

STABILISASI TANAH UNTUK PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN SERBUK CANGKANG KERANG

Muhammad Iqbal Aillah Walilo¹, Reny Rochmawati², Pangeran Holong Sitorus³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

aillahw26@gmail.com, renyrochmawati8@gmail.com, pangeransitorus1@gmail.com

ABSTRAK

Letak lokasi sampel tanah diambil pada Koya Timur, Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua yang memiliki tanah dasar yang buruk, hal tersebut dapat berdampak pada proses pengerjaan pembangunan jalan. Maka dari itu digunakan bahan stabilisasi seperti serbuk cangkang kerang untuk meningkatkan kestabilan tanah dasar agar dapat menaikkan nilai kuat dukung tanah tersebut. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase indeks plastisitas yang mempengaruhi serbuk cangkang kerang masing-masing sebesar 20%, 25%, dan 30%. Sedangkan untuk nilai CBR hanya menggunakan kadar yang memenuhi syarat IP yaitu dengan variasi kadar 30% serbuk cangkang kerang. Dari hasil pengujian, didapatkan angka IP pada tanah asli yaitu 22,57%. Setelah distabilisasi dengan kadar serbuk cangkang kerang dengan menggunakan variasi 20%, 25% dan 30%, angka IP menurun menjadi 13,04%, 11,04% dan 9,44%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambah serbuk cangkang kerang memenuhi syarat sebagai bahan untuk menstabilisasi dan mengurangi angka IP yang tinggi. Untuk pengujian CBR didapatkan tanah asli memiliki nilai CBR sebesar 1,12% dan setelah distabilisasi menggunakan kadar 30% serbuk cangkang kerang didapatkan nilai CBR sebesar 9,91%. Berdasarkan dari percobaan yang sudah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan dengan menambah serbuk cangkang kerang mempengaruhi nilai CBR.

Kata kunci : Tanah, Stabilisasi, Serbuk Cangkang Kerang, CBR.

ABSTRACT

The location of the soil samples was taken in East Koya, Muara Tami District, Jayapura City, Papua Province which has a poor subgrade, this can have an impact on the road construction process. Therefore, stabilization materials such as clam shell powder are used to increase the stability of the subgrade so that it can increase the bearing strength value of the soil. This study aims to determine the percentage of plasticity index that affects clam shell powder by 20%, 25%, and 30%, respectively. As for the CBR value, it only uses levels that meet the IP requirements, namely with a variation of 30% content of clam shell powder. From the test results, the IP number in the original soil is 22.57%. After being stabilized with clam shell powder levels using variations of 20%, 25% and 30%, the IP numbers decreased to 13.04%, 11.04% and 9.44%. This shows that the added material of clam shell powder is qualified as a material to stabilize and reduce the high IP number. For CBR testing, the original soil has a CBR value of 1.12% and after being stabilized using 30% content of clam shell powder, the CBR value is 9.91%. Based on the experiments that have been carried out, it can be concluded that adding clam shell powder affects the CBR value.

Keywords : Soil, Stabilization, Clam Shell Powder, CBR.



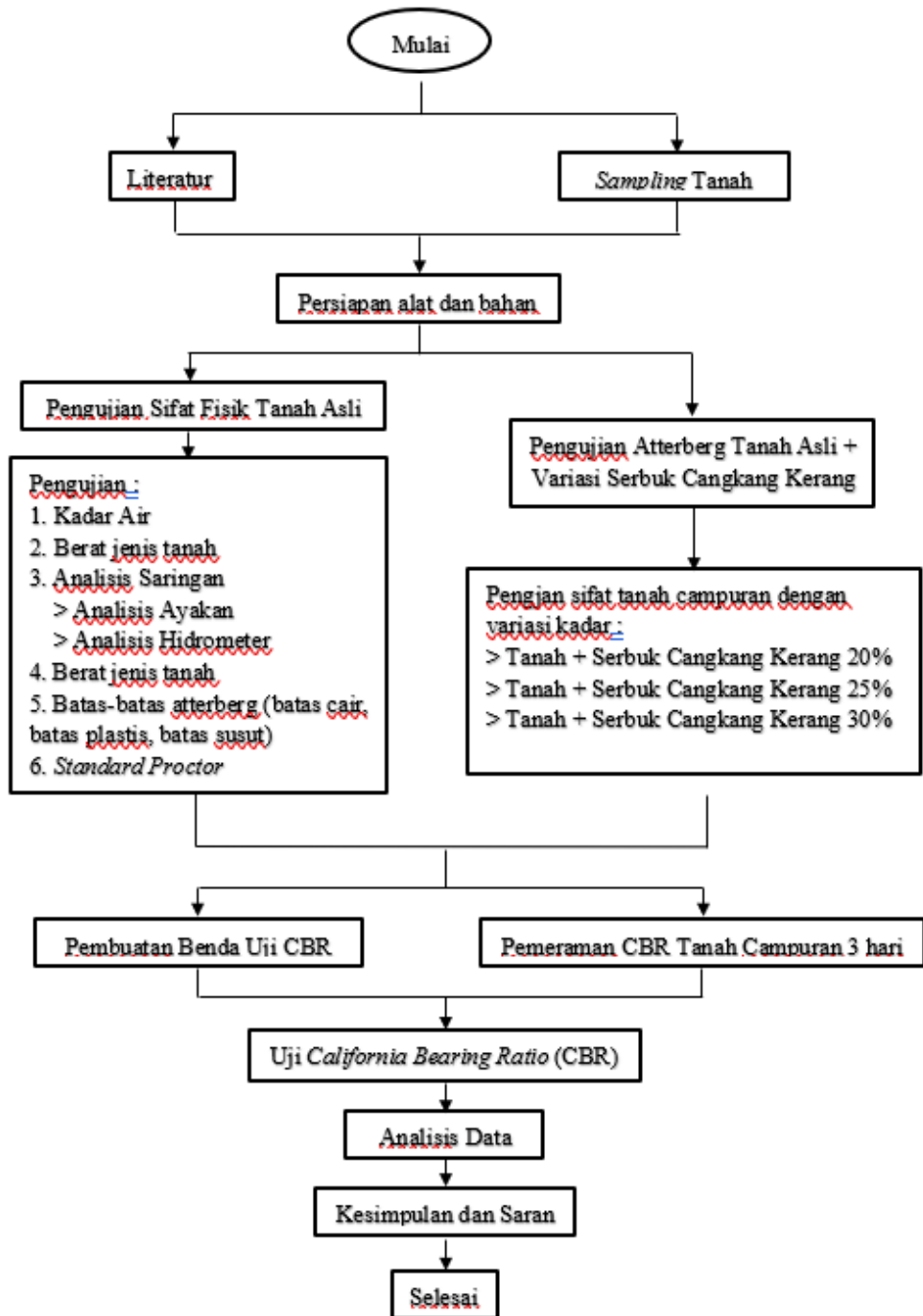
1. PENDAHULUAN

Provinsi Papua adalah salah satu provinsi yang cukup cepat perkembangannya di Indonesia. Meningkatnya jumlah pembangunan infrastruktur, salah satunya pembangunan jalan juga meningkat seiring dengan laju pertumbuhan Provinsi Papua khususnya di Kota Jayapura. Perkerasan jalan merupakan salah satu komponen penting dalam infrastruktur transportasi. Kualitas tanah dasar yang digunakan sebagai pondasi perkerasan jalan memiliki peranan yang sangat vital dalam menjaga kestabilan. Namun, seringkali tanah dasar yang tersedia memiliki sifat yang tidak memadai, seperti kelemahan struktural, tingkat kelembaban yang tinggi, atau tingkat plastisitas yang rendah. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas perkerasan jalan dan kerusakan pada jalan itu sendiri. Stabilisasi tanah adalah metode yang umum digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah dasar dalam pembangunan perkerasan jalan. Menyadari masalah ini, pentingnya stabilisasi tanah dalam pembangunan perkerasan jalan. Salah satu bahan stabilisasi yang menarik perhatian dalam penelitian ini adalah serbuk cangkang kerang. Serbuk cangkang kerang merupakan limbah dari industri perikanan atau budidaya kerang. Bahan ini memiliki karakteristik yang menarik untuk digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah. Kandungan mineral dalam serbuk cangkang kerang, terutama kalsium karbonat (CaCO_3), dapat berperan sebagai agen pengikat yang efektif dalam meningkatkan kekuatan tanah. Selain itu, serbuk cangkang kerang juga memiliki sifat penyerapan air yang baik, yang dapat mengurangi tingkat kelembaban tanah dan mencegah perubahan volume tanah yang merugikan.

Salah satu parameter yang dapat menunjukkan kondisi dari suatu tanah adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Tanah yang nilai daya dukungnya rendah atau tidak memenuhi persyaratan perlu distabilisasi sebelum digunakan sebagai *subbase* atau tanah dasar di jalan raya agar tanah menjadi lebih baik dan memenuhi persyaratan. Nilai CBR berguna untuk mengetahui daya dukung tanah dasar (*subgrade*) seperti pada perencanaan jalan. Dalam konteks ini, maka perlu untuk dilakukan penambahan serbuk cangkang kerang terhadap sifat-sifat tanah dasar dan kinerja perkerasan jalan. Dalam penelitian ini dilakukan stabilisasi tanah untuk mengetahui karakteristik tanah dengan penambahan serbuk cangkang kerang terhadap nilai CBR.



2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Data Pribadi, 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

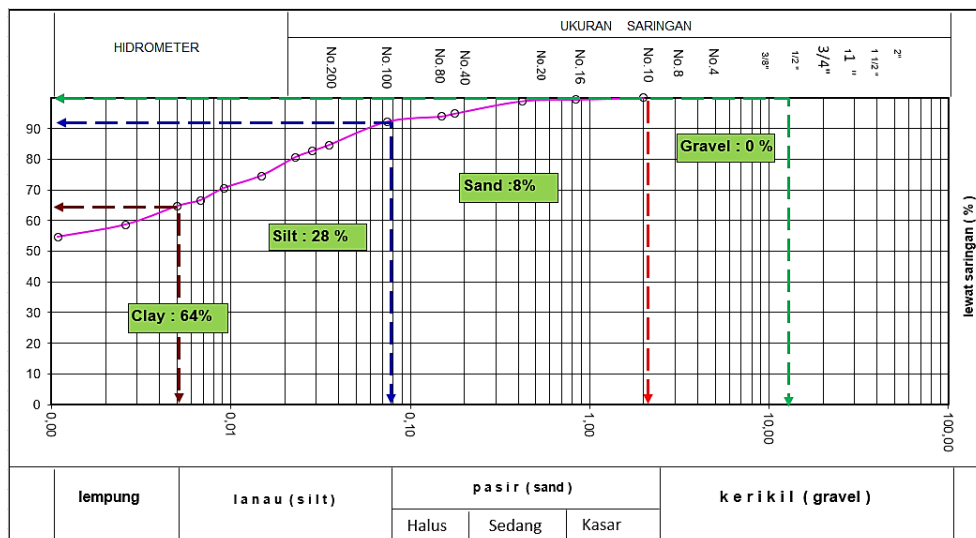
3.1 Pengujian Karakteristik Tanah Asli

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Asli

Pengujian	Hasil	Satuan
Kadar Air	49,67	%
Berat Jenis (Gs)	2,61	-
Batas - Batas Atterberg		
1. Batas Susut (SL)	12,22	%
2. Batas Cair (LL)	67,87	%
3. Batas Plastis (PL)	45,30	%
4. Indeks Plastisitas (PI)	22,57	%
Distribusi Ukuran Butir		
Lolos 200#	86,40	%
Kerikil	0,00	%
Pasir	8,00	%
Lanau	28,00	%
Lempung	64,00	%
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Sedang sampai buruk	
Klasifikasi Kelompok Tanah	A-7-5	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2024

3.2 Analisa Gradasi Saringan dan Hidrometer Tanah Asli



Gambar 1. Grafik Analisis Saringan dan Hidrometer

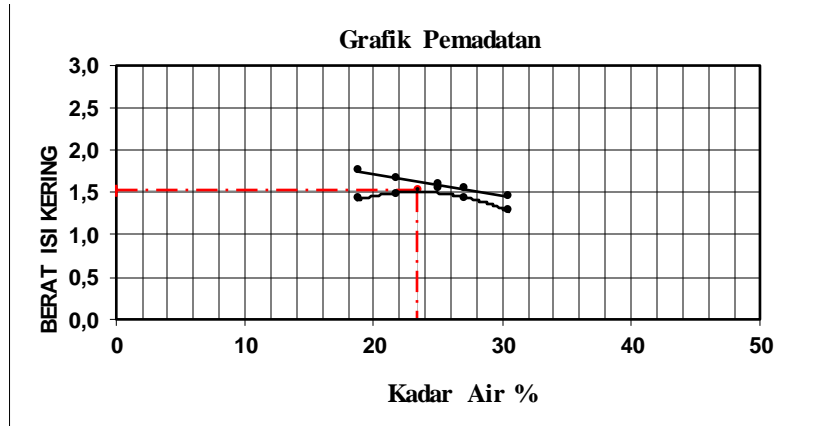
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2024

Pada analisis grafik ukuran butir didapatkan kadar 86,40% untuk tanah yang lulus dari saringan no. 200. Kadar ini ditentukan dengan menggunakan hidrometer untuk mengukur ukuran butir yang kurang dari atau sama dengan ukuran butir yang lolos pada saringan no. 200. Berdasarkan grafik didapatkan persentase jenis tanah asli yaitu kerikil sebesar 0%, pasir sebesar 8%, lanau sebesar 28% dan lempung sebesar 64%.



3.3 Pengujian Pemadatan Standar Tanah Asli

Percobaan pemadatan bertujuan untuk mendapatkan nilai kepadatan maksimum per berat volume kering tanah maksimum (maximum dry density / MDD) dan kadar air optimum (optimum moisture content / OMC) dari sampel tanah.. Hasil percobaan *proctor standard* bisa dicermati pada grafik di bawah ini:



Gambar 2. Grafik Pengujian Proctor Standard
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2024

Berdasarkan percobaan pemadatan diatas konsentrasi tanah kering ditemukan sebesar 1.52 gr/cm³, sedangkan konsentrasi tanah kering optimum (γ_{dry}) ditemukan sebesar 23,40 %.

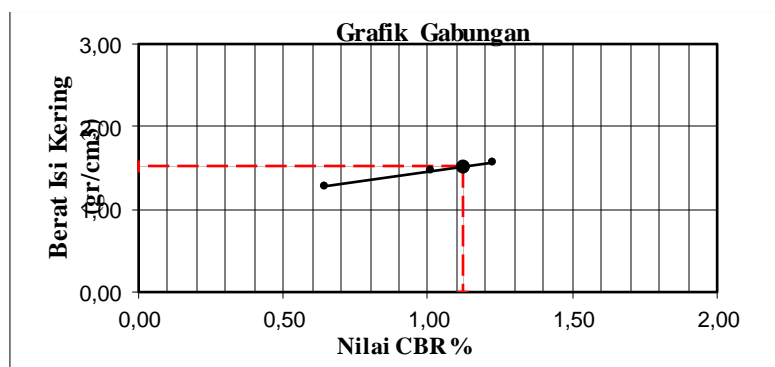
3.4 Pengujian CBR Tanah Asli

Percobaan *California Bearing Ratio* (CBR) dilakukan untuk memperoleh kadar CBR dalam jumlah yang signifikan pada tanah asli yang telah dilakukan *proctor test* dalam laboratorium sebelumnya dan diperam dengan rentang waktu selama empat (4) hari. Hasil dari percobaan CBR tanah asli ini dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan CBR Tanah Asli

Tumbukan	Nilai California Bearing Ratio (%)	Rata-Rata
10,00	0,64	1,12
25,00	1,01	
56,00	1,23	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2024



Gambar 4. Grafik Pengujian CBR Tanah Asli
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2024

Berdasarkan tabel dan grafik diatas nilai rata-rata *Califronia Bearing Ratio* (CBR) tanah asli sebesar adalah 1,12 %.



3.5 Pengujian Karakteristik Tanah + Serbuk Cangkang Kerang

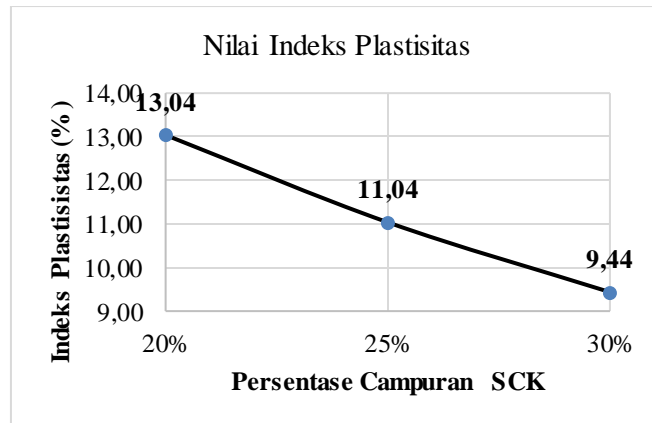
Pada penelitian ini, masa pemeraman tanah campuran menggunakan abu tongkol jagung dilakukan selama 3 hari dengan suhu ruangan. Hasil pemeriksaan batas cair (LL), Batas Plastis (PL) dan nilai IP dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik tanah + serbuk cangkang kerang (SCK)

Kadar SCK (%)	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Indeks Plastisitas (%)
20	54,74	41,70	13,04
25	51,13	40,09	11,04
30	48,99	39,56	9,44

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2024

Dari data hasil penelitian pada tabel diatas, nilai indeks plastisitas (*Plasticity Index*) mengalami penurunan yaitu dari 13,04% menjadi 9,44%.



Gambar 5. Grafik Indeks Plastisitas Tanah + Serbuk Cangkang Kerang

Sumber : Hasil Pengelolaan Data, 2024

Setelah distabilisasi dengan variasi kadar abu tongkol jagung diatas nilai IP (*Index Plasticity*) tanah menurun dari 13,69% menjadi sebesar 9,04%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk cangkang kerang dapat mengurangi nilai IP yang tinggi pada tanah yaitu optimum pada variasi 30%.

3.6 Pengujian California Bearing Ratio Tanah Campuran

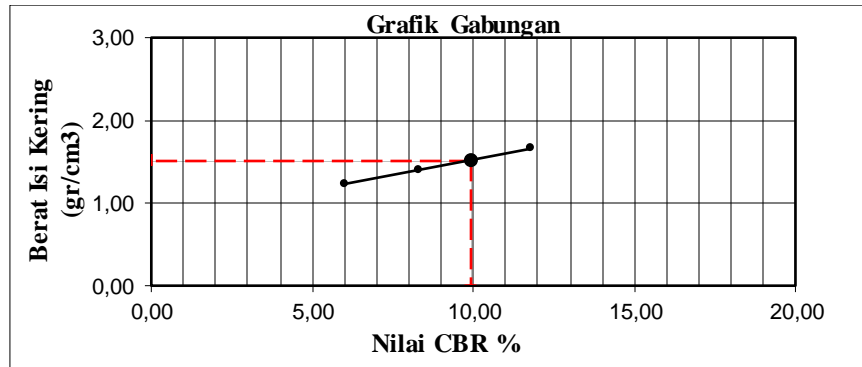
Untuk hasil pengujian CBR tanah dengan bahan tambah 30% serbuk cangkang kerang dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 4. Hasil percobaan California Bearing Ratio pada tanah campuran

Tumbukan	Nilai CBR (%)	Rata-Rata
10,00	6,00	9,91
25,00	8,25	
56,00	11,75	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2024

Dari tabel dan grafik diatas, hasil pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) pada 30% Serbuk Cangkang Kerang didapatkan hasil nilai *California Bearing Ratio* (CBR) rata-rata sebesar 9,91%.



Gambar 6. Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + 30% SCK
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2024

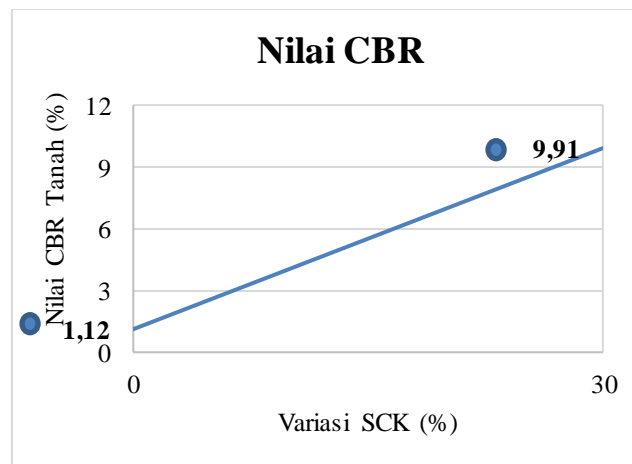
3.7 Hubungan Penambahan Variasi Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Nilai CBR

Untuk hasil pengujian yang telah dilakukan, hubungan penambahan variasi SCK terhadap nilai CBR pada tanah asli dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 5. Hubungan Penambahan SCK terhadap nilai CBR

Tumbukan	Nilai CBR (%)	Rata-Rata
10,00	6,00	
25,00	8,25	9,91
56,00	11,75	

Sumber: Hasil Pengelolaan Data, 2024



Gambar 7. Hubungan Penambahan SCK terhadap Nilai CBR
Sumber: Hasil Pengelolaan Data, 2024



4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah asli yang diambil pada Koya Timur, Muara Tami, Kota Jayapura, Papua diperoleh nilai kadar air sebesar 49,67% dan nilai berat jenis sebesar 2,61%. Nilai konsistensi batas cair, batas plastis dan batas susut berturut-turut sebesar 67,87%, 45,30% dan 12,22% maka didapatkan nilai indeks plastisitas sebesar 22,57%. Sehingga menurut klasifikasi tanah menurut USCS termasuk dalam kelompok OH (lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi). Sedangkan klasifikasi tanah menurut AASHTO termasuk kelompok A-7-5 (tanah berlempung).
2. Berdasarkan pengujian batas-batas *atterberg* dapat diketahui pengaruh penambahan variasi serbuk cangkang kerang (SCK) terhadap tanah yang telah distabilisasi. Maka didapatkan nilai indeks plastisitas (PI) pada tanah asli sebesar 22,57% dan pada sampel tanah yang ditambahkan serbuk cangkang kerang dengan persentase 20%, 25% dan 30% diperoleh nilai PI berturut-turut sebesar 13,04%, 11,04% dan 9,44%. Dapat diketahui bahwa nilai optimum indeks plastisitas yang diperoleh sebesar 9,44% pada persentase campuran serbuk cangkang kerang 30%.
3. Dari pengujian nilai *California Bearing Rasio* (CBR) yang dilakukan dengan masa waktu 3 hari pemeraman, diperoleh hasil nilai CBR tanah asli sebesar 1,12% dan nilai CBR dengan variasi 30% serbuk cangkang kerang sebesar 9,91%. Berdasarkan hasil pengujian nilai CBR yang dilakukan pada tanah lempung yang berlokasi di Koya Timur, Muara Tami dapat disimpulkan bahwa tanah dengan penambahan variasi 30% serbuk cangkang kerang sudah memenuhi standar untuk dijadikan lapisan tanah dasar pada jalan (*subgrade*) karena memiliki nilai CBR 9,91% (>7%).

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2005. Fisika Tanah 1. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Andika, R. dan Safarizki, H..A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (Anadara Granosa) Sebagai Bahan Tambah Dan Komplemen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*. 1(1):1-6
- ASTM Internasional, (2007). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (ASTM D 422). ASTM Internasional, United State.
- ASTM Internasional, (2010). Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass (ASTM D 2216). ASTM Internasional, United State.
- ASTM Internasional, (2010). Standard Test Method for Liquid Limits, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (ASTM D 4318). ASTM Internasional, United State.
- ASTM Internasional, (2012). Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristic of Soil Using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft³ (600 kN- m/m³)) (ASTM D 689). ASTM Internasional, United State.
- ASTM Internasional, (2014). Standard Test Method for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer (ASTM D 854). ASTM Internasional, United State
- Bowles, J.E. (1984). "Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah) Edisi Kedua, Penerbit Erlangga : Jakarta
- Bowles, J.E. (1991). "Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah Mekanika Tanah". Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Casagrande, A., (1948). Classification and Identification of Soils. Transactions : ASCE.
- Craig, B. M., 1991, Mekanika Tanah, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Das, B. M., 1995, The Principle of Geotechnical Engineering (Mekanika Tanah), Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Mekanika tanah I. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). Mekanika tanah I. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika tanah I. Edisi ke V Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary C. (2007). Mekanika Tanah 1 Edisi Keempat. UGM Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. Mekanika Tanah 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.