JURNAL KACAPURI
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Volume 4 Nomor 2 Edisi Desember 2021

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP NILAI DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG TUMBANG RUNGAN

Junior Apik Pasaribu[1], Fatma Sarie[2], Okrobianus Hendri[3]
[123]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
E-mail: juniorpasaribu96@gmail.com[1], fatmasarie@jts.upr.ac.id[2], dan okrobianus@jts.upr.ac.id[3]/HP.+6282277357723

ABSTRAK

Konstruksi jalan di Tumbang Rungan mengalami penurunan yang diakibatkan kondisi tanah yang menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan karakteristik tanah lempung Tumbang Rungan, mengetahui nilai CBR tanah sebelum dan sesudah dicampurkan dengan pasir. Penelitian ini dilakukan di laboratorium, untuk memperoleh kepadatan kering maksimum dan kabar air opyimum. Benda uji tanah lempung dicampur pasir dengan persentase 5%, 10% dan 15%, selanjutnya dilakukan pengujian. Untuk hasil penelitian didapatkan kadar air optimum mengalami kenaikan dari kadar air tanah asli 34,00% menjadi 34,30% untuk campuran pasir 5%, 35,5% untuk campuran pasir 10%, 35,20% untuk campuran pasir 15% dan kepadatan kering maksimum tanah mengalami peningkatan dari kepadatan kering maksimum tanah asli 1,212 gr/cm³ menjadi 1,226 gr/cm³ untuk campuran pasir 5%, 1,238 gr/cm³ untuk campuran pasir 10%, 1,248 gr/cm³ untuk campuran pasir 15%. Untuk hasil CBR yang didapatkan mengalami kenaikan dari berat isi kering 95% tanah asli 1,152 gr/cc menjadi 1,164 gr/cc untuk campuran pasir 5%, 1,176 gr/cc untuk campuran pasir 10% dan 1,186 gr/cc untuk campuran pasir 15%. Setelah data CBR didapatkan dilakukan perhitungan daya dukung. Diperoleh hasil perhitungan daya dukung tanah sebagai berikut untuk tanah asli 3,31 kg/cm², untuk campuran pasir 5% 4,70 kg/cm², untuk campuran pasir 10% 4,85% dan untuk campuran 15% 4,92 kg/cm². Kenaikan tertinggi didaya dukung tanah asli dan campuran 15%.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Kadar Air Optimum, Kepadatan Kering Maksimum, CBR, Daya Dukung.

ABSTRACT

Road construction in Tumbang Rungan has decreased due to deteriorating soil conditions. The study aims to determine the physical properties and characteristics of the clay Tumbang Rungan soil, to determine the CBR value of the soil before and after mixing it with sand. The research was conducted in a laboratory, to obtain the maximum dry density and optimum water news. The test specimen is clay mixed with sand with a percentage of 5%, 10% and 15%, then the test is carried out. For the research results, it was found that the optimum water content increased from the original groundwater content of 34.00% to 34.30% for 5% sand mixture, 35.5% for 10% sand mixture, 35.20% for 15% sand mixture and density. The maximum dry soil density increased from the maximum dry density of original soil 1,212 gr / cm³ to 1.226 gr / cm³ for 5% sand mixture, 1.238 gr / cm³ for 10% sand mixture, 1.248 gr / cm³ for 15% sand mixture. The CBR results obtained have increased from the dry content

weight of 95% of the original soil from 1.152 gr / cc to 1.164 gr / cc for 5% sand mixture, 1.176 gr / cc for 10% sand mixture and 1.186 gr / cc for 15% sand mixture. After the CBR data is obtained, the carrying capacity is calculated. The results of the calculation of the carrying capacity of the soil are as follows for the original soil 3.31 kg/cm², for the 5% sand mixture 4.70 kg/cm², for the 10% sand mixture 4.85% and for the 15% mixture 4.92 kg/cm². The highest increase was in the original and mixed soil bearing capacity of 15%.
Key word: Clay Soil, Optimum Moisture, Maximum Dry Density, CBR, Crrying Capacity.

PENDAHULUAN

Tanah didefinisikan secara umum adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994).

Tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tersementasi satu sama lain dan dari bahan bahan organic yang telah melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang–ruang kosong diantara partikel padat tersebut (Das, 1988).

Tanah merupakan material berpengaruh pada konstruksi bangunan serta konstruksi jalan. Ada berbagai macam cara dalam meningkatkan daya dukung tanah lempung yaitu dengan cara pemadatan dan cara bahan pencampur/tambahan tanah. Dalam permasalahan ini, peneliti mengkaji dengan cara penambahan bahan stabilisasi menggunakan pasir. Alasan menggunakan pasir karena mudah ditemukan dalam tiap lokasi. Penambahan pasir sebagai bahan campuran diharapkan dapat meningkatkan stabilitas tanah. Konstruksi jalan di Tumbang Rungan mengalami penurunan yang diakibatkan kondisi tanah yang menurun.

Tujuan Penelitian

Tujuan ini untuk mengetahui sifat fisik dan karakteristik tanah lempung Tumbang Rungan. Menganalisis pengaruh penambahan pasir terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah lempung Tumbang Rungan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Tanah Lempung sebagai sampel penelitian berasal dari kelurahan Tumbang Rungan, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia.
Untuk sampel pasir berasal dari tangkiling (Pal 38), Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia.

Pemeriksaan Sifat-sifat Tanah Asli

Pemeriksaan sifat fisik asli meliputi:

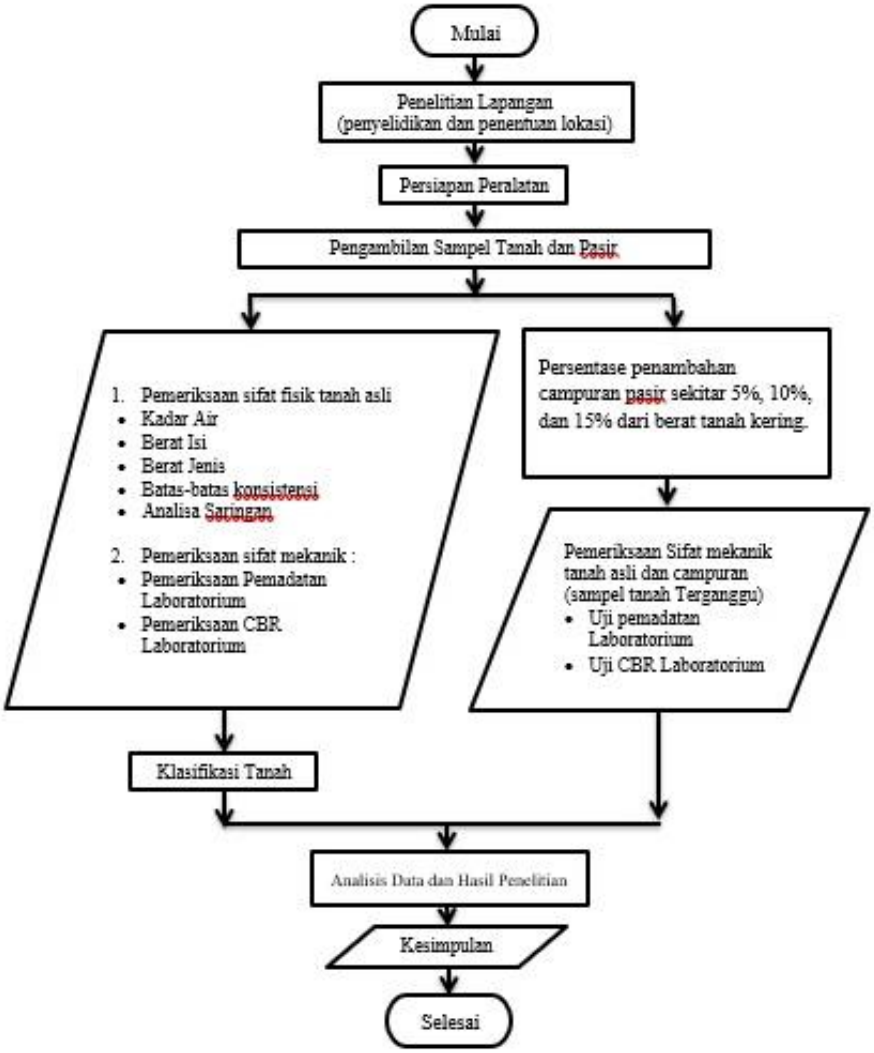
1. Pemeriksaan Kadar Air *(Water Content)*

2. Pemeriksaan Berat Isi *(Density Test)*
3. Pemeriksaan Berat Jenis *(Specific Gravity)*
4. Pemeriksaan Batas-batas Konsistensi
   a. Pemeriksaan Batas Cair *(Liquid Limit)*
   b. Pemeriksaan Batas Plastis *(Plastic Limit)*
   c. Pemeriksaan Batas Susut *(Shrigkage Limit)*
   d. Indeks Plastisitas *(Plasticity Indeks)*

Pemeriksaan sifat mekanik tanah meliputi:

1. Pengujian Pemadatan Tanah *(Compaction Test)*
2. Pengujian *California Bearing Rasio* (CBR) Laboratorium *(Laboratory CBR Test)*

Tahapan Penelitian ini dapat dilihat pada bagian alir berikut ini:



Gambar 1. Diagram alir kegiatan penelitian

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk didapatkan sifat fisik dilakukan beberapa pengujian yang dilakukan di laboratorium meliputi kadar air, berat isi, berat jenis, dan batas-batas *Atterberg*. Pengujian sifat fisik menggunakan tanah tidak terganggu. Pengujian sifat fisik untuk mengklasifikasi tanah.

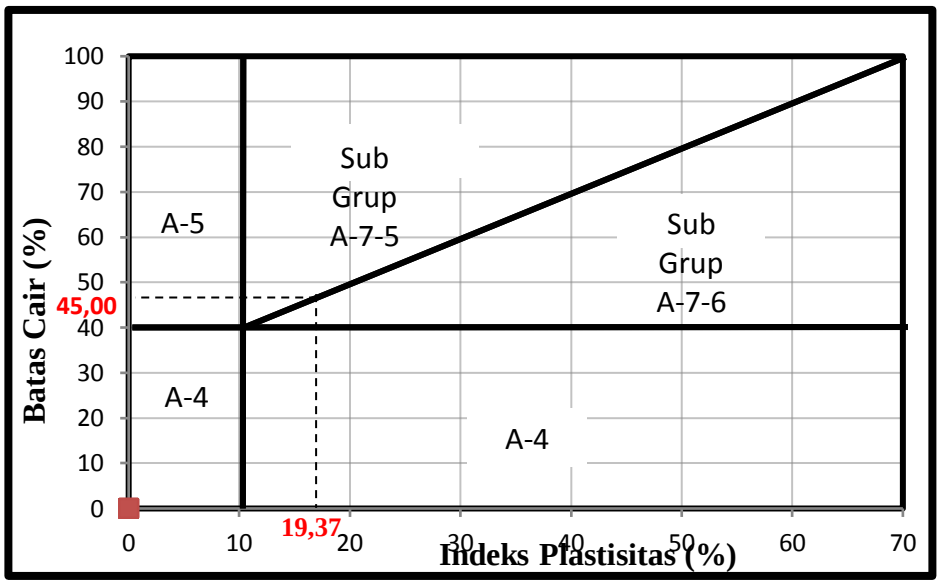
Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat fisik

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil
1.	Kadar Air (*Water Content*)	%	31,66
2	Berat Isi (*Water Content*)	Gr/cm^3	2,72
3	Berat Jenis (*Specific Gravity*)	Gr/cm^3	2,72
4	Batas-batas *Atterberg*		
	a. Batas Cair (*Liquid Limit*)	%	45,00
	b. Batas Plastis (Plastic Limit)	%	25,63
	c. Indeks Plastisitas (Plastic Indeks)	%	19,37
	d. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)	%	14,05
5	Analisis Saringan		
	a. Lolos Saringan No. 10	%	100
	b. Lolos Saringan No. 40	%	79,51
	c. Lolos Saringan No. 200	%	51,92

Klasifikasi Tanah

Sistem Klasifikasi AASHTO

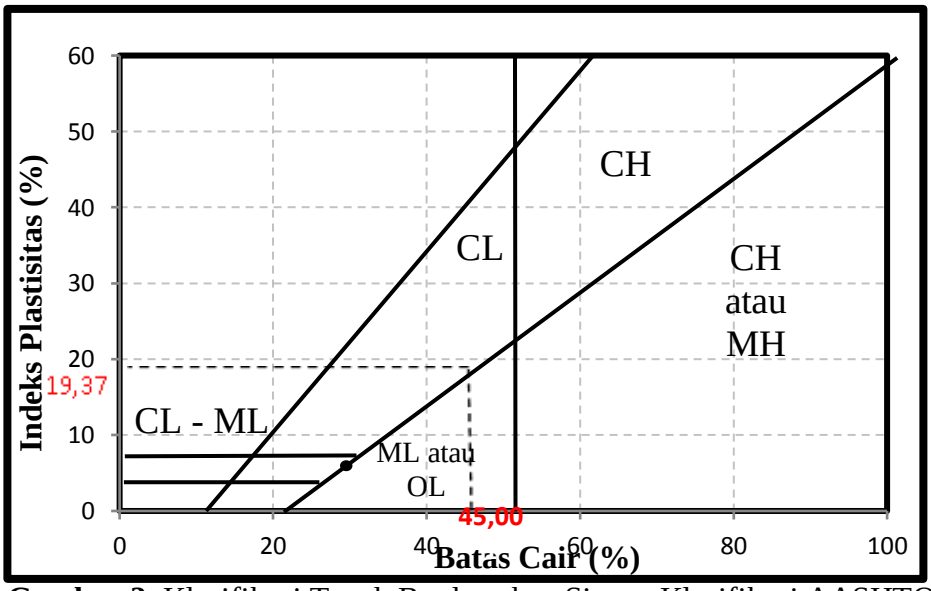
Berdasarkan dari hasil presentase lolos analisis saringan nomor 200 sebesar 51,92%, batas cair sebesar 45,00%, Indeks Plastisitas (IP) sebesar 19,37%, maka hasil klasifikasi tanah dari tabel AASHTO yang diuji adalah tanah berlempung dengan kondisi sedang sampai buruk dan termasuk dalam klasifikasi grup A-7-5.



Gambar 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem Klasifikasi USCS

Berdasarkan klasifikasi USCS dapat disimpulkan bahwa jenis tanah yang didapat adalah lempung inorganic dengan plastisitas rendah-sedang lempung lanau, pasiran, kerikilan dan lempung kurus.



Gambar 3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO

Pengujian Sifat-sifat Mekanik Tanah

Pengujian sifat-sifat mekanik di laboratorium meliputi pemadatan laboratorium dan CBR laboratorium.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Pengujian Pemadatan Laboratorium

Variasi Campuran	Kadar Air Optimum (%)	Kepadatan Maksimum (g/cc)
Tanah Asli	34,0	1,212
Tanah Asli + Pasir 5%	34,3	1,226
Tanah Asli + Pasir 10%	35,5	1,238
Tanah Asli + Pasir 15%	35,2	1,248

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Pengujian CBR Laboratorium

Variasi Campuran	Kepadatan Maksimum (g/cm^3)	Nilai $CBR_{RENCANA}$ (%)
Tanah Asli 0%	1,152	4,05
Tanah Asli + Pasir 5%	1,164	4,99
Tanah Asli + Pasir 10%	1,176	5,40
Tanah Asli + Pasir 15%	1,186	5,60

Hubungan Daya Dukung Tanah dengan $CBR_{RENCANA}$

Daya dukung tanah dasar (DDT) merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam nonogram penetapan indeks tebal perkerasan (ITP). Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hari grafik kolerasi CBR tanah dasar terhadap DDT, secara analitis nilai DDT dengan menggunakan persamaan berikut (Sukirman,1999).

$$DDT = 4{,}3 \log CBR + 1{,}7$$

Keterangan:

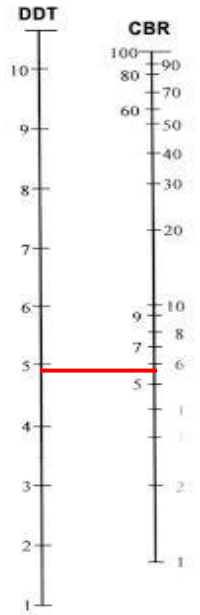
DDT : daya dukung tanah dasar

CBR : Nilai CBR tanah dasar

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Hubungan Daya Dukung Tanah Dasar dengan CBR-Rencana

Variasi Campuran	Nilai $CBR_{RENCANA}$ (%)	Nilai Daya Dukung Tanah Dasar (kg/cm^2)
Tanah asli 0%	4,05	3,31
Tanah asli + Pasir 5%	4,99	4,70
Tanah asli + Pasir 10%	5,40	4,85
Tanah asli + Pasir 15%	5,60	4,92

Nilai daya dukung terbesar terjadi di penambahan pasir 15% yaitu 4,92 (kg/cm^2). Nilai yang telah didapat selanjutnya akan dilihat pada grafik hubungan antar CBR dengan DDT (daya dukung tanah) pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai CBR dengan DDT

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah didapat nilai kadar air(w)= 31,66%; berat isi kering(ɣ)= 1,75g/cm^3; berat jenis(Gs)= 2,72g/cm^3; batas-batas *Atterberg* yaitu *LL*= 45,00%; *PL*= 25,63%; *PI*= 19,37%; *SL*= 14,05%; analisis saringan persentase lolos saringan no 200mm= 51,92%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan tanah berlempung, dalam kelompok A-7-5, dan menurut USCS dapat disimpulkan bahwa klasifikasi tanah yang didapat adalah lempung inorganic dengan plastisitas rendah-sedang lempung lanau, pasiran, kerikilan dan lempung kurus. Sifat mekanik tanah nilai pemadatan tanah asli 0% *OMC*= 34,00%, $\gamma_{d\ max}$= 1,212(g/cm^3), Penambahan pasir tertinggi komposisi tanah asli 100% dan pasir 15% didapat *OMC*= 35,20%, $\gamma_{d\ max}$= 1,248(g/cm^3), maka disimpulkan terjadi kenaikan 0,036% dari tanah asli ke persentase penambahan pasir yang tertinggi.
2. Hasil pengujian nilai CBR laboratorium:
   a. Sampel tanah asli 0% didapat Nilai CBR= 4,05%.

   b. Nilai CBR tanah asli dan campuran pasir, 5% CBR= 4,99%; 10% CBR= 5,40%; 15% CBR= 5,60%. Persentase optimum terjadi pada 15% dengan komposisi tanah asli 100% + pasir 15%, maka dapat disimpulkan terjadi kenaikan 1,55% dari tanah asli ke persentase penambahan pasir yang tertinggi.
3. Nilai daya dukung tanah mengalami kenaikan dari tanah asli:
   a. Daya dukung tanah asli sebesar: 3,31 (kg/cm²)
   b. Daya dukung tanah asli dan campuran pasir, 5% DDT= 4,70 (kg/cm²), 10% DDT= 4,85 (kg/cm²), 15% DDT= 4,92 (kg/cm²). Kenaikan tertinggi di daya dukung tanah asli dan campuran 15%.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka disarankan sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan persentase pasir agar memperoleh data hasil yang optimal.
2. Untuk melihat kenaikan atau penurunan persentase CBR, sebaiknya dilakukan penambahan rencana pemeraman.
3. Perlu pengawasan intensif dilakukan pada pembuatan sampel di laboratorium dan peralatan yang digunakan pada saat penelitian.
4. Pengujian CBR ini memenuhi syarat sehingga mendekati kepadatan maksimal tidak lebih dari 6%, dan untuk penelitian selanjutnya perlu di perhatikan persentase penambahan pasir sehingga mendapatkan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J. 1984. *Sifat-Sifat Fisik dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.

Canonica, L. 1991. *Memahami Mekanika Tanah.* Bandung: Angkasa.

Craig, R.F. 1987. *Mekanika Tanah, Edisi Keempat*, Terjemahan Budi Susilo Soepandji. Jakarta: Erlangga.

Das Braja M., 1988. *Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Grim, R.E. 1953. *Clay mineralogy*. New York: Mc Graw Hill Book Company Inc.

Hardiyatmo, H.C. 1999. *Mekanika Tanah I.* Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.

Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I* (3rd ed). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, H.C. 2006. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Hardiyatmo, H.C. 2010, *Analisis dan Perancangan Fondasi*. Yogyakarta: Gajah mada University Pers.

Sukirman, S. 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova

Tjokrodimulyo, K. 1992. *Bahan Bangunan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Verhoef, P.N.W. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Jakarta: Erlangga.

Wesley, L.D. 1977. *Mekanika Tanah (Jilid VI).* Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.