

Menentukan Kapasitas Kekuatan Material Granular Sintesis Tanah Lunak Stabilisasi Semen

Chaidir Suwahyo.¹

¹Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Patompo

Email : Chaidirsuwahyo@gmail.com¹

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur adalah salah satu hal yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian di suatu wilayah, khususnya pembangunan infrastruktur dibidang transportasi, masalah utama pada pembangunan jalan adalah kondisi tanah dasar yang tidak memenuhi syarat dan kriteria yang diharapkan. Salah satu metode perbaikan daya dukung adalah dengan menggunakan metode compressible column dengan isian material buatan. Material ini di buat dari campuran tanah di sekitar lokasi proyek dengan menambahkan semen sebagai aditif dan di cetak dengan 3 jenis bentuk yaitu segitiga, kotak dan Hexagonal, kemudian dikemas dan di uji setiap variasi bentuk menggunakan frame load, dari hasil pengujian kuat tekan diperoleh material yang berbentuk hexagonal mempunyai nilai kuat tekan yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa bentuk dari material berpengaruh terhadap nilai kuat tekan dan nilai CBR.

Kata Kunci : Tanah Lunak, Kolom Kompresibel, Material Buatan

ABTRACT

Infrastructure development is one of the most important things in economic development in a region, especially infrastructure development in the field of transportation, the main problem in road construction is the condition of subgrade soil that does not meet the expected requirements and criteria. One method of improving carrying capacity is to use the compressible column filled with artificial material, this material is made from a mixture of soil around the project site by adding cement as an additive and printed with 3 types of shapes namely triangular, square and hexagonal, then packed and tested for each shape variation using a load frame, from the results of the compressive strength test obtained that the hexagonal-shaped material has a high compressive strength value. This proves that the shape of the material affects the compressive strength and CBR values.

Kata Kunci : Tanah Lunak, Kolom Kompresibel, Material Buatan

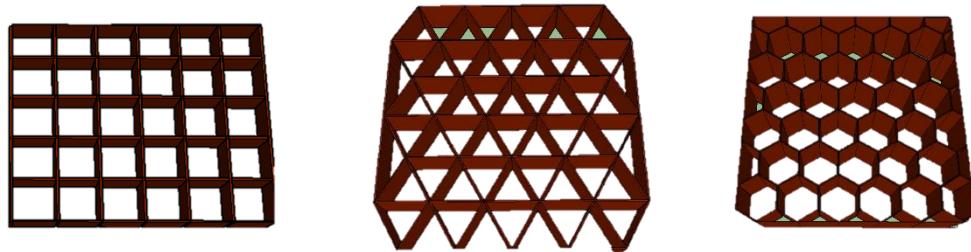
1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu komponen penting dalam menunjang kekuatan suatu konstruksi dan infrastruktur. Agar konstruksi dan infrastruktur dapat berdiri kokoh dan stabil maka tanah harus mempunyai nilai daya dukung yang diinginkan. Sedangkan tanah di permukaan bumi ini mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda-beda khususnya di Indonesia yang mempunyai berbagai jenis tanah baik itu tanah lempung dan lanau dengan konsistensi lunak atau pun kaku. Salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai tanah lunak adalah provinsi papua yaitu di kabupaten merauke. Secara umum, kondisi tanah yang ada diseluruh Kabupaten Merauke adalah tanah sangat lunak dan tidak berbatu sama sekali. Sehingga alternate untuk keperluan pembangunan infrastruktur, agregat kasar yang digunakan adalah batu buatan atau batu yang didatangkan dari tempat lain, dengan menggunakan kapal laut yang dimana biayanya sangat mahal dan tidak ekonomis.

2. METODE PENELITIAN

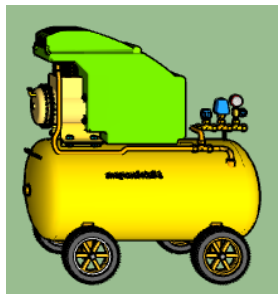
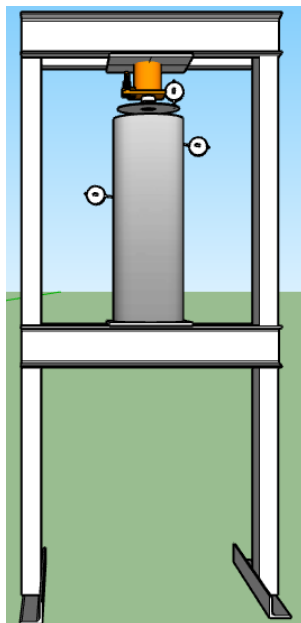
Ada beberapa tahapan yang dilakukan selama penelitian ini berlangsung, diantaranya :

- Pengambilan sample dan pengujian sifat fisis dan mekanis tanah asli untuk mengetahui parameternya.
- Uji mekanik tanah dengan variasi campuran semen untuk mendapatkan persentase semen yang cocok untuk jenis tanah asli.
- Pencampuran tanah asli + semen + variasi FAS kemudian dilakukan pengujian CBR dan UCT untuk mendapatkan factor air semen optimum.
- Mencetak granular buatan sesuai dengan komposisi campuran optimum yang berbentuk kubus, segitiga dan hexagonal yang juga di pram selama 28 hari, yang akan digunakan sebagai isian kolom. adapun sketsa cetakan granular buatan sebagai berikut :



Sketsa Alat Pencetak Granular Buatan

- Kemudian dilakukan pengujian CBR untuk mengetahui kelayakan agregat buatan.
- Menyiapkan frame uji pembebanan beserta alat pendukung percobaan seperti compressor, rang besi, dan dial. Adapun sketsa alat sebagai berikut :



Sketsa Bak Uji Pembebanan

- Menyiapkan permodelan fisik berupa frame load dan alat pendukung lainnya kemudian membentuk rang besi dengan dimensi diameter 20 cm dan tinggi 60 cm atau ratio perbandingan 1 : 3, kemudian di isi dengan granular sintesis sebanyak 3 kali percobaan dengan bentuk yang berbeda – beda
- Uji pembebanan dilakukan pada kolom granular untuk mendapatkan parameter E dan v .

3. HASIL DAN ANALISA

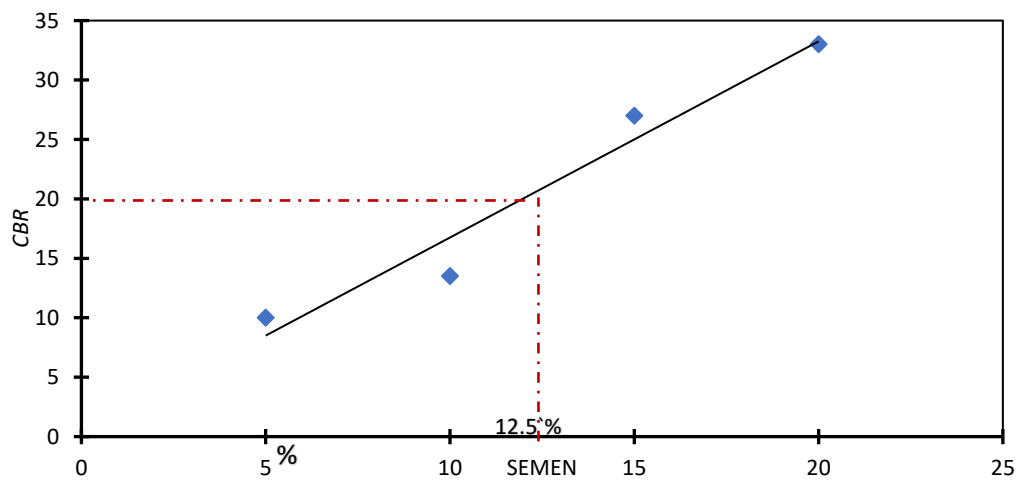
Material granular buatan adalah material yang berbahan dasar tanah lunak yang diambil dalam kondisi terganggu. kemudian tanah tersebut diuji untuk diketahui propertis fisis dan mekanisnya, adapun hasil dari pengujian diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Propertis Tanah Asli

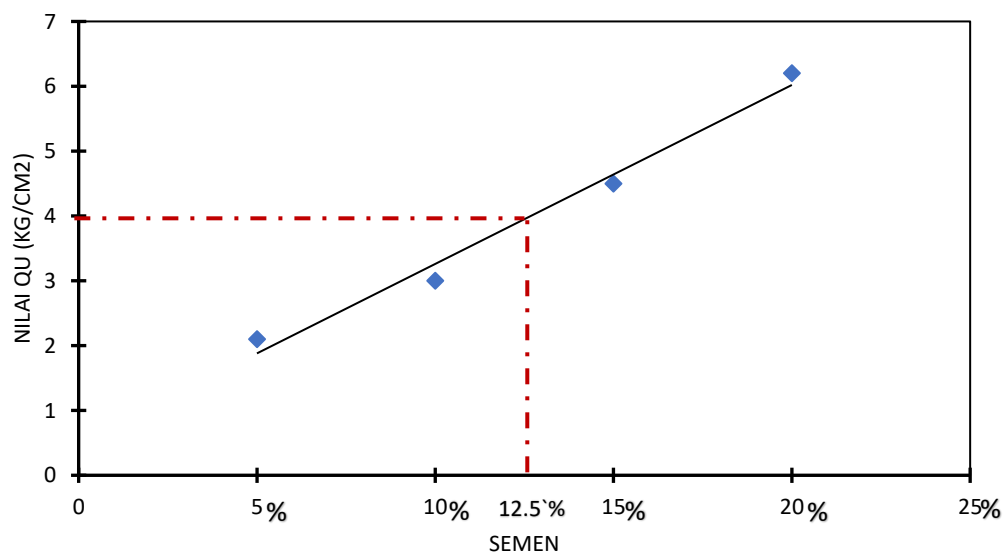
No.	Pengujian	Standard ASTM	Hasil	Satuan
Sifat Fisis Tanah Asli				
1	Berat Jenis (Gs)	D-162	2,67	
2	Kadar Air (Wc)	D-2216-99	38,06	%
3	Berat Isi (y)	D-2216-99	1,74	gr/cm ³
4	Analisa Ukuran Butir	C-136-06		
	a. Gravel		5,60	%
	b. Sand		24,10	%
	c. Silt		17,42	%
	d. Clay		52,88	%
5	Batas -Batas Konsistensi			
	a. Batas Cair (LL)	D-423-66	65,41	%
	b. Batas Plastis (PL)	D-424-74	29,75	%
	c. Indeks Plastisitas	D-4319	35,66	%
Sifat Mekanis Tanah Asli				
1	Uji Standart Proctor	D-698		
	a. Kadar air optimum (ω opt)		32,39	%
	b. Berat volume kering (γ dry)		1,40	gr/cm ³
2	Uji Kuat Tekan Bebas	D-633-1994		
	a. q_u		0,28	kg/cm ²

3.1 Komposisi Semen

Bedasarkan ide awal pembuatan granular buatan yaitu di peruntukkan untuk lapis perkerasan lentur jalan raya yaitu subbase dengan standar dari bina marga yaitu nilai CBR 20%. Dari hasil propertis tanah asli pada tabel 1 maka diperoleh OMC yang akan dipakai untuk uji pemadatan dengan sampel tanah + variasi semen 5%, 10%, 15% & 20% yang bertujuan untuk mendapatkan optimum semen yang akan menjadi komposisi pada pembuatan material buatan, adapun hasil dari pengujian tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Hubungan CBR Terhadap Persentase Penambahan Semen

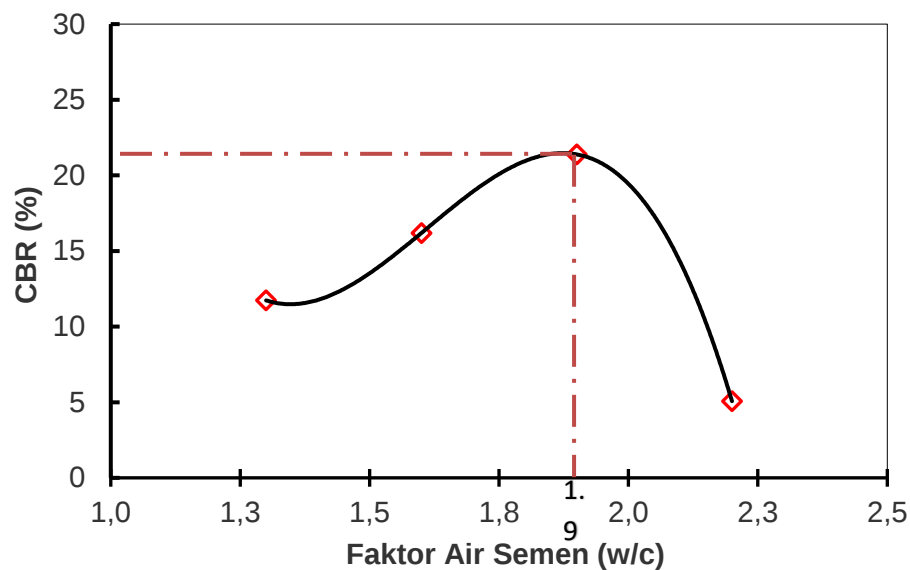


Gambar 2. Hubungan Nilai Qu Terhadap Persentase Penambahan Semen

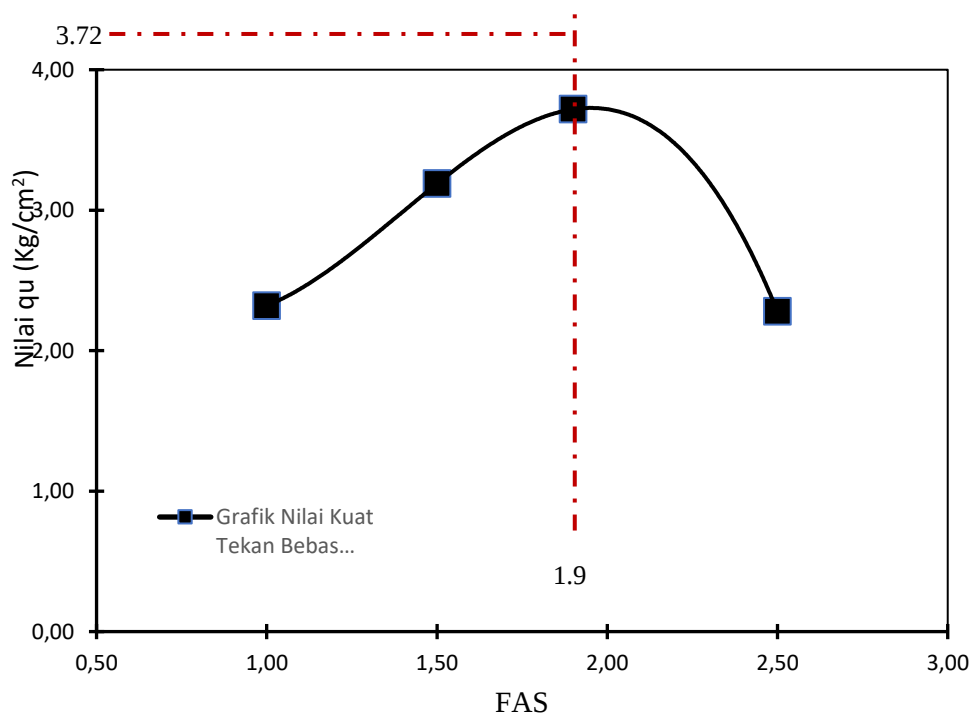
Dari tabel 1 & 2 dapat di simpulkan bahwa semen optimum yang dipakai dalam campuran pembuatan agregat buatan adalah 12.5%

3.2 Faktor Air Semen

Penentuan FAS yaitu dengan melakukan percobaan dengan komposisi campuran Tanah asli + 12.5% semen dengan dengan variasi FAS 1.0 , 1.5 , 2.0 & 2.5 dari berat semen, adapun hasil dari pengujian adalah sebagai berikut :



Gambar 3 : Hubungan CBR terhadap Variasi Faktor Air Semen

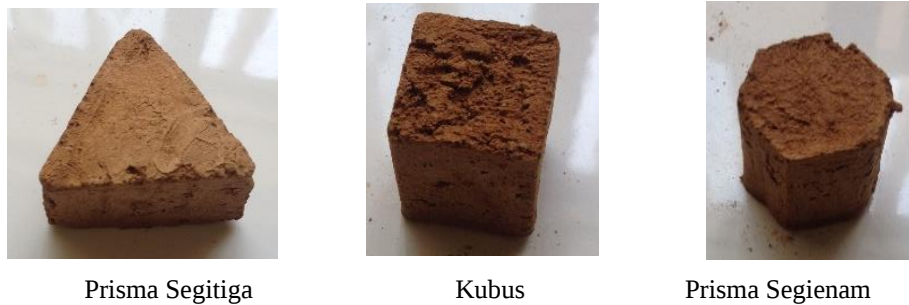


Gambar 4 . Hubungan Nilai Kuat Tekan terhadap Variasi Faktor Air Semen.

Dari hasil pengujian CBR dan Kuat tekan di peroleh grafik seperti gambar 3 dan gambar 4,sesuai dari grafik di atas maka dapat di simpulkan bahwa komposisi campuran untuk FAS adalah 1.9.

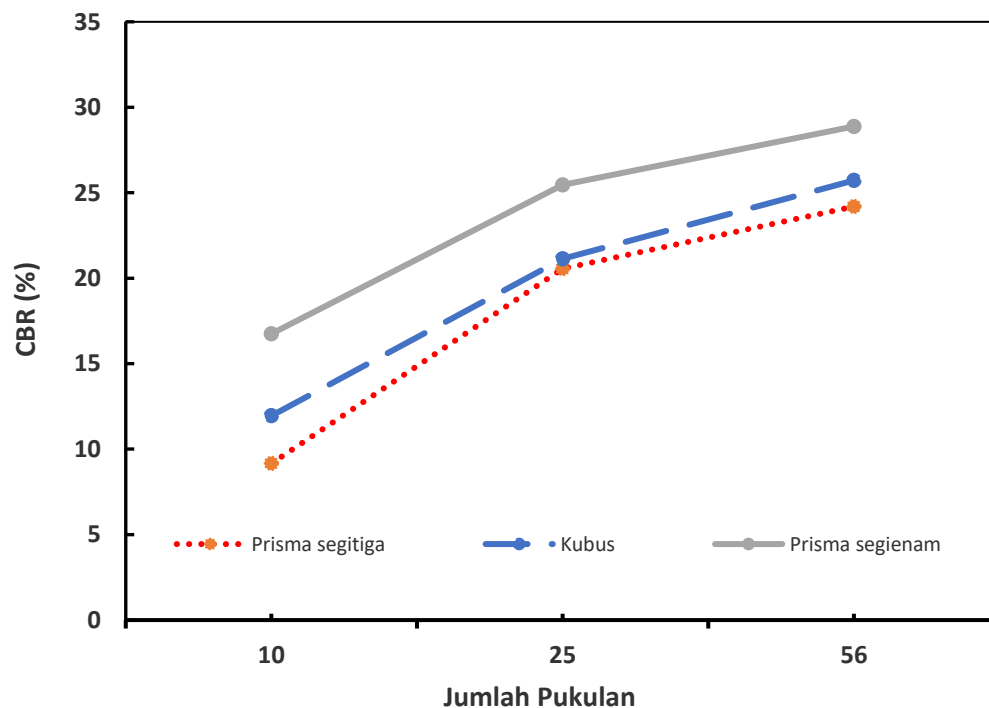
3.3 Karakteristik Mekanis Material Buatan

Pada tahap ini adalah proses pecampuran antara tanah asli + semen optimum + FAS, setelah di campur sesuai dengan komposisi yang diinginkan maka campuran tersebut di cetak dengan alat cetak yang mempunyai 3 variasi bentuk yaitu prisma segitiga, kubus dan prisma segienam dan di peram selama 28 hari,adapun hasil dari pembuatan granular sintesis adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Material Buatan

Untuk mengetahui kelayakan material buatan maka di lakukan pengujian terhadap masing - masing bentuk pada granular buatan tersebut adapun metode pemadatannya dibagi menjadi 3 variasi tumbukan yaitu 10 25 dan 56.dari hasil pengujian CBR maka di peroleh hasil sebagai berikut :

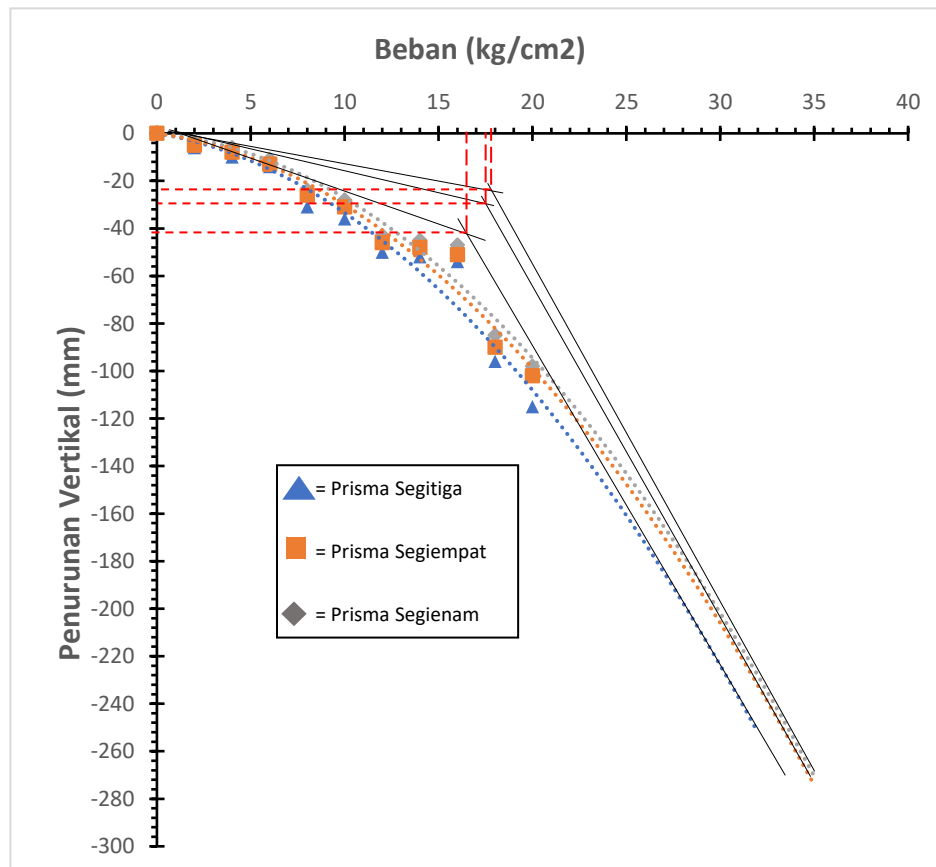


Gambar 6. Hubungan antara Jumlah Pukulan dengan Nilai CBR

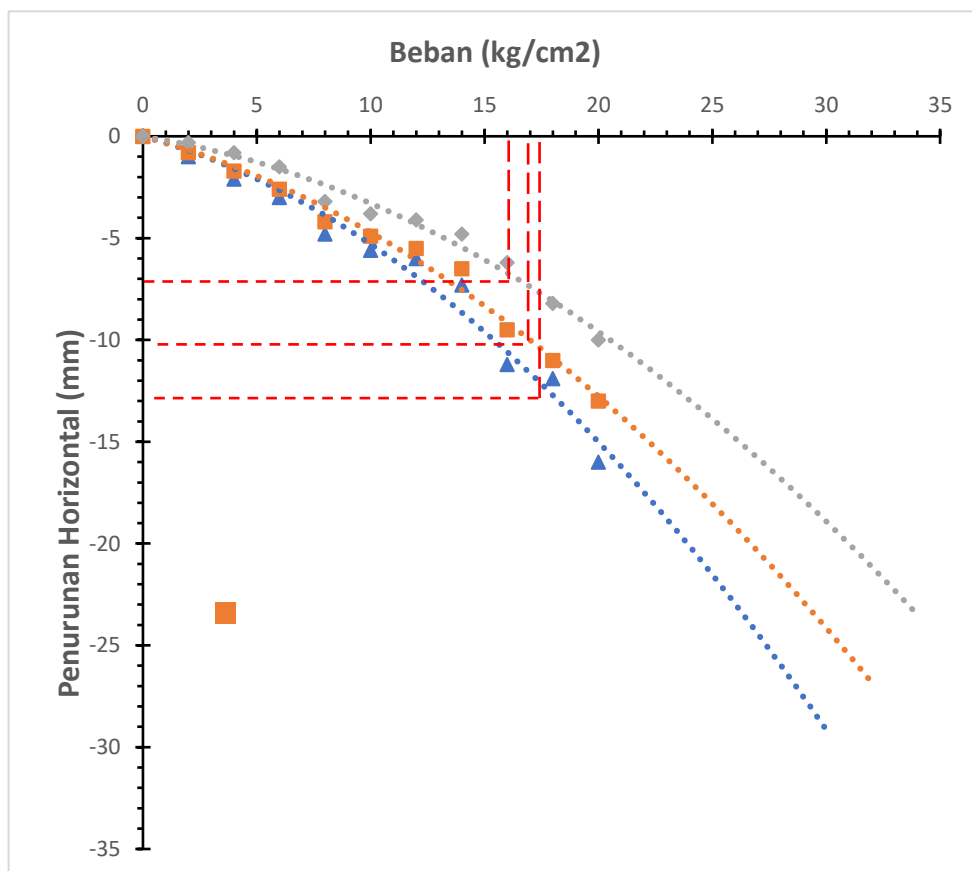
Dari gambar 6 kita dapat mengambil kesimpulan bahwa untuk mendapatkan nilai CBR 20 % atau di atas 20% makan cukup dengan jumlah pukulan 25 kali tumbukan.

3.4 Kapasitas Dukung dan Elastistas Kolom

Pengujian beban statik yang dilakukan dengan menggunakan frame uji beban yang kemudian di pasang kolom rangbesi yang diisi dengan granular sintesis tanpa kekangan dari samping kemudian dibebani dan di amati seberapa besar penurunan vertikal dan penurunan horizontal.adapun hasil dari pengujian pembebanan kolomgranular buatan adalah sebagai berikut :



Gambar 7 . Hubungan antara tegangan dengan penurunan vertikal



Gambar 8. Hubungan antara tegangan dengan penurunan horizontal

Dari hasil pengujian pebebanan maka bisa di rangkum dalam tabel sebgaia berikut :

Tabel 2 . Nilai Kapasitas Dukung, Deformasi, Modulus dan Poisson Ratio

Bentuk Kerikil	Kapasitas Dukung (kg/cm ²)	Deformasi Vert. (mm)	Deformaasi Hori. (mm)	Regangan Vert. (%)	Regangan Hori. (%)	Modulus Elastisitas (E) (kg/cm ²)	Poisson Ratio (v)
Prisma Segitiga	16,40	41,00	12,50	6,80	6,25	2,41	0,305
Prisma segiempat	17,50	36,00	10,00	6,00	5,00	2,92	0,278
Prisma Segienam	17,90	33,00	7,00	5,50	3,50	3,25	0,212

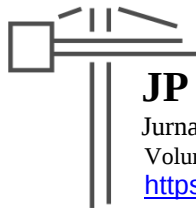
4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Dari hasil pengujian untuk mendapatkan komposisi pembuatan material buatan di peroleh penambahan semen sebesar 12.5% dari berat tanah dan penambahan air 1.9 terhadap semen..
2. Berdasarkan dari hasil uji *California Bearing Ratio* untuk material buatan yang diperuntukkan untuk lapis perkerasan jalan raya yaitu subbase maka di peroleh hasil lebih dari nilai CBR standar Bina Marga yaitu 20%.
3. Dari hasil uji pembebanan kolom granular sintesis dapat diambil kesimpulan bahwa material yang mempunyai banyak sudut mempunyai daya dukung yang besar dan deformasi kecil sedangkan material yang sudutnya lebih sedikit maka daya dukung nya cenderung kecil dari yang mempunyai banyak sudut dan deformasi yang lebih besar.

Daftar Pustaka

- ASTM D 1194-94 (1998), "*Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings.*" American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- ASTM D-1143-98, (1998), "*Standard Test Method For Piles Under Static Axial Compressive Load*", Annual Book of ASTM Standards, Part 20, Philadelphia, PA.
- Biot, M.A., (1937), "*Bending of an infinite beam on an elastic foundation*", J. Appl. Mech. Trans. ASME., 59: 1-7.
- Bowles, J. E. (1984), "*Sifat - Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah*", Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J.E., (1992), "*Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*", Erlangga, Jakarta
- Bowles, J. E. (1996), "*Foundation Engineering and Design*", 5th Edition., McGraw-Hill
- Butler, H.D. and Hoy, H.E. (1977) "*User's manual for the Texas quick load method for foundation load testing*", FHWA-IP-77-8, Federal Highway Administration, Office of Development, Washington, 59 pp.
- Craig R. F. (1987). "*Soil Mechanics*", Fourth Edition, Van Nostroad Reinhold.
- Daloglu, A.T. and C.V.G. Vallabhan, (2000), "*Values of K for slab on Winkler foundation*", J. Geotech. Geoenviron. Eng., 126: 463-471.
- Das, B. M. (1985). "*Mekanika Tanah*" (*Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik*), Terjemahan oleh : Noor Endah Mochtar dan Indrasurya B. Mochtar, Erlangga, Jakarta
- Das, B. M. (1995). "*Mekanika Tanah*" (*Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik*), Terjemahan oleh : Noor Endah Mochtar dan Indrasurya B. Mochtar, Erlangga, Jakarta
- Davisson, M.T. (1972), "*High Capacity Piles. Proceedings, Soil Mechanics Lecture Series on Innovations in Foundation Construction*", American Society of Civil Engineers, Illinois Section, Chicago, 81-112.
- Dunn, dkk, (1992). "*Dasar - dasar Analisis Geoteknik*", IKIP Semarang Press, Semarang.
- Dutta, S. C. and R. Roy (2002) "*A Critical Review on Idealization and Modeling for Interaction among Soil-Foundation-Structure System*", Computers and Structures, 80: 1579-1594.
- Fellenius, B. H., (1980), "*The analysis of results from routine pile load tests*", Ground Engineering, London, Vol. 13, No. 6, pp. 19 – 31
- Hadi, A (1990), "*Peningkatan Kuat Dukung Tanah Dengan Pondasi Cerucuk*", digilib.itb.ac.id



-
- Horvath, J.S., (1983), "*Modulus of subgrade reaction: New perspective*", J. Geo. Eng. ASCE, 109: 1591-1596
- J Black, V Sivakumar, J D McKinley (2007), "*Performance of clay samples reinforced with vertical granular columns*", Canadian Geotechnical Journal, 2007, 44(1): 89-95, 10.1139/t06-081
- Lube, Gert ; Huppert, H.E ; Sparks, R.S.J ; Freund, A Hallworth (2011), "*Granular column collapses down rough, inclined channels*", Cambridge University Press, J. Fluid Mech. (2011), Vol 675, 347-368
- Mazurkiewicz, B.K. (1972). "*Test Loading of Piles According to Polish Regulations*", Preliminary Report No. 35, Commission on Pile Research, Royal Swedish Academy of Engineering Services, Stockholm