

## Nilai CBR Agregat Laterit Exs.Makroman Dengan Penambahan Tanah Pilihan Sebagai Material Lapis Pondasi Bawah (LPB)

Gatot Santoso<sup>1</sup>, Achmad Munajir<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: <sup>1</sup>santosobilal12@gmail.com, <sup>2</sup>munajir@untag-smd.ac.id

---

### Artikel Informasi

#### Riwayat Artikel

Diterima, 15/008/2020

Direvisi, 02/07/2020

Disetujui, 23/08/2020

#### Kata Kunci:

Lapis Pondasi Bawah;  
Agregat;  
CBR

---

### ABSTRAK

Dari hasil pengujian CBR hanya satu variasi campuran yang memenuhi syarat sebagai material lapis pondasi bawah yaitu dengan campuran tanah 20% yang nilai CBR minimumnya 60%. Selanjutnya dilakukan pengujian dikombinasikan dengan agregat palu dengan komposisi (agregat laterit 35%, agregat palu 50%, tanah 15%) diperoleh nilai CBR sebesar 78% dengan nilai  $G_s = 2,748 \text{ gr/cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1,667 \text{ gr/cm}^3$ , pada  $W_{opt} = 17,02\%$ . Pada komposisi (agregat laterit 25%, agregat palu 50%, tanah 25%) diperoleh nilai CBR sebesar 96% dengan nilai  $G_s = 2,748 \text{ gr/cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1,702 \text{ gr/cm}^3$ , pada  $W_{opt} = 18,02\%$ . Sedangkan pada komposisi (agregat laterit 20%, agregat palu 60%, tanah 20%) diperoleh nilai CBR sebesar 88% dengan nilai  $G_s = 2,748 \text{ gr/cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1,740 \text{ gr/cm}^3$ , pada  $W_{opt} = 16,02\%$ . Sehingga nilai CBR memenuhi standar material lapis pondasi bawah, dimana standar CBR minimumnya sebesar 60%.

---

### ABSTRACT

*From the results of the CBR test, only one variation of the mixture qualifies as a bottom foundation layer material, namely with a 20% soil mixture who's minimum CBR value is 60%. Furthermore, the test was carried out combined with the hammer aggregate with composition (laterite aggregate 35%, hammer aggregate 50%, soil 15%) obtained a CBR value of 78% with a value of  $G_s = 2,748 \text{ gr / cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1.667 \text{ gr / cm}^3$ , at  $W_{opt} = 17.02\%$ . In the composition (laterite aggregate 25%, hammer aggregate 50%, soil 25%) obtained a CBR value of 96% with a value of  $G_s = 2.748 \text{ gr / cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1.702 \text{ gr / cm}^3$ , in  $W_{opt} = 18.02\%$ . While in the composition (laterite aggregate 20%, hammer aggregate 60%, soil 20%) obtained a CBR value of 88% with a value of  $G_s = 2.748 \text{ gr / cc}$ ,  $\gamma_d \text{ max} = 1,740 \text{ gr / cm}^3$ , in  $W_{opt} = 16.02\%$ . So that the CBR value meets the lower foundation layer material standard, where the minimum CBR standard is 60%.*

---

#### Keywords:

Lower Foundation Layer;  
Aggregates;  
CBR



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

---

#### Penulis Korespondensi:

Gatot Santoso  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda  
Email: santosobilal12@gmail.com

## **PENDAHULUAN**

Seluruh wilayah di propinsi Kalimantan Timur dan termasuk kota samarinda yang sedang giat membangun masih terus memerlukan tersediannya infrasturktur guna meningkatkan fasilitas pelayanan masyarakat yang pada gilirannya akan berdampak pada peningkatan perekonomian masyarakat secara keseluruhan. Seiring dengan hal tersebut, kebutuhan terhadap material makin lama makin meningkat sejalan dengan lajunya gerak pembangunan khususnya dalam pembangunan infrasturktur jalan.

Oleh karena itu tersedianya bahan material yang berkualitas menjadi sangat penting guna mendukung berhasilnya pembangunan infrastruktur tersebut, sehingga dapat memberikan daya guna dan manfaat yang maksimal. Sayangnya sampai saat ini untuk dapat menggunakan bahan material yang berkualitas di Samarinda masih mendatangkan dari luar propinsi seperti agregat dari Palu. Padahal di Kalimantan Timur juga terdapat sumber material lokal alami yang dapat dimanfaatkan untuk digunakan dalam pembangunan infrasturktur.

Batu laterit adalah tanah yang mengeras di dalamnya menyerupai batu dari hasil pengendapan zat-zat nikel dan besi. Laterit sendiri terbentuk secara alami yang di dalamnya banyak terkandung unsur dan zat-zat hara yang membentuk lapisan tanah tersebut mengeras seperti batu. Batu laterit banyak ditemui di wilayah beriklim tropis dan lembab. Komposisi mineral dan kimia di dalam batu laterit sangat berpengaruh pada batuan induknya. Laterit umumnya mengandung sejumlah besar kwarsa dan oksida titanium, zirkon, besi, timah, mangan, dan alumunium yang tertinggal dalam proses pengausan. ( Inco, 2005).

Batu laterit banyak dimanfaatkan masyarakat untuk perkerasan jalan dan pondasi bangunan. Dalam upaya pemanfaatan laterit untuk pembangunan infrastruktur jalan sebagai material lapis perkerasan, maka dilakukanlah penelitian laboratorium terhadap kualitas laterit sehingga diperoleh kesimpulan apakah layak atau tidaknya material tersebut dipergunakan untuk lapis perkerasan..

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Balai Pengujian Mutu Dan Standarisasi Konstruksi BALITBANGDA PROV. KALTIM. Bahan yang digunakan adalah agregat laterit dan tanah pilihan yang diperoleh di wilayah Kelurahan Makroman, dan agregat palu.

### **Desain Penelitian**

Desain penelitian dibagi menjadi beberapa variasi campuran benda uji, antara lain:

1. Variasi agregat laterit tanpa bahan tambah.
2. Variasi agregat laterit dengan bahan tambah tanah berkerikil sebesar 10%, 20%, dan 30%.
3. Variasi agregat laterit dengan campuran tanah sebesar 10%, 20%, dan 30%.
4. Variasi agregat laterit, agregat palu, dan tanah pilihan.
5. Pengujian CBR dilakukan tanpa perendaman.

## Langkah-Langkah Kerja Penelitian

### *Pengujian Klasifikasi*

1. Pengujian kadar air, bertujuan untuk mengetahui kadar air pada sampel material yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam butiran tanah dengan butiran tanah kering yang dinyatakan dalam persen.
2. Analisa Saringan agregat kasar dan halus (Sieve Analysis). Tujuan tes ini adalah untuk mengetahui pembagian butir (gradasi) agregat kasar dan agregat halus dengan menggunakan saringan dan hasilnya dinyatakan dalam persen (%) lolos dari masing-masing saringan.
3. Berat jenis agregat kasar dan halus, pemeriksaan ini bertujuan untuk:
  - a. Berat jenis (bulk specific gravity) adalah perbandingan antara berat agregat kering dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
  - b. Berat jenis kering permukaan (saturated surface dry) adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
  - c. Berat jenis semu (apparent specific gravity) adalah perbandingan antara berat agregat kering dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
  - d. Penyerapan (absorption) adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.
4. Atterberg Limit, bertujuan untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batasan antara keadaan plastis dan keadaan cair, sesuai yang ditentukan oleh atterberg, mengetahui batas-batas konsistensi tanah (batas cair, batas plastis, dan indeks plastisitas).
5. Keausan agregat, bertujuan untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap beban maka dilakukan pemeriksaan keausan tersebut dengan mesin abrasi Los Angeles. Keausan dinyatakan sebagai perbandingan antara berat bahan aus yang lolos saringan No.12 terhadap berat semula yang dinyatakan dalam persen.

### *Pengujian Sifat Mekanik Agregat*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai perbandingan kekuatan dari benda uji. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian kepadatan laboratorium, bertujuan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan berat isi agregat dengan memadatkan di dalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 4,54 kg (10 lbs) dan tinggi jatuh 45,7 cm (18").
2. Pengujian CBR laboratorium, bertujuan untuk menentukan perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama, kadar air optimum pencampuran didapatkan dari kurva uji kepadatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan ketelitian yang lebih akurat maka perlu dilakukan penelitian laboratorium guna mendapatkan data tentang kekuatan dari nilai daya dukung yang berupa material laterit tanpa campuran maupun yang telah dicampur dengan tanah dan tanah berkerikil dengan berbagai variasi persentase campuran.

### Hasil Pengujian Material

Pengujian yang dilakukan selama penelitian untuk menganalisa material sebagai bahan lapis pondasi bawah, dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia dari setiap masing-masing pengujian, dan Manual Pemeriksaan Bahan Jalan (MPBJ).

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat-Sifat Lapis Pondasi Agregat Kelas B

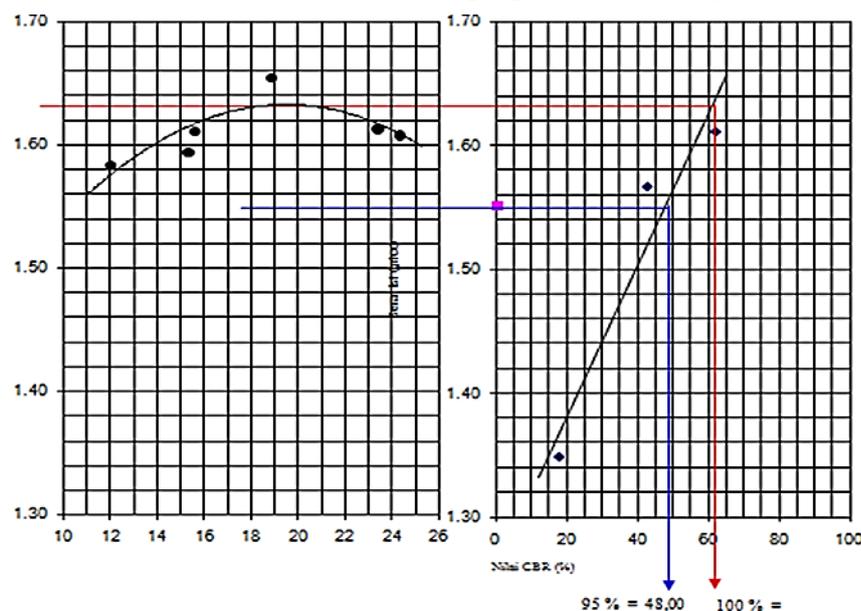
No	Jenis Test	Hasil Pengujian				Spec.
		Agregat Laterit	Tanah Berkerikil	Agregat palu	Tanah	
1	Kadar Air (%)	17,24%	4,55%	0,58%	14,93%	
2	Berat Jenis (%)	2,700 gr/cc	2,692 gr/cc	2,797 gr/cc	2,674 gr/cc	
3	Batas Cair	32,41%	21,80%	-	20,74%	0-35
	Indeks Plastisitas	8,46%	5,48%	-	5,82%	4-15
5	Keausan (%)	91,12%	74,88%	17,62%	-	0-40%

### Pengujian Sifat Mekanik Agregat

Pengujian sifat mekanik agregat terdiri dari dua pengujian yaitu pengujian kepadatan dan pengujian CBR. Nilai CBR desain didapatkan berdasarkan nilai berat isi kering hasil uji pemadatan yang dikorelasikan dengan ketiga nilai CBR yang telah dilakukan.

Berikut adalah hasil dari pengujian berbagai variasi persentase bahan tambah:

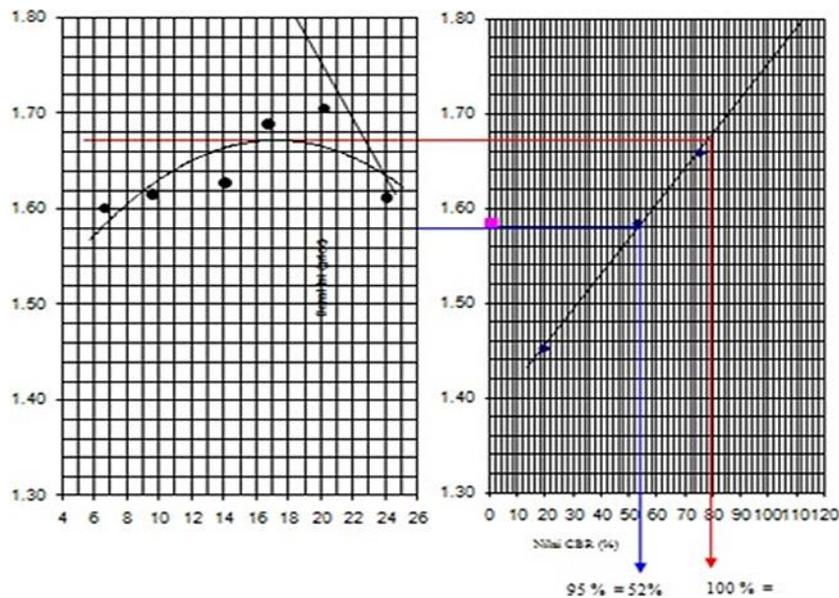
Grafik 1. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Tanpa Bahan Tambah



Pada pengujian agregat laterit tanpa menggunakan bahan tambah, dari korelasi menunjukkan nilai CBR 95% = 48%, CBR 100% tidak tercapai karena tidak melebihi berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum kepadatan compec sebesar 1,633 gr/cm<sup>3</sup>, dengan nilai  $W_{opt}$  = 19,06%. Maka CBR desain belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

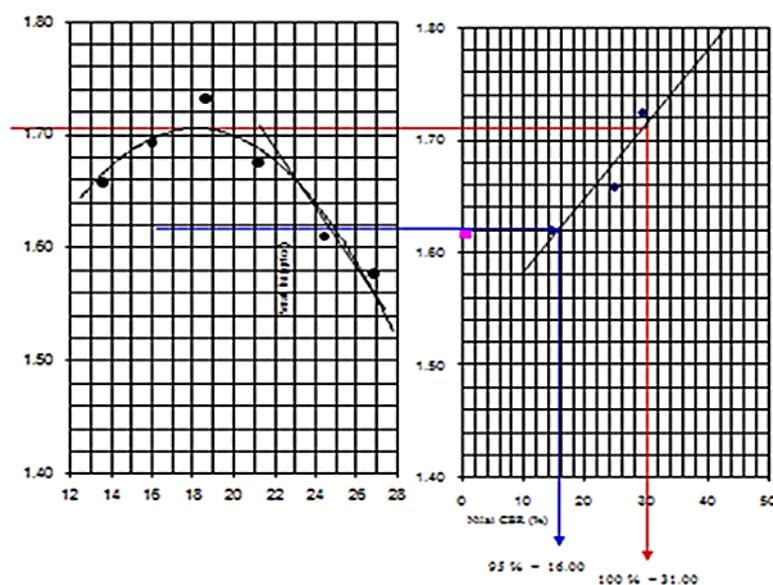
### Pengaruh Penambahan Tanah Pilihan Terhadap Nilai CBR

Grafik 2. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 10% Tanah Berkerikil



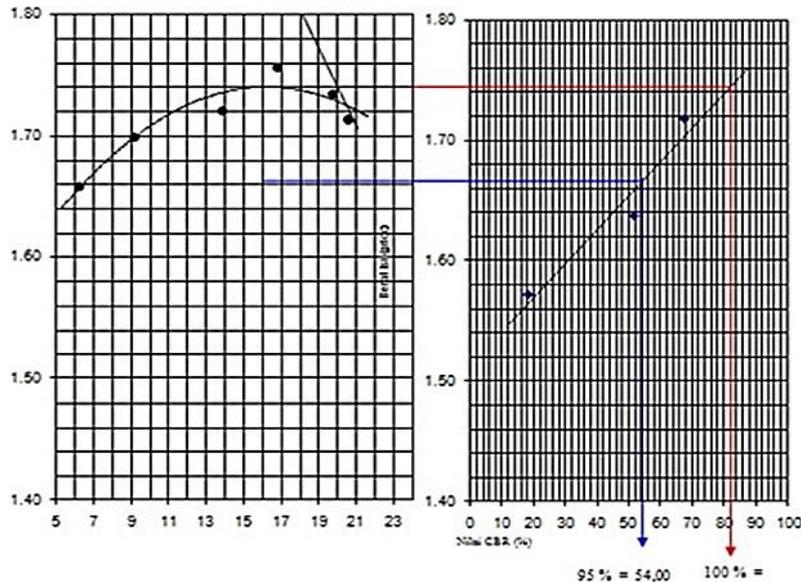
Dengan penambahan 10% tanah berkerikil pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,667 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt} = 17,02\%$ , dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 52%, CBR 100% tidak tercapai karena berat isi keringnya tidak melebihi  $\gamma_d \text{ max} = 1,667 \text{ gr/cm}^3$  kepadatan compec. Maka CBR desainya belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

Grafik 3. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 20% Tanah Berkerikil



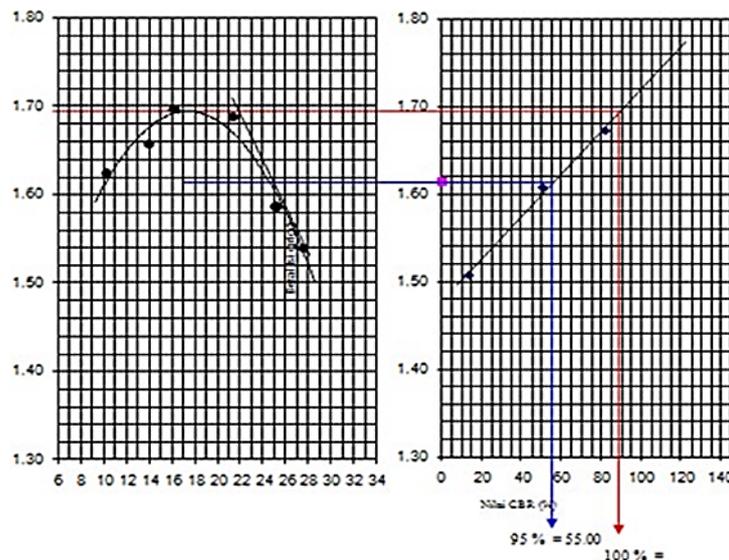
Dengan penambahan 20% tanah berkerikil pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,702 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 18,02\%$ , dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 16%, CBR 100% = 31%. Dari hasil tersebut nilai CBR desainya belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

Grafik 4. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 30% Tanah Berkerikil



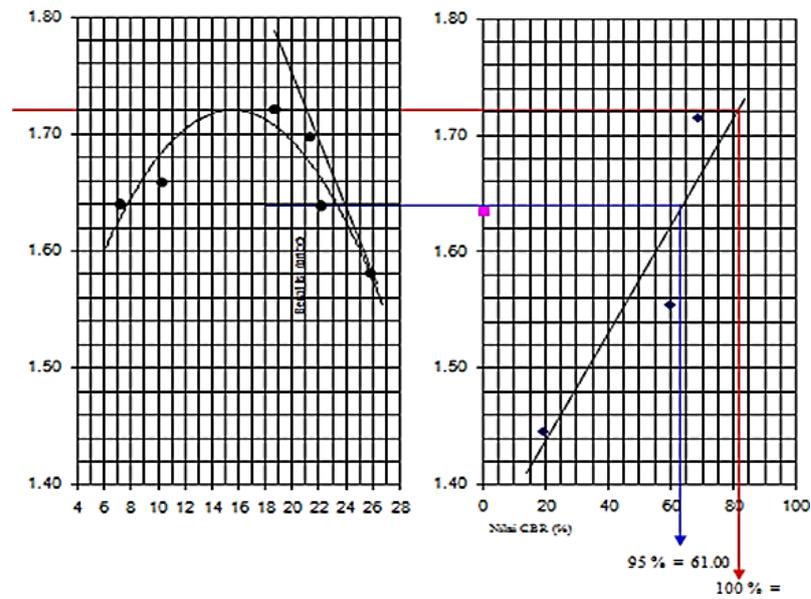
Dengan penambahan 30% tanah berkerikil pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,740 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 16,02\%$ , dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 54%, CBR 100% tidak tercapai karena tidak melebihi berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum kepadatan compec sebesar  $1,740 \text{ gr/cm}^3$ . Maka CBR desain belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

Grafik 5. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 10%

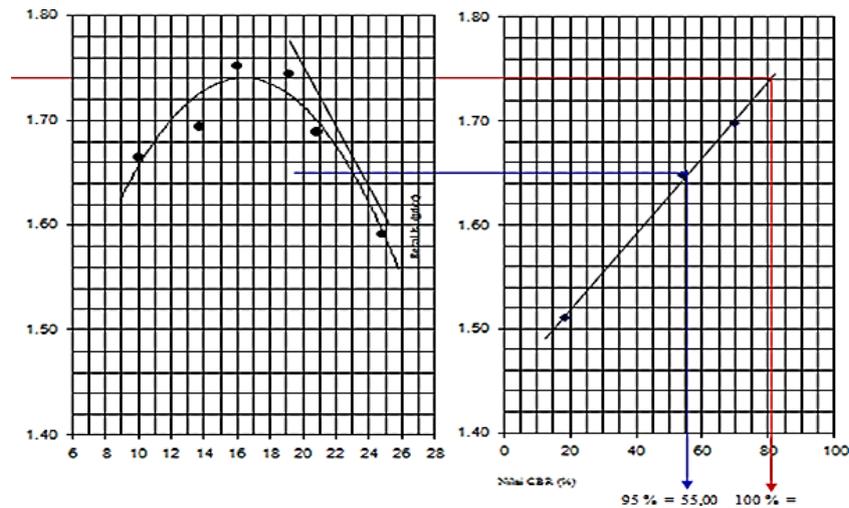


Dengan penambahan 10% tanah pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,699 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 17,04\%$ , dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 55%, CBR 100% tidak tercapai karena tidak melebihi berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum kepadatan compec sebesar  $1,699 \text{ gr/cm}^3$ . Maka CBR desain belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

Grafik 6. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 20%



Dengan penambahan 20% tanah pada kondisi  $\gamma_d$  max = 1,720 gr/cm<sup>3</sup> dan nilai W<sub>opt</sub> = 15,06%, dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 61%, CBR 100% hampir tercapai dengan berat isi kering ( $\gamma_d$ ) = 1,715 gr/cm<sup>3</sup> terhadap ( $\gamma_d$ ) maksimum kepadatan compec 1,720 gr/cm<sup>3</sup> sebesar 1,740 gr/cm<sup>3</sup>. Maka CBR desain memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.



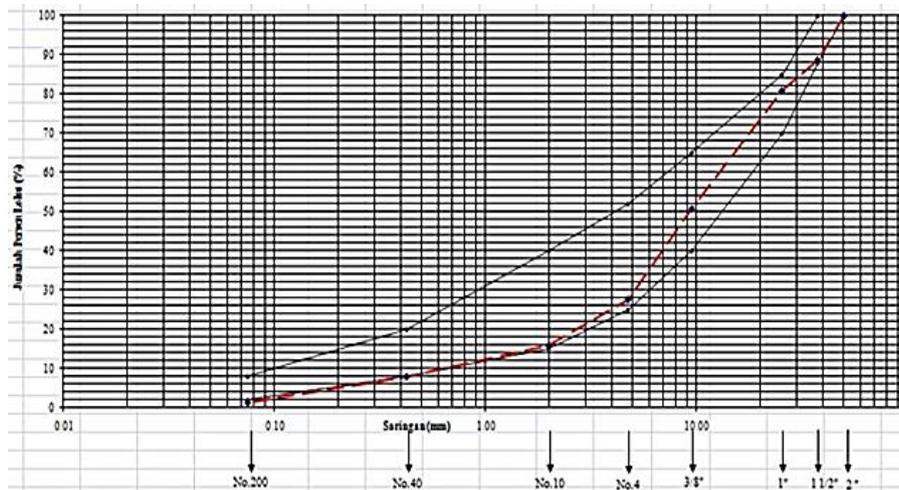
Grafik 7. Korelasi Pemadatan dan CBR Agregat Laterit Dengan Penambahan 30% Tanah

Dengan penambahan 30% tanah pada kondisi  $\gamma_d$  max = 1,740 gr/cm<sup>3</sup> dan nilai W<sub>opt</sub> = 16,04%, dari korelasi grafik menunjukkan nilai CBR 95% = 55%, CBR 100% tidak tercapai karena tidak melebihi berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum kepadatan compec sebesar 1,740 gr/cm<sup>3</sup>. Maka CBR desain belum memenuhi standar CBR minimum sebesar 60%.

Nilai CBR Kombinasi Agregat Laterit, Agregat Palu Dan Tanah

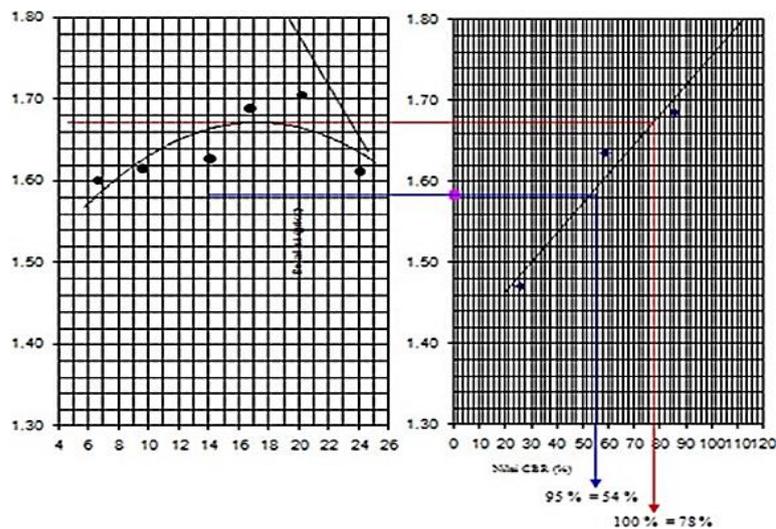
Tabel 2. Hasil Pengujian Gradasi Campuran

SARINGAN		Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	JUMLAH PERSEN	
No.	(mm)	Laterit	Palu 1/2"	Palu 3/8"	Tanah	35 %	25 %	25 %	15 %	Agg. Camp.	Spec.
3"	76.2										
2 1/2"	63.5										
2"	50.8	100.00	100.00	100.00	100.00	35.00	25.00	25.00	15.00	100.00	100
1 1/2"	38.1	71.95	94.32	100.00	100.00	25.18	23.6	25.00	15.00	88.76	88-95
1"	25.4	60.48	78.98	100.00	100.00	21.17	19.7	25.00	15.00	80.91	70 - 85
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.50	36.28	32.44	59.99	100.00	12.70	8.11	15.00	15.00	50.81	40 - 65
No.4	4.76	17.24	15.29	47.55	39.92	6.03	3.82	11.89	5.99	27.73	25 - 52
No.10	2.00	7.35	9.34	30.93	22.26	2.58	2.34	7.73	3.34	15.98	15 - 40
No.16	1.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.30	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.40	0.42	1.57	4.49	19.26	10.64	0.55	1.12	4.82	1.60	8.08	8 - 20
No.100	0.149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.200	0.074	0.62	1.54	2.94	0.71	0.22	0.38	0.74	0.11	1.44	2 - 8
pan		-	-	-	-						



Grafik 8. Grafik Gradasi Campuran

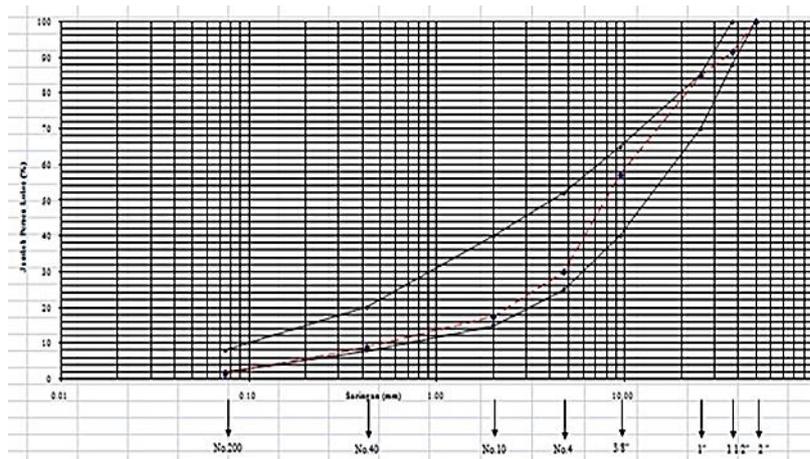
Dari beberapa komposisi yang dilakukan diperoleh komposisi agregat laterit 35%, agregat palu 50%, dan tanah 15%.



Grafik 9. Grafik Korelasi Pemadatan & CBR Agregat Laterit 35%, agregat palu 50%, Tanah 15% komposisi agregat laterit 35%, agregat palu 50%, dan tanah 15% didapatkan nilai CBR 95% = 54% dan CBR 100% = 78% pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,667 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 17,02\%$ . Dari korelasi menunjukkan nilai CBR melebihi standar CBR minimum 60%, memenuhi syarat lapis pondasi bawah kelas B. Pada komposisi agregat laterit 25%, agregat palu 50%, dan tanah 25%.

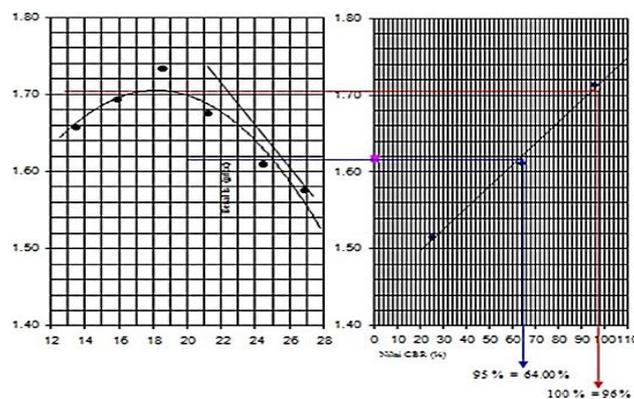
Tabel 3. Hasil Pengujian Gradasi Campuran

SARANGAN		Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	JUMLAH PERSEN	
No.	(mm)	Laterit	Palu 1/2"	Palu 3/8"	Tanah	25 %	25 %	25 %	25 %	Agg. Camp.	Spec.
3"	76.2										
2 1/2"	63.5										
2"	50.8	100.00	100.00	100.00	100.00	25.00	25.00	25.00	25.00	100.00	100
1 1/2"	36.1	71.95	94.32	100.00	100.00	17.99	23.6	25.00	25.00	91.57	88-95
1"	25.4	60.48	78.98	100.00	100.00	15.12	19.7	25.00	25.00	84.86	70 - 85
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.50	36.28	32.44	59.99	100.00	9.07	8.11	15.00	25.00	57.18	40 - 65
No.4	4.76	17.24	15.29	47.55	39.92	4.31	3.82	11.89	9.98	30.00	25 - 52
No.10	2.00	7.36	9.34	30.93	22.26	1.84	2.34	7.73	5.56	17.47	15 - 40
No.16	1.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.30	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.40	0.42	1.57	4.49	19.26	10.64	0.59	1.12	4.82	2.66	8.99	8 - 20
No.100	0.149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.200	0.074	0.62	1.54	2.94	0.71	0.16	0.38	0.74	0.18	1.45	2 - 8
pan		-	-	-	-						



Grafik 10. Grafik Gradasi Campuran

Dari komposisi tersebut dilakukan pengujian pemadatan dan CBR, dan diperoleh hasil yang ditunjukkan pada korelasi grafik berikut ini.

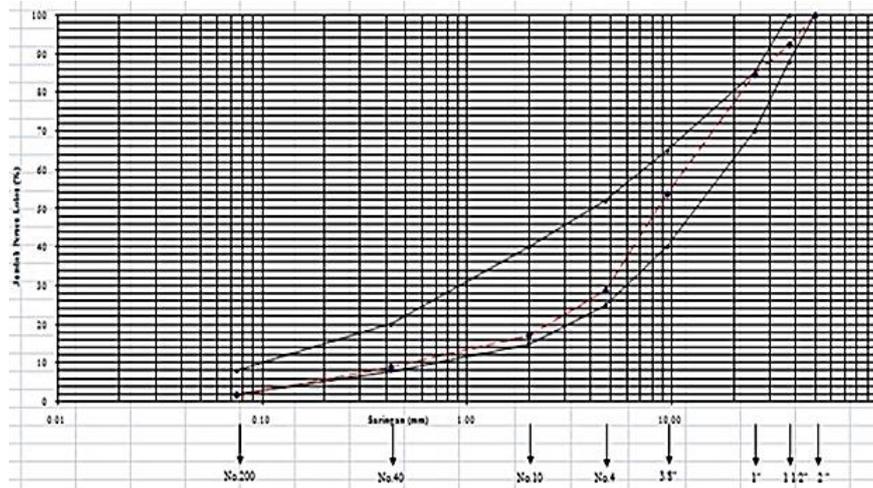


Grafik 11. Grafik Korelasi Pemadatan & CBR Agregat Laterit 25%, agregat palu 50%, Tanah 25%

Diperoleh nilai CBR 95% = 64% dan CBR 100% = 96% pada kondisi  $\gamma_d \text{ max} = 1,702 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 18,02\%$ . Dari korelasi menunjukkan nilai CBR melebihi standar CBR minimum 60%, memenuhi syarat lapis pondasi bawah kelas B. Pada komposisi agregat laterit 20%, agregat palu 60%, dan tanah 20%.

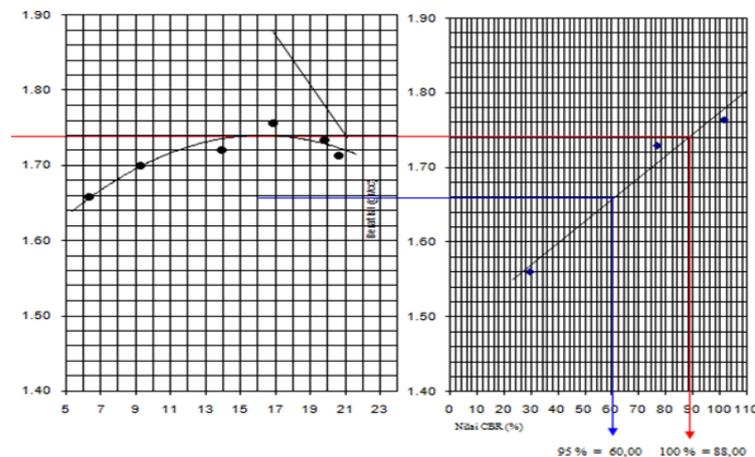
Tabel 6. Hasil Pengujian Gradasi Campuran

SARINGAN		Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	Agg. I	Agg. II	Agg. III	Agg. IV	JUMLAH PERSEN	
No.	(mm)	Laterit	Palu 1/2"	Palu 3/8	Tanah	20 %	35 %	25 %	20 %	Agg. Camp.	Spec.
3"	76.2										
2 1/2"	63.5										
2"	50.8	100.00	100.00	100.00	100.00	20.00	35.00	25.00	20.00	100.00	100
1 1/2"	36.1	71.95	94.32	100.00	100.00	14.39	33.0	25.00	20.00	92.40	88-95
1"	25.4	60.48	78.98	100.00	100.00	12.10	27.6	25.00	20.00	84.74	70 - 85
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.50	36.28	32.44	59.99	100.00	7.26	11.35	15.00	20.00	53.61	40 - 65
No.4	4.76	17.24	15.29	47.55	39.92	3.45	5.35	11.89	7.98	28.67	25 - 52
No.10	2.00	7.36	9.34	30.93	22.26	1.47	3.27	7.73	4.45	16.93	15 - 40
No.16	1.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.30	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.40	0.42	1.57	4.49	19.26	10.64	0.31	1.57	4.82	2.13	8.83	8 - 20
No.100	0.149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.200	0.074	0.62	1.54	2.94	0.71	0.12	0.54	0.74	0.14	1.54	2 - 8
pan		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Grafik 12. Grafik Gradasi Campuran

Setelah diperoleh komposisi gradasi campuran selanjutnya dilakukan uji pemadatan dan CBR yang hasilnya ditunjukkan pada korelasi grafik berikut ini.



Grafik 13. Grafik Korelasi Pematatan & CBR Agregat Laterit 20%, agregat palu 60%, Tanah 20% Diperoleh nilai CBR 95% =60% dan CBR 100% = 88% pada kondisi  $\gamma_d \max = 1,740 \text{ gr/cm}^3$  dan nilai  $W_{opt.} = 16,02\%$ . Dari korelasi menunjukkan nilai CBR melebihi standar CBR minimum 60%, memenuhi syarat lapis pondasi bawah kelas B.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar nilai CBR agregat laterit tanpa bahan tambah sebesar 48%, yang artinya belum memenuhi syarat untuk lapis pondasi bawah yang nilai CBR desainnya 60%.
2. Besar nilai CBR dengan campuran tanah berkerikil 10% CBRnya sebesar 52%, tanah berkerikil 20% nilai CBRnya sebesar 31%, dengan campuran tanah berkerikil 30% nilai CBRnya sebesar 54%. Dengan campuran tanah 10% nilai CBRnya sebesar 55%, dengan campuran tanah 20% nilai CBRnya sebesar 61%, dan dengan campuran tanah 30% nilai CBRnya sebesar 55%.
3. Besar nilai CBR dengan campuran (agregat laterit 35% agregat palu 50%, tanah 15%) sebesar 78%, dengan campuran (agregat laterit 25% agregat palu 50%, tanah 25%) sebesar 96%, dan dengan campuran (agregat laterit 20% agregat palu 60%, tanah 20%) sebesar 88%.
4. Dengan penambahan tanah pilihan hanya pada campuran tanah 20% yang nilai CBRnya memenuhi syarat minimum CBR desain 60% yaitu sebesar 61%. Namun dengan kombinasi agregat laterit dan agregat palu dari ketiga percobaan, hasil CBRnya melebihi syarat minimum CBR desain 60% sebagai material lapis pondasi bawah.

## Saran

1. Dalam pemilihan material yang akan digunakan harus memenuhi syarat spesifikasi.
2. Perlunya ketelitian dalam melakukan pengujian agar tidak terjadi kesalahan.
3. Perhitungan untuk penambahan jumlah air harus diperhatikan dengan baik agar tidak terjadi kesalahan dalam pencampuran material.
4. Pada saat pembacaan dial untuk pengujian CBR harus dibaca dengan teliti agar tidak ada kekeliruan dalam pengambilan data.
5. Perlu dilakukan penelitian secara mendalam yang melibatkan berbagai sektor terkait terhadap potensi material lokal bahan galian C agar dapat dimanfaatkan secara optimal bagi kesejahteraan masyarakat setempat secara berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan aspek pelestarian lingkungan.
6. Perlu adanya komitmen pemerintah untuk memberdayakan potensi sumber material lokal dengan mengutamakan pemanfaatan material lokal yang memenuhi spesifikasi sebagai bahan konstruksi jalan dan bangunan, dalam bentuk semacam payung hukum atau peraturan daerah (Perda), sehingga dapat melindungi dan memberikan iklim yang kondusif dalam pemberdayaan potensi sumber material lokal untuk kebutuhan setempat, yang akhirnya mendorong peningkatan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat setempat.
7. Untuk pihak swasta selaku pengelola yang memanfaatkan sumber material galian C, agar memperhatikan aspek lingkungan sehingga tidak merusak lingkungan dan pencemaran yang berdampak pada warga sekitar, dan menjalankan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam hal eksploitasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad, F, 2010, Tinjauan Sifat-Sifat Agregat Untuk Campuran Aspal Panas (Studi Kasus Beberapa quarry di Gorontalo), Jurnal Saintek Vol. 5, No 1, Maret 2010.
- Aswar., Agus YP., dan Maulana R, (2012), Kajian Peningkatan Nilai CBR Material Lapis Pondasi Bawah Akibat Penambahan Pasir, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Bandung.
- Balai Pengujian Mutu Dan Standarisasi Konstruksi. (2012). Laporan Hasil Penelitian. Pengujian Material Lokal Sebagai Bahan Konstruksi Jalan Dan Bangunan di Kabupaten Malinau (tidak dipublikasikan), Samarinda.
- Balai Pengujian Dan Peralatan Konstruksi. (2004). Laporan Penelitian. Pengujian Material Lokal Sebagai Bahan Konstruksi Jalan Dan Bangunan.
- Departemen Pekerjaan Umum. Petunjuk Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1995. Petunjuk Teknis Survey Dan Perencanaan Teknik Jalan Kabupaten. Departemen Pekerjaan Umum.
- Kementrian Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, (2010), Spesifikasi Umum.
- SNI 03-2471-1990, Pengujian Analisa Saringan.
- SNI 03-2471-1990, Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles.
- SNI 03-1969-1990, dan SNI 03-1970-1990, Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus dan Agregat Kasar.
- SNI 03-1966-1990, dan SNI 03-1967-1990, Pengujian Batas Plastis dan Pengujian Batas Cair.
- SNI 03-1743-1989, Pengujian Kepadatan Berat (modified).
- SNI 03-1744-1989, Pengujian CBR Laboratorium.
- Sukirman, S. 2010. Beton Aspal Campuran Panas, Bandung