

# KARAKTERISTIK PERKERASAN KAKU DAN PERKERASAN LENTUR DI TINJAU DARI UJI KUAT LENTUR

Iwayan Dermana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi (UNIKS), Teluk Kuantan

Email: iwayan.dermana@gmail.com

---

## Abstract

Road pavement damage within its service period has always been a problem of land transportation. The pavement failure to bear the load is one of the decreasing factors to the pavement durability. It is important to select the appropriate pavement to anticipate such problem. Commonly used pavement types (stiff and flexible pavement) have their strengths and weakness. Therefore, the researcher attempted to study the characteristics of stiff and flexible pavement using the viscocrete-10 additive in mortar and Gilsonite in asphalt reviewed by flexural strength test.

Keywords: Stiff, flexible, pavement, flexural strength

## Abstrak

Kerusakan perkerasan jalan pada masa layan merupakan permasalahan yang selalu timbul dalam transportasi darat. Ketidakmampuan perkerasan untuk memikul beban di atasnya merupakan salah satu penyebab tidak terjaganya keawetan (durabilitas) perkerasan. Pemilihan jenis perkerasan yang tepat menjadi salah satu hal yang penting untuk dapat mengantisipasi hal tersebut. Jenis perkerasan (perkerasan lentur dan perkerasan kaku) yang biasa digunakan mempunyai kelebihan dan kekurangan. Oleh karena itu peneliti mencoba meneliti karakteristik perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang menggunakan viscocrete-10 pada mortar dan gilsonite pada aspal ditinjau dari kuat lentur.

Kata kunci: Kaku, fleksibel, Perkerasan, Kuat lentur

---

## 1. PENDAHULUAN

Kerusakan perkerasan jalan sebagai prasarana transportasi darat di beberapa daerah di Indonesia masih banyak ditemukan. Kerusakan tersebut sangat mengganggu pengguna prasarana transportasi jalan dalam memanfaatkan fasilitas yang dalam pembangunannya menghabiskan dana yang besar. Kerusakan tersebut berdampak pada meningkatnya biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh masyarakat dalam berlalu lintas dan juga besarnya biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan pemerintah untuk menjaga pelayanan. Banyak hal yang dapat menyebabkan kerusakan perkerasan jalan tersebut terjadi sebelum batas masa layanan habis. Salah satu penyebab kerusakan tersebut adalah adanya kesalahan pemilihan jenis perkerasan yang tidak sesuai dengan karakter lalu lintas yang melewatinya.

Jenis perkerasan yang umum digunakan di Indonesia adalah perkerasan kaku (semen) dan perkerasan lentur (aspal). Masing – masing jenis perkerasan tersebut tentu saja memiliki karakter dan kelebihan yang berbeda. Untuk memberikan literatur akan perbedaan karakteristik dari kedua jenis perkerasan tersebut, maka penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan membandingkan kekuatan lentur dari perkerasan kaku dan perkerasan lentur melalui uji kuat lentur.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Campuran Panas Agregat Aspal

Departemen Kimpraswil (2002), menyebutkan campuran aspal panas mencakup lapisan padat yang awet dari lapisan perata, lapis pondasi atau lapis aus. Campuran aspal yang terdiri dari agregat dan bahan aspal yang

dicampur di pusat instalasi pencampur serta dihampar dan dipadatkan campuran tersebut di atas pondasi atau permukaan yang telah disiapkan. Jenis campuran aspal panas dibedakan tergantung pada gradasi batuanannya, diantaranya dikenal dengan Latasir (sand sheet), Laston (Hot Rolled Sheet) dan Laston (Asphalt Concrete).

Menurut Asphalt Institute (2001) dalam MS-22, kinerja perkerasan campuran aspal panas yang baik dirancang, diproduksi dan ditempatkan dengan mengacu pada beberapa kriteria berikut:

- 1). Stabilitas (stability), adalah kemampuan perkerasan aspal untuk menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk tetap seperti gelombang (washboarding), alur (rutting), maupun bleeding. Nilai stabilitas yang terlalu tinggi mengakibatkan perkerasan menjadi sangat kaku, sehingga menyebabkan durabilitas berkurang. Stabilitas campuran dipengaruhi oleh kohesi, penetrasi, viskositas aspal, kadar aspal, gesekan (internal friction) dan sifat saling mengunci (interlocking) antar partikel-partikel agregat, bentuk dan tekstur permukaan agregat serta gradasi agregat.
- 2). Durabilitas (durability), yaitu ketahanan perkerasan aspal terhadap terjadinya penuaan (aging) aspal, desintegrasi agregat dan pengelupasan (stripping) film aspal dari agregat yang disebabkan oleh faktor cuaca maupun beban lalu lintas. Faktor-faktor yang dapat mempertinggi durabilitas adalah kekerasan agregat penyusunnya, gradasi agregat rapat, kadar aspal yang tinggi dan pemadatan yang baik.
- 3). Kedap air (impermeability), adalah kemampuan perkerasan aspal untuk mencegah masuknya udara dan air ke dalam perkerasan aspal, dimana karakteristik ini erat kaitannya dengan kadar rongga dalam campuran.
- 4). Kemudahan dalam pelaksanaan (workability), adalah kemudahan suatu campuran untuk dicampur, dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan. Faktor yang mempengaruhi adalah gradasi agregat, temperatur campuran, kandungan filler dalam campuran serta kadar aspal.
- 5). Kelenturan (flexibility), adalah kemampuan perkerasan aspal untuk menyesuaikan bilamana terjadi penurunan secara perlahan-lahan terhadap gerakan dalam subgrade tanpa mengalami retak-retak. Sifat ini bertentangan dengan stabilitas, maka harus digunakan kadar aspal optimum. Umumnya fleksibilitas campuran akan tinggi dengan menambahkan kadar aspal, tetapi akan menyebabkan stabilitas dan kekesatan menurun.
- 6). Ketahanan terhadap kelelahan (fatigue resistance), adalah ketahanan perkerasan dalam menerima beban berulang tanpa

terjadinya kelelahan berupa alur dan retak. Rongga udara dan viskositas aspal mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya fatigue pada campuran. Ketahanan terhadap kelelahan terhadap campuran aspal dan agregat akan berkurang secara drastis apabila prosentase rongga udara dalam campuran meningkat karena rancangan atau pemadatan kurang.

- 7). Kekesatan (skid resistance), adalah kemampuan permukaan aspal untuk mengurangi terjadinya slip (tergelincir) roda kendaraan khususnya pada waktu basah.

## 2.2. Bahan Susun Campuran Panas Agregat Aspal

### 2.2.1. Aspal

Totomihardjo (2004), menyatakan aspal merupakan senyawa hidrogen (H) dan karbon (C) yang diperoleh dari proses penyulingan minyak bumi, terdiri dari parafins, naptene dan aromatics. Bahan-bahan tersebut membentuk kelompok-kelompok yang disebut :

- a. Asphaltene
 

Kelompok ini membentuk butiran halus, berdasarkan aromatic benzene structure serta mempunyai berat molekul tinggi.
- b. Oils
 

Kelompok ini membentuk cairan yang melarutkan asphaltene, tersusun dari parafins (waxy), cyclo parafins (wax-free) dan aromatic serta mempunyai berat molekul rendah.
- c. Resins
 

Kelompok ini membentuk cairan menyelubungi asphaltene dan memiliki berat molekul sedang. Selanjutnya gabungan resins dan oils disebut maltene.

### 2.2.2. Agregat

Asphalt Institute (1983) dalam MS 22 menyatakan bahwa agregat merupakan bahan penyusun suatu lapis perkerasan jalan, karena agregat menududuki 90% – 95% dari berat atau 75% - 85% dari volume campuran beraspal. Agregat dapat berupa batu pecah, kerikil, pasir atau material komposit lainnya baik berupa hasil alam, hasil pengolahan maupun agregat buatan.

Menurut asalnya agregat dapat dibagi dalam tiga jenis yaitu :

- a. Agregat alam (natural aggregate), agregat ini langsung diambil dari alam tanpa melalui proses pengolahan khusus,
- b. Agregat dengan pengolahan (manufacture aggregate), agregat ini berasal dari mesin pemecah dan penyaring batu (stone crusher). Tujuan dari pengolahan ini adalah untuk memperbaiki gradasi agregat agar sesuai dengan ukuran yang diinginkan,
- c. Agregat buatan (synthetic aggregate), agregat ini dibuat khusus dengan tujuan agar

memiliki daya tahan yang tinggi dan ringan untuk digunakan dalam konstruksi jalan.

Spesifikasi Depkimpraswil (2005), membedakan agregat menjadi agregat kasar dan agregat halus berdasarkan syarat-syarat yang ditentukan,

#### 1). Agregat kasar

- a. Agregat kasar untuk rancangan adalah agregat yang tertahan ayakan no. 8 (2,36 mm) dan haruslah bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang ditentukan,
- b. Fraksi agregat kasar harus batu pecah atau krikil pecah dan harus disiapkan dalam ukuran nominal tunggal. Ukuran maksimum (maximum size) agregat adalah satu ayakan yang lebih besar dari ukuran nominal maksimum (nominal maximum size). Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan lebih kecil dari ayakan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10%,
- c. Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan. Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 2,36 mm dengan permukaan bidang pecah satu atau lebih,
- d. Fraksi agregate kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke Unit Produksi Campuran Beraspal dengan melalui pemasok penampung dingin (cold bin feeds) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

#### 2). Agregat halus

- a. Agregat halus dari sumber bahan manapun harus terdiri dari pasir atau pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No. 8 (2,36 mm),
- b. Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditumpuk terpisah dari agregat kasar,
- c. Pasir boleh digunakan dalam campuran aspal. Persentase maksimum yang disarankan untuk laston (AC) adalah 15%,
- d. Agregat halus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu. Agar dapat memenuhi ketentuan batu pecah halus harus diproduksi dari batu yang bersih. Bahan halus dari pemasok pemecah batu (crusher feed) harus diayak dan ditempatkan tersendiri sebagai bahan yang tak terpakai (kulit batu) sebelum proses pemecahan kedua (secondary crushing).
- e. Fraksi agregate halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke Unit Produksi Campuran Beraspal dengan melalui pemasok penampung dingin (cold bin feeds) yang terpisah sedemikian rupa sehingga rasio

agregat pecah halus dan pasir dapat dikontrol dengan baik.

#### 3). Bahan pengisi (Filler)

Totomihardjo (2004) menyatakan filler adalah suatu bahan berbutir halus yang lewat ayakan No. 30 (595  $\mu$ ) US Standard Sieve dan 65 % lewat ayakan no. 200 (75  $\mu$ ). Bahan filler dapat berupa debu batu, kapur, portland cement atau bahan lainnya. Filler memiliki parameter butiran berupa ukuran yang kecil, bentuk butiran cubical/round, gradasi terbuka dan memiliki permukaan yang luas. Efek penggunaan filler pada campuran beton aspal berpengaruh terhadap karakteristik campuran tersebut. Kadar filler dalam campuran beton aspal akan mempengaruhi dalam proses pencampuran, penggelaran dan pemadatan. Selain itu juga berpengaruh terhadap sifat elastis campuran dan sensitivitas terhadap air.

Spesifikasi Depkimpraswil (2005), menyebutkan bahwa bahan pengisi (filler) yang ditambahkan harus salah satu dari debu batu kapur, cement portland, abu terbang, abu tanur semen atau bahan non plastis lainnya dari sumber manapun. Bahan tersebut bebas dari bahan yang tidak dikehendaki. Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI 03-6723-2002 harus mengandung bahan yang lolos ayakan no. 200 (75 micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya dan mempunyai sifat non plastis.

#### 2.3. SMA (Split Mastic Asfalt)

SMA adalah campuran panas dengan proporsi yang relatif tinggi dari batu dan kuantitas mastik yang penting seperti aspal semen dan filler. Konsep utama memperoleh gap gradation dari 100 persen agregat pecah adalah untuk memperoleh stabilitas perkerasan melalui interlocking dan kontak stone-to-stone. Pada SMA menunjukkan kontak stone-to-stone lebih tinggi dari campuran perkerasan gradasi tertutup.

Tabel 1. Gradasi agregat bahan susun SMA O/11 tanpa additive

6	Saringan		Spec Lolos (%)		% Terhadap Total
	mm	#	Range	Mean	
Agregat Kasar	12,70	½	100	100	75,00
	9,52		50-75	62.5	
	4,76	4	30-50	40	
	2,38	8	20-30	25	
Agregat Halus	0,59	30	13-25	19	14,50
	0,279	50	10-20	15	
Filler	0,074	200	8-13	10.5	10,50

(Sumber : Bina Marga, 1992)

## 2.4. Mortar

Mortar (sering juga disebut mortel, atau spesi) adalah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat dan air. Bahan perekat dapat berupa tanah liat, kapur, maupun semen portland. Bila semen portland yang dipakai sebagai bahan perekat disebut mortar semen, bila tanah liat yang dipakai disebut mortar lumpur (mud mortar), dan bila kapur yang dipakai disebut mortar kapur (Tjokrodimuljo, 1996).

Sifat-sifat yang harus dimiliki mortar sebagaimana yang disebutkan oleh Tjokrodimuljo (1996) antara lain yaitu : murah, tahan lama (awet), mudah dikerjakan (diaduk, diangkat, dipasang, diratakan), melekat dengan baik, cepat kering/keras, tahan terhadap rembesan air, dan tidak timbul retak-retak setelah dipasang.

## 2.5. Bahan Susun Campuran Mortar Semen

### 1). Semen Portland

Menurut AASHTO (1982) portland cement adalah suatu semen hidrolis yang diproduksi dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium bersifat hidrolis, biasanya juga berisi satu atau lebih kalsium sulfat sebagai satu penambahan interground.

Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat, dan mengisi rongga di antara butiran agregat (Tjokrodimuljo, 1996). Semen bila dicampur dengan air membentuk adukan pasta, dicampur dengan pasir dan air menjadi mortar semen.

Semen portland di Indonesia menurut SK SNI S-04-1989-F dibagi menjadi lima jenis antara lain :

#### a. Jenis I,

semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus,

#### b. Jenis II,

semen portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,

#### c. Jenis III,

semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan terjadi,

#### d. Jenis IV,

semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah,

#### e. Jenis V,

semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Kandungan senyawa Portland cement dari berbagai tipe seperti terlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. Kandungan senyawa portland cement

Komposisi Campuran	Tipe Portland Cement				
	I, IA	II, IIA	III, IIIA	IV	V
SiO <sub>2</sub> , min %		21,0			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , max %		6,0			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , max %		6,0		6,5	
MgO, max %	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
SO <sub>3</sub> , max %					
3CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , < 8 %	3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
3CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , > 8 %	3,5	3,0	4,5		
Kehilangan nyala, max %	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
Sisa tak dapat larut, max %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
(3CaO.SiO <sub>2</sub> ) <sup>2</sup> , max %		55		35	
2CaO.SiO <sub>2</sub> , min %				40	
(3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sup>2</sup> , max %	15	8	15	7	5
(4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2(3CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) atau (4CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .Fe <sub>2</sub> O + 2(3CaO.Fe <sub>2</sub> O)					20,0

(Sumber : AASHTO 1982)

### 2). Air

Air yang digunakan dalam pembuatan campuran mortar semen tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, zat organik dan bahan-bahan lain yang bersifat merusak baja tulangan dan beton itu sendiri. Dalam hal ini sebaiknya digunakan air bersih yang dapat diminum (Istimawan, 1994). Air dalam campuran mortar diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan.

### 3). Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton (Tjokrodimulyo, 1996). Agregat dalam campuran mortar/beton menempati kira-kira 70% volume. Meskipun sebagai pengisi, agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar/beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar.

## 2.6. Perkerasan Jalan Beton Semen (Rigid Pavement)

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis fondasi bawah atau tanah dasar tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Pada perkerasan

semen beton, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen (Kimpraswil, 2003).

Kekuatan beton semen harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (flexural strength) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3 - 5 MPa (30 -50 kg/cm<sup>2</sup>) (Kimpraswil, 2003). Disarankan kuat tarik lentur beton yang ditentukan untuk tujuan perencanaan dan keawetan pada umur 28 hari tidak boleh lebih kecil dari 4 MPa (40 kg/cm<sup>2</sup>) (Kimpraswil, 2004).

Campuran beton yang dibuat untuk perkerasan beton semen harus memiliki kelekakan yang baik agar memberikan kemudahan dalam pengerjaan tanpa terjadi segregasi atau bleeding dan setelah beton mengeras memenuhi kriteria kekuatan, keawetan, kedap air dan keselamatan berkendara.

## 2.7. Pengujian Lentur

Pengujian lentur dilakukan dengan memberikan beban secara berangsur-angsur sampai benda uji mengalami keretakan. Dalam SNI 03-4431-1997, uji lentur merupakan metode untuk menentukan parameter kuat lentur yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya persatuan luas, dengan melihat kemampuan balok atau benda uji yang diletakan pada dua perletakan dalam menahan gaya (beban) dengan arah tegak lurus sampai runtuh/patah.

Kuat lentur beton (modulus of rapture) pada keruntuhan yang terjadi di bagian tengah bentang dihitung dengan persamaan:

$$R = \frac{P.l}{b.d^2} \dots\dots\dots(1)$$

Untuk keruntuhan yang terjadi pada bagian tarik di luar tengah bentang menggunakan persamaan :

$$R = \frac{3P.a}{b.d^2} \dots\dots\dots(2)$$

dimana,

- R = modulus of rapture
- P = beban maksimum yang terjadi
- L = panjang bentang
- b = lebar spesimen
- d = tinggi spesimen
- a = jarak rata-rata dari garis keruntuhan

dan titik perletakan terdekat diukur pada bagian tarik spesimen.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Bahan Penelitian

- a. Agregat  
Agregat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan agregat pengisi yang diperoleh dari Clereng Kabupaten Kulon Progo.
- b. Aspal  
Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah AC 60/70 produksi Esso.
- c. Portland Semen  
Dipakai semen portland Jenis I merk Gresik. Semen dalam penelitian digunakan sebagai filler.
- d. Air  
Air yang digunakan adalah air yang diambil dari Laboratorium Teknik Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- e. Bahan Tambah  
Bahan tambah yang digunakan untuk campuran mortar semen adalah viscrete-10 yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia dan bahan tambah Gilsonite untuk campuran aspal.

### 3.2. Peralatan Penelitian

Dalam penelitian ini alat-alat uji yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1).Peralatan pengujian fisik aspal
  - a. Alat penetrasi
  - b. Alat uji titik lembek
  - c. Alat uji titik nyala dan titik bakar
  - d. Alat uji kehilangan berat
  - e. Alat uji kelarutan
  - f. Alat uji daktilitas
  - g. Alat uji berat jenis (piknometer dan timbangan)
- 2).Peralatan pengujian agregat
  - a. Mesin Los Angeles.
  - b. Saringan.
  - c. Timbangan.
  - d. Oven (Alat Pemanas).
  - e. Kerucut pancung.
  - f. Alat penumbuk.
  - g. Alat uji sand equivalent.
- 3).Peralatan pengujian kuat lentur (Flexural Strength Test)
  - a. Cetakan benda uji berbentuk balok dengan ukuran 50cm x 10cm x 9cm



Gambar 1. Cetakan benda uji

- b. Pemasok benda uji (Kango 710 Hammer)



Gambar 2. Pemasok benda uji

- c. Mesin uji lentur UTM (Universal Testing Machine) Avery Denison



Gambar 3. Mesin Uji Avery Denison

### 3.3. Jumlah benda uji

Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka dibuat benda uji SMA 0/11 dan benda uji beton normal masing – masing sebanyak 3 benda uji.

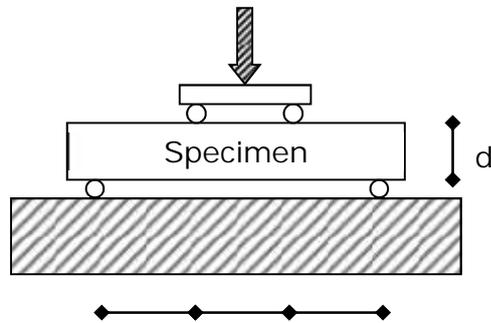
Tabel 3. Jumlah benda uji.

Benda Uji	Jumlah
SMA 0/11	3
Beton Normal	3

### 3.4. Pengujian benda uji untuk uji kuat lentur

Pengujian Kuat Lentur dilakukan dengan cara :

- Benda uji dibersihkan dari kotoran dan sisa air yang menempel.
- Benda uji diukur dan diberi tanda untuk penempatan beban.
- Benda uji diletakkan di tengah alat uji dengan arah dudukan sesuai cetakan.
- Bantalan beban diturunkan sampai menyentuh permukaan bagian atas benda uji.
- Pembebanan dilakukan secara perlahan dan dicatat pada saat terjadi retak/patah. Beban yang menyebabkan failure dicatat sebagai beban maksimum.
- Lendutan dicatat pada saat beban maksimum.



Gambar 4. Sketsa pengujian kuat lentur

### 3.5. Analisa Data

Analisa data penelitian dilakukan terhadap Pengujian Kuat Lentur yang terdiri dari beban maksimum dan lendutan maksimum. Pengujian dilakukan terhadap benda uji rigid pavement (perkerasan jalan beton normal) yang dibandingkan dengan flexible pavement (SMA 0/11 tanpa additive). Pengujian tersebut dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur dilakukan di laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Pengujian dilakukan dengan mencatat nilai beban maksimum ( $P_{max}$ ) dan lendutan maksimum pada saat benda uji patah.

Pengujian kuat lentur dilakukan pada benda uji SMA 0/11 (Flexible pavement) dan campuran beton normal (Rigid pavement). Hasil pengujian kuat lentur benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan dan pengujian SMA 0/11 dan Beton Normal

Benda Uji	Dimensi BU ( cm <sup>3</sup> )	Pengujian Laboratorium	
		P max (KN)	Ldt Max (mm)
SMA 0/11	926,15	2,77	11,33
Beton Normal	821,02	8,83	1,53

Dari hasil pengujian di atas, maka data dapat di olah dan di hitung untuk memperoleh nilai kuat lenturnya. Hasil perhitungan kuat lentur dan lendutan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan dan pengamatan kuat lentur SMA 0/11 dan Beton Normal

Benda Uji	Kuat Lentur		Lendutan Max (mm)
	Kg / Cm <sup>2</sup>	MPa	
SMA 0/11	11,95	1,19	11,33
Beton Normal	43,05	4,60	1,53

#### 4.2. Pembahasan

Kuat lentur dan lendutan benda uji di bahas untuk melihat secara garis besar performa dari masing – masing benda uji. Dari Tabel 5 diketahui bahwa perkerasan lentur menghasilkan kuat lentur yang relatif kecil yaitu sebesar 1,19 MPa , namun disisi lain perkerasan lentur memiliki nilai lendutan yang besar yaitu 11,33 mm. Sedangkan perkerasan kaku (beton normal) mempunyai karakteristik yang berkebalikan dengan perkerasan lentur yaitu menghasilkan kuat lentur 4,6 Mpa dan lendutan 1.53 mm.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Karakteristik perkerasan lentur yang berupa campuran aspal panas (SMA 0/11) memiliki kuat lentur yang relatif kecil dibandingkan dengan perkerasan kaku (Beton normal)
2. Karakteristik perkerasan kaku (Beton normal) memiliki nilai lendutan lebih kecil dibandingkan dengan perkerasan lentur (SMA 0/11)

#### 5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan beberapa saran yaitu:

1. Perlu penelitian lanjutan yang dapat menggabungkan kelebihan karakter dari masing – masing jenis perkerasan.
2. Diperlukan ketelitian dan kecermatan

dalam membuat benda uji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASTHO, 1998, Standard Specification for Transportaton Material And Methods Of Sampling And Testing, Part I, Nineteenth Editon, AASHTO, Washington DC.
- [2] Asphalt Institute, 2001, Construction of Hot Mix Asphalt Pavement, Manual Series No. 22, Second Edition: Asphalt Institute Lexington, Kentucky.
- [3] Asphalt Institute, 1997 Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types, Manual Series No.2 Sixth Edition , Asphalt Institute. Lexington, Kentucky.
- [4] Brown, ER and Manglorkar H, 1993, Evaluation of Laboratory Properties of SMA Mixtures, Research Report, NAPA Education Foundation, Auburn University, Alabama.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, 2007, Perkerasan Aspal, divisi 6, Spesifikasi Umum Bidang Jalan Dan Jembatan, Puslitbang Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum, 1993, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, SNI 03-2834-1993, Pustran Balitbang PU, Jakarta.
- [7] Mulyono, T, 2005, Teknologi Beton, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [8] Rianto, 2005, Mix Design Self Compacting Concrete dengan Viscocrete-10 untuk Rigid Pavement, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [9] Suparma, L.B. 2005, Teknik Jalan Raya Pra Pasca Intensif, Magister Sistim dan Teknik Transportasi Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [10] Suryawan, A., 2005, Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement), Beta Offset, Yogyakarta.