

Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Dasar Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas

Woelandari Fathonah¹, Rama Indera Kusuma², Enden Mina³, Agustia Tridasa Ningsih⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jenderal Sudirman Km. 03 Cilegon 42435, Banten

Email: woelandari@untirta.ac.id

Diterima redaksi: 29 September 2022 | Selesai revisi: 30 Oktober 2022 | Diterbitkan online: 31 Oktober 2022

INTISARI

Tanah merupakan tempat untuk suatu bangunan atau struktur didirikan baik berbentuk bangunan maupun struktur jalan. Daya dukung dari suatu tanah sangat berpengaruh pada perlakuan terhadap struktur yang akan dibangun di atasnya. Berdasarkan tes *Dynamic Cone Penetration* Kondisi tanah pada jalan Kampung Juhut Kecamatan Karangtanjung Kabupaten Pandeglang memiliki nilai *California Bearing Ratio* sebesar 3,1% nilai ini masih dibawah standard untuk tanah dasar struktur perkerasan jalan yaitu 5% sehingga perlu dilakukan stabilisasi. Jenis tanah pada lokasi tersebut merupakan tanah lempung yang memiliki plastisitas tinggi sehingga penulis memilih pasir pantai sebagai bahan stabilisasi karena memiliki sifat yang berlawanan dengan tanah lempung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi tanah, sifat fisik tanah dan pengaruh dari penambahan pasir pantai terhadap sifat fisik dan daya dukung tanahnya terhadap nilai kuat tekan bebas tanah asli dan setelah proses stabilisasi tanah. Proses stabilisasi dilakukan dengan cara pencampuran tanah lempung dengan pasir pantai pada variasi 12%, 24%, 36% serta waktu pemeraman sampel uji kuat tekan bebas selama 0 hari, 7 hari, 14 hari, 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan klasifikasi tanah asli berdasarkan klasifikasi USCS termasuk pada OH atau tanah lempung organik berplastisitas tinggi hingga sedang, nilai indeks plastisitas tanah menurun dari nilai awalnya 22,86% menjadi 9,49% pada penambahan pasir pantai 36%. Hasil penambahan pasir pantai variasi 36% didapatkan nilai maksimum kuat tekan bebas dari 1,1185 kg/cm² menjadi 3,349 kg/cm² pada pemeraman 28 hari. Sehingga dari hasil penelitian bisa disimpulkan bahwa pasir pantai bisa dijadikan sebagai bahan stabilisasi tanah karena bisa menurunkan tingkat plastisitas tanah dan meningkatkan daya dukung tanah.

Kata Kunci : tanah lempung, stabilisasi, pasir pantai, kuat tekan bebas

ABSTRACT

Soil is the place where a building or structure is built in the form of a building or road structure. The bearing capacity of a soil greatly affects the treatment of the structure to be built on it. Based on the Dynamic Cone Penetration test, the soil condition on the Kampung Juhut road, Karangtanjung District, Pandeglang Regency has a California Bearing Ratio value of 3.1%, this value is still below the standard for subgrade road pavement structures, which is 5%, so it needs to be stabilized. The type of soil at this location is clay soil which has high plasticity, so the authors chose beach sand as a stabilizer because it has properties that are opposite to clay. This study is intended to indentify the soil classification, physical properties of the soil and the effect of adding beach sand to the physical properties and bearing capacity of the soil on the value of the unconfined compression strength of the original soil and after the soil stabilization process. The stabilization process was carried out by mixing clay with beach sand at variations of 12%, 24%, 36% and curing time for unconfined compression strength test samples for 0 days, 7 days, 14 days, 28 days. The results showed that the original soil classification based on the USCS classification included OH or organic clay with high to moderate plasticity, the value of the soil plasticity index decreased from the initial value of 22.86% to 9.49% with the addition of 36% beach sand. The result of adding a variation of 36% beach sand obtained the maximum free compressive strength value from 1.1185 kg/cm² to 3,349 kg/cm² at 28



days of curing. So from the results of the study it can be concluded that beach sand can be used as a soil stabilization material because it can reduce the level of soil plasticity and increase the carrying capacity of the soil.

Keywords: clay, stabilization, beach sand, unconfined compression strength test

1. Pendahuluan

Tanah merupakan tempat untuk suatu bangunan atau struktur didirikan baik berbentuk bangunan maupun struktur jalan. Dalam pengertian teknis umum, tanah terdiri dari agregat padat (butiran) dari bahan anorganik (butiran) yang tidak terikat (tidak terikat secara kimia) dan bahan organik yang lapuk (padatan) dan gas dan padatan. Suatu bahan yang terdiri dari cairan yang mengisi ruang di antara mereka. Partikel tersusun. [1]. Jenis tanah yang sering ditemukan di Indonesia adalah tanah lempung atau tanah ekspansif dan dari segi geotekniknya tanah lempung memiliki sifat kompresibilitas tinggi mengakibatkan terjadinya penurunan tanah saat diberi beban secara terus menerus, kuat geser rendah yang mengakibatkan terbatasnya beban yang bisa dipikul, memiliki permeabilitas yang rendah Daya rekat tinggi dan tingkat ekspansi tanah yang tinggi [2].

Kondisi tanah pada Jalan Kampung Juhut, Kecamatan Karangtanjung, Kabupaten Pandeglang terdapat beberapa lubang jalan, pengikisan bagian pinggir jalan dan sempat mengalami penurunan tanah dasar atau ambblas. Berdasarkan hasil pengujian *Dynamic Cone Penetration* didapatkan nilai CBR sebesar 3,01 % nilai ini masih dibawah standar untuk nilai CBR efektif tanah dasar sebesar 6% [3], sehingga diperlukan proses stabilisasi tanah dari kondisi tersebut penulis tertarik melakukan penelitian di lokasi tersebut. stabilisasi tanah pada lokasi tersebut. Terdapat beberapa cara untuk memperbaiki atau disebut stabilisasi tanah untuk mendapatkan kondisi tanah yang lebih baik salah satunya dengan menambahkan zat adiktif ke tanah lempung tersebut [4].



Gambar 1. Kondisi Lokasi Penelitian
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2020

Jenis tanah yang terdapat dilokasi penelitian merupakan jenis tanah lempung yang memiliki nilai plastisitas tinggi sehingga penulis memilih pasir pantai sebagai bahan stabilisasi karena memiliki sifat yang berlawanan dengan tanah lempung. Pasir pantai dipilih karena bersifat *non* kohesif dan pada proses pencampuran dengan tanah lempung akan berfungsi sebagai pengisi antar rongga tanah lempung sehingga bisa menambah kepadatan tanah. Pasir pantai yang digunakan berasal dari kawasan daerah pesisir pantai Anyer. Berdasarkan penelitian terdahulu, variasi pasir pantai 36% dengan pemeraman 14 hari menghasilkan nilai CBR paling tinggi sebesar 28%. [5]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh klasifikasi tanah, sifat fisik tanah, dan penambahan pasir pantai terhadap sifat fisik tanah dan nilai kuat tekan bebas tanah asli dan daya dukung setelah proses stabilisasi tanah. untuk menentukan kekuatan. Proses stabilisasi dilakukan dengan mencampurkan lempung dan pasir pantai dengan perbandingan 12%, 24% dan 36%, dan waktu pemeraman 0, 7, 14 dan 28 hari untuk sampel uji kuat tekan bebas.

2. Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini :

- a. Penelitian oleh Jamatul Ridwan dengan variasi campuran pasir laut 10%, 20% dan 30% didapatkan nilai q_u maksimum pada variasi pasir pantai 30% [6].
- b. Penelitian oleh Al Hafiza dengan variasi campuran pasir 30% dan 40% didapatkan nilai q_u maksimum pada variasi pasir pantai 30% [7].
- c. Penelitian oleh Albertus Willy dengan Variasi Campuran Pasir dengan variasi campuran pasir 10%, 20%, 30% dan 40% dengan nilai q_u maksimum pada variasi pasir 30% [8].
- d. Penelitian oleh Salima Amri dengan variasi campuran pasir 10%, 20%, 30% dan 40% didapatkan nilai q_u maksimum pada variasi pasir sebesar 30% [9].

2.1 Tanah Lempung

Lempung adalah agregat partikel mikro dan submikro yang timbul dari dekomposisi kimiawi penyusun batuan dan bersifat plastis pada kisaran kadar air sedang sampai tinggi. Sangat keras saat kering dan tidak mudah lepas dengan jari Anda. Dan bersifat sulit untuk meloloskan cairan dari rongga-rongga antar butiran lempung [10]. Sifat-sifat tanah lempung secara umum terdiri dari

- a. butiran halus (0,002 mm atau kurang)
- b. Memiliki permeabilitas rendah
- c. Kenaikan air kapiler yang tinggi
- d. Bersifat sangat lengket antar butirannya (kohesif)
- e. Tingkat penyusutan tinggi
- f. Proses konsolidasi atau pemampatan tanahnya berlangsung lambat.

2.2 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah proses rekayasa dasar yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan sifat-sifat tertentu tanah sehingga secara konsisten memenuhi persyaratan teknis yang diperlukan. Dalam hal ini, antara lain, diperlukan persyaratan teknis yang berbeda untuk mengoptimalkan pekerjaan konstruksi.

- a. daya dukung tanah dan kuat geser tanah,

- b. *settlement* (penurunan)
- c. Permeabilitas tanah, dll.

Dimana persyaratan teknis selalu berhubungan dengan jenis dan fungsi struktur yang akan dibangun/didirikan [4].

2.3 Sistem Klasifikasi USCS

Sistem USCS mengklasifikasikan tanah kedalam dua kelompok utama, yaitu:

- a. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained-soil*), yaitu: Kerikil dan tanah berpasir di mana kurang dari 50% berat total sampel tanah lolos saringan #200. Simbol dalam kelompok ini dimulai dengan huruf awal G atau S. G singkatan kerikil atau tanah kerikil dan S singkatan pasir atau tanah berpasir.
- b. Tanah berbutir halus (*fine-grained-soil*), Tanah yang beratnya 50% atau lebih dari total sampel tanah lolos saringan #200. Simbol golongan ini dimulai dengan M untuk lanau anorganik, C untuk lempung anorganik, dan O untuk lanau organik dan lempung organik. simbol digunakan untuk gambut, tanah liat dan tanah lain dengan kandungan bahan organik tinggi.

2.4 Kadar Air

Kadar air tanah adalah jumlah uap air bila dipanaskan pada suhu 100°C sampai 110°C dalam oven. sampai tercapai berat kering konstan. Jumlah air yang diserap tanah sebagian bergantung pada kemampuannya menyerap air dengan cepat dan melepaskannya dari permukaan tanah ke tanah. Namun jumlah tersebut juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti curah hujan tahunan dan distribusi curah hujan tahunan. [11].

2.5 Berat Isi Tanah

Berat isi berkaitan dengan tingkat kerapatan tanah dan kemampuan akar tanaman untuk menembus tanah. Menurut *Soil Research Institute* (1979), definisi berat isi tanah adalah berat kering tanah tidak terganggu dibagi dengan volume tanah, dinyatakan dalam g/cm^3 (g/cc). [12].

Kepadatan tanah adalah kapasitas menahan air (pF), ruang pori total (RPT), koefisien muai linier (COLE) dan kadar air

tanah. Data sifat fisik tanah diperlukan untuk menghitung kebutuhan air, pupuk, penambahan kapur dan pembenah tanah per satuan luas sampai kedalaman tertentu.

2.6 Batas Atterberg

Kadar air pada keadaan transisi semipadat ke plastis disebut batas plastis, dan batas plastis ke cair juga dikenal sebagai batas Atterberg.

a. Batas Cair

Batas cair (*liquid limit*) didefinisikan dengan kadar air dalam tanah pada antarmuka antara fase cair dan plastis [13].

b. Batas Plastis

Batas plastis (*plastic limit*) didefinisikan dengan kadar air dalam tanah antara fase plastis dan semi padat. Ketika kadar air tanah menurun, itu menjadi lebih kencang dan lebih tahan terhadap perubahan.[14].

Indeks Plastisitas Tanah berbutir halus secara alami dalam keadaan plastis. Batas atas dan batas bawah kadar air dimana tanah masih mempertahankan plastisitasnya disebut batas cair dan batas plastis. Kadar air ini disebut indeks plastisitas (*plasticity index*).

2.7 Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah adalah massa tanah kering yang mengisi lapisan tanah, dengan demikian berat jenis tanah merupakan massa per satuan tanah kering [15].

Berat jenis bahan diartikan menjadi perbandingan berat bahan yang mengandung air dalam jumlah yang sama dengan berat jenis bahan butir-butir tanah. Berat jenis biasanya antara 2,4-2,8. Tapi rata-ratanya adalah 2,65. Tidak ada satuan untuk berat jenis. Pengujian Berat Jenis dilakukan pada setiap variasi campuran untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir pantai terhadap nilai berat jenis tanah, nilai G_s tidak memiliki dimensi atau satuan.

2.8 Pemadatan Tanah

Pemadatan disertai dengan pengurangan rongga udara. Dengan kata lain, beban dinamis membuat partikel tanah menjadi lebih padat. Pemadatan juga dapat mengurangi

jumlah tanah longsor yang tidak diinginkan dan meningkatkan pemadatan timbunan. Tujuan pemadatan tanah antara lain meningkatkan kuat geser tanah, menurunkan kompresibilitas tanah, menurunkan permeabilitas tanah, dan menurunkan perubahan volumetrik akibat perubahan kadar air.[16].

2.9 Kuat Tekan Bebas

Uji kuat tekan bebas adalah metode yang digunakan untuk menghitung kuat geser tanah di laboratorium. Uji kuat tekan bebas ini mengukur jumlah tanah yang akan menerima kuat tekan tertentu sebelum terpisah dari partikel, dan juga mengukur tekanan tanah.[17]. Kuat tekan bebas adalah tegangan tekan yang terjadi ketika benda uji kuat tekan bebas runtuh selama pengujian tekan. Kuat tekan bebas didefinisikan dalam standar ini sebagai tegangan ultimit maksimum per luas penampang di bawah regangan aksial 15% atau bebas per luas penampang, mana saja yang tercapai lebih dulu. Deformasi aksial (ϵ_1) adalah rasio antara perubahan tinggi sampel dan tinggi sampel asli, yang dinyatakan dalam persentase.

2.10 Pasir Pantai

Pasir pantai merupakan mineral alam yang melimpah di Indonesia selain zeolit, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas. Pasir yang terdapat di alam sangat beragam, dengan pasir pantai hitam putih sebagai salah satu contohnya. Pasir adalah salah satu contoh partikel. Partikel pasir biasanya 0,0625 hingga 2 mm. Bahan yang digunakan untuk membentuk pasir adalah silika, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis terbentuk terutama dari batugamping. Penambahan pasir mempengaruhi keelastisan campuran tanah dan pasir dimana semakin banyak pasir yang ditambahkan maka nilai elastisitasnya akan semakin berkurang atau cepat mengalami keruntuhan namun nilai kuat tekan bebas (q_u) yang dihasilkan akan semakin meningkat. Selain itu juga penambahan pasir pada tanah lempung bisa meningkatkan kepadatan tanah karena rongga ditanah lempung terisi oleh pasir dan saling terikat satu sama lain oleh lempung.

Penambangan pasir laut diatur dalam Peraturan Daerah Provinsi Banten Nomor 11 Tahun 2012 Tentang Praktik Pertambangan Mineral dan Batubara menyebutkan bahwa suatu pertambangan harus terlenih dahulu memiliki ijin untuk menambang (IUP) yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah. Menurut pasal 12 ayat (1) bagian b pasir pantai termasuk pada jenis batuan. Sehingga menurut Bab VI pasal 24 ayat (4) IUP Kegiatan produksi penambangan batuan diizinkan untuk maksimum lima tahun, dapat diperbarui dua kali untuk masing-masing lima tahun. Dan menurut Bab VI pasal 32 Pemegang izin produksi batuan diberi Wilayah Ijin Usaha Pertambangan (WIUP) luas maksimum 1.000 (seribu) hektar [18].

3. Metodologi Penelitian

Sampel tanah berupa tanah terganggu (*disturbed soil*) diambil dari Jalan Kampung Juhut, Kecamatan Karang Tanjung, Kab. Pandeglang. Diambil dengan cara dicangkul dan diambil pada kedalaman 50 cm lalu dimasukkan kedalam karung. Pasir Pantai diambil dari Pantai di Daerah Anyer. Pasir pantai yang digunakan adalah pasir yang lolos saringan no. 10 setelah proses pengeringan permukaan dan tanpa pemeriksaan mineral dan perlakuan khusus.

Berikut merupakan pedoman untuk pelaksanaan pengujian :

- a. Uji kadar air tanah sesuai dengan SNI 1965-2008
- b. Uji batas cair tanah sesuai dengan SNI 1967-2008
- c. Uji batas plastis tanah sesuai dengan SNI 1966-2008
- d. Uji Analisa ukuran butir tanah sesuai dengan SNI 3423-2008
- e. Uji berat jenis tanah sesuai dengan SNI 1742-2008
- f. Uji pematatan ringan sesuai dengan SNI 1742-2008
- g. Uji kuat tekan bebas sesuai dengan SNI 3638-2012

Total benda uji yang dibutuhkan untuk pengujian kuat tekan bebas sebanyak 48 benda uji, dimana kebutuhan setiap moldnya sesuai perhitungan dibawah ini

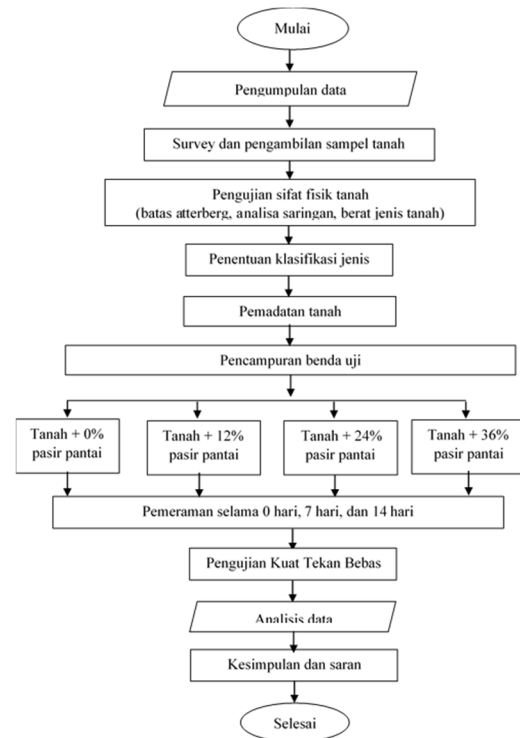
- a. Kebutuhan tanah

$$\text{Volume Mold} = 1/4 \pi d^2 t$$

$$\text{Massa Tanah} = V_{\text{mold}} \times \gamma_{\text{dry}}$$

- b. Kebutuhan Pasir

$$\text{Pasir pantai} = \text{massa tanah} \times \text{persentase pasir pantai}$$



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber : Analisis Penulis, 2021

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah bertujuan untuk mendapatkan klasifikasi dari tanah. berikut tabel hasil pengujian sifat fisik tanah

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian	Hasil	Satuan
Kadar Air	43,44	%
Berat Jenis	2,631	
Berat Isi		
Berat Isi Tanah	1,90	gr/cm ³
Berat Isi Kering	1,33	gr/cm ³
Analisa Besar Butir	51,6	%
Batas Cair	64,50	%
Batas Plastis	41,64	%
Indeks Plastisitas	22,86	%
Pematatan Tanah		

Berat Isi Kering Maks	1,089	gr/cm ³
Kadar Air Optimum	34,966	%

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Berdasarkan pengujian Analisa besar butir tanah atau pengujian analisa saringan didapatkan hasil bahwa tanah di Jalan Kampung Juhut, Kecamatan Karangtanjung, Kab. Pandeglang, nilai berat tanah yang lolos saringan nomor 200 adalah sebesar 51,6% sesuai dengan klasifikasi tanah system USCS dengan nilai lolos saringan no. 200 lebih dari 50% termasuk dalam jenis tanah berbutir halus.

Berdasarkan data hasil pengujian diatas kemudian dicocokkan pada tabel klasifikasi tanah menurut USCS tanah di jalan kampung Juhut, Kecamatan Karangtanjung, Kab. Pandeglang termasuk dalam lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi (OH [19].

4.2 Hasil Stabilisasi Tanah dengan Pasir Pantai

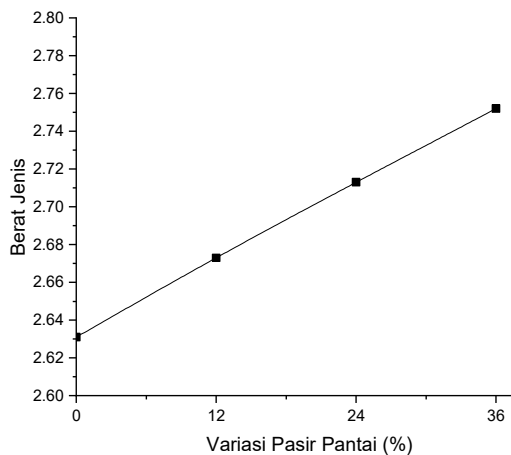
a. Berat Jenis Tanah

Berikut merupakan hasil pengujian berat jenis tanah setelah pencampuran pasir pantai :

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis

Variasi Pasir Pantai	Berat Jenis
0%	2,631
12%	2,673
24%	2,713
36%	2,752

Sumber: Hasil Analisa, 2022



Gambar 3. Grafik Hubungan Berat Jenis dan Pasir Pantai

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Pada gambar 3 terlihat bahwa semakin banyak variasi pasir pantai maka nilai berat jenis juga mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan Tanah berpasir memiliki nilai bobot yang lebih tinggi daripada lempung sebesar 2,678, kenaikan berat jenis tanah lempung juga dipengaruhi karena adanya perubahan gradasi tanah dari pasir pantai yang bersifat kasar dan non kohesif yang mengakibatkan tanah menjadi semakin padat.

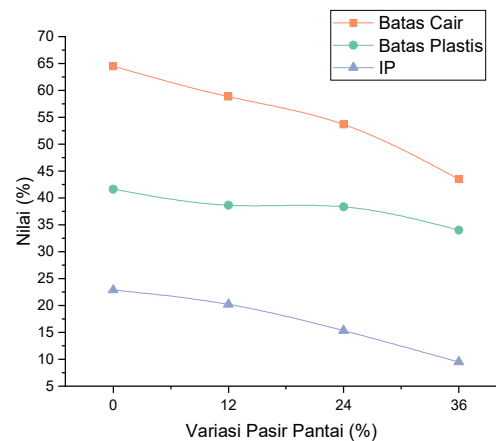
b. Batas-batas Atterberg

Berikut merupakan tabel hasil pengujian batas-batas Atterberg.

Tabel 3. Hasil Pengujian Batas Atterberg

Variasi Pasir Pantai	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	IP (%)
0%	64.5	41.64	22.86
12%	58.83	38.64	20.19
24%	53.67	38.35	15.32
36%	43.5	34.01	9.49

Sumber: Hasil Analisa, 2022



Gambar 4. Grafik Hasil Batas-batas Atterberg terhadap Pasir pantai

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 4 nilai batas-batas Atterberg mengalami penurunan seiring dengan penambahan pasir pantai. Penurunan nilai plastis tanah terjadi karena adanya perubahan gradasi dari pasir

pantai yang bersifat kasar dan non kohesif sehingga mengakibatkan tanah campuran menjadi berkurang sifat kohesif dan plastisitasnya. Hal ini juga diakibatkan karena sifat antara pasir dan lempung yang berlawanan sehingga Ketika dicampurkan akan mengurangi satu sama lain.

Berdasarkan standar indeks plastisitas untuk material jalan [20], hasil pengujian indeks plastisitas hasil pencampuran pasir pantai dan tanah lempung dapat digunakan sebagai *subgrade* pada variasi pencampuran 36% dengan nilai indeks plastisitas sebesar 9,49% karena nilainya dibawah 15%.

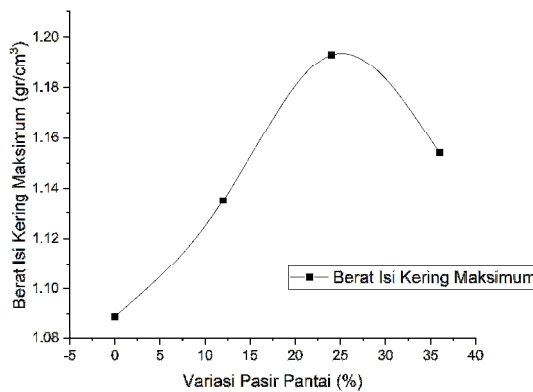
c. Pemasatan Tanah

Pengujian pemasatan tanah bertujuan untuk mendapatkan kadar air yang paling optimal dan nilai berat jenis kering paling maksimal dari tanah yang dijadikan sampel pengujian. Di bawah ini adalah hasil uji pemasatan tanah.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemasatan Tanah

Variasi Persentase Pasir Pantai	Kadar Air Optimum (%)	Berat Isi Kering Maksimum (gr/cm ³)
0%	34,97	1,089
12%	32,34	1,135
24%	22,40	1,193
36%	21,39	1,154

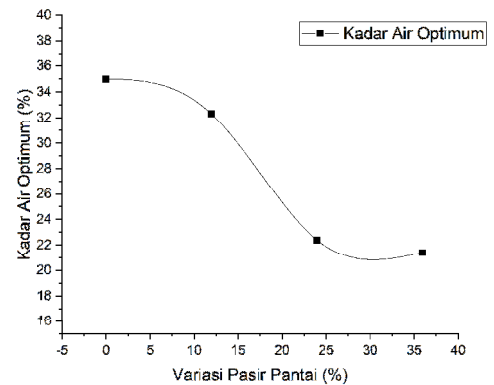
Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 5. Grafik berat isi kering maksimum tiap variasi
Sumber : Analisis Penulis, 2022

Perubahan nilai berat kering maksimum tanah dari setiap

campuran mengalami peningkatan sampai persentase 24% lalu turun Kembali pada variasi 36%. Perubahan nilai berat kering maksimum diakibatkan penambahan pasir pantai mengisi rongga pori tanah sehingga campuran tersebut akan semakin padat, penurunan nilai berat kering pada persentase 36% dikarenakan nilai kadar air optimum dari campuran tersebut telah melewati. Perubahan terjadi karena air menempati pori-pori tanah, pada awalnya sudah ditempati oleh partikel padat tanah atau pasir.



Gambar 6. Grafik Kadar Air Optimum tiap variasi
Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan grafik diatas nilai kadar air optimum semakin menurun sebanding dengan penambahan pasir pantai kedalam campuran. Perubahan nilai kadar air optimum dipengaruhi oleh adanya penambahan pasir pantai kedalam campuran, semakin banyak pasir yang ditambahkan maka nilai kadar air optimumnya semakin menurun hal ini dikarenakan penambahan pasir yang tidak bisa menyerap air dan menjadikan berkurangnya bidang penyerapan air dari tanah dalam campuran tersebut.

d. Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Strength Test)

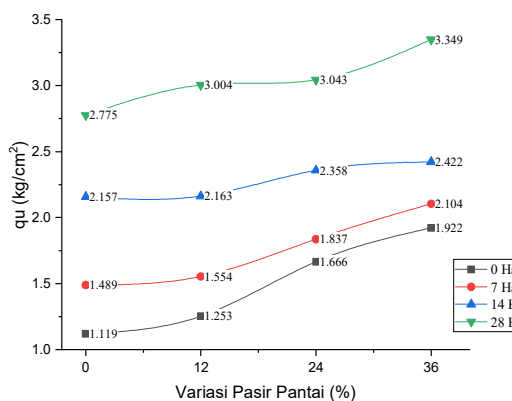
Hasil pengujian pemasatan tanah digunakan untuk perhitungan kebutuhan campuran tanah dan pasir pantai benda uji kuat tekan bebas.pengujian kuat tekan bebas dilakukan pada setiap sampel sesuai

dengan waktu pemeraman yang telah ditentukan. Berikut merupakan hasil pengujian kuat tekan bebas.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

Variasi Pasir Pantai	Waktu Pemeraman	Nilai qu Rata-Rata (kg/cm ²)
0%	0	1.119
	7	1.489
	14	2.157
	28	2.775
12%	0	1.253
	7	1.554
	14	2.163
	28	3.004
24%	0	1.666
	7	1.837
	14	2.358
	28	3.043
36%	0	1.922
	7	2.104
	14	2.422
	28	3.349

Sumber: Hasil Analisa, 2022



Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai qu dan Persentase Pasir Pantai

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan Tabel 5 dan Grafik 7 menunjukkan nilai qu semakin bertambah seiring dengan penambahan pasir pantai dan penambahan waktu pemeraman hal ini berkaitan dengan adanya jumlah kalsit yang tinggi didalam tanah lempung dan bereaksi dengan pasir pantai selama waktu pemeraman, mineral kalsit sendiri dikenal sebagai bahan pengeras yang bisa meningkatkan kekuatan tanah. Selain itu penambahan pasir pantai membuat campuran benda uji semakin besar

karena rongga-rongga tanah yang dulunya terisi air kini terisi pasir pantai. dan membentuk ikatan selama waktu pemeraman, ditambah juga adanya ion-ion garam yang terkandung dalam pasir pantai berfungsi sebagai katalisator proses pozolanik pada campuran tanah hal ini bisa dilihat dari semakin tingginya nilai kuat tekan bebas atau qu pada sampel dengan waktu pemeraman 28 hari. Dilakukan pengujian tambahan untuk mendapatkan kadar pasir pantai yang optimum untuk penelitian ini yaitu pada variasi pasir pantai sebesar 48% tanpa waktu pemeraman dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Nilai qu pada Setiap Variasi Tanpa Pemeraman

Persentase Pasir Pantai (%)	Kuat Tekan Bebas (qu) (Kg/cm ²)
0%	1.119
12%	3.00
24%	3.04
36%	3.35
48%	1.01

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa nilai optimum untuk penambahan pasir pantai berada pada persentase 36% karena pada variasi 48% nilai qu mengalami penurunan yang sangat besar.

Penambahan pasir pantai menurunkan sifat plastisitas tanah lempung yang tinggi dan kekuatannya rendah menjadi bersifat lebih padat dan kurang sensitive terhadap air karena pasir memiliki struktur yang keras dan tidak menyerap banyak air sehingga bisa meningkatkan kekutan tanah hal ini bisa dilihat dari bertambahnya nilai kuat tekan bebas benda uji seiring penambahan persentase pasir pantai. Namun perlu diingat juga terdapat batas optimum jumlah penambahan pasir pantai pada campuran tanah sampai kekuatan

tanah mencapai maksimum, karena terlalu banyaknya pasir pada campuran membuat ikatannya semakin melemah karena struktur pasir yang tidak bisa mengikat satu sama lain. Nilai maksimum kuat tekan bebas diperoleh dari penambahan 36% pasir pantai dengan lama pemeraman 28 hari sebesar 3,349 kg/cm² yang termasuk ke dalam konsistensi *very stiff* yang mengalami kenaikan dari kondisi tanah asli dengan nilai kuat tekan bebas sebesar 1,119 kg/cm². Dapat disimpulkan bahwa penambahan pasir pantai pada proses stabilisasi tanah Kp. Juhut, Karang Tanjung, Kabupaten Pandeglang dapat dilakukan karena berdasarkan penelitian dan pengujian penambahan pasir pantai dapat memperbaiki *subgrade* tanah.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil pengujian dan penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan sampel tanah Kp. Juhut, Karang Tanjung, Kabupaten Pandeglang dan dengan bahan tambah pasir pantai untuk campuran stabilisasi, didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya :

- a. Berdasarkan hasil dari pengujian Analisa besar butir tanah asli didapatkan nilai berat tanah yang lolos saringan nomor 200 adalah sebesar 51,6% termasuk dalam jenis tanah berbutir halus. dan nilai CBR tanah asli sebesar 3,01% yang mana nilai ini kurang dari standar yang diperbolehkan untuk dijadikan *subgrade* sehingga diperlukan perbaikan tanah pada lokasi tersebut. untuk sistem klasifikasi USCS tanah dengan pengujian sifat fisis tanah asli didapatkan nilai indeks plastisitas sebesar 22,86 % Ini termasuk dalam kategori *organic clay* dengan plastisitas sedang hingga tinggi (OH).
- b. Pada pengujian batas-batas *atterberg* tanah menggunakan variasi campuran pasir pantai didapatkan nilai batas cair sebesar 64,5% menjadi 43,5% pada variasi campuran pasir pantai 36%. Sedangkan nilai batas plastisnya meningkat seiring bertambahnya persentase pasir pantai, didapatkan nilai batas plastis sebesar 41,64% menjadi 34,01% pada variasi campuran pasir 36%. Sehingga nilai indeks plastisitas tanah menurun seiring bertambahnya persentase pasir pantai yang awalnya memiliki nilai indeks plastisitas 22,86% menjadi 9,49% pada variasi campuran pasir pantai 36% nilai ini termasuk kedalam standard untuk *sub grade* material jalan.
- c. Penambahan pasir pantai sebagai campuran stabilisasi juga memberikan pengaruh pada perubahan untuk nilai berat jenis (Gs) tanah asli 2,361 mengalami peningkatan menjadi 2,751 pada variasi campuran pasir pantai 36%.
- d. Pada pengujian kuat tekan bebas didapatkan bahwa penambahan pasir pantai dapat meningkatkan kekuatan tekan lantai. Kuat tekan bebas maksimum dicapai dengan penambahan pasir pantai 36%. dengan lama pemeraman 28 hari sebesar 3,349 kg/cm² yang termasuk ke dalam konsistensi *very stiff* yang mengalami kenaikan dari kondisi tanah asli dengan nilai kuat tekan bebas sebesar 1,119 kg/cm². Dari sini dapat disimpulkan bahwa penambahan pasir pantai berkontribusi terhadap stabilisasi tanah Kp. Juhut, Karang Tanjung, Kabupaten Pandeglang dapat dilakukan karena berdasarkan penelitian dan pengujian

penambahan pasir pantai dapat memperbaiki *subgrade* tanah.

5.2 Saran

Saran Dalam penelitian dan pengujian yang dilakukan, penulis dapat memberikan beberapa saran untuk meningkatkan kualitas penelitian, seperti:

- a. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut menggunakan presentase bahan tambah dengan interval variasi yang lebih besar atau diatas 40 % dengan bahan tambah yang sama untuk mengetahui presentase penambahan pasir pantai paling optimum, Khususnya dengan dilakukan pemeraman,
- b. penelitian ini dapat dikembangkan dengan penambahan bahan tambah atau campuran lain selain pasir pantai, bahan campuran lainnya seperti garam, semen, *fly ash* atau bahan tambah lain yang dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah.
- c. Untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan pemeraman pada setiap pengujian sifat fisik tanah sebagai acuan dan perbandingan terhadap penelitian sebelumnya.
- d. Untuk pengujian kuat tekan bebas bisa diberikan penambahan waktu pemeraman agar didapatkan hasil yang lebih akurat.

6. Daftar Pustaka

- [1] B. M. Das, "Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik," *Penerbit Erlangga*, pp. 1–300, 1995.
- [2] G. D. Soedarmo and S. J. E. Purnomo, "Mekanika Tanah 1," 1993.
- [3] M. PUPR, "SE No. 04/SE/Db/2017 Tentang Penyampaian Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 Di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga," *J. Vis. Lang. Comput.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–234, 2017, [Online]. Available: https://www.m-culture.go.th/mculture_th/download/king9/Glossary_about_HM_King_Bhumibol_Adulyadej's_Funeral.pdf
- [4] D. Panguriseng, "Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah," *Pustaka AQ*, no. January, p. 240, 2017.
- [5] R. I. Kusuma, E. Mina, W. Fathonah, and R. C. Nugroho, "Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir Pantai Terhadap Nilai CBR Unsoaked," *J. Fondasi*, vol. 11 No. 1, pp. 24–33, 2022.
- [6] E. Mina, R. I. Kusuma, and J. Ridwan, "STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN PASIR LAUT DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS (Studi Kasus :Jalan Mangkualam Kecamatan Cimanggu – Banten)," *J. Fondasi*, vol. 6, no. 2, pp. 13–23, 2017, doi: 10.36055/jft.v6i2.2472.
- [7] S. A. N. M. Shoffar Al Hafizha, Gunawan Wibisonob, "STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PASIR Stabilization of Clay Soil with Various Sand Gradation and Lime Mixture," 2017.
- [8] A. W. P. Iswan, and M. Jafri, "Korelasi Kuat Tekan dengan Kuat Geser pada Tanah Lempung yang Didistribusi dengan Variasi Campuran Pasir," *Jrsdd*, vol. 3, no. 1, pp. 157–70, 2015, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/127364-ID-korelasi-kuat-tekan-dengan-kuat-geser-pa.pdf>
- [9] S. Amri, M. Akchiche, A. Bennabi, and R. Hamzaoui, "Geotechnical and mineralogical properties of treated clayey soil with dune sand," *J. African Earth Sci.*, vol. 152, no. May 2018, pp. 140–150, 2019, doi: 10.1016/j.jafrearsci.2019.01.010.
- [10] K. Terzaghi and R. B. Peck, "Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa," *Penerbit Erlangga*, vol. 2, pp. 1–373, 1987.
- [11] Badan Standardisasi Nasional, "SNI

- 1965:2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium,” p. 16, 2008.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 03-3637-1994 Metode Pengujian Berat Isi Tanah Berbutir Halus Dengan Cetakan Benda Uji,” pp. 2–5, 1994.
- [13] Badan Standardisasi Nasional, “Cara uji penentuan batas cair tanah,” *Sni 19672008*, p. 25, 2008.
- [14] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 03-1966:2008 Batas Plastis dan Indeks Plastis,” 2008.
- [15] SNI 1964, “SNI 1964: 2008 Cara Uji Berat Jenis Tanah,” pp. 1–14, 2008.
- [16] SNI-1742, “Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah,” *Standar Nas. Indones. Badan Standarisasi Nas.*, pp. 1–20, 2008.
- [17] SNI-3638, “SNI 3638: Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif,” *Badan Standar Nas.*, 2012.
- [18] J. H. and I. Flood, “No TitleФормирование парадигмальной теории региональной экономики,” *Экономика Региона*, no. Kolisch 1996, pp. 49–56, 2012.
- [19] B. M. Das, “Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis,” *Erlangga*, p. 239, 1993.