

Direktorat Bina Marga (1993) menyatakan bahwa agregat yang digunakan pada lapis pondasi harus bebas dari benda yang tidak berguna dan harus memenuhi kebutuhan gradasi serta harus memenuhi syarat sifat dari pondasi.

2.3 Ciri-ciri Batu Kapur

Dinas Pertambangan Daerah Istimewa Yogyakarta (2000) menyebutkan bahwa batu kapur (bedhes) mempunyai kuat tekan 208,0 – 644,95 kg/cm² dan mempunyai ciri-ciri Diskripsi megaskopis dan mikroskopis.

Diskripsi megaskopis menerangkan struktur fisik dan sifat dari batuan.

Batu kapur warna lapuk coklat kekuningan, warna segar putih kekuningan, masif, retak-retak berlubang-lubang (lapies), tekstur non klastis, tersusun oleh fosil terumbu koral dan mineral karbonat kompak dan sangat keras.

Diskripsi mikroskopis menerangkan kandungan yang tersusun dalam batuan. Dari sayatan tipis batuan tersebut bertekstur non klastis, tersusun kalsit (60%) berukuran lempung, sebagian telah mengalami rekristalisasi, foraminifera besar (40%) bentuk elips, membulat dan memanjang terisi oleh kalsit yang sebagian besar telah mengalami rekristalisasi, sedikit dijumpai pori-pori dan retakan (25%).

2.4 Penelitian Batu Kapur

Tarmuji (1999) meneliti penggunaan agregat batu kapur dari gunung kapur dari Desa Jimbung, Kecamatan Kalikotes Kabupaten Klaten sebagai pengganti agregat batu kali pada perencanaan aspal beton. Nilai-nilai *Marshall*

3.3 Pengujian Bahan Lapis Pondasi

Agregat sebagai bahan pondasi harus memenuhi persyaratan, sehingga harus dilakukan pemeriksaan, yaitu :

a. Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abration test*)

Pemeriksaan keausan agregat adalah menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin los angeles. Perlunya test keausan untuk mengetahui daya tahan agregat yaitu ketahanan agregat untuk tidak hancur oleh gaya yang diberikan pada waktu penimbunan, pemadatan dan beban lalu lintas pada masa pelayanan jalan raya. Klasifikasi keausan agregat dapat dilihat pada tabel 3.3, sedangkan persyaratan keausan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.3 Klasifikasi keausan agregat

No	Tingkat keausan (%)	Material
1	15 –20	Batu istimewa
2	20 – 30	Batu baik
3	30- 40	Batu cukup baik

Sumber : Bina marga, 1993

4.5 Perhitungan

Data yang akan digunakan langsung dalam analisis dan diperoleh dari hasil percobaan di laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Analisis Saringan
2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah
3. Pengujian Proktor Standar
 - a. Hitungan berat volume tanah basah :

$$\gamma = \frac{(W_2 - W_1)}{V}$$

- b. Hitungan berat volume kering :

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

- c. Hitungan berat volume kondisi jenuh

$$\gamma_{Ksat} = \frac{\gamma_s}{1 + w \gamma_s}$$

- d. Hitungan Kadar Air :

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \cdot 100\%$$

Keterangan : W3 = Berat kontainer dan tanah kering.
 W2 = Berat kontainer dan tanah basah.
 W1 = Berat kontainer.
 w = Kadar air

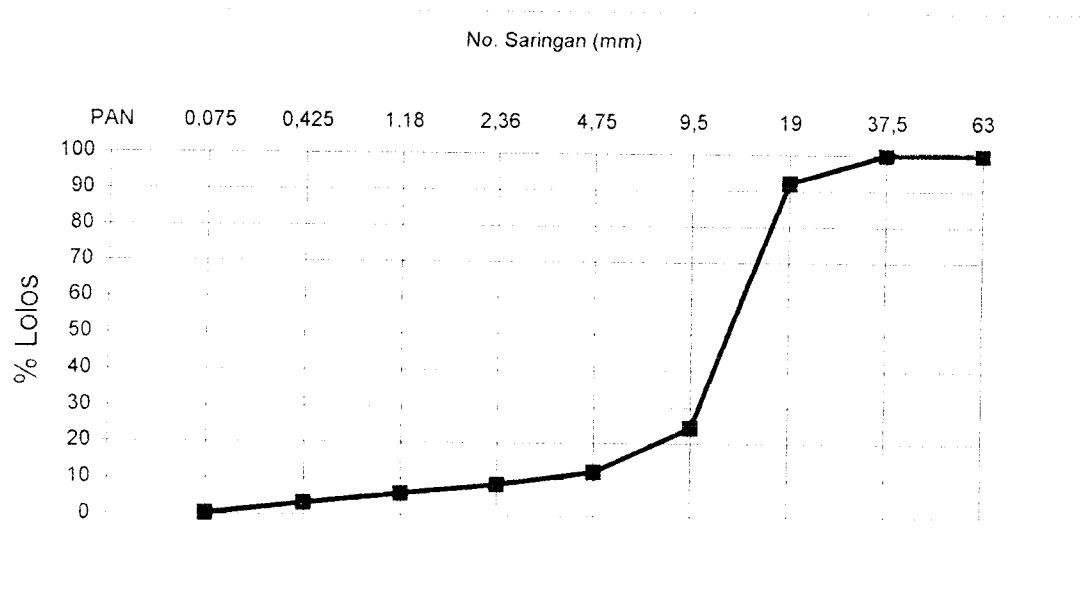
4. Nilai CBR

Cara untuk mendapatkan nilai CBR adalah sebagai berikut:

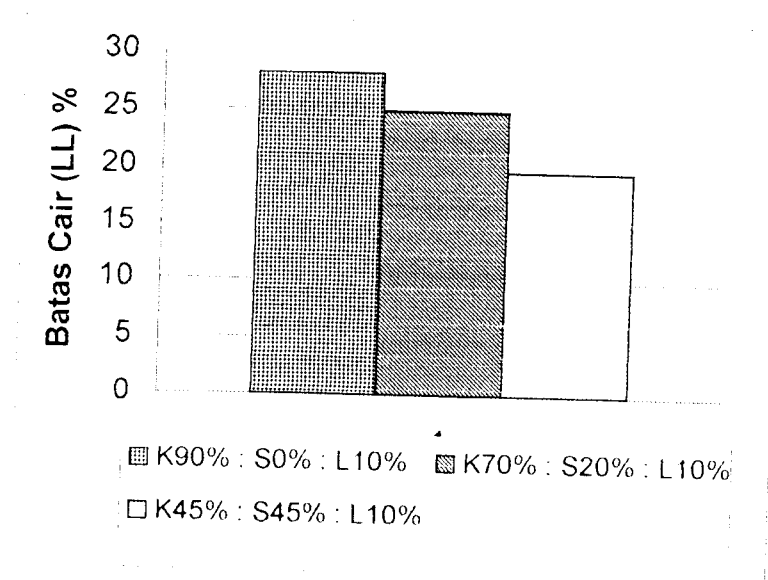
- a. Pengembangan *Swell* adalah nilai perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula dinyatakan dalam persen.
- b. Pembebanan dalam (lbs) dihitung dan digambarkan grafik beban terhadap kedalaman penetrasi. Pada beberapa keadaan permulaan kurva beban cekung akibat kurang ratanya pemadatan atau sebab-sebab lain. Dalam keadaan ini titik nolnya harus dikoreksi.
- c. Dengan menggunakan grafik yang telah dibuat, dihitung harga CBR dengan cara membagi masing-masing tekanan dengan tekanan standar CBR pada penetrasi 0,1 inch dengan tekanan standar 70,31 kg/cm² (1000 psi), penetrasi 0,2 inch dengan tekanan standar 105,47 kg/cm² (1500 psi), dan dikalikan dengan 100%. Umumnya nilai CBR diambil pada penetrasi 0,1 inch.

Tabel 5.1 Hasil Analisa Saringan Batu Kapur

No. Saringan (mm)	Gradasi	
	% Lolos	Spesifikasi (%)
63	100	100
37,5	100	67-100
19,0	92,2	40-100
9,5	24,3	25-80
4,75	12,07	16-66
2,36	8,53	10-55
1,18	5,87	6-45
0,425	3,27	3-33
0,075	0,33	0-20
Pan	5	0



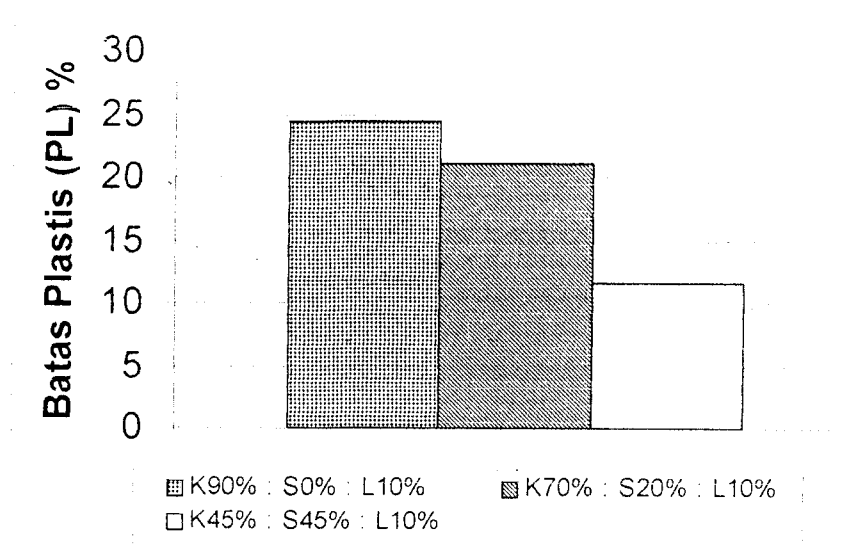
Gambar 5.1 Grafik gradasi kapur



Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Batas cair

Dari gambar 5.4 dapat dilihat bahwa semakin kecil kadar kapur maka batas cairnya semakin kecil juga. Hal ini disebabkan karena kadar pasir didalam campuran semakin meningkat, sehingga kemampuan campuran untuk menyerap air menurun yang disebabkan karena butir-butir pasir bersifat sedikit menyerap air dan lebih bersifat lebih mudah meloloskan air, maka hal ini akan mengakibatkan kadar pasir diatas 45% tidak mempunyai nilai batas cair karena kandungan pasir yang terlalu tinggi.





Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Batas Plastis

Gambar 5.5 menunjukkan bahwa semakin besar kadar pasir akan semakin menurunkan batas plastisitasnya. Hal ini disebabkan karena pasir tidak bersifat plastis dan lebih bersifat meloloskan air, sehingga semakin besar kadar pasir campuran semakin tidak plastis dan pada kadar pasir diatas 45% campuran tidak memiliki batas plastis. Pada kadar kapur 90% grafik belum menunjukkan penurunan yang tajam, setelah pada kadar kapur dibawah 70% grafik menunjukkan penurunan yang tajam. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini campuran lebih dominan kadar pasirnya didalam campuran. Nilai batas cair dan batas plastis menurut AASHTO T89-68 untuk pondasi agregat kelas B tidak mempunyai syarat tertentu, sehingga semua variasi campuran dapat digunakan.

diatas 45% gradasinya lebih bersifat seragam karena didominasi oleh kadar kapur yang tinggi yang mengakibatkan pada campuran tersebut banyak terdapat rongga udara. Disamping itu dengan kadar kapur yang semakin dominan dalam suatu campuran maka campuran itu akan semakin lunak karena batu kapur bersifat lebih lunak daripada sirtu, sehingga nilai CBR yang diperoleh akan menurun. Pada variasi campuran dengan kadar kapur 0% kekuatan CBR mencapai nilai 27,39%. Nilai ini menurut AASHTO tidak memenuhi syarat minimal sebesar 35%, tetapi pada variasi campuran dengan kadar kapur 20% kekuatan CBR mencapai 35,61%. Nilai ini memenuhi syarat AASHTO nilai CBR ini akan terus meningkat hingga mencapai nilai maksimum pada variasi campuran kapur 45%, sirtu 45%, dan lempung 10%. Pada kadar kapur di atas 45% nilai CBR akan mengalami penurunan hingga mencapai nilai 27,67% pada kadar kapur 90% dan sirtu 0%. Hal ini terjadi karena pada variasi campuran dengan kadar kapur 0% dan 90% di dalam campuran tersebut terdapat gradasi yang seragam sehingga masih banyak rongga-rongga antar butir (*voids*), sehingga pemadatan yang terjadi tidak maksimum. Pada variasi campuran yang lain di dalam campurannya mempunyai gradasi yang rapat sehingga butir-butir fraksi sedang dapat mengisi penuh rongga-rongga antar butir fraksi kasar dan butir-butir fraksi halus dapat mengisi rongga-rongga antar butir fraksi sedang, sehingga rongga-rongga yang ada akan mencapai minimum dan pemadatan dapat mencapai optimum. Di samping itu kepadatan yang lebih tinggi mengakibatkan luas bidang gesek antar butiran semakin besar sehingga kekuatannya menjadi lebih besar, yang ditandai dengan naiknya nilai CBR.

Adapun rekapitulasi dari seluruh hasil penelitian akan diperlihatkan pada tabel 5.14.

Tabel 5.14. Rekapitulasi hasil penelitian.

Komposisi Variasi (%)			Sifat Plastisitas			Berat Vol. Kering (gram/cm ³)	Kadar air opt (%)	CBR (%)
K	S	L	LL (%)	PL (%)	PI (%)			
90	0	10	28.11	24.48	3.63	1.944	10.22	27.67
70	20	10	24.79	21.08	3.71	1.961	10.02	43.33
45	45	10	19.59	11.63	7.96	2.023	9.60	45.00
20	70	10	-	-	-	2.041	7.93	35.61
0	90	10	-	-	-	2.0535	7.65	27.39

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan baik di laboratorium maupun setelah pengolahan data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian abrasi diperoleh nilai abrasi untuk batu kapur sebesar 43.96% dan sirtu sebesar 33.80%, sehingga batu kapur dan sirtu yang digunakan memenuhi persyaratan kekerasan dari Bina Marga sebagai bahan material pondasi bawah struktur jalan.
2. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik dan batas-batas konsistensi, variasi campuran yang memenuhi persyaratan Bina Marga untuk nilai indeks plastisitas hanya pada variasi campuran dengan kadar kapur 45%, sirtu 45% dan lempung 10% dengan nilai sebesar 7,96%.
3. Berdasarkan hasil pengujian proktor standar menunjukkan bahwa dengan penambahan kadar kapur akan menaikkan kadar air optimum dan menurunkan berat volume keringnya.
4. Nilai CBR meningkat seiring penambahan kapur sampai kadar kapur 45% dengan nilai CBR sebesar 45,00 %, setelah itu pada kadar kapur diatas 45% nilai CBR mengalami penurunan. Berdasarkan hasil CBR variasi campuran yang memenuhi persyaratan sebagai pondasi bawah adalah pada kadar kapur 20%, 45% dan 70%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anriady, MR dan Hirapako, Y, 2002, Stabilisasi Tanah Lempung dengan Kalsit, Tugas Akhir UII, Yogyakarta.
2. Bina Marga, 1983, Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Jalan (*Flexible*) Jalan Raya, Direktorat Bina Marga, Jakarta.
3. Bina Marga, 1993, Second Nine Province Road Rehabilitation Project, Buku 3 Spesifikasi Umum Direktorat Bina Program Jalan , Jakarta.
4. Hardiyatmo, HC, 1992 Mekanika Tanah 1, Jakarta.
5. Soedarsono, D.U, 1982, Konstruksi Jalan Raya, Badan Penerbit Pekerjaan Umum , Cetakan II, Jakarta.
6. Sukirman, S, 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Cetakan ke V, Bandung.
7. Sugiarto, I dan Nugroho, S, 2000, Penggunaan Batu Kapur sebagai Campuran Beton Aspal, Tugas Akhir, UII, Yogyakarta