



## Kinerja Batu Kapur Terhadap Nilai *California Bearing Ratio (CBR)* Lapis Pondasi Perkerasan Jalan

<sup>1,\*</sup> Enita Suardi, <sup>2</sup> Lusyana, <sup>3</sup> Mukhlis, <sup>4</sup> Muhammad Fauzan, <sup>5</sup> Kamilia Zain  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang, 21562, Indonesia  
Corresponding author: \* enitasuardi@yahoo.co.id

### Abstract

*Flexible Pavement is one of the road pavement constructions. In order for the flexible pavement to have adequate carrying capacity and durability to carry the load acting on it, the pavement is made in layers. The top layer is called the surface layer and below it is an aggregate foundation layer which is placed on top of the compacted subgrade. The material used as an aggregate foundation layer usually consists of crushed stone. However, seeing the abundance of limestone in Bukit Karang Putih, Indarung is expected not only to be used cement manufacture, but can be used as a substitute for the aggregate foundation layer. This research was conducted on the aggregate foundation layer of class A and the aggregate foundation layer of class B. Variations of mixture with limestone substitution in the aggregate foundation layer of class A and class B aggregate are 0%, 10% and 20%. The tests carried out include abrasion, compaction and CBR. The lowest abrasion test results for grade A aggregate foundation layer is 30.69%, while for grade B aggregate foundation layer is 31.79%. The results of the CBR test for class A aggregate foundation layers obtained the highest value for 10% limestone substitution, which is 75%, as well as for class B aggregate foundation layers, the highest value for 10% limestone substitution was 61%. The results of the CBR test that meet the requirements are found in the class B aggregate foundation layer, which is at least 60%.*

*Keywords: limestone, aggregate foundation layer, CBR, abrasion*

### Abstrak

Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) terdiri dari lapisan permukaan yang merupakan lapisan paling atas dan dibawahnya terdapat lapis pondasi agregat yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Material yang digunakan sebagai lapis pondasi agregat biasanya terdiri atas batu pecah dan batu belah. Batu kapur di Bukit Karang Putih Indarung selain dimanfaatkan sebagai pembuatan semen, diharapkan bisa dimanfaatkan sebagai material perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan menganalisa kinerja batu kapur sebagai substitusi lapis pondasi agregat kelas A dan lapis pondasi agregat kelas B. Variasi campuran dengan substitusi batu kapur pada lapis pondasi agregat kelas A dan lapis pondasi agregat kelas B yaitu 0%, 10% dan 20%. Pengujian yang dilakukan meliputi abrasi, pemadatan dan CBR. Hasil pengujian abrasi terendah untuk lapis pondasi agregat kelas A sebesar 30,69%, sedangkan untuk lapis pondasi agregat kelas B sebesar 31,79%. Penambahan batu kapur pada agregat kelas A menurunkan nilai berat volume kering/kepadatan kering maksimum. Sedangkan pada agregat kelas B penambahan batu kapur dapat menaikkan nilai kepadatan kering maksimum. Hasil pengujian CBR untuk lapis pondasi agregat kelas A diperoleh nilai CBR tertinggi sebesar 75% pada substitusi 10% batu kapur. Nilai CBR ini tidak memenuhi persyaratan nilai CBR lapis pondasi agregat kelas A yaitu minimal 90%. Pada lapis pondasi agregat kelas B nilai CBR tertinggi juga pada substitusi 10% batu kapur yaitu sebesar 61% dan hasil ini memenuhi persyaratan nilai CBR lapis pondasi agregat kelas B yaitu minimal 60%.

Kata kunci: batu kapur, lapis pondasi agregat, CBR, abrasi

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023

## 1. Pendahuluan

Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) merupakan salah satu konstruksi perkerasan jalan, yang strukturnya dari bawah terdiri subgrade atau tanah dasar yang merupakan tanah eksisting di lokasi dengan spesifikasi mutunya harus memiliki nilai CBR nilai CBR 6%. Selanjutnya ada lapis pondasi bawah yang menggunakan agregat kelas B dengan syarat nilai CBR nya minimal 60%. Lapisan berikutnya adalah lapis pondasi atas yang berada tepat di bawah lapis permukaan atau aspal. Lapis pondasi atas adalah agregat kelas A dengan syarat nilai CBR minimal 90%. Selain lapis pondasi kelas A dan kelas B juga ada kelas S yang digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup. Spesifikasi untuk kelas S adalah nilai CBR minimal 50% [4]. Material yang digunakan pada lapis pondasi agregat harus kuat dan memenuhi spesifikasi, karena berfungsi menopang lapis permukaan dan beban roda kendaraan. Material yang digunakan untuk lapis pondasi merupakan campuran agregat kasar dan halus yaitu batu pecah dan batu belah, yang berfungsi sebagai pengikat untuk melayani beban lalu lintas. Namun seiring berkembangnya ilmu, agregat yang digunakan sebagai lapis pondasi tidak hanya batu pecah dan batu belah. Beberapa penelitian mengenai lapis pondasi adalah pergantian agregat dengan menggunakan batu kapur. Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat dalam hal pemanfaatan batu kapur sebagai bahan alternatif pengganti lapis pondasi jalan agregat kelas A maupun kelas B. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sugiarno dan Indriawan Pratomo [9], bahan lapis pondasi bawah struktur perkerasan jalan

menggunakan batu kapur dan pasir batu, nilai CBR mengalami kenaikan seiring dengan penambahan batu kapur sampai 45%. Sebaliknya nilai CBR dengan kadar kapur di atas 45% mengalami penurunan. Pada penelitian penggunaan batu kapur Kalipucang sebagai substitusi agregat halus dari campuran beton aspal jenis AC-BC, dengan penambahan batu kapur sebanyak 50% dari dari agregat halus, didapatkan nilai stabilitas dari beton aspal substitusi batu batu kapur lebih tinggi dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa batu kapur, yaitu 1.800 kg untuk campuran substitusi batu kapur dan 1.600 kg untuk campuran tanpa batu kapur [6]

## 2. Metode Penelitian

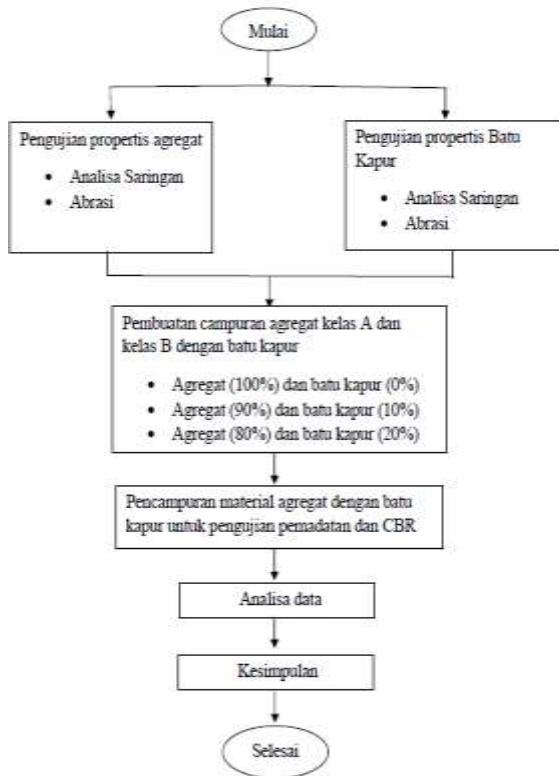
Penelitian ini merupakan penelitian dengan skala laboratorium. Adapun metode penelitian ditunjukkan dalam bagan alir pada gambar 1.

### 2.1. Rancangan Penelitian

---

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## 2.2. Lokasi

Batu kapur yang akan digunakan pada penelitian ini berasal dari Bukit Karang Putih, Indarung. Pengujian dilakukan di laboratorium PT. Sarana Mitra Saudara, Kayu Tanam.

## 2.3. Bahan-bahan Penelitian

Material agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah material yang berada di Laboratorium PT. Sarana Mitra Saudara, Kayu Tanam. Ukuran agregat kasar adalah yang lolos saringan no  $\frac{3}{4}$  (19,5 mm) dan tertahan saringan no.4, sedangkan ukuran agregat halus adalah yang lolos saringan no 8 (2,36 mm) dan tertahan saringan no 200 (0,75mm). Batu Kapur yang digunakan adalah yang kasar dan halus yang berasal dari Bukit Karang Putih, Indarung.

## 2.4. Jumlah Benda Uji

Jumlah benda uji untuk pengujian pemadatan dan CBR sebanyak 48 benda uji, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Jenis Agregat	Jumlah Benda Uji	
	Uji Pemadatan	Uji CBR
Kelas A 0% kapur	5	3
Kelas A 10% kapur	5	3
Kelas A 20% kapur	5	3
Total benda uji Kelas A	15	9
Kelas B 0% kapur	5	3
Kelas B 10% kapur	5	3
Kelas B 20% kapur	5	3
Total benda uji Kelas B	15	9
Total benda uji		48

## 2.5. Rancangan Campuran

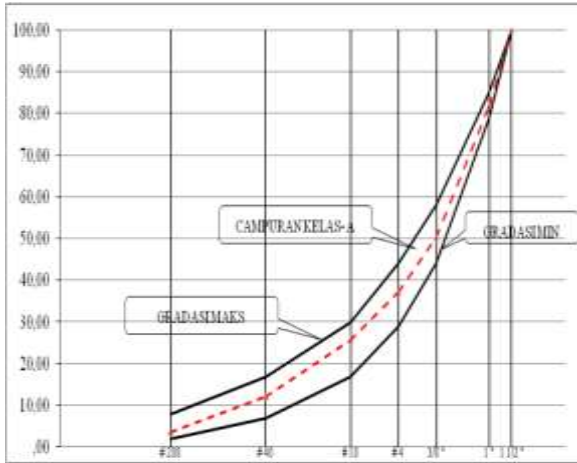
Material yang digunakan pada campuran agregat kelas A dengan ukuran butiran maksimum 37,5 mm. Rancangan komposisi agregat kelas A terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Gradasi Campuran Agregat Kelas A

No. Saringan	Total Campuran	Batas Bawah	Batas Atas
1 1/2"	100	100	100
1"	81,79	79	85
3/8"	50,26	44	58
#4	37,13	29	44
#10	25,63	17	30
#40	12,09	7	17
#200	3,76	2	8

## Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023



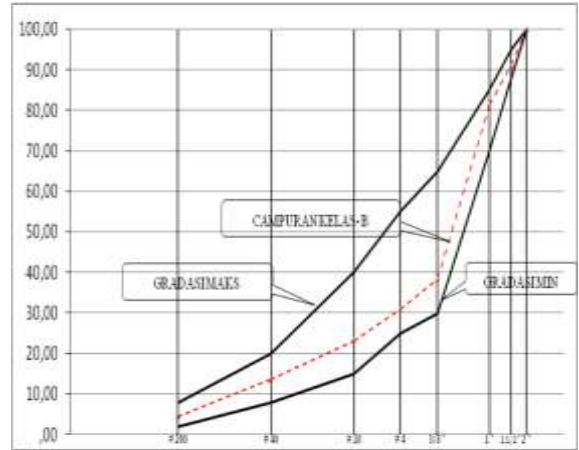
Gambar 2. Grafik Gradasi Campuran Agregat Kelas A

Berdasarkan gradasi campuran agregat di atas, dapat dilihat bahwa campuran agregat kelas A memenuhi spesifikasi yang disyaratkan yaitu nilai dari campuran berada diantara nilai batas bawah dan nilai batas atas.

Berbeda dengan agregat kelas A, material campuran agregat kelas B, ukuran butiran maksimumnya 50 mm. Rancangan komposisi agregat kelas B terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Gradasi Campuran Agregat Kelas B

No. Saringan	Total Campuran	Batas Bawah	Batas Atas
2	100	100	100
1 1/2"	91,11	88	95
1"	81,41	70	85
3/8"	38,33	30	65
#4	30,95	25	55
#10	23,21	15	40
#40	13,7	8	20
#200	4,58	2	8



Gambar 3. Grafik Gradasi Campuran Agregat Kelas B

Berdasarkan gradasi campuran agregat di atas, dari grafik dapat dilihat bahwa campuran agregat kelas B memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Pada penelitian ini terdapat tiga variasi persentase batu kapur yang akan disubstitusikan terhadap campuran agregat kelas A dan campuran agregat kelas B, yang merupakan variabel penelitian. Variasi yang digunakan adalah:

- Batu kapur (0%), Agregat (100%)
- Batu kapur (10%), Agregat (90%)
- Batu kapur (20%), Agregat (80%)

Variasi ini digunakan untuk melihat pengaruh penggunaan batu kapur untuk menstabilitas agregat pada campuran lapis pondasi jalan.

### 2.5. Pengujian Pemadatan

Pengujian pemadatan pada campuran agregat kelas A dan kelas B bertujuan untuk mendapatkan nilai berat volume kering maksimum yang dicapai pada kondisi kadar air optimum. Pengujian pemadatan yang dilakukan adalah *Modified Proctor*, yang dilakukan dengan beberapa benda uji dengan kadar air yang berbeda. Masing-masing

### Informasi Artikel

benda uji jumlah lapisan pada agregat sebanyak lima lapis dan jumlah tumbukan 56 kali tiap lapisnya. Pengujian pemadatan ini mengacu pada SNI1743:2008.

Kelas A 20% Kapur	35,29	0 - 40
Kelas B 0 % Kapur	27,19	0 - 50
Kelas B 10% Kapur	31,79	0 - 50
Kelas B 20% Kapur	36,39	0 - 50

### 2.6 Pengujian CBR

Pengujian utama pada penelitian ini adalah pengujian CBR, yang mengacu pada SNI 1744:2012. Benda uji dibuat dalam kondisi kadar airnya merupakan kadar air optimum yang merupakan hasil pengujian pemadatan. Pengujian CBR dilakukan terhadap semua campuran agregat kelas A dan kelas B dengan dan tanpa campuran kapur yang dirancang untuk mengetahui tingkat kekerasan material jalan. Pengujian CBR yang dilakukan adalah pengujian CBR rendaman, yaitu dengan cara benda uji direndam dulu selama 4 hari sebelum dilakukan penetrasi. Pengujian CBR ini, sesuai tahapannya mencakup penyiapan peralatan, material dan benda uji pengujian pemadatan, uji pemadatan, penentuan kadar air benda uji, penyiapan peralatan, material dan benda uji pengujian CBR, perendaman dan terakhir adalah uji penetrasi

Metoda pengujian abrasi pada agregat dilakukan berdasarkan SNI 03-2417-1991. Nilai pengujian abrasi yang terdapat pada tabel 3 menyatakan bahwa semakin tinggi persentase batu kapur yang digunakan maka semakin tinggi nilai abrasi yang dihasilkan. Hasil pengujian ini nilai abrasi pada setiap komposisi memenuhi nilai standar yang digunakan.

### 3.2. Pengujian Pemadatan

Hasil uji pemadatan agregat kelas A dan agregat kelas B untuk masing-masing komposisi seperti pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 9.

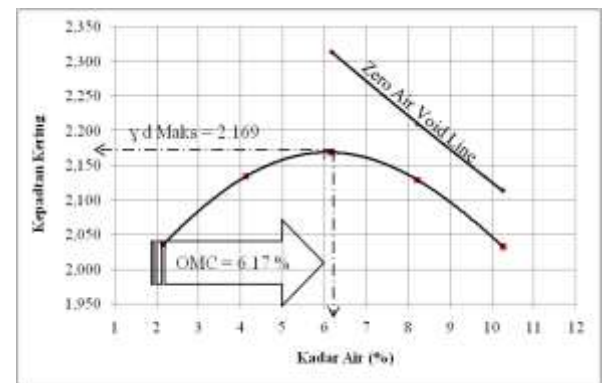
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pengujian Abrasi

Hasil uji abrasi masing-masing komposisi agregat kelas A dan agregat kelas B ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Abrasi

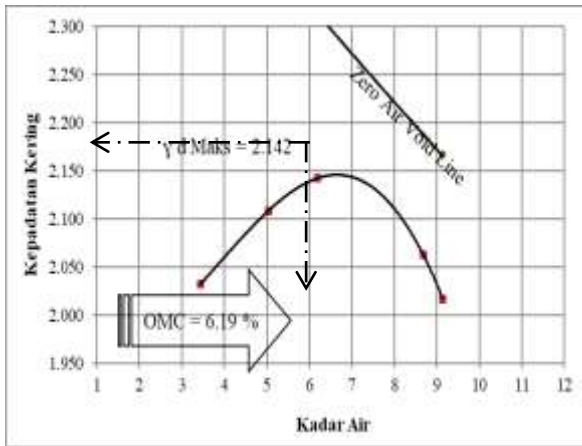
Jenis Agregat / Kadar Kapur	Hasil Abrasi (%)	Nilai Standar (%)
Kelas A 0 % Kapur	26,09	0 - 40
Kelas A 10% Kapur	30,69	0 - 40



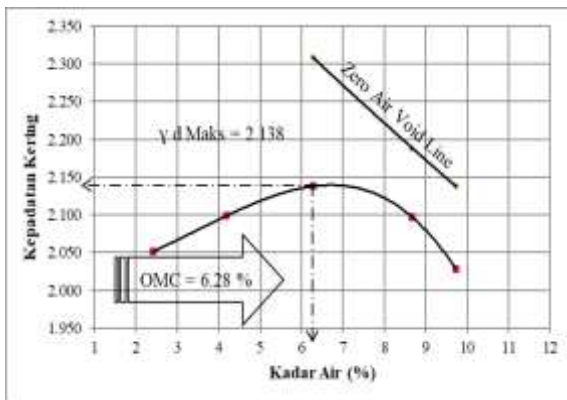
Gambar 4. Grafik pemadatan agregat kelas A (kapur 0%)

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023



Gambar 5. Grafik pemadatan agregat kelas A (kapur 10%)

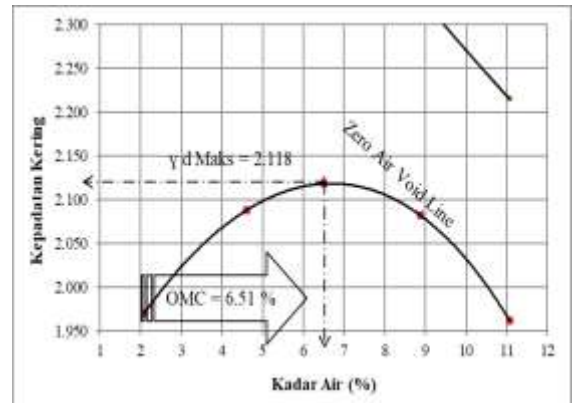


Gambar 6. Grafik pemadatan agregat kelas A (kapur 20%)

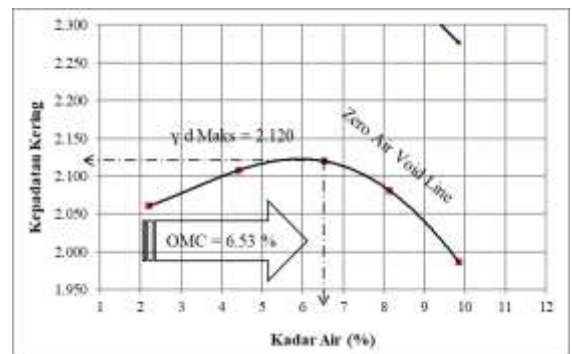
Dari grafik pada Gambar 4 dapat diketahui nilai kadar air optimum pada agregat kelas A untuk 0% kapur yaitu 6.17% dan nilai berat isi kering/kepadatan kering maksimum 2.169 gram/cm<sup>3</sup>. Untuk agregat kelas A dengan campuran 10% kapur dapat dilihat pada gambar 5, diperoleh kadar air optimum yang mengalami kenaikan yaitu 6.19% dan nilai kepadatan kering maksimum mengalami penurunan yaitu 2.142 gram/cm<sup>3</sup>. Pada gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai kadar air optimum pada agregat kelas A dengan 20% kapur juga mengalami kenaikan yaitu 6.28% dan nilai kepadatan kering maksimum semakin turun yaitu 2.138 gram/cm<sup>3</sup>. Terlihat seiring penambahan persentase kadar kapur nilai

kepadatan kering maksimum pada agregat kelas A mengalami penurunan.

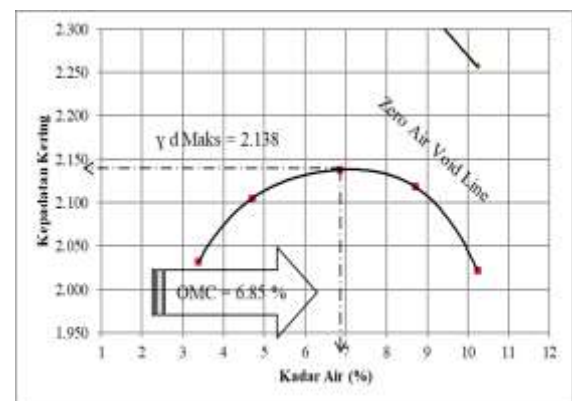
Hasil pengujian pemadatan agregat kelas B untuk masing-masing campuran ditampilkan pada gambar 7 sampai gambar 9.



Gambar 7. Grafik pemadatan agregat kelas B (kapur 0%)



Gambar 8. Grafik pemadatan agregat kelas B (kapur 10%)



Gambar 9. Grafik pemadatan agregat kelas B (kapur 20%)

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023

Berdasarkan grafik pemadatan, pada tabel 5 dapat dilihat nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum untuk masing-masing variasi campuran agregat kelas B.

Tabel 5. Nilai berat volume kering dan kadar air optimum agregat kelas B

Komposisi Variasi		Berat Volume Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air Optimum (%)
Kapur (%)	Agregat (%)		
0	100	2,118	6,51
10	90	2,120	6,53
20	80	2,138	6,85

Pada agregat kelas B, nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase kadar batu kapur.

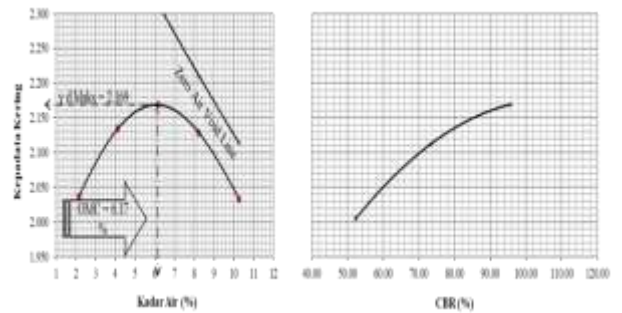
Hasil pengujian pemadatan memperlihatkan untuk agregat kelas A nilai berat volume kering cenderung menurun dengan bertambahnya persentase batu kapur. Hal sebaliknya terjadi pada agregat kelas B, berat volume kering meningkat dengan bertambahnya persentase batu kapur. Hal ini memperlihatkan penggunaan batu kapur pada agregat kelas B dapat meningkatkan kepadatan kering maksimum. Namun, dari pengujian pemadatan belum diperoleh penggunaan kadar batu kapur yang paling optimum, karena pada kepadatan terus meningkat seiring bertambahnya penggunaan batu kapur sampai penggunaan maksimal. Diperlukan penelitian lebih lanjut penggunaan batu kapur pada agregat kelas B yang persentasenya lebih besar dari 20%.

### 3.3. Pengujian CBR

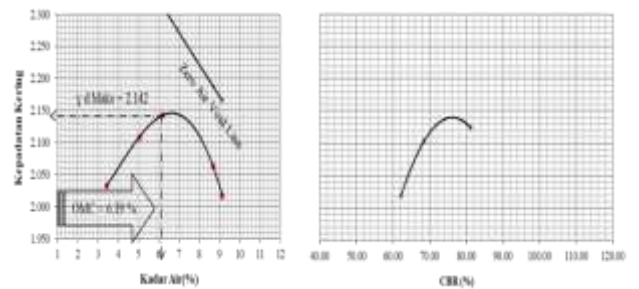
Metoda uji CBR pada agregat dilakukan berdasarkan SNI 1743:2008. Hasil pengujian CBR untuk masing-masing campuran agregat kelas A dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai CBR agregat kelas A

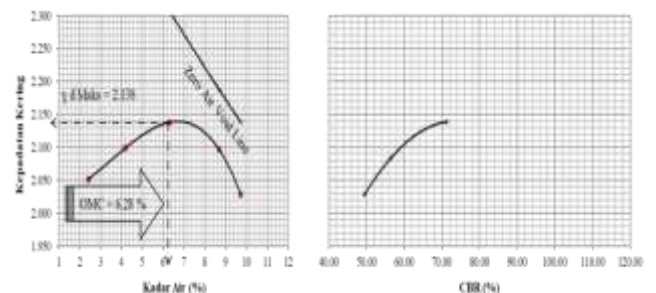
Agregat Kelas A	Nilai CBR%
0% Kapur	94
10% Kapur	75
20% Kapur	70



Gambar 10. Grafik CBR dan pemadatan agregat kelas A (0% kapur)



Gambar 11. Grafik CBR dan pemadatan agregat kelas A



(10% kapur)

Gambar 11. Grafik CBR dan pemadatan agregat kelas A (20% kapur)

### Informasi Artikel

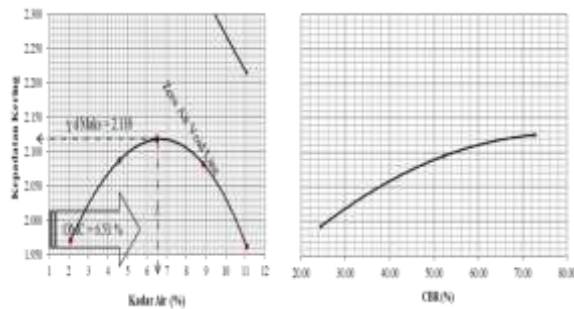
Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023

Untuk campuran agregat kelas A dengan penambahan kapur 0%, 10% dan 20% diperoleh nilai CBR yang semakin menurun yaitu berturut-turut 94%, 75% dan 70%.

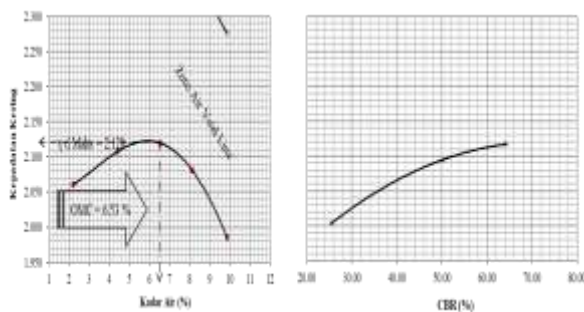
Hasil pengujian CBR untuk campuran agregat kelas B diperoleh hasil pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai CBR agregat kelas B

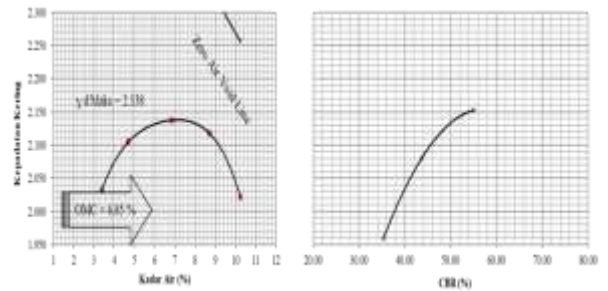
Agregat Kelas B	Nilai CBR%
0% Kapur	62
10% Kapur	61
20% Kapur	50



Gambar 12. Grafik CBR dan pepadatan agregat kelas B (0% kapur)



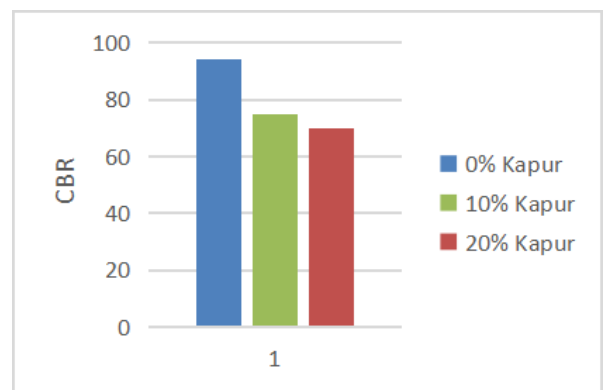
Gambar 13. Grafik CBR dan pepadatan agregat kelas B (10% kapur)



Gambar 14. Grafik CBR dan pepadatan agregat kelas B (20% kapur)

Sama halnya dengan agregat kelas A, untuk campuran agregat kelas B, semakin bertambah penggunaan kadar batu kapur maka nilai CBR semakin turun. Dari tiga campuran yang diuji, penggunaan batu kapur 20% dengan nilai CBR 50%, yang tidak memenuhi persyaratan nilai CBR kelas B yaitu 60%.

Hasil dari pengujian CBR untuk agregat kelas A dan agregat kelas B dituangkan dalam bentuk diagram seperti pada gambar 15 dan gambar 16.

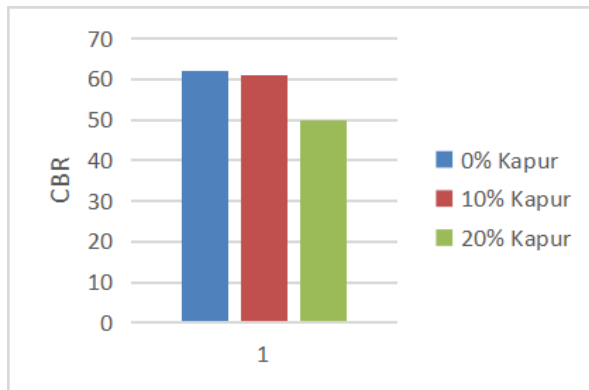


Gambar 15. Nilai CBR agregat kelas A

**Informasi Artikel**

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023





Gambar 16. Nilai CBR agregat kelas B

Pada gambar 15 dan gambar 16 dapat dilihat bahwa seiring bertambah banyak penggunaan batu kapur, nilai CBR mengalami penurunan. Hal ini terjadi pada campuran agregat kelas A maupun agregat kelas B. Penurunan nilai CBR dipengaruhi oleh nilai abrasi dari batu kapur yang lebih tinggi dari nilai abrasi agregat kelas A dan agregat kelas B. Batu kapur juga sulit untuk menyerap air sehingga kurang rapatnya gradasi yang digunakan dan rongga-rongga yang ada tidak tertutupi secara menyeluruh. Jadi semakin banyak penambahan persentase batu kapur pada setiap campuran baik agregat kelas A maupun agregat kelas B maka didapatkan nilai CBR mengalami penurunan. Jadi dari penelitian yang telah dilakukan penambahan batu kapur pada agregat kelas A tidak bisa digunakan karena tidak ada variasi campuran yang memenuhi nilai standar CBR agregat kelas A yaitu minimal 90%. Penambahan batu kapur pada agregat kelas B bisa digunakan karena pada lapis pondasi agregat kelas B nilai CBR tertinggi pada substitusi 10% batu kapur yaitu sebesar 61% dan hasil ini memenuhi persyaratan nilai CBR lapis pondasi agregat kelas B yaitu minimal 60%.

#### 4. Kesimpulan

Penggunaan batu kapur untuk lapis pondasi perkerasan jalan, dapat menaikkan nilai abrasi. Jika nilai abrasi semakin tinggi maka agregat tersebut mudah pecah dan hancur. Pada pengujian ini nilai abrasi pada setiap komposisi memenuhi nilai standar yang digunakan. Penambahan batu kapur pada agregat kelas A menyebabkan penurunan pada berat volume kering dan kadar air optimum mengalami kenaikan. Sedangkan penambahan batu kapur pada agregat kelas B menyebabkan kenaikan pada berat volume kering maupun pada kadar air optimum.

Nilai CBR mengalami penurunan apabila dilakukan penambahan batu kapur, baik pada agregat kelas A maupun pada agregat kelas B.

Nilai CBR yang memenuhi standar spesifikasi yaitu 60%, terdapat pada variasi campuran agregat kelas B dengan penambahan batu kapur sebesar 10% dengan nilai CBR 61%.

#### Daftar Rujukan.

- [1] Alit, I. M., Salain, K., Dodiak, M., Ardana, W., & Tahriri, D. W. (2009). Pengaruh Asam Karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) Terhadap Kekuatan Tumbukan Agregat Batu Kapur. In *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* (Vol. 13, Issue 2).
- [2] Aziz, M. (2010). Batu Kapur Dan Peningkatan Nilai Tambah Serta Spesifikasi Untuk Industri. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 6, 116–131.
- [3] Baihaqi, F., & Effendi, R. (2019). Pengaruh Variasi Campuran Agregat Kelas A terhadap Koefisien Permeabilitas Horizontal. *Buletin Profesi Insinyur*, 2(1), 29–35. <https://doi.org/10.20527/bpi.v2i1.48>
- [4] Fthurrozi, & Sukmawan, F. (2020). Uji Kualitas Material Lapis Pondasi Agregat Kelas A Pada Tumpukan Material Yang Berasal Dari Bentok Dan Awang Bangkal Pada Pekerjaan Jalan Hercules Kecamatan Landasan Ulin. 4, 61–69.
- [5] Hastari Agustina, D., & Latul, Y. (2019). Pengaruh Energi Pemadatan Terhadap Nilai Kepadatan Tanah. *Sigma Teknika*, 2(2), 202–206.
- [6] Lucky Budiman & Silvia Sukirman, Studi Penggunaan Batu Kapur Kalipucang sebagai Substitusi Sebagian

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023

- Agregat Halus Beton Aspal Jenis AC-BC.  
*RekaRacana : Jurnal Teknik Sipil Vol 4, No. 1*
- [7] Yanette, Y., Ing, T. L., & Haris, S. (2010). Evaluasi Karakteristik Agregat Untuk Dipergunakan Sebagai Lapis Pondasi Berbutir. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 79–192.
- [8] Sari, K. I., & Tambunan, L. (2020). Studi Perbandingan Uji Pemadatan Standar Dan Uji Pemadatan Modified Terhadap Tanah Dari Jalan Pertahanan - Patumbak Yang Dicampur Kapur. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 22–30.
- [9] Sugiarno & Indriawan Pratomo. (2003), Analisis Penggunaan Batu Kapur dan Pasir Batu sebagai Bahan Lapis Pondasi Bawah Struktur Perkerasan Jalan, Tersedia di  
:http://hdl.handle.net/123456789/3089
- [10] Ristanto, M. (2011). *Pemanfaatan Batu Kuning (Dolomite Limestone) Sebagai Bahan Subbase Course Jalan Ditinjau Dari Besarnya Nilai kv Pada Pengujian Heavy Compaction dan CBR Dalam Kondisi Unsoaked*. Universitas Sebelas Maret.
- 

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 02-10-2023 | Selesai Revisi: 27-10-2023 | Diterbitkan Online: 29-10-2023

---