**ANALISA PERBANDINGAN AGREGAT KELAS C MURNI DENGAN CAMPURAN PEMAKAIAN ABU BATU PADAS**

# Iwan Subiyantoro

**Intisari**

**Iwan Subiyantoro,** Analisa Perbandingan Agregat Kelas C Murni Dengan Campuran Pemakaian Abu Batu Padas, di bawah bimbingan Bapak Dr.Ir.H. Habir, MT dan Ibu Musrifah Tohir, MT

Agregat merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan. Yaitu 90 – 95% agregat, berdasarkan presentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik nilai CBR dengan menggunakan bahan campuran abu batu padas.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda dengan variasi bahan tambah abu batu padas 0%, 2%, 5% dan 10%. Dengan menggunakan Metode pengujian pemadatan modified dan pengujian CBR. Untuk mendapatkan nilai CBR.

Penggunaan bahan tambahan abu batu padas pada agregat kelas C mengasilkan kenaikan nilai CBR di tiap penambahan abu batu padas yakni pada saat 0% nilai CBR 36.5%, 2% nilai CBR 38%, 5% nilai CBR 43 % dan 10% nilai CBR 46.5%. sehingga di simpulkan dengan menggunakan bahan tambah tersebut dapat menambah nilai kuat CBR material tersebut.

Kata kunci : Agregat, Bahan Tambah Agregat, Nilai CBR

**PENDAHULUAN**

# Latar Belakang Masalah

Agregat merupakan bahan kontruksi yang sangaat penting. Contohnya sebagai bagian pada lapis perkerasan, lapis pondasi permukaan, atas, bawah dan dasar, serta sebagai bahan campuran pada beton dan sebagainya. Agregat yang digunakan adalah agregat kelas C local yang komposisi materialnya dari Kota samarinda yakni yang memiliki luas wilayah 718 KM 2. ( Sumber : id.wikipedia.org/wiki/Kota\_Samarinda). Letak geografis Kota Samarinda yaitu 0°21'81"–1°09'16" LS dan 116°15'16"–117°24'16" BT. (Sumber : map-

bms.wikipedia.org/wiki/Kota\_Samarinda). Serta bahan tambahan campuran- nya adalah batu padas atau abu batu padas.

Dan dalam penelitian ini menggunakan abu batu padas yang berada di daerah Sempaja ujung Kota Samsrinda Provinsi Kalimantan Timur. Letak geografis Kota Samarinda yaitu 0°21'81"–1°09'16" LS dan 116°15'16"–117°24'16" BT. (Sumber : map-

bms.wikipedia.org/wiki/Kota\_Samarinda).

Untuk mencapai tujuan tersebut maka dapat dilakukan sebuah penelitian dengan menggunakan bahan tambahan atau pengganti yakni abu dari batuan padas, sehingga dapat mengetahui perbandingan bahan material yang di campur dengan material tambahan batu padas, di hitung dan di analisa menggunakan metode-metode pengujian seperti seperti; Analisa saringan (SNI.03-1968-1990), Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat (SNI 03 - 1969 – 1990), Atteberg Limit (SNI 1966 - 2008 / SNI 1967 – 2008), Metode Penyerapan air (SNI.03-1994-1990), Metode Berat Jenis (SNI.03-2816-1992), Metode Abrasi Los Angeles (SNI 2417 - 2008), Metode Pemadatan Modifid (SNI 1743 – 2008) dan Metode CBR (SNI 03- 1744-1989). Berdasarkan uraian di atas diatas maka penulis melakukan penelitian tentang “Analisa Perbandingan Agregat Kelas C Murni dengan Campuran Pemakaian Abu Batu Padas”

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bahwa bahan campuran dari abu batu padas menggunakan metode-metode pengujian pada agregat memenuhi syarat atau tidaknya sebagai bahan material lapis pondasi pada suatu perkerasan jalan maka harus adanya penelitian di laboratorium untuk dapat mengetahui mutu material tersebut, sesuai dengan perhitungan yang ada berdasarkan sifat dari masing-masing bahan atau material yang akan di gunakan. Dan mendapat hasil yang baik serta nilai efisiensi dan nilai ekonomis.

**Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah pengaruh campuran abu batu padas terhadap nilai daya dukung agregat kelas C murni Lokal ?
2. Berapa besar perbedaan nilai daya dukung CBR dari agregat kelas C murni lokal dengan yang dicampur dengan abu batu padas ?

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apakah dengan campuran abu batu padas pada agregat kelas C dapat memenuhi nilai CBR yang di tetapkan.

**Manfaat Penelitian.**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah dapat menjadikan alternative oleh instansi permerintah atau swasta apabila ada hasil yang di teliti dengan syarat yang ditetapkan dalam menentukan yang lebih ekonomis untuk lapis pondasi atas maupun pondasi bawah.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Agregat**

Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai kulit bumi yang keras (solid). ASTM (1947) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa mas berukuran besar ataupun fregmen fregmen

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

**Sifat Agregat**

Sifat agregat yang menentukan kualitas sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokan menjadi 3 kelompok yaitu:

* 1. Kekuatan dan keawetan (*strength and durability*) lapisan perkerasan dipengaruhi oleh:
		1. Gradasi
		2. Ukuran Maksimum c.Kadar lempung d.Kekerasan dan ketahanan e.Bentuk butir

f. Tekstur permukaan

* 1. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh: a.Porositas

b.Kemungkinan basah c.Jenis agregat

* 1. Kemudahan dalam melaksanakan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :
		1. Tahan Geser (*skid resistance*)
		2. Campuran yang memeberikan kemudahan dalam pelaksanaan (*bituminous mix workability*)

# Gradasi dan ukuran maksimum

Gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang menentukan stabilitas dan kemungkinan dalam proses pelaksana. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa dimana saringan yang paling kasar diletakan di atas dan yang paling halus terletak paling bawah. 1 set saringan dimulai dari pan dan di akhiri dengan penutup.

**Kadar Lempung**

Kadar lempung sangat mempengaruhi mutu pada campuran agregat, beberapa pengikat lempung yang kualitasnya terkontrol dapat dimanfaatkan untuk lapisan permukaan yang tak di awetkan. Spesifikasi AASHTO menyebutkan batas cair maksimum (*maximum liquid limit*) sebesar 35, indeks plastisitas (*plasticity index*) berkisar dari 4 sampai 9, dan maksimum 8% material dapat lolos dari saringan No. 200.

# Pengujian Terhadap agregat

Pengujian agregat meliuti :

1. Uji Agregat Kasar
	* Analisa saringan (SNI.03-1968-1990)
	* Pengerapan air (SNI.03-1994-1990)

- Berat jenis (SNI.03-2816-1992)

* + *Abrasi Los Angeles* (SNI.03-1969-1990)
1. Uji agregat Halus
	* Analisa saringan (SNI.03-1968-1990)
	* Pengerapan air (SNI.03-1994-1990)

- Berat jenis (SNI.03-2816-1992)

- *Atterberg Limits* (SNI.1966-2008 / SNI.1967-2008)

* + Pemadatan *modified* (SNI.1743-2008)
	+ *California Bearing Ratio* (SNI.03-1744-1989)

# Bentuk dan tekstur agregat

Bentuk dan tekstur agregat mempengaruhi stabilitas dari lapisan perkerasan yang di bentuk oleh agregat tersebut. Dalam penelitian ini digunakan agregat ex.palu. partikel agregat kasar berbentuk :

* Bulat (*rounded*)

Agregat yang dijumpai pada umumnya telah mengalami pengikisan oleh air sehingga umumnya berbentuk bulat.

* Lonjong (*elongated*)

Partikel agregat berbentuk lonjong dapat di temui di sungai- sungai atau bekas endapan sungai. Agregat dikatakan lonjong jika ukuran terpanjangnya >1,8 kali diameter rata-rata.

* Kubus (*cubical*)

Partikel berbentuk kubus merupakan bentuk agregat hasil dari mesin pemecah batu (Crusher stone) yang mempunyai bidang kontak yang lebih luas, berbentuk bidang rata sehingga memberikan interlocking / saling mengunci yang lebih besar.

* Pipih (*flaky*)

Partikel agregat berbentuk pipih dapat merupakan hasil dari mesin pemecah batu ataupun memang merupakan sidat dari

agregat tersebut yang jika dipecahkan cenderung berbentuk pipih. Agregat pipih yaitu agregat yang lebih tipis dari0,6 kali diameter rata-rata

* Tak beraturan

Partikel agregat yang tak beraturan, tidak mengikuti salah satu dari yang disebutkan di atas.

Partikel agregat halus ex.palu berbentuk:

* Bila ditinjau dari visual warna agregat halus berwarna abu-abu
* Butiran bidang pecah sedikit kasar disbanding agregat halus yang lainnya
* Agregat halus ex.palu lebih bersih dari agregat halus lainnya

# Jenis Lapisan Perkerasan

Struktur perkerasan jalan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakan

di atas tanah dasar yang telah di padatkan. Lapisan-lapisan tersebut

berfungsi untuk menerima beban lalulintas dan menyebarkannya kelapisan bawah,

Konstruksi perkerasan terdiri dari :

-Lapis permukaan (*surface course)*

-Lapis pondasi atas (*base course)*

-Lapis pondasi bawah (*subbase course)*

-Lapis tanah dasar (*subgrade)*



**Lapis Permukaan (*surface course*)**

Lapisan yang terletak paling berfungsi antara lain sebagai berikut :

atas disebut lapis permukaan, dan

* Lapisan perkerasan penahan roda, lapisan mempunyai stabilitas

tinggi untuk menahan pelayanan.

menahan beban roda selama masa

* Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan bawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
* Lapis aus (*wearing course)*, lapisan yang langsung mendapatkan gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah terjadinya aus.
* Lapisan yang menyebarkan beban kebagian bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang jauh lebih jelek.

**Lapis Pondasi Atas (*base course*)**

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*base course).* Fungsi lapisan pondasi atas ini antara lain sebagai berikut :

* Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban kelapisan dibawahnya.
* Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah
* Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat pada umumnya menggunakan material dengan CBR ≥ 80% dan plastisitas indeks (PI) ≤ 6%. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas

Persyaratan lainnya untuk lapis pondasi agregat adalah seperti table dibawah ini :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SIFAT-SIFAT | Kelas A | Kelas B | Kelas C |
| Abrasi dari agregat kasar (SNI 03 2417-1990) | Maks.40% | Maks.40% | Maks.40% |
| Indek plastis (SNI 03-1966- 1990 dan (SNI-03-1967-1990) | Maks. 6 | Maks. 6 | 4-9 |
| Hasil kali indeks plasitisitas dengan % lolos ayakan No.200 | Maks. 25 | - | - |
| Batas cair (SNI 03-1967-1990) | Maks. 25 | Maks. 25 | Maks. 35 |
| Gumpalan lempung dan butir- butir mudah pecah dalam agregat (SNI 03-4141-1996) | 0% | Maks. 1 % | Maks. 1 % |
| CBR (SNI 03-1744-1989) | Min. 90 % | Min. 65 % | Min. 35% |
| penerbangan persen lolos #200 dengan persen lolos #40 | Maks. 2/3 | Maks. 2/3 | Maks. 2/3 |

**Lapis Pondasi Bawah (*subbase course)***

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan lapis tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (*subbase course).* lapis pondasi bawah berfungsi sebagai :

* Bagian dari kontruksi perkerasan untuk menyebarkan bebean roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat mempunyai CBR ≥ 35% dan plastisitas indek (PI) 4-10%.
* Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
* Mengurangi tebal lapisan atasnya yang lebih mahal
* Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubung dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat berat.
* Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naikkelapis pondasi atas.

**Lapis Tanah Dasar (*subgrade*)**

Lapisan tanah setebal 50 – 100 cm di atas mana akan diletakan lapis pondasi baawah dinamakan lapisan tahan dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya, baik tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distbilisasi dengan kapur atu bahan lainnya.

Sebelum diletakan lpisan-lapisan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga dicapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume.

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat daya dukung tanah dasar. Masalah-masalah yang sering ditemukan mengenai tanah dasar adalah :

* Perubahan bentuk tetap dari jenis tanaha tertentu akibat beban lalu lintas.
* Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
* Daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda.
* Daya dukung yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik.
* Perbedaan penurunan (*difeferential settlement)* akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap.
* Kondisi geologi dan lokasi jalan perlu dipelajari dengan teliti, jika ada kemungkinan lokasi jalan berada pada daerah patahan dan lain sebagainya.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana pelaksanaan pengujian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda. Pengujian menggunakan sampel agregat melalui prosedur-prosedur laboratorium sesuai standar SNI ( Standar Nasional Indonesia ).

**Persiapan Materia**

Sebelum melaksanakan pengujian material Agregat kelas C, material dijemur kering permukaan. Sedangkangkan untuk menyiapkan bahan campuran abu batu padas pertama batu dipecah-pecah , kemudian disaring sesuai ukuran. Dari Agregat kelas C dibagi menjadi 2 bagian yaitu agregat kasar dan agregat halus, agregat kasar terdiri dari material yg tertahan pada saringan no ¾, ⅜, dan 4, sedangkan agregat halus terdiri material yang tertahan pada saringan no. 8, 40 dan 200.

**Agregat Kelas C**

Agregat kelas C dipersiapkan buat pengujian laboratorium.

**Abu Batu Padas**

Abu Batu Padas di ayak dipisahkan sesuai ukuran masing-masing saringan no. #8, #40 dan #200.

**Mix Design**

*Mix Design* dibagi menjadi 5 variasi campuran, Masing-masing A,B,C,D,E

1. Variasi A terdiri dari Agregat C murni tanpa bahan tambahan.
2. Variasi B terdiri dari Agregat C murni dengan tambahan Abu Batu Padas 2 % ( 98% Agregat Kelas C + 2% Abu Batu Padas).
3. Variasi C terdiri dari Agregat C murni dengan tambahan Abu Batu Padas 5% (95% Agregat Kelas C + 5% Abu Batu Padas).
4. Variasi C terdiri dari Agregat C murni dengan tambahan Abu Batu Padas 10% (90% Agregat Kelas C + 10% Abu Batu Padas).

**Pengujian Klasifikasi**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tanah dan sifat-sifat fisiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Analisa saringan (SNI 03-1968-1990), untuk mengetahui susunan butir agregat.
2. Berat Jenis dan penyerapan agregat (SNI 03-1969-1990
3. *Abrasi* (SNI 03-2471-1990)*,* untuk mengetahui nilai keausan dari agregat kasar
4. *Atterberg limit* (SNI 1966-2008 / SNI 1967 2008), untuk mengetahui batas-batas konsistensi tanah (batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas.

**Pengujian Perbandingan**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dari tanah tersebut pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Kepadatan berat untuk tanah, sesuai dengan SNI 1743 - 2008
2. CBR Unsoaked Laboratorium, sesuai dengan SNI 1744 – 1989

**PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujan Matreial**

Sebelum dilakukan perencanaan campuran material antara agregat I dan agregat II , dan abu batu padas dilaboratorium maka dilakukan pemeriksaan-pemeriksaan antara lain : Abrasi, Analisa saringan, agregat gabungan,berat jenis, kadar air berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI) dan manual pemeriksaan bahan jalan (MPBJ).

Berat jenis semu (*apparent specific gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering suhu tertentu.

Penyerapan adalah presentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

**Kadar Air**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air tanah, yitu kadar air antara berat air yang dikandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut dinyatakan dalam persen.

**Analisa Saringan**

Hasil dari pengujian analisa saringan dapat dipresentasekan sebagai berikut :

Berat Bahan Kering = 2014. gr

*Saringan Berat Tertahan*

*Jumlah*

*Berat*

*Tertahan*

*Jumlah Persen*

*Tertahan*

*Lewat*

*Spesifikasi*

*SNI, 03 -*

*1968 – 1990*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 50,8 ( 2" ) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 100.000 100 |
| 37,5( 11/2" ) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 100.000 |  | 100 |  |
| 25 ( 1" ) | 103.000 | 103.000 | 5.114 | 94.886 | 89 |  | 100 |
| 9,52 ( 3/8") | 603.000 | 706.000 | 35.055 | 64.945 | 55 |  | 90 |
| No. 4(4,75 mm) | 372.000 | 1078.000 | 53.525 | 46.475 | 40 |  | 75 |
| No. 10(1,18 mm) | 184.000 | 1262.000 | 62.661 | 37.339 | 26 |  | 59 |
| No. 40(0,425 mm) | 390.000 | 1652.000 | 82.026 | 17.974 | 12 |  | 33 |
| No. 200(0,075 mm) | 257.000 | 1909.000 | 94.786 | 5.214 | 4 |  | 22 |
| Pan | 105.000 | 2014.000 | 100.000 | 0.000 | 0 |  | 0 |

dari penggunaan agregat yang digunakan untuk menentukan lapis pondasi agregat kelas C didapatlah agregat gabungan sebagai berikut :

Yaitu dengan membandingkan agregat I, agregat II, tanah dantambahan abu batu padas adalah

* 1. Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475%, dan abu batu padas 0%.
	2. Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475%, dan abu batu padas 2%
	3. Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475%, dan abu batu padas 5%
	4. Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475%, dan abu batu padas 10%

**Agregat Halus Kelas C**

Dari Hasil pengujian yang telah dilaksanakan terhadap agregat kelas C murni didapat sebagai berikut :

* Berat Jenis Agregat kelas C = 2,400
* Batas Cair (LL) = 33,57%
* Batas Plastis (PL) = 29,19%
* Indeks Plastisitas (PI) = 4,38%.

Menurut Spesifikasi bahwa agregat halus yang dapat dipergunakan

untuk campuran agragat lapis pondasi adalah yang indeks plastisnya PI maksimum 4% - 9% dan batas cairnya (LL) maksimum 35%. Dari hasil percobaan di atas material tersebut dapat digunakan untuk campuran lapis agregat lapis pondasi

**Agregat Kasar Kelas C**

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan terhadap agregat halus didapat sebagai berikut :

* Berat Jenis Agregat kasar =2,606
* Hasil pengujian Abrasi dengan menggunakan mesin Los Angeles didapat hasil = 24,04 %

Hasil tersebut memenuhi spesifikasi untuk lapis pondasi kelas C yaitu maksimum 40%.

**Analisa Percobaan Pemadatan**

Percobaan yang dilakukan dengan metode pemadatan berat cara D dari percobaan didapat hasil sebagai berikut :

1. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475%, dan abu batu padas 0%. didapat :
	* Berat isi kering (γd) Maksimum : 1,930 Gr/cm³
	* Kadar Air (*w*) optimum : 9,80 %
2. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 2%. didapat :
	* Berat isi kering (γd) Maksimum : 1,910 Gr/cm³
	* Kadar Air (*w*) optimum : 10,10 %
3. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 5%. didapat :
	* Berat isi kering (γd) Maksimum : 1,895 Gr/cm³
	* Kadar Air (*w*) optimum : 10,20%
4. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 10%. didapat :
	* Berat isi kering (γd) Maksimum : 1,890 Gr/cm³
	* Kadar Air (*w*) optimum : 10,30%

# Analisa Percobaan CBR

Percobaan yang dilakukan dengan metode pemadatan berat cara D dari percobaan didapat hasil sebagai berikut :

1. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 0% didapat :
	* Pada tumbukan 15 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 334 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 487 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 11,12%

Penetrasi 0,2” = 100% = 10,83%

* + Pada tumbukan 35 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 616 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 949 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 20,52%

Penetrasi 0,2” = 100% = 21,09%

* + Pada tumbukan 65 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 1103 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1719 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 36,77%

Penetrasi 0,2” = 100% = 38,20%

* + Kemudian ambil nilai CBR yang terbesar dari setiap tumbukan.
	+ Setelah didapat nilai CBR dari masing masing tumbukan kemudian masukan grafik penentuan nilai kepadatan dan CBR. Dari grafik didapatkan nilai CBR percobaan adalah 36,5%
1. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 2% didapat :
	* Pada tumbukan 15 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 359 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 513 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 11,97%

Penetrasi 0,2” = 100% = 11,40%

* + Pada tumbukan 35 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 667 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 975 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 22,23%

Penetrasi 0,2” = 100% = 21,66%

* + Pada tumbukan 65 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 1154 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1770 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 38,48%

Penetrasi 0,2” = 100% = 39,34%

* + Kemudian ambil nilai CBR yang terbesar dari setiap tumbukan.
	+ Setelah didapat nilai CBR dari masing masing tumbukan kemudian masukan grafik penentuan nilai kepadatan dan CBR. Dari grafik didapatkan nilai CBR percobaan adalah 38%.
1. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 5% didapat :
	* Pada tumbukan 15 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 334 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 564 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 11,12%

Penetrasi 0,2” = 100% = 12,54%

* + Pada tumbukan 35 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 641 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1078 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 21,38%

Penetrasi 0,2” = 100% = 23,94%

* + Pada tumbukan 65 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 1103 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1796 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 36.77%

Penetrasi 0,2” = 100% = 39,91%

* + Kemudian ambil nilai CBR yang terbesar dari setiap tumbukan.
	+ Setelah didapat nilai CBR dari masing masing tumbukan kemudian masukan grafik penentuan nilai kepadatan dan CBR. Dari grafik didapatkan nilai CBR percobaan adalah 43%.
1. Pada Komposisi Agregat I 53,525%, Agregat II 46,475% dan abu batu padas 10% didapat :
	* ada tumbukan 15 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah

410 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 641 dibagi

dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 13,68%

Penetrasi 0,2” = 100% = 14,25%

* + Pada tumbukan 35 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 616 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1129 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 20,52%

Penetrasi 0,2” = 100% = 25,08%

* + Pada tumbukan 65 x 5 lapis. Nilai penetrasi pada 0,1” adalah 1078 lbs. Beban pada penetrasi 0,2” adalah 1770 dibagi dengan beban standar 4500, perhitungan sebagai berikut :

Penetrasi 0,1” = 100% = 35.92%

Penetrasi 0,2” = 100% = 39,34%

* + Kemudian ambil nilai CBR yang terbesar dari setiap tumbukan masukan grafik penentuan nilai kepadatan dan CBR. Dari grafik didapatkan nilai CBR percobaan adalah 46.5%.

Setelah didapat nilai CBR dari masing masing tumbukan kemudian masukan grafik penentuan nilai kepadatan dan CBR. Dari grafik didapatkan nilai CBR percobaan adalah 46.5%

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Dari hasil pengujian CBR laboratorium dapat kita tarik kesimpulan tentang besarnya perbedaan daya dukung CBR dibawah ini :

* Dari hasil pengujian CBR laboratorium setelah ditambahkannya bahan campuran berupa abu batu padas mengalami kenaikan yakni
	+ Penambahan Abu batu padas 2% mengalami kenaikan 1.5% dari 36.5% menjadi 38%.
	+ Penambahan Abu batu padas 5% mengalami kenaikan 6.5% dari 36.5% menjadi 43%.
	+ Penambahan Abu batu padas 10% mengalami kenaikan 10% dari 36.5% menjadi 46.5%.
* Disimpulkan kenaikan tertinggi pada nilai CBR dengan penambahan Abu batu padas pada persentase penambahan 5%, setelah pada penambahan 10% kenaikan nilai CBR itu kenaikan kurang signifikan.

**Saran – Saran**

adapun saran-saran yang dapat disampaikan berdasarkan kesimpulan tersebut diatas adalah sebagai berikut:

1. Didalam pemilihan material yang akan digunakan harus memenuhi syarat spesifikasi.
2. Untuk pelaksanaan harus diperhatikan komposisi campuran agregat yang akan digunakan dan juga kadar air optimum pada waktu pemadatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, Manal Pemeriksaan Bahan Jalan, No.014/BM/2009 Anonim, Manual Pekerjaan Lapis Pondasi Jalan, No.002-03/BM/2006 Anonim, Standar Nasional Indonesia (SNI)

Moh. Ali Khairudin, Ir. H. M.Sc. ***Aplikasi Lapis Pondasi (base course)***

Suprapto, Ir. Tm, M.Sc. 2004. ***Bahan dan Struktur Jalan Raya.***

Yogyakarta. Biro Penerbit KMTS FT UGM

Silvia Sukirman, 1999. ***Perkerasan lentur Jalan Raya.*** Bandung. Nova