

KELAYAKAN MATERIAL DOMATO DI PULAU KARAKELANG KABUPATEN KEPULAUAN TALAUD SEBAGAI MATERIAL LAPIS PONDASI PERKERASAN JALAN

Suryanto Bawataa

Oscar H. Kaseke, Freddy Jansen

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: ryan_cvl07@yahoo.com

ABSTRAK

Di Pulau Karakelang Kabupaten Kepulauan Talaud terdapat kandungan material domato yang cukup banyak. Untuk mengoptimalkan potensi sumber material yang ada di Pulau Karakelang dalam pembuatan jalan khususnya sebagai material lapis pondasi, maka akan diteliti tentang kelayakan material domato di Pulau Karakelang Kabupaten Kepulauan Talaud sebagai material lapis pondasi perkerasan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik material domato terutama tingkat kelayakan material domato yang memberikan daya dukung yang tinggi berdasarkan pada spesifikasi Direktorat Jendral Bina Marga Tahun 2010. Material domato yang akan diuji diambil dari dua lokasi dari sekian lokasi yang ada, yakni Kecamatan Melonguane dan Kecamatan Pulutan. Penelitian dilakukan di laboratorium yang dimulai dengan pemeriksaan sifat-sifat fisik. Selanjutnya dilakukan uji kepadatan guna untuk mendapatkan kepadatan kering maksimum (γ_d maks) dan kadar air optimum (w_{opt}). Berdasarkan kadar air optimum, maka dibuatlah benda uji untuk pemeriksaan CBR.

Dari hasil pemeriksaan material domato ex Melonguane diperoleh: Abrasi = 49,9%, Indeks Plastisitas = 4,48%, Hasil kali indeks Plastis dengan persen Lolos Ayakan No.200 = 62,72, Batas Cair = 32 dan CBR = 100%.

Sedangkan hasil pemeriksaan material domato ex Polutan diperoleh : Abrasi = 47,9%, Indeks Plastisitas = 3,05%, Hasil kali indeks Plastis dengan persen Lolos Ayakan No.200 = 31,11, Batas Cair = 31,25 dan CBR = 150%.

Dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat fisik material domato ex Melonguane dan ex Polutan memiliki mutu dibawah syarat spesifikasi Bina Marga. Namun dengan sifat-sifat tersebut, pada Pengujian kekuatan memiliki nilai daya dukung (CBR) yang tinggi. Maka dari itu dalam pembuatan jalan Material ini dapat langsung digunakan sebagai bahan untuk konstruksi lapis pondasi.

Kata kunci : Pulau Karakelang, Domato, Lapis Pondasi Perkerasan, CBR

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dengan berkembangnya pembangunan jalan di Pulau Karakelang dewasa ini. Menyebabkan kebutuhan pembangunan meningkat, diantaranya ialah kebutuhan material untuk konstruksi lapis pondasi. Oleh karenanya, dalam rangka menunjang agar pembangunan jalan dapat terlaksana, diupayakan dengan cara memanfaatkan sumber daya alam lokal (material domato) yang tersedia dan mendatangkan agregat dari tempat lain yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan material lokal.

Namun Mendatangkan material dari luar daerah tentu saja berdampak pada biaya konstruksi menjadi mahal, waktu pelaksanaan terhambat dan tidak memberi keuntungan secara

finansial bagi pemerintah daerah dan masyarakat. Sedangkan untuk menekan biaya konstruksi jalan yang besar maka upaya penggunaan agregat lokal seperti material domato merupakan pilihan yang paling ekonomis.

Ketersediaan material domato di Pulau Karakelang terbilang banyak dan memiliki penyebaran yang begitu luas. Namun sayangnya material tersebut belum digunakan secara baik dan optimal, oleh karena penggunaan material tersebut hanya diambil pada beberapa tempat tertentu saja sehingga cadangan materialpun suatu saat akan habis. Di sisi lain pada beberapa tempat yang ada di Pulau Karakelang seperti di Melonguane dan Polutan masih terdapat material domato dengan persediaan cukup banyak, dan belum pernah digunakan sebagai bahan lapis pondasi perkerasan jalan.

Rumusan Masalah

Sehubungan dengan belum pernah dilakukannya pengujian dari instansi-instansi tertentu terhadap material domato yang dimaksud, maka penulis akan melakukan suatu penelitian untuk mengetahui, apakah material ini dapat langsung digunakan sebagai material Lapis Pondasi perkerasan jalan, terutama dalam hal menjalankan fungsinya yaitu sebagai material yang memberikan daya dukung yang tinggi (dinyatakan dengan nilai CBR).

Batasan Masalah

Penelitian dilakukan dengan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan melalui *research* di Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado dan tidak dilanjutkan dengan penghamparan dan pemadatan di lapangan.
2. Pengujian yang akan dilakukan berdasarkan Spesifikasi Teknik oleh Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2010 revisi 2012, untuk Lapis Pondasi Agregat Kelas-A dan Kelas-B.
3. Secara khusus dilaksanakan pengujian terhadap material domato dari dua lokasi yang berbeda yakni Desa Melonguane Kecamatan Melonguane dan Desa Pulutan Kecamatan Polutan

Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan tingkat kelayakan material sebagai material yang memberikan daya dukung yang tinggi sesuai dengan standar Bina Marga jika dimanfaatkan sebagai material lapis pondasi perkerasan jalan

Manfaat Penelitian

Memberikan pertimbangan bagi pemerintah daerah ataupun instansi terkait terhadap penggunaan material domato yang ada di Pulau Karakelang, khususnya di Desa Melonguane dan Desa Polutan sebagai material lapis pondasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Agregat

Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral

padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen.

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Domato

Domato/batu gamping ialah merupakan bagian dari batuan karbonat yang disusun oleh dominan mineral karbonat (Kusumadinata,1983). Domato/batu gamping itu sendiri terdiri dari batu gamping non-klastik dan batu gamping klastik. Batu gamping non-klastik, merupakan koloni dari binatang laut antara lain dari Coelentrata, Moluska, Protozoa dan Foraminifera atau batu gamping ini sering juga disebut batu gamping Korall karena penyusun utamanya adalah Korall. Sedangkan Batu gamping Klastik, merupakan hasil rombakan jenis batugamping non-klastik melalui proses erosi oleh air, transportasi, sortasi, dan terakhir sedimentasi.

Penyusun utama batu gamping adalah mineral kalsit (CaCO_3), sedangkan mineral karbonat lain yang dapat hadir adalah dolomit ($\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$), aragonite (CaCO_3), kalsit yang kaya akan magnesit, (MgCO_3) dan siderite (FeCO_3). Mineral lain dapat juga hadir sebagai mineral pengotor yang terbentuk pada saat pengendapan seperti mineral magnesit, lempung, dan pasir. Kehadiran mineral pengotor tersebut dapat menjadi dasar pengklasifikasian batu gamping.



Gambar 1 Domato Pulau Karakelang

Bila batu gamping banyak dikotori oleh magnesit, maka disebut dolomit, bila pengotor mineral lempung disebut batu gamping lempungan dan bila pengotornya kuarsa disebut batu gamping kuarsa. Warna dari batu gamping sangat di kontrol oleh persentasi mineral penyusun yang dominan dan mineral pengotornya. Batu gamping yang berwarna putih susu dominan disusun oleh mineral kalsit, berwarna abu-abu muda – tua menunjukkan kehadiran unsur magnesium, warna kemerah-merahan umumnya disebabkan oleh hadirnya mangan dan warna kehitaman disebabkan oleh hadirnya unsur organik.

Lapis Pondasi

Lapis pondasi merupakan bagian perkerasan jalan raya yang terletak antara lapis permukaan jalan dan tanah dasar dimana salah satu fungsi utamanya pada perkerasan lentur adalah untuk menyebarkan beban kendaraan agar tegangan yang sampai ketanah dasar tidak melampaui tegangan yang dapat menimbulkan deformasi berlebih.

Atas pertimbangan efisiensi bahan lapis pondasi dapat terdiri atas dua bagian, yaitu lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis pondasi bawah (*subbase course*). Lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis pondasi bawah (*subbase course*) pada perkerasan lentur ditujukan untuk meningkatkan daya dukung perkerasan, baik melalui penambahan kekakuan dan ketahanan lelah maupun pembentukan lapis yang relatif tebal sehingga dapat menyebarkan beban secara lebih luas.

Persyaratan Material Lapis Pondasi

Untuk memenuhi fungsi utama lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah dalam menahan beban lalu lintas maka bahan penyusunnya harus sesuai dengan standar spesifikasi umum 2010.

Pemadatan

Pemadatan berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga dengan demikian dapat meningkatkan daya dukung. Pemadatan juga dapat mengurangi besarnya penurunan yang tidak diinginkan.

Tanah sebagai material bangunan pada konstruksi-konstruksi tanggul, bendungan tanah, dasar jalan, harus dipadatkan untuk memperbaiki sifat-sifat dari tanah yang dapat memberi akibat buruk pada konstruksi.

Tabel 1. Gradasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A dan Kelas B

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos	
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B
2”	50		100
1 ½”	37,5	100	88 – 95
1”	25,0	79 – 85	70 – 85
3/8”	9,5	44 – 58	30 – 65
No. 4	4,75	29 – 44	25 – 55
No. 10	2,0	17 – 30	15 – 40
No. 40	0,425	7 – 17	8 – 20
No. 200	0,075	2 – 8	2 – 8

Sumber: Spesifikasi Umum Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 2010

Tabel 2. Gradasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A dan Kelas B

Sifat – Sifat	Kelas A	Kelas B
Abrasi dari Agregat (SNI 2417:2008)	0 – 40 %	0 – 40 %
Indek Plastisitas (SNI 1966:2008)	0 – 6	6 – 12
Hasil kali Indek Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	Maks. 25	-
CBR (SNI 03-1744-1989)	Min. 90 %	Min. 60 %

Sumber: Spesifikasi Umum Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga 2010

Perubahan-perubahan yang terjadi bila tanah dipadatkan adalah:

1. Volume udara dalam pori-pori tanah berkurang sehingga tanah menjadi lebih padat.
2. Kekuatan geser dan daya dukung tanah meningkat.
3. Kompresibilitas tanah berkurang.
4. Permeabilitas tanah berkurang.
5. Lebih tahan terhadap erosi.

Percobaan di laboratorium yang umum dilakukan untuk mendapatkan berat volume kering maksimum dan kadar air optimum adalah *Proctor Compaction Test* (uji pemadatan proctor, menurut nama penemunya, Proctor, 1993). Ada dua jenis pemadatan di laboratorium yang bisa dipakai untuk menentukan kadar air optimum dan berat kering maksimum. Percobaan ini disebut “*standart compection test*” dan “*modified compection test*”. Pengujian ini dilakukan dengan memakai sebuah tempat berbentuk silinder dan palau penumbuk. Keduanya dibuat menurut ukuran dan beban tertentu.

Tabel 3 Spesifikasi Uji Pemadatan

Uraian	Standard Proctor				Modified Proctor			
	Cara A	Cara B	Cara C	Cara D	Cara A	Cara B	Cara C	Cara D
Diameter cetakan (mm)	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6
Tinggi cetakan (mm)	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0
Volume cetakan (mm ³)	940	2224	940	2224	940	2224	940	2224
Masa pemadatan (kg)	2,3	2,3	2,3	2,3	4,34	4,34	4,34	4,34
Tinggi jatuh pemadatan (mm)	305	305	305	305	457	457	457	457
Jumlah lapis	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah pemadatan per lapis	25	25	25	25	25	25	25	25
Batas kelas agregat	No 4 (4,75 mm)	No 4 (4,75 mm)	10/20 mm (2,0 mm)	10/20 mm (2,0 mm)	No 4 (4,75 mm)	No 4 (4,75 mm)	10/20 mm (2,0 mm)	10/20 mm (2,0 mm)

Penggunaan Cara D dalam Pemadatan

Cara D disebut juga metode pengganti, sesuai AASHTO T-180 atau SK SNI 1743:2008. Metode D digunakan apabila material banyak mengandung agregat kasar (agregat lebih besar dari 3/4”). Sedangkan AASHTO T-180 mensyaratkan material yang dipergunakan pada pemadatan adalah yang lolos 3/4”. Disamping itu bila ditinjau dari kapasitas cetakan, apabila dimasukkan material yang lebih besar dari 3/4”, maka mold akan penuh sebelum semua material yang telah dipisahkan sesuai ukuran saringan masuk kedalam cetakan tersebut. Agar pengaruh jumlah material pada pemadatan tidak diabaikan maka agregat yang lolos saringan 2” tertahan #4, dipertahankan sama seperti pada keadaan aslinya dengan cara sebagai berikut:

- Untuk lapis pondasi agregat kelas-A persentase agregat kasar yang lolos saringan 1 1/2” dan tertahan saringan 3/4” dipertahankan sama seperti pada keadaan aslinya dengan cara sebagai berikut :
Material yang lolos saringan 1 1/2” dan tertahan Saringan 3/4” dicatat beratnya dan diganti dengan material yang lolos saringan 3/4” dan tertahan saringan #4 dalam berat yang sama.
- Untuk lapis pondasi agregat kelas-B persentase agregat kasar yang lolos saringan 2” dan tertahan #4, dipertahankan sama seperti pada keadaan aslinya dengan cara sebagai berikut :
Material yang lolos saringan 1 1/2” dan tertahan Saringan 3/4” dicatat beratnya dan diganti dengan material yang lolos saringan 3/4” dan tertahan saringan #4 dalam berat yang sama.

Pengawasan dan Pengontrolan Pemadatan

Cara yang biasa digunakan untuk mengontrol pemadatan berdasarkan pada pengujian proctor standar dan *modified*. Hasil uji ini dipakai untuk menentukan batas pada kadar air dan berat satuan kering. Contoh batas yang sering dipakai adalah kadar air $\omega_{opt} \pm 2\%$ dan berat satuan kering \geq

$0.95\gamma_{dmax}$, dimana ω_{opt} = kadar air optimum dan γ_{dmax} = berat satuan maksimum dari pengujian pemadatan.

Pemilihan antara pengujian standar dan *modified* sebaiknya memperhitungkan faktor-faktor berikut:

1. Maksud pemadatan. Tergantung proyek apakah yang akan dilaksanakan seandainya yang akan dibangun tanggul yang tidak tinggi untuk jalan raya, maka mutu pemadatan tidak perlu sangat baik sehingga pemadatan standar boleh dipakai. Sebaliknya, bila yang akan dibangun adalah lapis pondasi perkerasan jalan, maka mutu pemadatan mungkin harus lebih baik sehingga pemadatan *modified* lebih sesuai.
2. Peralatan pemadatan yang tersedia. Apabila hanya peralatan ringan yang dapat dipergunakan, maka kemungkinan besar pemadatan cara *modified* tidak dapat dipenuhi sehingga pemadatan cara standar akan lebih sesuai

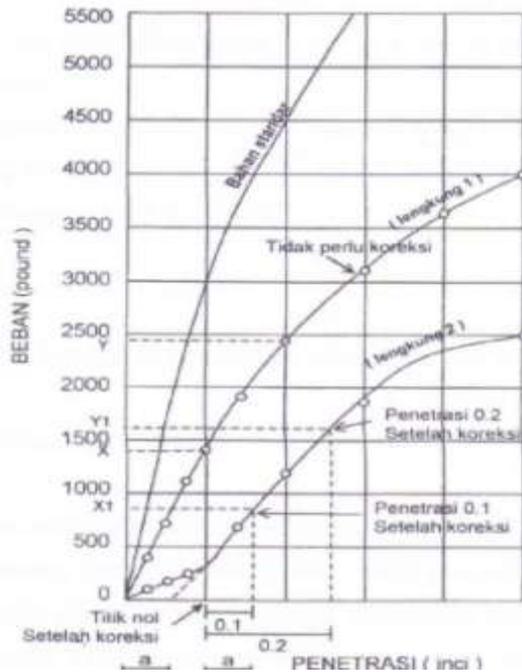
CBR (California Bearing Ratio)

Daya dukung pada perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division of Highways* pada tahun 1928. Orang yang banyak mempopulerkan ini adalah O. J. Porter. CBR adalah perbandingan antara beban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0.1”/0.2”.

Metode pengujian CBR laboratorium mengikuti SK SNI 03-1744-1989. campuran tanah agregat dicampur dengan kadar air optimum. kemudian masing-masing bahan dipadatkan dengan variasi jumlah tumbukan 10, 35, dan 65 dengan jumlah lapis dan berat penumbuk sesuai uji kepadatan berat cara D. Hasil pemeriksaan CBR dibuat grafik hubungan antara beban dan penetrasi (lihat gambar 2.9). Perlu diperhatikan bentuk lengkung yang diperoleh. Jika lengkung yang diperoleh seperti lengkung 1 (awal lengkung merupakan garis lurus) pada gambar 2 maka:

$$CBR_{0.1} = \frac{x}{3000} \times 100\% = a\% \tag{1}$$

$$CBR_{0.2} = \frac{y}{3000} \times 100\% = b\% \tag{2}$$



Gambar 2. Hubungan Antara Beban dan Penetrasi

Sumber: Sukirman, Silvia, (1995)

Nilai CBR adalah nilai yang terbesar antara a dan b. Jika lengkung yang diperoleh seperti lengkung 2 (awal lengkung merupakan lengkung cekung) pada gambar 3 maka :

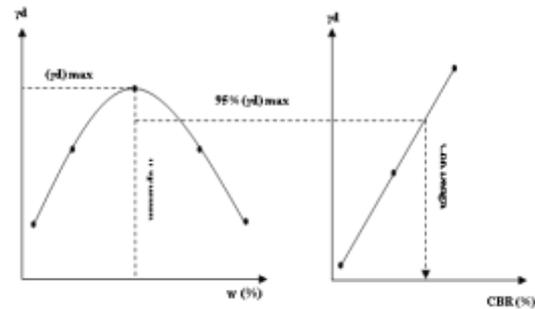
$$CBR_{0.1} = \frac{x_1}{3000} \times 100\% = a_1\% \quad (3)$$

$$CBR_{0.2} = \frac{y_1}{3000} \times 100\% = b_1\% \quad (4)$$

Nilai CBR adalah nilai yang terbesar antara a₁ dan b₁, x₁ dan y₁ diperoleh dari langkah-langkah sebagai berikut :

1. Tarik garis singgung pada garis lengkung sehingga memotong sumbu absis
2. Geser titik yang menunjukkan penetrasi 0.1” dan 0.2” kekanan sejauh a (gambar 3), titik-titik tersebut menjadi titik 0.1” dan 0.2”

Setelah diperoleh nilai CBR untuk masing-masing jumlah tumbukan maka dibuat grafik hubungan antara CBR dan kepadatan kering, dan kemudian untuk mendapatkan CBR laboratorium pada kepadatan kering 95% maka grafik tersebut dihubungkan dengan kurva pemadatan (lihat gambar 3).



Gambar 3. Hubungan Antara Kepadatan Dan CBR

METODOLOGI PENELITIAN

Mengawali penelitian ini dilakukan survei di lapangan terhadap jumlah kandungan deposit mineral agregat domato yang tersedia di lokasi tinjauan. Dari hasil survei di lapangan menunjukkan bahwa di Desa Pulutan dan Desa Melonguane memiliki cadangan material domato yang cukup banyak. Untuk memperoleh agregat domato sebagai material yang akan digunakan dalam penelitian ini, maka penulis mengambil agregat tersebut dengan menggunakan peralatan seadanya seperti sekop, cangkul, dan alat bantu lainnya. Agregat domato yang telah diperoleh dari lokasi sumber disimpan dalam karung kemudian dikirim ke Manado dengan menggunakan kapal laut.

Di laboratorium, material domato tersebut dikeringkan menggunakan oven pengering untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat di dalamnya. selanjutnya dilakukan pemeriksaan sifat-sifat fisis, yang meliputi pemeriksaan abrasi, batas-batas atterberg, berat jenis dan gradasi. selanjutnya dilakukan pula uji kepadatan guna untuk mendapatkan kepadatan kering maksimum (γ_{dmax}) dan kadar air optimum (w_{opt}). Metode yang digunakan pada pemeriksaan ini mengacu pada metode pemadatan berat untuk tanah cara D. Berdasarkan kadar air optimum, maka dibuatlah benda uji untuk pemeriksaan CBR. Dalam penelitian ini digunakan metode CBR rendaman, dimana benda uji direndam selama 4 hari.

Langkah selanjutnya yaitu menganalisa dan mengevaluasi hasil uji CBR; jika material baik (dalam arti kriteria yang disyaratkan terpenuhi), material domato dapat langsung digunakan sebagai bahan lapis pondasi.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pemeriksaan Gradasi Dan Sifat-Sifat Fisik

Tabel 4. Hasil Analisa Saringan Terhadap Spesifikasi

Ukuran Saringan	Persen Lolos (%)		Spesifikasi	
	Domato ex desa Melonguane	Domato ex desa Polutan	Kelas A	Kelas B
2"	100.0	100.0		100.0
1 1/2"	92.8	94.7	100.0	88 - 95
1"	82.9	86.3	79 - 85	70 - 85
3/8"	55.8	48.6	44 - 58	30 - 65
# 4	43.1	32.8	29 - 44	25 - 55
# 10	33.6	23.0	17 - 30	15 - 40
# 40	22.8	15.4	7 - 17	8 - 20
# 200	14.0	10.2	2 - 8	2 - 8

Tabel 5. Hasil Analisa sifat-sifat fisik Terhadap Spesifikasi

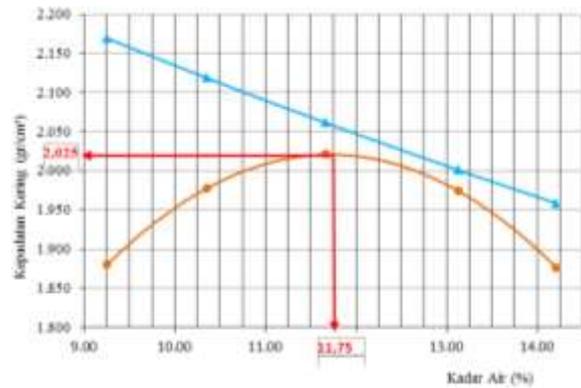
Uraian	Spesifikasi Lapis Pondasi Agregat		Domato Desa Melonguane	Domato Desa Polutan
	Kelas A	Kelas B		
Abrasi	0 - 40 %	0 - 40 %	39 %	35 %
Indeks Plastis	0 - 6 %	6 - 12 %	4,48 %	3,05 %
Hasil kali Indek Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	Maks. 25	-	62,72	31,11

Hasil Pemeriksaan Kepadatan

Pemadatan Material Domato ex Melonguane

Tabel 6. Hasil Pemadatan Material Domato ex Melonguane

Kepadatan :					
Massa tanah basah + cetakan (gr)	11390,0	11660,6	11820,0	11770,7	11578,4
Massa cetakan (gr)			7026,8		
Massa tanah basah (gr)	4363,20	4633,80	4793,20	4743,90	4551,60
Isi cetakan (cm ³)			2124		
Kepadatan basah, γ (gr/cm ³)	2,05	2,18	2,26	2,23	2,14
Kepadatan kering, γ_d (gr/cm ³)	1,880	1,977	2,021	1,974	1,876
Kadar Air :					
Massa tanah basah + pan (gr)	993,3	1014,1	788,7	836,6	867,3
Massa tanah kering + pan (gr)	928,1	939,9	731,9	765,0	786,9
Massa air (gr)	65,2	74,2	56,8	71,6	80,4
Massa pan (gr)	223,5	223,7	245,3	220,1	221,1
Massa tanah kering (gr)	704,6	716,2	486,6	544,9	565,8
Kadar air (%)	9,25	10,36	11,67	13,14	14,21
Gs = 2,70					
kepadatan kering untuk derajat kejenuhan 100% $\gamma_d = ((Gs \cdot \gamma_w) / (100 + Gs \cdot w)) \times 100\%$	γ_{d1}	γ_{d2}	γ_{d3}	γ_{d4}	γ_{d5}
	2,161	2,110	2,053	1,993	1,952



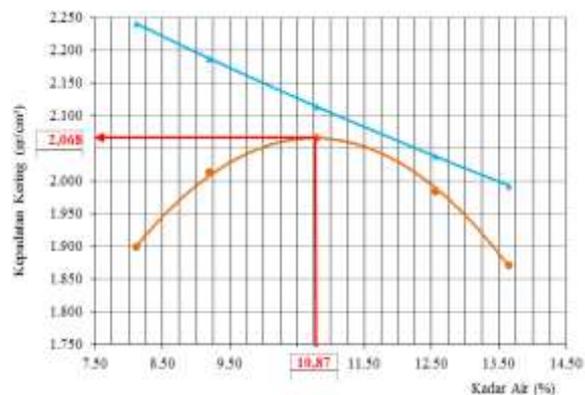
Gambar 4. Grafik Pemadatan Material Domato ex Melonguane

Dari hasil pemadatan diperoleh berat kering maksimum (γ_{dmax}) 2,025 kg/ cm³ dan kadar air optimum ($\omega_{optimum}$) 11,75 %.

Pemadatan Material Domato ex pulutan

Tabel 7 Hasil Pemadatan Material Domato ex pulutan

Kepadatan :					
Massa tanah basah + cetakan (gr)	11386,7	11698,7	11890,6	11768,4	11545,5
Massa cetakan (gr)	7028,3	7028,3	7028,3	7028,3	7028,3
Massa tanah basah (gr)	4358,4	4670,4	4862,3	4740,1	4517,2
Isi cetakan (cm ³)	2124,3	2124,3	2124,3	2124,3	2124,3
Kepadatan basah, γ (gr/cm ³)	2,05	2,20	2,29	2,23	2,13
Kepadatan kering, γ_d (gr/cm ³)	1,898	2,013	2,066	1,982	1,871
Kadar Air :					
Massa tanah basah + pan (gr)	978,8	993,5	1104,9	894,9	868,3
Massa tanah kering + pan (gr)	923,8	929,5	1020,0	821,0	793,4
Massa air (gr)	55,0	64,0	84,9	73,9	74,9
Massa pan (gr)	246,2	234,0	234,0	233,3	245,2
Massa tanah kering (gr)	677,6	695,5	786,0	587,7	548,2
Kadar air (%)	8,12	9,20	10,80	12,57	13,66
Gs = 2,74					
kepadatan kering untuk derajat kejenuhan 100% $\gamma_d = ((Gs \cdot \gamma_w) / (100 + Gs \cdot w)) \times 100\%$	γ_{d1}	γ_{d2}	γ_{d3}	γ_{d4}	γ_{d5}
	2,240	2,187	2,113	2,037	1,993



Gambar 5. Grafik Pemadatan Material Domato ex Pulutan

Dari hasil pemadatan diperoleh berat kering maksimum (γ_{dmax}) 2,068 kg/ cm³ dan kadar air optimum ($\omega_{optimum}$) 10,87 %.

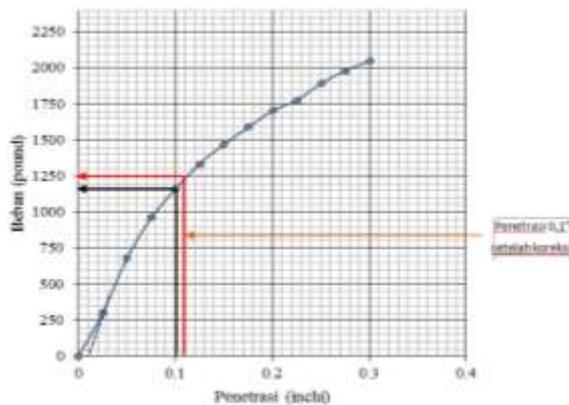
Hasil pemeriksaan CBR

Pemeriksaan CBR dilakukan dengan cara CBR rendaman terhadap tiga buah benda uji yang telah dipadatkan dalam kondisi kadar air optimum dengan jumlah tumbukan masing-masing yaitu benda uji yaitu 10,35 dan 65 tumbukan.

Analisa hasil pemeriksaan CBR material domato ex Melonguane

Tabel 8 Hasil Pengujian Berat Isi Kering CBR Material Domato Desa Melonguane

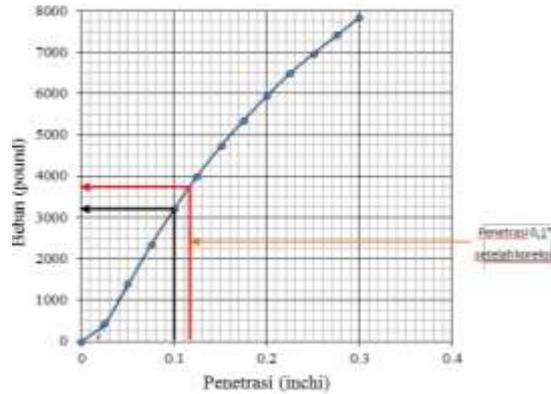
Kepadatan :				
Jumlah Tumbukan		10	35	65
Massa tanah basah + cetakan	(gr)	10446,1	10964,1	11097,0
Massa cetakan	(gr)	5935,2	6252,2	6171,5
Massa tanah basah	(gr)	4510,9	4711,9	4925,5
Isi cetakan	(cm ³)	2124,0	2124,0	2124,0
Kepadatan basah, γ	(gr/cm ³)	2,12	2,22	2,32
Kepadatan kering, γ_d	(gr/cm ³)	1,83	1,96	2,07
Kadar Air :				
Massa tanah basah + pan	(gr)	1247,1	991,6	934,9
Massa tanah kering + pan	(gr)	1106,0	902,0	857,6
Massa air	(gr)	141,1	89,6	77,3
Massa pan	(gr)	211,5	217,8	204,7
massa tanah kering	(gr)	894,5	684,2	892,6
Kadar air	(%)	15,77	13,10	11,84



Gambar 6. grafik CBR (10 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

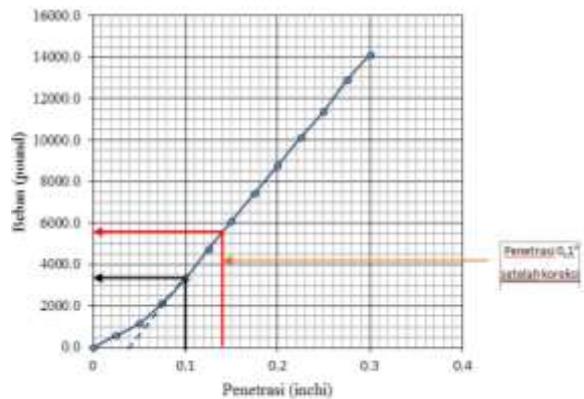
$$CBR_{0,1''} = \frac{1250}{3000} \times 100\% = 41,67\%$$



Gambar 7. grafik CBR (35 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

$$CBR_{0,1''} = \frac{3750}{3000} \times 100\% = 125,00\%$$

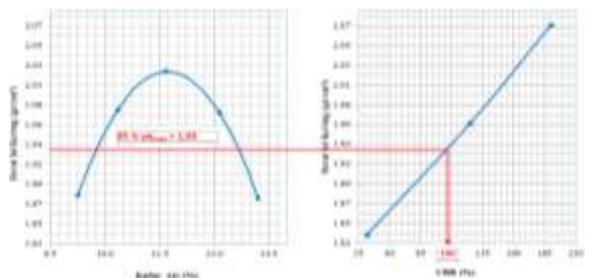


Gambar 8. grafik CBR (65 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

$$CBR_{0,1''} = \frac{5500}{3000} \times 100\% = 183,33\%$$

Setelah diperoleh nilai CBR untuk masing-masing jumlah tumbukan maka dibuat grafik hubungan antara kepadatan kering CBR dan, dan kemudian untuk mendapatkan CBR laboratorium pada kepadatan kering 95% maka grafik tersebut dihubungkan dengan kurva pemadatan .

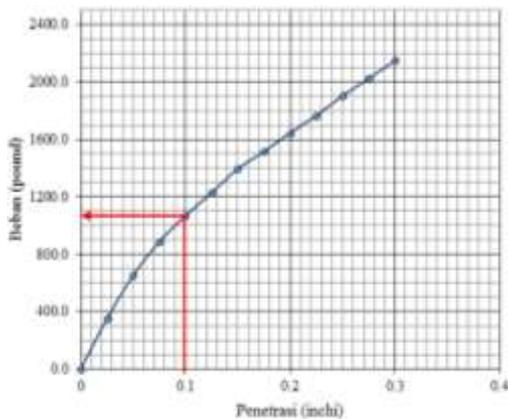


Gambar 9. Grafik Pemadatan dan CBR Material Domato Desa Melonguane

Dari hubungan pemadatan dan CBR diperoleh CBR rencana = 100 %

Tabel 9 Hasil Pengujian Berat Isi Kering CBR Material Domato Pulutan

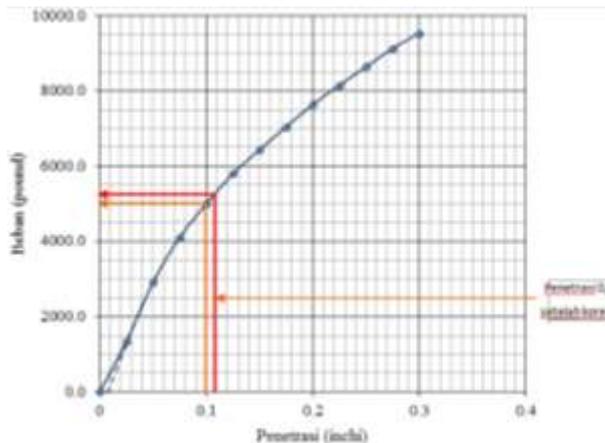
Kepadatan :				
Jumlah Tumbukan		10	35	65
Massa tanah basah + cetakan (gr)		10459,0	10955,1	11170,0
Massa cetakan (gr)		6172,7	6258,4	6172,2
Massa tanah basah (gr)		4286,3	4696,7	4997,8
Isi cetakan (cm ³)		2124,3	2124,3	2124,3
Kepadatan basah, γ (gr/cm ³)		2,02	2,21	2,35
Kepadatan kering, γ_d (gr/cm ³)		1,80	2,00	2,12
Kadar Air :				
Massa tanah basah + pan (gr)		942,2	1179,3	934,9
Massa tanah kering + pan (gr)		861,9	1091,1	863,1
Massa air (gr)		80,3	88,2	71,8
Massa pan (gr)		204,8	271,1	204,7
massa tanah kering (gr)		657,1	892,6	892,6
Kadar air (%)		12,22	10,76	10,91



Gambar 10. grafik CBR (10 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

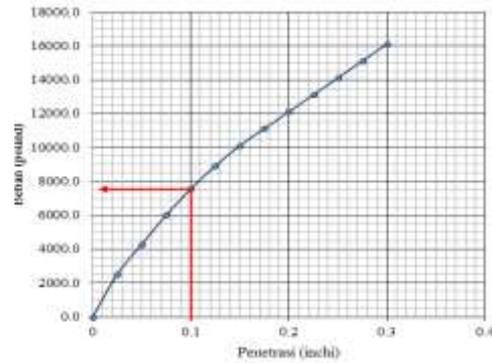
$$CBR_{0,1"} = \frac{1069,3}{3000} \times 100\% = 36\%$$



Gambar 11. grafik CBR (35 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

$$CBR_{0,1"} = \frac{5375}{3000} \times 100\% = 179,17\%$$

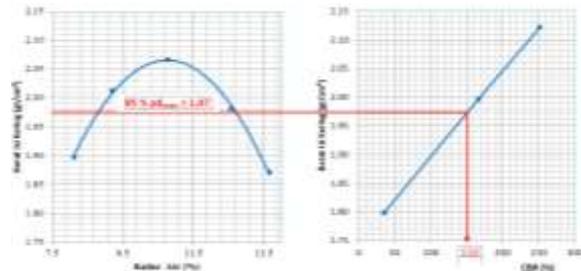


Gambar 12. grafik CBR (65 Kali Tumbukan)

Dari grafik diatas dapat diperoleh CBR :

$$CBR_{0,1"} = \frac{7559,2}{3000} \times 100\% = 251,97\%$$

Setelah diperoleh nilai CBR untuk masing-masing jumlah tumbukan maka dibuat grafik hubungan antara kepadatan kering CBR dan kemudian untuk mendapatkan CBR laboratorium pada kepadatan kering 95% maka grafik tersebut dihubungkan dengan kurva pemadatan .



Gambar 13. Grafik Pemadatan dan CBR Material Domato Desa Melonguane

Dari hubungan pemadatan dan CBR diperoleh CBR rencana = 150 %

PENUTUP

Kesimpulan

Dari berbagai uraian hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sifat-sifat fisik material domato ex Melonguane dan ex Pulutan memiliki mutu dibawah syarat spesifikasi Bina Marga
2. Pengujian kekuatan daya dukung (CBR) material domato ex Melonguane dan ex Pulutan memenuhi syarat lapis pondasi agregat kelas - A dan kelas - B.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat maka disarankan sebagai berikut: Sehubungan nilai daya dukung (CBR) yang tinggi maka pembuatan jalan khususnya pembuatan konstruksi lapis pondasi disarankan dapat langsung menggunakan material domato yang berasal dari Melonguane dan Polutan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2006. Satuan Pedoman Manual Pekerjaan Lapis Pondasi Jalan Buku 1. Direktorat Jendral Bina Marga
- Anonimous, 2006. Satuan Pedoman Manual Pekerjaan Lapis Pondasi Jalan Buku 3. Direktorat Jendral Bina Marga
- Anonimous, 2010. Spesifikasi Umum. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga
- Bowles, J. E., 1989. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah) Edisi ke-2. Penerbit Erlangga, Jakarta .
- Soedarmono, g. D., S. J. Edy Purnomo., 1997 .Mekanika Tanah I, Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit ANOVA. Bandung.
- Wesley, L. D., 1977. *Mekanika Tanah*, cetakan VI, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.