

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan raya merupakan bagian struktur pada infrastruktur jalan yang dibentuk dari beberapa lapisan konstruksi, dengan ketebalan, kekuatan, kekakuan, dan kestabilan tertentu. Tujuannya adalah untuk menyalurkan beban lalu lintas secara efektif dan aman menuju lapisan tanah dasar. Posisi lapisan ini berada di antara tanah dasar dan beban kendaraan, berperan menjaga kelancaran transportasi, serta dirancang agar mampu mempertahankan kinerja maksimal sepanjang umur rencana tanpa mengalami kerusakan signifikan (Syach et al., 2024).

a. Kelebihan perkerasan lentur jalan raya

Keuntungan menggunakan perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (differential settlement) terbatas
2. Mudah diperbaiki
3. Tambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja
4. Memiliki tahanan geser yang baik
5. Warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pemakai jalan
6. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan
7. Terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

b. Kekurangan perkerasan lentur jalan raya

Kekurangan menggunakan perkerasan sebagai berikut:

1. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal daripada perkerasan kaku
2. Kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan
3. Frekuensi pemeliharaan lebih sering daripada menggunakan perkerasan kaku
4. Tidak baik menggunakan perkerasan lentur, jika sering digenangi air.

2.2 Aspal

Aspal adalah material pengikat utama dalam konstruksi perkerasan jalan yang memiliki sifat termoplastis, artinya dapat melunak ketika dipanaskan dan mengeras saat dingin. Pada suhu ruang, aspal berada dalam kondisi padat atau semi-padat, umumnya berwarna hitam hingga coklat tua (Mashuri & Rahman, 2020). Selain itu, secara fisik aspal juga bersifat viskoelastis yang berarti menampilkan karakteristik baik cair maupun elastis tergantung durasi dan temperatur pembebanan (Azka & Aceh, 2023). Sifat

viskoelastis ini memungkinkan aspal untuk meresap ke antara butiran agregat, mengisi rongga, dan membentuk ikatan kohesif dan adhesif yang kuat—mewujudkan lapisan perkerasan jalan yang kompak, stabil, serta tahan terhadap pelapukan dan beban lalu lintas.

Aspal digunakan sebagai bahan pengikat utama dalam konstruksi jalan beraspal dan memiliki empat sifat mekanik yang sangat penting: adhesi, viskositas, kepekaan terhadap temperatur, dan ketahanan terhadap penuaan. Adanya modifikasi, seperti penambahan nano-Fe₂O₃ sebesar 1 %, terbukti meningkatkan adhesi bitumen dan ketangguhan terhadap retak, sekaligus mengurangi kelembaban (Shafabakhsh et al., 2024). Viskositasnya diuji secara reguler menggunakan metode seperti Rotational Viscosity pada suhu pencampuran (~135 °C), untuk memastikan performa campuran dalam proses produksi dan pemadatan. Pengelolaan kepekaan terhadap suhu menjadi esensial di lapangan: misalnya, Warm-Mix Asphalt (WMA) memungkinkan pencampuran dan pemadatan pada suhu lebih rendah—20–55 °C lebih rendah dari hot-mix asphalt—tanpa mengurangi pelekatan agregat. Penuaan bitumen, terutama akibat oksidasi dan radiasi UV, meningkatkan kekakuan dan mengurangi stabilitas jangka panjang; pemahaman terbaru menggarisbawahi kebutuhan akan metode simulasi aging yang lebih realistis serta penggunaan inhibitor aging seperti antioksidan dan UV absorber. Selain itu, High-Viscosity Asphalt (HVA) menunjukkan performa aging yang lebih baik dibandingkan bitumen konvensional.

2.3 Jenis – Jenis Aspal

Dalam dunia konstruksi jalan, aspal dibedakan atas beberapa jenis, diantaranya aspal laston, aspal lataston, dan Stone Mastic Asphalt atau aspal SMA. Berikut uraian mengenai jenis-jenis aspal tersebut:

2.3.1 Aspal Laston

Laston adalah jenis perkerasan aspal yang tersusun dari campuran agregat kasar, agregat halus, serta aspal sebagai bahan pengikat. Material ini sering digunakan sebagai lapisan permukaan jalan yang dilalui lalu lintas padat karena memiliki ketahanan yang baik terhadap deformasi dan beban kendaraan (Aris et al., 2020). Laston dibedakan berdasarkan jenis jenisnya, yaitu:

1. Laston Lapis Aus (AC-WC / *Asphalt Concrete – Wearing Course*)
Digunakan sebagai lapisan paling atas yang langsung bersentuhan dengan lalu lintas, berfungsi memberikan kenyamanan berkendara dan ketahanan terhadap keausan.

2. Laston Lapis Antara (AC-BC / Asphalt Concrete – Binder Course)
Berfungsi sebagai lapisan pengikat antara lapis aus dan lapis pondasi, serta berperan dalam menyalurkan beban lalu lintas ke lapisan di bawahnya.
3. Laston Lapis Pondasi (AC-Base / Asphalt Concrete – Base Course)
Merupakan lapisan struktural yang berfungsi menopang beban lalu lintas sebelum diteruskan ke lapisan pondasi bawah.
 - a. Keunggulan dari aspal jenis Laston meliputi:
 1. Tahan terhadap beban lalu lintas berat
 2. Permukaan yang lebih halus
 3. Kemampuan menahan retak dan deformasi
 - b. Kekurangan dari aspal jenis Laston meliputi:
 1. Peka terhadap perubahan suhu sehingga berpotensi mengalami deformasi dan retak.
 2. Memerlukan pengendalian mutu yang ketat saat pelaksanaan.
 3. Biaya pelaksanaan relatif lebih tinggi.

2.3.2 Aspal Lataston

Lataston adalah lapisan aspal tipis yang digunakan untuk pemeliharaan atau perbaikan jalan yang sudah ada. Perkerasan ini terdiri dari campuran aspal dan agregat bergradasi, tetapi memiliki ketebalan lebih tipis dibandingkan dengan Laston (Vol et al., 2020). Lataston (HRS) terdiri dari dua macam campuran sebagai berikut:

1. Lataston Lapis Pondasi (HRS Base).
2. Lataston Lapis Permukaan (HRS Wearing Course).
 - a. Keunggulan aspal jenis Lataston meliputi:
 1. Lebih hemat bahan karena ketebalannya yang tipis
 2. Proses pengerjaan dan perbaikan lebih cepat
 3. Cocok untuk jalan dengan beban lalu lintas ringan hingga sedang.
 - b. Kekurangan aspal jenis Lataston meliputi:
 1. Stabilitas lebih rendah dibandingkan laston dan SMA.
 2. Kurang cocok untuk lalu lintas berat.
 3. Berpotensi mengalami deformasi (alur) pada suhu tinggi.

2.3.3 Hot Rolled Sheet – Base (HRS-Base)

Hot Rolled Sheet–Base (HRS-Base) merupakan lapisan dasar pada struktur perkerasan jalan yang tersusun dari campuran aspal panas dengan agregat bergradasi

timbang yang terdiri atas agregat kasar, sedang, dan halus, serta bahan pengisi mineral (filler) dan aspal keras dengan komposisi tertentu. Campuran ini dipadatkan dalam kondisi panas sehingga membentuk lapisan dengan ketebalan padat minimum sekitar 3,5 cm. HRS-Base berfungsi sebagai lapisan pondasi lentur yang memiliki tingkat durabilitas dan fleksibilitas yang tinggi, mampu menahan beban lalu lintas secara efektif, serta berperan dalam melindungi lapisan perkerasan di bawahnya. Umumnya, gradasi agregat pada campuran HRS-Base bersifat senjang atau semi senjang untuk menghasilkan struktur perkerasan yang stabil dan optimal (Karels & Kumalawati, 2024).

Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas. Sesuai fungsinya Lastaton mempunyai 2 macam campuran yaitu:

1. Lastaton sebagai lapisan permukaan, biasa disebut dengan nama HRS-WC (Hot Rolled Sheet-Wearing Course). Tebal minimum lapisan HRS-WC adalah 3 cm.
2. Lastaton sebagai lapisan pondasi, disebut dengan nama HRS-Base (Hot Rolled Sheet-base). Tebal minimum lapisan HRS-Base adalah 3,5 cm.

Tabel 2. 1 Gradasi Agregat untuk Campuran lastaton

Ukuran Ayakan		%Berat yang lolos	
ASTM (mm)		Lastaton Kelas A	Kelas B
1 1/2	37,5		
1	25		
3/4	19	100	100
1/2	12,5	90-100	90-100
3/8	9,5	75-85	75-85
No.8	2,36	50-72	35-55
No.16	1,18		
No.30	0,6	35-60	15-35
No.200	0,075	6-12	2-9

Sumber : (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Spesifikasi Umum Divisi 6 : 2016 Perkerasan Aspal)

2.4 Spesifikasi Campuran Lastaton

Ketentuan sifat – sifat campuran Lastaton (*Hot Rolled Sheet*) adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Gradasi Agregat untuk campuran Lataston

No	Spesifikasi	Nilai
1	Jumlah Tumbukan	50 x 2
2	Densitas	-
3	VITM	4-6 %
4	VFMA	$\geq 68\%$
5	Stabilitas	$\geq 800 \text{ kg}$
6	Flow	$\geq 3 \text{ mm}$
7	Marshall Quotient	$\geq 250 \text{ kg/mm}$

Sumber : (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Spesifikasi Umum Divisi 6 : 2016 Perkerasan Aspal)

2.5 Agregat

Agregat dalam konstruksi merupakan material berbutir yang terdiri dari berbagai ukuran, mulai dari butiran kasar hingga butiran halus, yang berfungsi sebagai komponen utama dalam campuran perkerasan jalan, beton, maupun bahan konstruksi lainnya. Secara umum, agregat dapat diperoleh dari sumber alam seperti pasir alami, kerikil sungai, dan batu pecah hasil proses mekanis, serta dari sumber alternatif berupa agregat buatan atau hasil daur ulang, misalnya pecahan beton bekas, slag baja, maupun limbah industri tertentu (Wikipedia, 2020). Keberadaan agregat dalam suatu campuran konstruksi memiliki peran yang sangat dominan karena volumenya mencapai lebih dari 70–95% dari total campuran, sehingga sifat fisik, mekanik, dan kimia agregat akan sangat mempengaruhi kinerja akhir material konstruksi tersebut. Dalam campuran aspal, agregat berfungsi tidak hanya sebagai kerangka utama yang memberikan kekuatan struktural dan stabilitas terhadap beban lalu lintas, tetapi juga sebagai media pengikat dengan aspal yang mampu menahan deformasi serta meningkatkan daya tahan perkerasan terhadap pengaruh lingkungan seperti perubahan suhu dan kelembaban (Marshall & Dan, 2017).

Sifat agregat merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kualitasnya sebagai material penyusun perkerasan jalan. Kekuatan dan keawetan suatu lapisan perkerasan sangat dipengaruhi oleh gradasi atau distribusi ukuran butiran agregat, karena gradasi yang baik akan menghasilkan susunan butiran yang saling mengunci sehingga meningkatkan stabilitas dan daya dukung lapisan perkerasan. Selain itu, kandungan lempung dalam agregat perlu diperhatikan karena keberadaan lempung dapat melapisi permukaan partikel agregat dan menghambat ikatan antara agregat dan aspal, yang pada akhirnya menurunkan mutu serta daya tahan campuran beraspal. Di samping itu, ukuran maksimum agregat harus disesuaikan dengan ketebalan lapisan perkerasan yang direncanakan agar campuran dapat berfungsi secara optimal. Semakin besar ukuran

maksimum agregat yang digunakan, maka variasi ukuran agregat dalam campuran akan semakin beragam, sehingga mempengaruhi susunan internal campuran, stabilitas, serta kinerja perkerasan dalam menerima beban lalu lintas. Oleh karena itu, pemilihan agregat dengan sifat fisik dan gradasi yang sesuai sangat penting untuk menjamin kinerja dan umur layanan perkerasan jalan.

2.6 Filler

Filler aspal merupakan material halus yang dapat melewati saringan No. 200 (0,075 mm) dan ditambahkan ke dalam campuran aspal untuk meningkatkan kekuatan serta kestabilannya. Umumnya, filler berasal dari bahan mineral non-plastis, seperti abu batu, kapur, semen, debu dolomit, abu terbang, maupun debu tanur tinggi. Karena berukuran sangat halus, filler mampu mengisi celah di antara agregat kasar dan halus pada campuran aspal. Selain itu, filler juga dapat berinteraksi dengan aspal sehingga membentuk lapisan tipis yang menyelimuti permukaan agregat (Jasaperbaikanjalan, 2020). Bahan pengisi atau filler berfungsi diantaranya:

1. Berfungsi sebagai pengisi di antara partikel agregat yang lebih besar, sehingga volume rongga udara berkurang dan terbentuk gesekan serta penguncian antarbutir yang lebih kuat. Hal ini pada akhirnya dapat meningkatkan stabilitas campuran.
2. Jika ditambahkan ke dalam aspal, bahan pengisi akan menjadi suspensi, sehingga terbentuk mastik yang bersama-sama dengan aspal mengikat partikel agregat.
3. Penambahan kadar filler dibatasi pada suatu batas yang menguntungkan karena jika terlalu tinggi kadar filler, maka campuran akan mudah retak. filler juga memiliki persyaratan untuk digunakan sebagai bahan penyusun campuran aspal beton.

2.6.1 Abu Daun Bambu

Limbah adalah benda yang dibuang, baik yang berasal dari alam maupun hasil proses teknologi, yang kehadirannya pada waktu dan tempat tertentu tidak diinginkan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Daun bambu yang jatuh ke tanah umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pupuk alami, bahkan sering kali dianggap sebagai limbah oleh masyarakat. Padahal, apabila daun bambu tersebut dibakar hingga menjadi abu, di dalamnya terkandung senyawa penting seperti silika yang berpotensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut (Firmansyah, 2022). Dalam konteks material konstruksi perkerasan jalan, abu daun bambu digunakan sebagai filler alternatif menggantikan filler konvensional seperti semen yang relatif lebih mahal. Daun bambu yang melalui proses pembakaran sehingga menjadi abu mempunyai kandungan Silika (SiO_2) cukup tinggi. Abu daun bambu

mengandung senyawa silika sebesar 79,68% (Wijaya, 2021). Alasan ini mendorong penulis untuk melaksanakan penelitian campuran aspal beton dengan penambahan abu daun bambu sebagai filler atau bahan pengisi.

2.7 Marshall

Pengujian Marshall dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas dan nilai kelelahan (flow), pengujian ini menggunakan alat Marshall test yang merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji) berkapasitas 2700 kg. Proving ring digunakan untuk mengukur nilai stabilitas, dan flowmeter untuk mengukur kelelahan plastik atau flow. Dalam pengujian marshall test benda uji diharuskan untuk memiliki temperature 60°C atau lebih dengan cara di rendam ke dalam water bath selama kurang lebih 45 menit. Alat uji Marshall berbentuk silinder berdiameter 10,2 cm dan tinggi 6,35 cm. serta analisa kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk (Febrianty & Kunci, n.d.). Pengujian Marshall digunakan untuk mencari data dari persyaratan dan memperoleh hasil perhitungan akhir dari sifat-sifat Marshall seperti:

1. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur, dan *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Stabilitas campuran tergantung pada gaya gesek internal dan kohesitas. Gaya gesek antara butiran-butiran agregat berhubungan dengan sifat agregat seperti gradasi, bentuk dan tekstur permukaan, sedangkan kohesitas merupakan gaya ikat yang dimiliki aspal dan dipengaruhi oleh tipe dan jumlah bahan pengisi yang ditambahkan. Daya ikat dan gaya gesek akan menahan perpindahan antar butiran agregat akibat beban lalu lintas. Nilai stabilitas didapatkan berdasarkan nilai masing-masing benda uji dari pembacaan arloji atau yang ditunjukkan oleh jarum dial. Untuk nilai stabilitas, nilai yang ditunjukkan pada jarum dial perlu dikonversikan terhadap alat Marshall. Selanjutnya nilai tersebut juga harus disesuaikan dengan angka koreksi terhadap ketebalan atau volume benda uji.

Tabel 2. 3 Koreksi Stabil

Isi Benda Uji (cm ³)	Tebal Benda Uji (mm)	Angka Koreksi
265-276	33,3	3,57
277-289	34,9	3,33
290-301	36,5	3,03
302-316	38,1	2,78
317-328	39,7	2,50
329-340	41,3	2,27
341-353	42,9	2,08
354-367	44,4	1,92
368-379	46,0	1,79
380-392	47,6	1,67
392-405	49,2	1,56
406-420	50,8	1,47
421-431	52,4	1,39
432-443	54,0	1,32
444-456	55,6	1,25
457-470	57,2	1,19
471-482	58,7	1,14
483-495	60,3	1,09
496-508	61,9	1,04
509-522	63,5	1,00
523-535	65,1	0,96
536-546	66,7	0,93
547-559	68,3	0,89
560-573	69,9	0,86
574-585	71,4	0,83
586-598	73,0	0,81
599-610	74,6	0,78
611-625	76,2	0,76

Sumber : SNI 06-2489-1991

2. Kelelahan (Flow)

Kelelahan (*flow*) Ketahanan terhadap kelelahan (*flow*) merupakan kemampuan aspal dalam menerima lendutan berulang akibat dari repetisi beban, tanpa terjadi

kerusakan kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat tercapai apabila mempergunakan kadar aspal yang optimal.

3. Void in Mineral Aggregate (VMA)

Void In Mineral Aggregate (VMA) adalah rongga udara yang ada diantara mineral agregat diantara campuran aspal yang sudah dipadatkan. VMA dihitung berdasarkan berat jenis *bulk* (G_{sb}) agregat dan dinyatakan sebagai persen *volume bulk* (V_{bulk}) campuran yang dipadatkan. VMA dapat dihitung pula terhadap berat campuran total atau terhadap berat agregat total. Nilai VMA dinyatakan dalam persen (%).

4. Void In Mix (VIM)

Void In Mix (VIM) merupakan persentase rongga udara yang terdapat dalam campuran aspal setelah proses pemadatan. Rongga ini menunjukkan ruang kosong yang tersisa di antara butiran agregat yang sebagian telah terisi oleh aspal. Besarnya nilai VIM dinyatakan dalam persen (%) terhadap volume total campuran. Nilai VIM berperan penting dalam menentukan kualitas campuran aspal. VIM yang terlalu besar dapat menyebabkan campuran tidak kedap air sehingga mudah mengalami penuaan dan kerusakan dini. Sebaliknya, VIM yang terlalu kecil dapat mengakibatkan campuran menjadi terlalu padat dan berisiko terjadi bleeding atau deformasi plastis. Oleh karena itu, nilai VIM harus berada pada batas yang disyaratkan agar campuran aspal memiliki kinerja dan daya tahan yang optimal.

5. Void Filled with Asphalt (VFA)

Void Filled with Asphalt (VFA) merupakan persentase rongga pada agregat (VMA) yang terisi oleh aspal dalam campuran. Parameter ini menggambarkan tingkat pengisian rongga agregat oleh aspal dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Nilai VFA yang terlalu rendah menunjukkan bahwa aspal belum cukup mengisi rongga agregat, sedangkan nilai VFA yang terlalu tinggi mengindikasikan kelebihan aspal dalam campuran yang berpotensi menimbulkan bleeding.

6. Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient (MQ) merupakan perbandingan antara nilai stabilitas Marshall dengan nilai flow. MQ menunjukkan tingkat kekakuan campuran aspal. Nilai MQ yang tinggi menandakan campuran kaku dan kuat, sedangkan nilai MQ yang rendah menunjukkan campuran lebih lentur.

2.8 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Metode Penelitian	Variabel atau Instrumen	Hasil Penelitian
1	Muhammad Ubaidillah (2021)	Dalam Penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium.	Persentase Pembuatan campuran aspal Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS – WC) dengan variasi kadar filler abu daun bambu 0%, 2%, 4%, dan 6% terhadap berat campuran dan variasi kadar aspal 6% sampai 8%.	Filler abu daun bambu berpengaruh terhadap karakteristik Marshall campuran, kadar filler optimum 2% dengan stabilitas sebesar 1127,83 kg, flow 4,29 mm, VIM 2,87%, VMA 17,47 %, dan Marshall Quotient 267,26 kg/mm. Nilai flow dan VIM belum memenuhi standar Bina Marga, menunjukkan bahwa penambahan filler ini perlu optimasi lebih lanjut.
2	Leonardus Arnol Palinoan (2022)	Dalam Penelitian ini metode yang digunakan adalah metode	Pengujian campuran aspal AC-WC dengan variasi penambahan abu daun	Penambahan abu daun bambu sebagai filler mempengaruhi karakteristik campuran aspal,

		eksperimen di laboratorium.	bambu sebagai filler pada persentase 10%, 15%, dan 20%, serta variasi perendaman selama 3, 7, dan 14 hari. Pengujian menggunakan uji Marshall setelah perendaman..	dan adanya variasi waktu perendaman memberikan dampak pada sifat mekanik campuran, meningkatkan karakteristik Marshall yang menunjukkan efektivitas abu daun bambu sebagai bahan tambah.
3	Isnaini Zulkarnain1)*, Muhammad Hidayat2) (2023)	Dalam Penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium. Campuran aspal Penggunaan kapur sebagai Penambahan filler	Penggunaan kapur sebagai Penambahan filler 10% merupakan upaya yang dilakukan dalam menemukan bahan Alternatif sebagai penambahan filler dengan campuran variasi kadar aspal yaitu 4%,4,5%,5%,5, 5%,6%, bertujuan untuk	Hasil yang didapatkan bahwa nilai Stabilitas dan Flow dan parameter pengujian marshall lainnya seperti VMA, VFWA dan VITM. Nilai yang di peroleh pada kadar aspal 6% memenuhi semua klasifikasi yang ditetapkan Bina Marga 2018 Revisi 1 dengan nilai stabilitas 3144,97 kg, nilai flow 3,060 mm, nilai MQ 1104,819 kg/mm,

			mencari nilai KAO yang dihasilkan melalui kadar aspal yang digunakan dengan klasifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1.	dan nilai VITM mencapai 4,366%, VMA dengan nilai 16,820% dan nilai VFWA dengan nilai 74,788%.
4	Arfan Hasan 1), Sumiati 2) (2019)	Dalam Penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium. Campuran aspal Penggunaan kapur sebagai penganti agregat halus	variasi batu kapur sebagai pengganti agregat halus pada kadar 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100% serta kadar aspal yang direncanakan adalah 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%,12%, dan 13% yang kemudian dibandingkan dengan aspal beton lapis AC-BC yang menggunakan	Berdasarkan hasil pengujian Marshall diperoleh KAO dengan proporsi batu kapur 0%, 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100% adalah 6,5%, 7,4%, 7,55%, 8,05%, 9,25%, dan 10,05%. Nilai untuk stabilitas proporsi batu kapur 0%, 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100% adalah 2400kg, 2600 kg, 2700 kg, 3200 kg, 2800 kg dan 2750 kg. Setelah dianalisa tentang kadar Aspal Optimum,

			agregat halus batu pecah,	stabilitas, kelelehan, VIM, VMA, VFA, dan MQ, bahwa penggunaan batu kapur sebagai pengganti agregat halus pada aspal beton AC-BC maksimum pada kadar 50%.
--	--	--	--------------------------------------	--