah yang cenderung memadat dan menyebabkan berkurangnya kadar lempung yang terkandung dalam tanah.

2. Hubungan nilai aktivitas tanah dan sifat-sifat fisik tanah terganggu (*disturbed*) pada tiap persentase penambahan pasir dengan kadar 0%, 5%, 10%, dan 15% memengaruhi tebal perkerasan jalan yang direncanakan. bertambahnya persentase pasir dapat menurunkan pengembangan tanah (*swelling*) sehingga dapat meningkatkan daya dukung tanah atau nilai CBR tanah. Nilai CBR yang meningkat mengakibatkan tebal lapis perkerasan menjadi turun seiring dari penambahan persentase pasir. Dengan hal ini, pasir sebagai bahan tambahan pada persentase tanah dapat memperbaiki sifat karakteristik tanah tersebut.

3. Hasil perhitungan tebal perkerasan yang paling efisien didapatkan pada sampel tanah dengan persentase +15% pasir dan nilai aktivitas tanah yang rendah yaitu 0,2177. Hal ini disebabkan oleh sifat pasir yang mengisi rongga-rongga tanah sehingga rongga-rongga tanah tidak terisi oleh air. Sedikitnya kandungan air pada tanah dasar jalan membuat potensi pengembangan tanah (*swelling*) tersebut semakin kecil. Semakin kecil potensi pengembangan tanah (*swelling*) membuat CBR tanah tersebut semakin baik. CBR tanah yang baik menunjukkan bahwa tanah tersebut sudah dalam kondisi baik. Tanah yang sudah dalam kondisi baik (CBR antara 20-50%) tidak memerlukan perkerasan yang terlalu tebal.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.
1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, SKBI.2.3.26.1987,UDC.625.73 (02),SNI 1732-1989-F*. Yayasan Badan Penerbitan P.U, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. *Mekanika Tanah 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. *Mekanika Tanah 2*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sukirman, S. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova. Bandung.

