BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Agregat

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar. Oleh karena itu, sebelum digunakan maka harus dilakukan beberapa jenis pengujian untuk mengetahui kelayakan dari agregat tersebut. Hasil dari pengujian agregat akan disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi Pengujian		Standar
				Minimal	Maksimal	
I. Agregat Kasar						
1	Berat Jenis *Bulk*	-	2,697	-	-	SNI 03-1969-1990
2	Berat jenis *Apparent*	-	2,721	2,5	-	SNI 03-1969-1990
3	Berat jenis efektif	-	2,640	-	-	SNI 03-1969-1990
4	Penyerapan	%	0,880	-	3	SNI 03-1969-1990
5	Pengujian Abrasi	%	22,83	-	40	SNI 03-2417-1991
II. Agregat Halus						
1	Berat Jenis *Bulk*	-	2,612	-	-	SNI 03-1979-1990
2	Berat jenis *Apparent*	-	2,698	2,5	-	SNI 03-1979-1990
3	Berat jenis efektif	-	2,643	-	-	SNI 03-1979-1990
4	Penyerapan	%	1,205	-	3	SNI 03-1979-1990

Berdasarkan hasil dari pengujian pada Tabel 5.1 maka agregat kasar dan agregat halus memenuhi persyaratan sebagai bahan yang akan digunakan pada penelitian ini untuk campuran aspal, sesuai dengan SNI 03-1969-1990 dan SNI 03-2417-1991.

B. Hasil Pengujian Aspal

Aspal yang digunakan pada penelitian ini merupakan aspal keras dengan penetrasi 60/70. Untuk mengetahui kelayakan dari aspal tersebut, maka akan dilakukan beberapa jenis pengujian. Hasil dari pemeriksaan aspal akan disajikan pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil pengujian aspal keras AC 60/70

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil rata-rata	Spesifikasi Pengujian		Standar
				Min	Maks	
1	Penetrasi (25°, 5 dt, 100 gr)	0,1 mm	73,6	60	79	SNI 06-2456-1991
2	Titik Lembek	°C	55,05	48	58	SNI 06-2434-1991
3	Titik Nyala	°C	254	200	-	SNI 06-2433-1991
4	Daktilitas	cm	90	100	-	SNI 06-2432-1991
5	Berat Jenis	gr/cm^3	1,07	1	-	SNI 06-2441-1991
6	Kehilangan Berat	% berat	0,236	-	0,8	SNI 06-2440-1991

Berdasarkan pengujian aspal yang telah dilakukan, didapat hasil hasil untuk penetrasi sebesar 73,6. Pemeriksaan penetrasi ini bertujuan untuk memeriksa tingkat kekerasan aspal, semakin besar angka penetrasinya, maka tingkat kekerasannya makin rendah. Hasil ini memenuhi persyaratan untuk aspal penetrasi 60/70 dengan toleransi batas maksimum sebesar 79 sesuai SNI 06-2456-1991. Untuk pemeriksaan daktalitas, hasil yang didapat tidak memenuhi persyaratan dari SNI 06-2441-1991. Batas yang dipersyaratkan minimal 100 cm tetapi hasil dari pemeriksaan didapatkan sebesar 90 cm. Salah satu yang dapat menyebabkan kegagalan pada pemeriksaan daktalitas pada penelitian ini yakni alat pengujian yang kecepatan penarikannya sudah tidak sesuai karena pemeriksaan sudah mengikuti prosedur yang benar dengan penambahan gliserin dalm campuran air agar berat jenis aspal terhadap air lebih besar dan pemeriksaan percobaan sudah dilakukan berulang-ulang.

Pemeriksaan titik nyala berguna untuk memperkirakan temperatur maksimum pemasanan terhadap aspal sehingga aspal tidak mudah terbakar sedangkan titik lembek berguna untuk mengetahui kepekaan terhadap perubahan temperatur. Dari hasil pemeriksaan terhadap titik nyala didapat sebesar 254°C, pemeriksaan ini memenuhi persyaratan SNI 06-2433-1991 dengan batas minimum 200°C. Untuk titik lembek sebesar 55°C SNI 06-2434-1991 dengan batas 48-58°C.

Pemeriksaan lainnya yang dilakukan yaitu kehilangan berat. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui pengurangan berat akibat penguapan bahan-bahan yang [illegible] dalam aspal. Berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan didapatkan

hasil sebesar 0,236% berat. Nilai ini memenuhi persyaratan SNI 06-2440-1991 dengan batas maksimum 0,8% berat.

Berat jenis aspal perlu diketahui untuk perhitungan dalam analisa campuran. Pada pemeriksaan didapatkan hasil sebesar 1,07 gr/cm^3 dengan batas minimal 1 gr/cm^3 maka berat jenis dari aspal pada penelitian ini memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 06-2441-1991.

C. Hasil Pengujian Kaolin

Pemeriksaan terhadap kandungan yang terdapat pada bubuk kaolin disajikan pada Tabel 5.3. data didapat dari Sucofindo, Cibitung Bekasi. Bubuk kaolin yang digunakan telah lolos saringan no. 200.

Tabel 5.3 Kandungan yang terdapat pada kaolin

No.	Parameter	Unit	Hasil
1	Silicon Dioxide (SiO2)	%	47,00
2	Aluminium Trioxide (Al2O3)	%	37,41

D. Hasil dan Pembahasan Pengujian *Marshall*

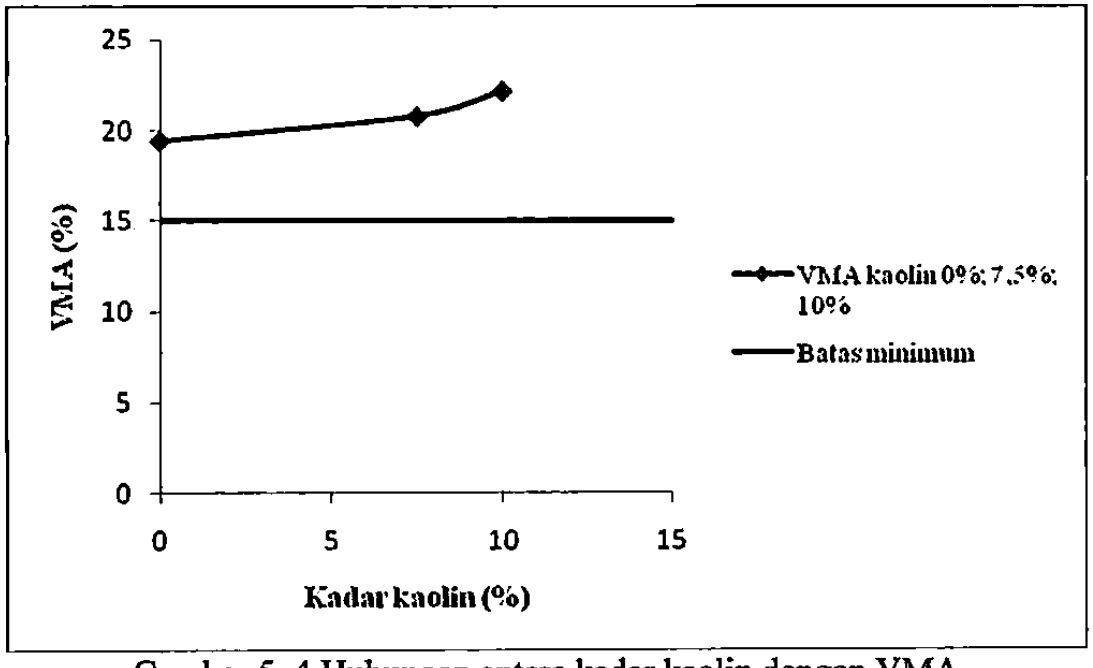
Dari hasil uji Marshall dengan variasi kadar kaolin terhadap berat aspal (KAO), maka didapat hasil yang selengkapnya akan dijelaskan sebagai berikut.

1. . ***Voids in the Mineral Aggregate*** **(VMA)**

VMA digunakan untuk mengukur kemampuan suatu campuran dalam menerima dan menampung sejumlah kadar aspal (Arifin, dkk., 2008). Rongga dalam agregat atau VMA merupakan salah satu parameter penting dalam rancangan campuran aspal, karena pengaruhnya terhadap ketahanan dari campuran aspal. VMA menunjukkan banyaknya % aspal dari rongga yang terisi aspal. Hasil untuk nilai pengujian VMA masing-masing variasi kaolin disajikan pada Tabel 5.7 dan Gambar

Tabel 5.7 Nilai VMA untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	VMA (%)
6	7,5	20,746
	10	22,141



Gambar 5. 4 Hubungan antara kadar kaolin dengan VMA

Dari Tabel 5.7 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada penambahan 10% sebesar 22,141%. Secara keseluruhan untuk penambahan pada campuran aspal dengan 7,5% dan 10% kadar kaolin didapat nilai yang memenuhi batas minimum yang telah disyaratkan yakni sebesar 15%. Jika didapat nilai VMA yang terlalu besar, maka akan diperlukan tambahan jumlah aspal agar rongga udara dalam lapisan perkerasan dapat dikurangi. Namun, jumlah aspal yang berlebihan didalam campuran dapat membuat stabilitas campuran terganggu (Lavin, dalam Rizana 2012).

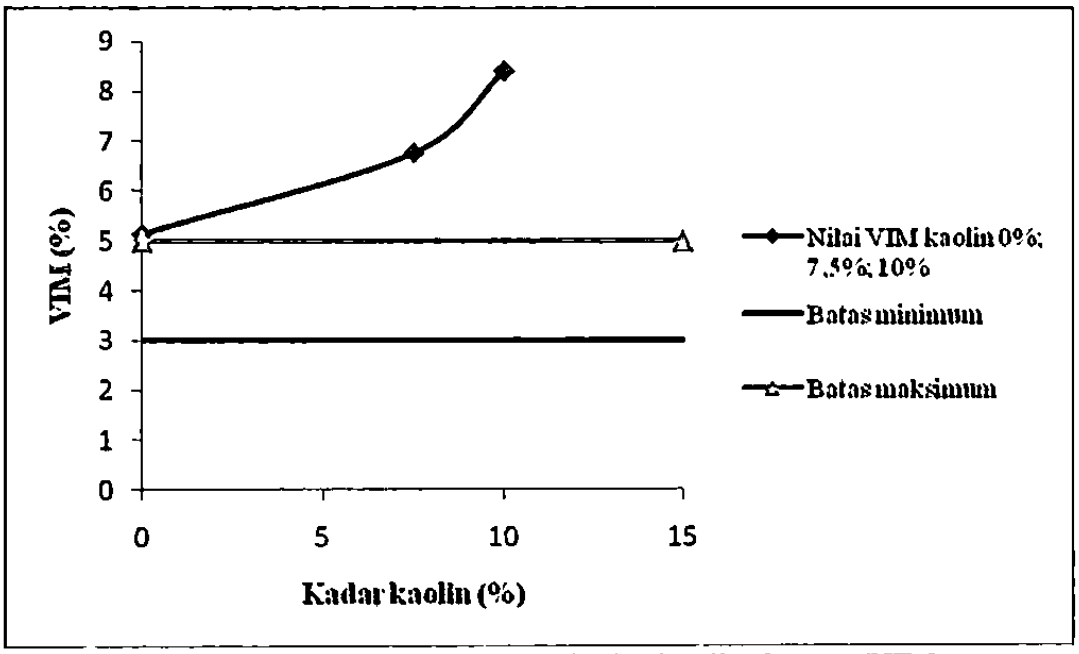
2. *Voids in Mix* (VIM)

Nilai VIM menunjukan nilai persentase rongga dalam suatu campuran aspal. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VIM adalah gradasi kadar aspal dan *density*.

Proses ini mengakibatkan udara dan air mudah masuk ke dalam lapis perkerasan sehingga berakibat meningkatkan proses oksidasi yang dapat mempercepat penuaan aspal. Apabila didapat nilai VIM yang kecil, maka dapat di indikasikan bahwa campuran akan bersifat lebih kedap air. Nilai VIM yang terlalu kecil juga dapat mengakibatkan terjadinya *bleeding* pada lapis perkerasan saat temperatur meningkat. Spesifikasi dari VIM berkisar antara 3%-5%. Hasil dari nilai VIM disajikan pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.3.

Tabel 5.6 Nilai VIM untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	VIM (%)
6	7,5	6,762
	10	8,404



Gambar 5.3 Hubungan antara kadar kaolin dengan VIM

Dari grafik diatas terlihat bahwa dengan penambahan kaolin untuk kadar 7,5% dan 10% kaolin pada campuran aspal terlihat nilai VIM yang didapat semakin meningkat yakni sebesar 6,762 % dan 8,404 %. Nilai VIM pada penelitian ini telah melebihi batas maksimum sebagaimana yang telah disyaratkan sebesar 3%-5%. Hasil

peningkatan, sehingga mengakibatkan berkurangnya keawetan dari lapis keras, udara dan air mudah masuk kedalam lapis perkerasan.

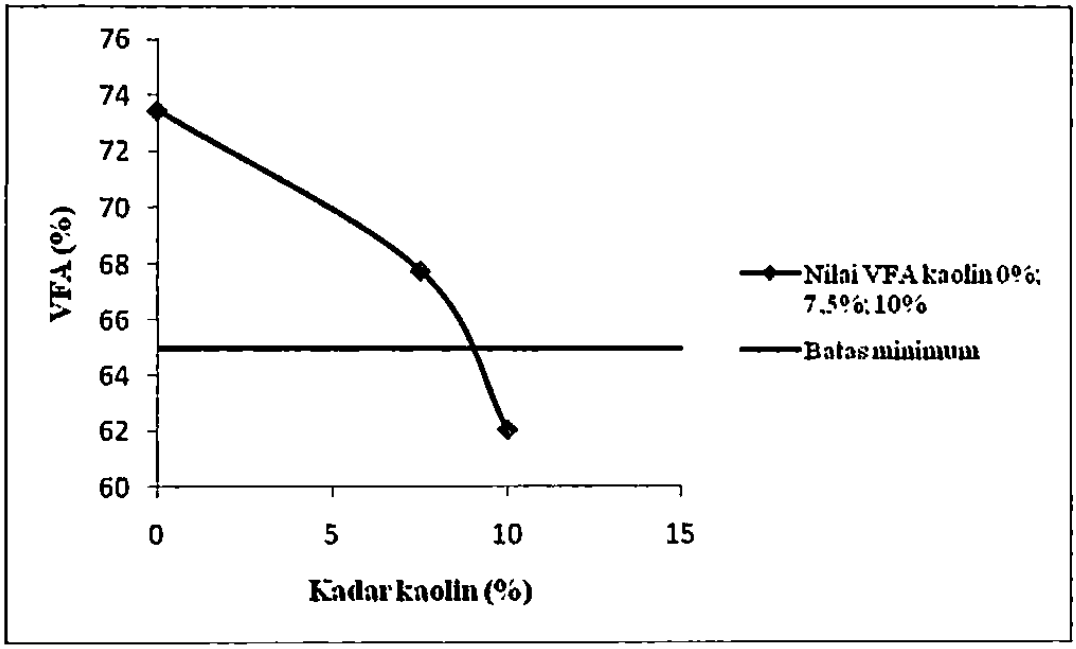
3. ***Voids Filled with Asphalt*** **(VFA)**

Rongga dalam campuran terjadi akibat adanya ruang sisa antar butiran penyusun campuran. Rongga ini dalam kondisi kering akan diisi oleh udara dan dalam kondisi basah akan diisi oleh air. Nilai VFA sangat dipengaruhi oleh penggunaan jumlah kadar aspal. Nilai VFA yang besar berarti semakin banyak rongga udara yang terisi aspal sehingga kekedapan campuran terhadap air dan udara akan semakin tinggi tetapi dengan nilai VFA yang terlalu tinggi akan menyebabkan lapis keras mudah mengalami *bleeding*.

Nilai VFA yang terlalu kecil akan menyebabkan kekedapan campuran berkurang karena hanya sedikit rongga yang terisi oleh aspal, dengan banyakanya rongga yang kosong, air dan udara akan mudah masuk kedalam lapis keras sehingga keawetan dari lapis keras akan berkurang (Juliasti, L, E., dkk, 2003). Hasil dari nilai VFA disajikan pada Tabel 5.8 dan Gambar 5.5.

Tabel 5.8 Nilai VFA untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	VFA (%)
6	7,5	67,755
	10	62,047



Gambar 5.5 Hubungan antara kadar kaolin dengan VFA

Dari grafik terlihat bahwa dengan adanya penambahan kaolin dalam campuran aspal, nilai VFA mengalami penurunan untuk persen tertinggi yakni 10%. Hal ini dapat dikarenakan pada saat proses pencampuran antara aspal panas dengan kaolin terjadi penggumpalan jika tidak diaduk secara terus-menerus. Dengan rongga yang tersedia semakin besar, kemampuan aspal mengisi semua rongga menjadi semakin berkurang sehingga menyebabkan nilai VFA rendah dan tidak memenuhi batas minimum yang disyaratkan. Nilai VFA tertinggi didapat pada campuran tanpa penambahan kaolin yakni sebesar 73,464%.

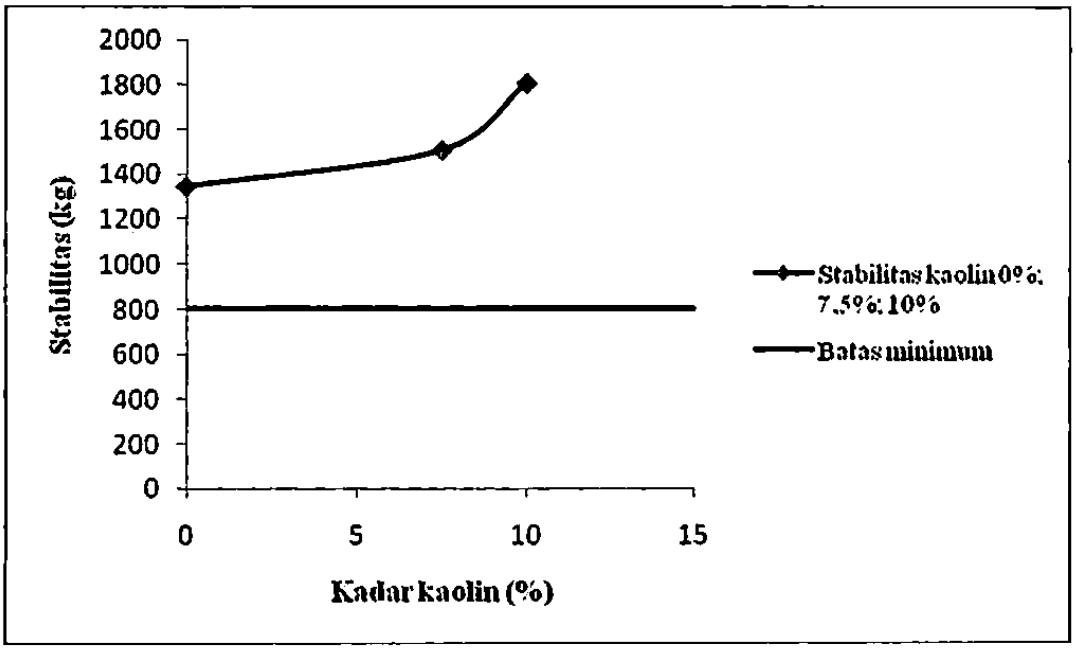
4. Stabilitas

Nilai stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan lapis keras untuk menahan deformasi yang terjadi akibat adanya beban lalu lintas tanpa terjadinya perubahan bentuk seperti gelombang dan alur (Juliasti, L, E., dkk, 2003). Kebutuhan akan stabilitas dengan jumlah lalu lintas dan volume lalu lintas yang tinggi menuntut stabilitas yang lebih besar. Nilai stabilitas dipengaruhi sifat saling mengunci antara

gradasi dan kadar aspal. Nilai stabilitas untuk masing-masing campuran dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.1.

Tabel 5.4 Nilai stabilitas untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	Stabilitas (kg)
6	7,5	1508,494
	10	1809,712



Gambar 5.1 Hubungan antara kadar kaolin dengan stabilitas

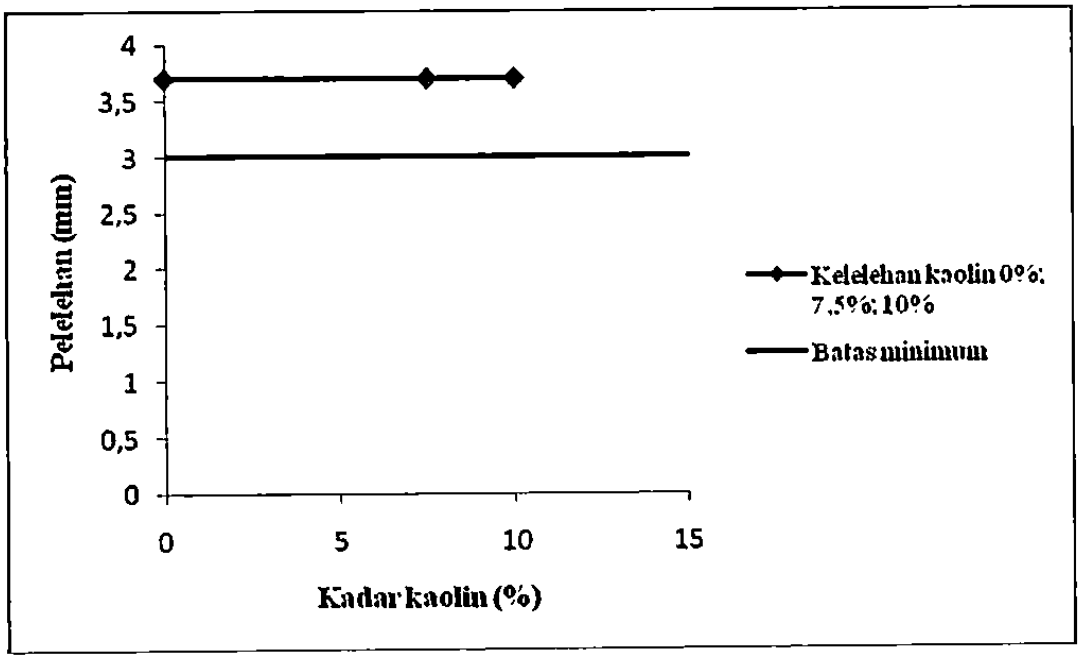
Dari grafik terlihat bahwa stabilitas tertinggi dicapai pada penambahan kaolin sebesar 10% dengan nilai 1809,72 kg. Berdasarkan persyaratan nilai batas minimum untuk campuran aspal beton sebesar 800 kg, maka penambahan kaolin pada aspal terhadap campuran aspal dengan 7,5% dan 10% memenuhi persyaratan yang ada. Hal ini karena masih tersedia cukup rongga antar agregat kasar dan halus serta masih tersedia cukup aspal bebas. Naiknya nilai stabilitas terjadi karena masih tersedianya kadar aspal seiring dengan dilakukannya penambahan kaolin pada campuran aspal

5. Kelelehan

Kelelehan menunjukkan besarnya deformasi dari campuran akibat beban yang bekerja pada perkerasan. Nilai kelelehan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain viskositas dan kadar aspal. Campuran yang memiliki nilai kelelehan yang rendah dan stabilitas yang tinggi, cenderung menjadi terlalu kaku dan getas, sedangkan campuran yang memiliki nilai kelelehan yang tinggi dengan nilai stabilitas yang rendah cenderung plastis dan mudah berubah bentuk jika mendapatkan beban lalu lintas. Hasil kelelehan disajikan dalam Tabel 5.5 dan Gambar 5.2.

Tabel 5.5 Nilai kelelehan untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	Pelelehan (mm)
6	7,5	3,7
	10	3,7



Gambar 5.2 Hubungan antara kadar kaolin dengan kelelehan

Antara penambahan kaolin dalam campuran aspal dengan tanpa penambahan kaolin mempunyai nilai kelelehan yang sama yakni sebesar 3,7 mm. Nilai kelelehan untuk 7,5% dan 10% kadar kaolin mempunyai nilai kelelehan yang sama yakni

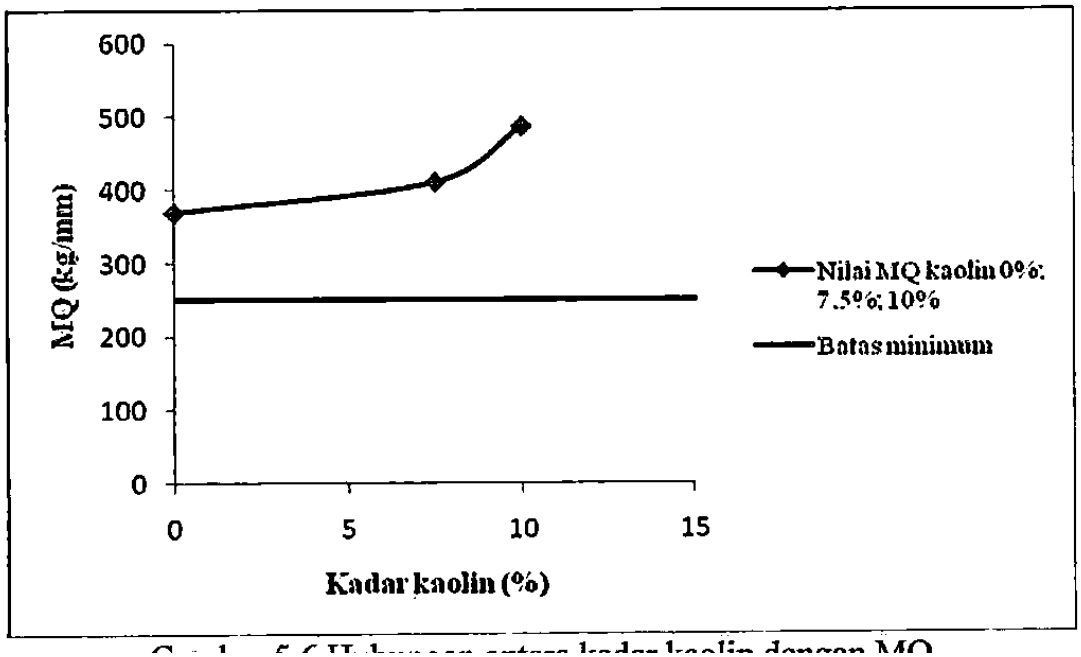
mengisi rongga-rongga yang ada, sehingga campuran dengan penambahan kaolin menjadi semakin rapat atau padat. Jika campuran yang semakin padat ini menerima beban , maka deformasi akibat beban yang terjadi semakin kecil, sehingga nilai kelelehan dengan penambahan kaolin mempunyai nilai yang sama dengan tanpa penambahan kaolin. Dapat diindikasikan bahwa campuran aspal dengan kaolin menyebabkan campuran menjadi kaku yang bisa menyebakan terjadinya retak (*cracking*).

6. *Marshall Quotient* (MQ)

MQ dihitung sebagai rasio dari stabilitas terhadap kelelehan yang digunakan sebagai indikator kekakuan campuran. Semakin tinggi nilai MQ suatu campuran, maka semakin kaku campuran tersebut, sebaliknya semakin kecil nilai MQ maka semakin lentur lapis perkerasan tersebut. Hasil untuk pengujian MQ disajikan pada Tabel 5.9 dan Gambar 5.6.

Tabel 5.9 Nilai MQ untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	MQ (kg/mm)
6	7,5	410,819
	10	487,773



Gambar 5.6 Hubungan antara kadar kaolin dengan MQ

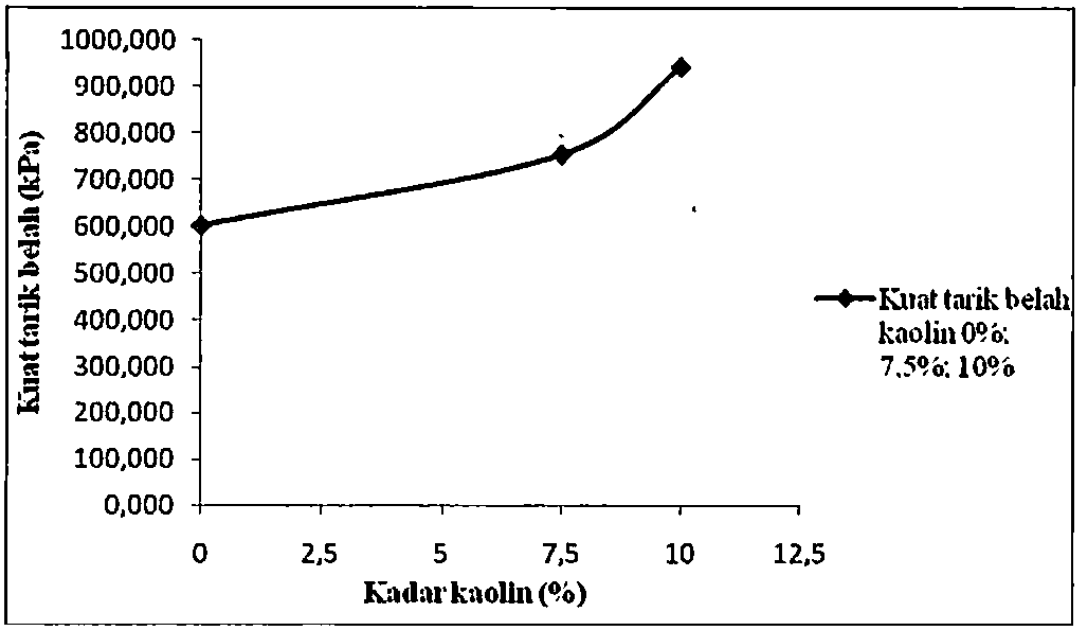
Dari grafik diatas terlihat bahwa dengan penambahan kaolin dalam campuran aspal, nilai dari MQ mengalami kenaikan. Pada kadar kaolin 7,5 % nilai yang didapat sebesar 410,819 kg/mm sedangkan pada 10% nilai yang didapat sebesar 487,773 kg/mm. Peningkatan nilai MQ ini disebabkan nilai stabilitas yang tinggi disertai dengan nilai kelelehan yang rendah. Karena tanpa penambahan kaolin nilai kelelehan yang didapat sama sednagkan stabilitasnya semakin tinggi. Nilai MQ yang dihasilkan memenuhi batas minimum spesifikasi sebesar 250 kg/mm. Dari hasil nilai MQ yang semakin naik dengan ditambahkannya kaolin dalam campuran Laston, maka dapat di simpulkan bahwa campuran semakin kaku.

E. Hasil dan Pembahasan Pengujian Kuat Tarik Belah

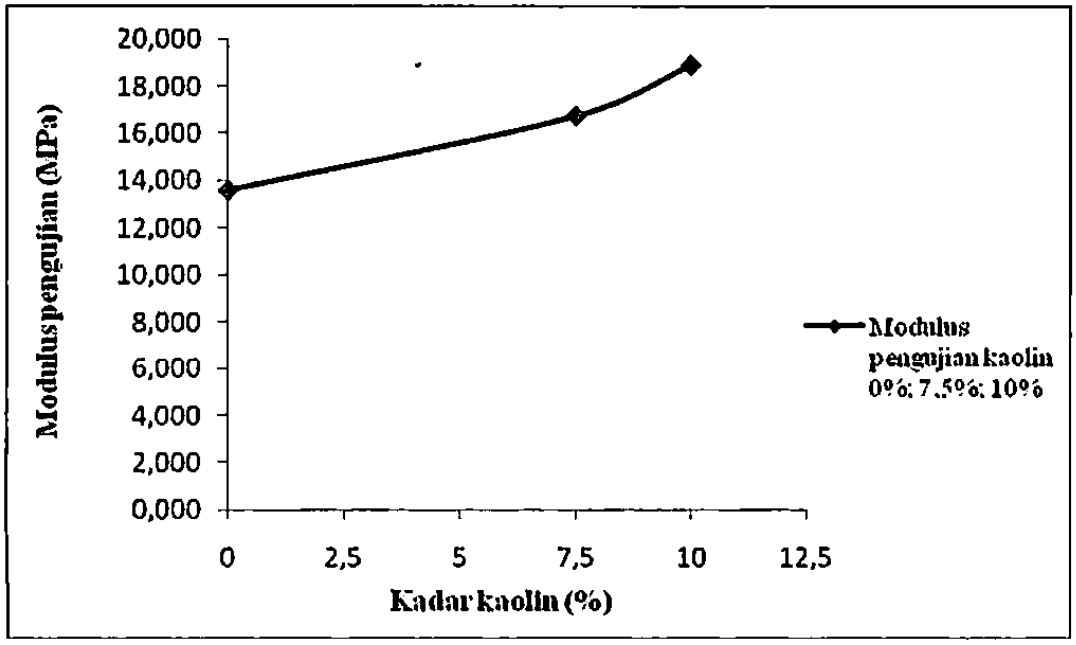
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tarik belah terhadap lapis perkerasan dengan penambahan kaolin dalam campuran aspal. Hasil pengujian kuat tarik belah diperlihatkan pada Tabel 5.10 dan untuk data hasil pengujian selengkapnya terdapat pada Lampiran 13. Pada Gambar 5.7 diperlihatkan hubungan antara kadar kaolin dengan kuat tarik belah serta Gambar 5.8 diperlihatkan hubungan antara kadar kaolin dengan nilai modulus pengujian untuk setiap variasi.

Tabel 5.10 Nilai kuat tarik belah dan modulus pengujian untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	Kuat tarik belah (kPa)	Modulus pengujian (MPa)
6	7,5	754,018	16,741
	10	942,350	18,893



Gambar 5.7 Hubungan antara kadar kaolin dengan kuat tarik belah



Gambar 5.8 Hubungan antara kadar kaolin dengan modulus pengujian

Berdasarkan Gambar 5.7 terlihat bahwa nilai kuat tarik belah mengalami kenaikan pada penambahan kadar kaolin 10% dengan nilai sebesar 942,35 kPa. Dari hasil penelitian belum didapatkan nilai optimum dari kuat tarik belah. Hal ini dikarenakan kurangnya variasi kadar kaolin sehingga yang didapatkan hanya nilai tertinggi saja.

Pada Gambar 5.8 terlihat bahwa nilai modulus pengujian tertinggi terdapat pada 10% penambahan kadar kaolin dengan nilai sebesar18,893 MPa. Nilai modulus pengujian ini

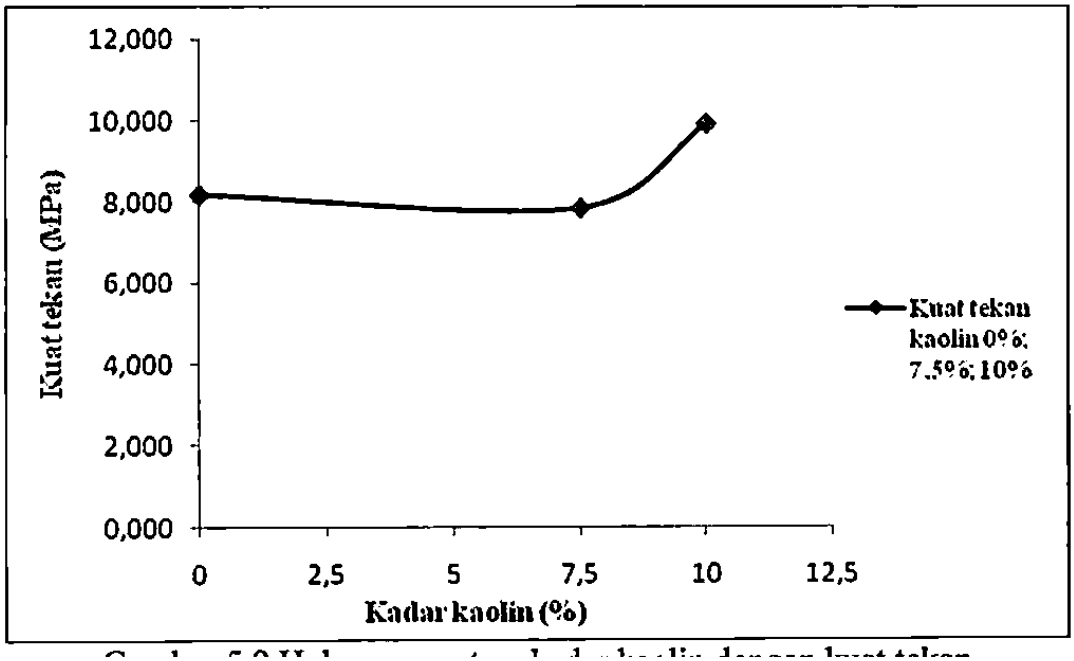
didapat dari perbandingan antara tegangan dan regangan yang dihasilkan dari pengujian kuat tarik belah.

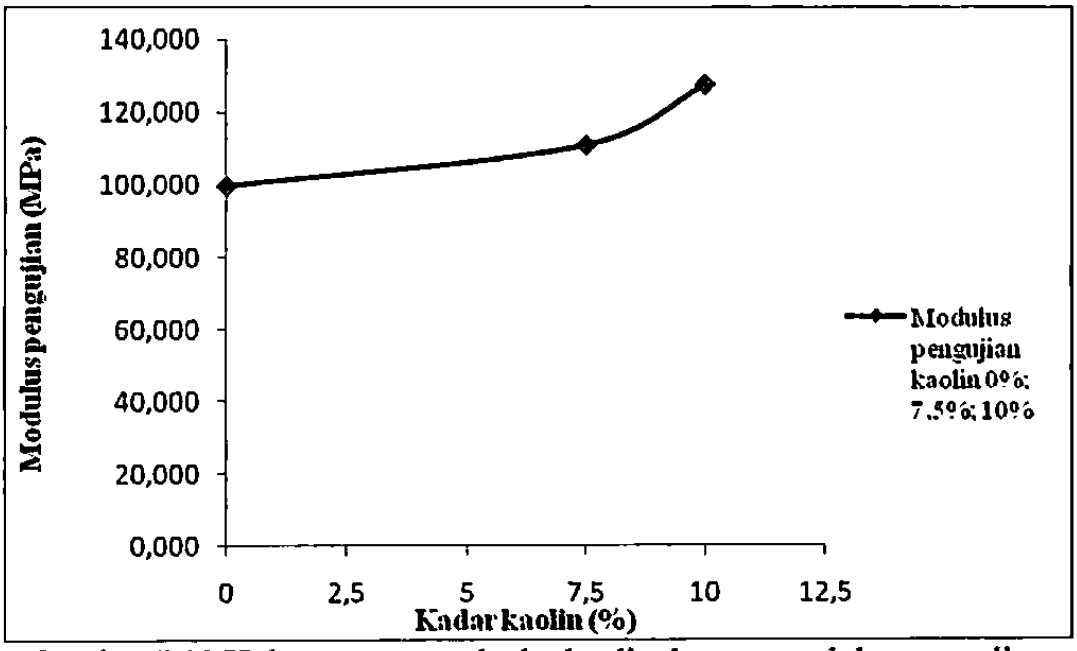
F. Hasil dan Pembahasan Kuat Tekan Normal

Pada penelitian ini, hasil dari nilai kuat tekan digunakan untuk mengetahui kemampuan lapisan perkerasan tersebut untuk menahan beban vertikal yang diberikan oleh mesin uji kuat tekan. Hasil dari pengujian kuat tekan akan disajikan pada Tabel 5.11 sedangkan hubungan antara kadar kaolin dengan kuat tekan akan ditampilkan dalam bentuk Gambar 5.9 serta Gambar 5.10 mengenai hubungan antara kadar kaolin dengan modulus pengujian.

Tabel 5.11 Nilai kuat tekan normal dan modulus pengujian untuk masing-masing campuran

Kadar aspal (%)	Kadar kaolin (%)	Kuat tekan normal (MPa)	Modulus elastisitas (MPa)
6	7,5	7,856	111,105
	10	9,904	127,654





Gambar 5.10 Hubungan antara kadar kaolin dengan modulus pengujian

Pada Gambar 5.9 terlihat bahwa nilai tertinggi untuk beban yang diberikan secara vertikal berada pada 10% kadar kaolin dengan nilai sebesar 9,904 MPa sedangkan untuk 7,5% penambahan kadar kaolin dari berat aspal didapat nilai kuat tekan sebesar 7,856 MPa. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan kadar kaolin pada aspal dapat meningkatkan nilai kuat tekan.

Berdasarkan Gambar 5.10 terlihat bahwa nilai modulus pengujian yang merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan, didapat nilai yang tertinggi dicapai pada 10% penambahan kadar kaolin dengan nilai sebesar 127,654 MPa. Pada penambahan dengan kadar kaolin 7,5% didapat nilai modulus pengujian sebesar 111,105 MPa.

G. Hasil dan Pembahasan Modulus pada Pengujian Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Normal

Pada pengujian dengan metode Marshall, benda uji menerima beban secara lateral. Dengan tekanan secara lateral benda uji mengalami peremasan sesuai dengan kecepatan yang dibaca nilai *flow* melalui arloji pembebanan dengan satuan mm sedangkan dari pembebanan didapakan nilai dari stabilitas dengan satuan kg. Pada

terlalu kecilnya elastistisitas yang terjadi dan tidak adanya regangan dan tegangan yang dihasilkan dari pengujian. Padahal regangan sangat berpengaruh terhadap modulus elastisitas. Untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas, nilai dari stabilitas dengan satuan kg ini dikonversikan ke satuan MPa tetapi harus diketahui nilai luasan dari benda uji. Perkiraan nilai modulus elastisitas sekitar 1000-1500 MPa untuk lapis perkerasan.

Pada pengujian kuat tekan maupun kuat tarik belah, pemberian beban secara axial sehingga dari pengujian ini akan didapatkan hasil berupa tegangan dan regangan. Tegangan yang dihasilkan merupakan perbandingan antara beban maksimum dengan luas penampang. Untuk kedua jenis pengujian ini nilai dari tegangan dan regangan, dihasilkan pada kondisi benda uji tidak dalam batas elastis sehingga hasil dari perbandingan antara tegangan dan regangan tidak dapat dikatakan sebagai modulus elastisitas tetapi disebut sebagai modulus pengujian.

Elastis terjadi pada regangan yang sangat kecil. Jika regangan yang digunakan mempunyai nilai yang besar maka hasil dari perbandingan antara tegangan dan regangan akan menghasilkan nilai modulus elastisitas yang besar. Regangan pada penelitian Djaha (2013) mempunyai nilai sekitar 10^{-5} dengan data diambil dengan pengujian gelombang. Nilai modulus elastisitas pada perkerasan berkisar antara 1000-1500 MPa dan pada tanah berkisar antara 100-150 MPa.

Penelitian dengan menggunakan pengujian kuat tarik belah dan tekan normal menghasilkan nilai modulus yang berkisar antara 11-20 MPa. Nilai ini tidak dapat dikatakan sebagai modulus elastisitas pada lapis perkerasan karena nilai tersebut tidak terjadi pada kondisi elastis. Nilai regangan yang dihasilkan dari kedua pengujian berkisar antara 10^{-2}. Hal ini menyebabkan nilai modulus elastisitas yang dihasilkan sangat kecil. Berikut akan dijelaskan dengan contoh perhitungan modulus dari hasil pengujian kuat tarik belah dan kuat tekan normal dan perbandingan hasil perhitungan antara modulus elastisitas dengan menggunakan data dari penelitian Djaha (2013).

a. Kuat tarik belah untuk kaolin 7,5%

Maka, $E = \frac{0,3770}{0,0225} = 16,756 MPa$

Jika menggunakan nilai modulus elastisitas dari hasil penelitian Djaha (2013), maka dengan nilai modulus elastisitas sebesar 16660,14 MPa didapatkan hasil regangan berupa :

$$16660,14 MPa = \frac{0,3770 MPa}{\varepsilon}$$

$$\varepsilon = 2,26 \times 10^{-5}$$

Dengan menggunakan regangan dari perhitungan diatas, maka akan didapatkan nilai modulus elastisitas sebesar 16681,415 MPa.

b. Kuat tekan normal untuk kaolin 7,5%

Diketahui : tegangan = 377008,905 N/m^2 = 0,3770 MPa

Regangan = 0,0225

Maka, $E = \frac{7,856}{0,0752} = 104,468 MPa$

Jika menggunakan nilai modulus elastisitas dari hasil penelitian Djaha (2013), maka dengan nilai modulus elastisitas sebesar 16660,14 MPa didapatkan hasil regangan berupa :

$$16660,14 MPa = \frac{7,856 MPa}{\varepsilon}$$

$$\varepsilon = 4,72 \times 10^{-4}$$

Jika digunakan regangan sebesar 4,72 × 10^{-4} maka akan didapatkan nilai modulus elastisitas sebesar 16644,068 MPa.

Jadi, nilai regangan berpengaruh terhadap nilai yang dihasilkan untuk mendapatkan

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada aspal dengan penambahan kaolin untuk Laston-WC , maka didapat kesimpulan berupa :

1. Penambahan kaolin pada aspal untuk campuran Laston-WC mengakibatkan perubahan nilai karakteristik Marshall, yakni sebagai berikut :
   a. Nilai stabilitas tertinggi dicapai pada 10% penambahan kaolin pada aspal , yakni sebesar 1809,712 kg.
   b. Nilai kelelehan antara 7,5% dan 10% mempunyai nilai yang sama yakni sebesar 3,7 mm, begitu juga dengan tanpa penambahan kaolin.
   c. Nilai VIM tertinggi terjadi pada variasi 10%. Nilai VIM yang didapat pada penelitian ini sudah melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan.
   d. Nilai VMA tertinggi dicapai pada 10% dengan nilai sebesar 22,141%. Untuk terendah terjadi pada nilai VMA tanpa campuran.
   e. Penambahan kaolin pada 7,5% dan 10% untuk nilai VFA tidak mengalami perubahan yang signifikan.
   f. Nilai MQ tertinggi tercapai pada kaolin 10%. Dengan nilai MQ yang semakin tinggi berarti campuran dengan penambahan kaolin bersifat kaku.
2. Penambahan kaolin pada aspal untuk campuran Laston-WC memberikan dampak positif terhadap nilai kuat tarik belah dan kuat tekan normal. Hasil dari kedua pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa, nilai kuat tarik belah dan kuat tekan normal tertinggi dicapai pada 10% penambahan kaolin dengan nilai masing-masing sebesar 942,350 kPa dan 127,654 MPa.

B. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya perlu adanya penambahan variasi dari kadar kaolin agar

optimum untuk penggunaan kaolin dalam campuran aspal serta penambahan variasi kadar aspal yang didapatkan dari kadar aspal optimum (KAO).

2. Perlu dilakukan pengujian terhadap sifat-sifat dari aspal yang telah dicampur dengan bubuk kaolin agar diketahui pegaruh yang terjadi akibat penambahan bubuk kaolin pada campuran aspal.
3. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai hasil dari pengujian kuat tarik belah