

PERLAKUAN PERKERASAN HOT MIX ASPAL MENGUNAKAN LATEK TERHADAP DEFORMASI PERMANEN AKIBAT BEBAN BERULANG (NOMOR MAKALAH : T-155)

Puri Nurani

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
Jl Veteran PO Box 04 Malang – (65145) Telp: (0341) 5541340 - Fax. (0341) 551708
bundapuri@gmail.com

Abstract

Hot Mix Asphalt (HMA) is a Flexible Pavement which has been frequently used as it can be got in with ease. Never the less, the increasing number of passing, vehicles results in premature damage due to overloading. A long term objective of this research is to decrease the premature damage by adding some latex to the pavement mixture of aggregate and asphalt. While its specific objective is to add some latex to HMA pavement mixture to detect the effect of fatigue which can be seen through permanent deformation and rutting. Having added some latex, it can be detected how serious the damage of the pavement will be. Experimental method was employed by using Bina Marga standardized aggregate, 4,5% - 6% latex addition to petroleum asphalt penetration 60/70 had to go thorough Beam Apparatus Pavement Test. While Wheel Tracking Machine (WTM) was applied to test, rutting. The analyses of 4,5%- 6% latex addition to Maximum Asphalt Content result in 2,43 mm and 2,66mm deformation It is suggested to carry out a research into the effect of 7% and 8% latex addition to Maximum Asphalt Content

Key words : Hot Mix Asphalt, latek, fatigue, rutting

Abstrak

Perkerasan Hot Mix Aspal (HMA) adalah Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) yang sudah sering digunakan karena mudah didapatkan. Namun dengan bertambahnya jumlah kendaraan, mengalami kelebihan beban kendaraan. Tujuan jangka panjang penelitian ini untuk mengurangi terjadinya kerusakan dengan cara mencampurkan latek pada material perkerasan agregat dan aspal. Sedangkan tujuan khususnya adalah menambahkan latek pada perkerasan HMA untuk mendeteksi pengaruh kelelahan (fatigue). Fatigue bisa dideteksi melalui deformasi permanen dan alur. Dengan penambahan latek akan terdeteksi seberapa besar kerusakan perkerasan yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode Eksperimen yang memanfaatkan material agregat berstandar Bina Marga. Penambahan latek 4,5% - 6% pada aspal pen 60/70 diuji dengan Beam Apparatus Pavement sedang alur diuji dengan Wheel Tracking Machine (WTM). Hasil analisis dengan menambahkan latek 4,5% - 6% pada Kadar Aspal Optimum (KAO) menunjukkan deformasi 2,43mm dan 2,66 mm. Penulis menyarankan dilakukan penelitian dengan menambahkan latek 7% dan 8% pada Kadar Aspal Optimum

Kata kunci : aspal hot mix, latek, fatik, rutting

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Campuran Perkerasan HMA (Hot Mix Aspal), Penggunaan aspal Penetrasi 60/70 kelemahan nya adalah :1) Kurang tahan lama , 2) Cepat mengeras dengan manifestasi perkerasan jalan relatif cepat retak 3)Kerusakan perkerasan, hal ini sering terjadi pada perkerasan HMA karena beban berulang dan Iklim di Indonesia adalah Tropis dimana:Sinar matahari sepanjang tahun, curah hujan tinggi, perkerasan yang kurang mantap, kerusakan perkerasan Jalan. Sehingga perlu bahan tambah Latek agar mendapatkan perbaikan kualitas Aspal yang: bersifat keras, titik lembek tinggi, elastis, pelekatan baik. tahan lama, dengan penambah latek KKK-60 (Kadar Karet Kering 60%)

diharapkan dapat memperbaiki pekerasan HMA, uji fatiq dan WTM (wheel Tracking Machine)

TINJAUAN LITERATUR

Puri Nurani (2011), Indeks Efektifitas Metode De'garmo dapat digunakan untuk mencari Pengaruh Penggunaan Proporsi Karet Latek Terhadap Kinerja Campuran Hot Rolled Sheet. Puri Nurani (2012), latek kkk-60 meningkatkan kualitas aspal untuk campuran perkerasan permukaan jalan raya sebesar 3-4,5% dari berat aspal. Tjitjik W Suroso (2007), Karet alam ditambahkan pada Aspal dapat meningkatkan kualitas aspal sehingga dapat menanggulangi retak – retak pada permukaan jalan beraspal. Iriansyah AS (1995) Aspal karet sangat baik digunakan dalam teknologi perkerasan di daerah tropis dan lalu lintas berat. Perkerasan jalan Hot Mix aspal sudah ada sejak tahun 1953, yaitu WASHO Road Test dan Benkelman Beam Test, pada tahun 1958-60 dikembangkan dengan AASHO Road Test yang mencakup Serviceability concept (PSI), ESAL, Slope variance as roughness, index using CHLOE, Tahun 1972 AASHTO Interim Guide for Design of Pavements (PSI, ESAL), 1986 AASHTO Guide for Design of Pavement Structures (Rehabilitated pavements; Remaining life) Kemudian tahun 1993 AASHTO Guide for Design of Pavement Structures (Rehabilitated pavements), 1997 AASHTO initiated a project for mechanistic design. Terakhir AASHTO 2008 Penelitian ini mengacu pada AASHTO 2008 (Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing)

Campuran Perkerasan beraspal dapat diuji dengan alat Marshall, Wheel Tracking, dan Fatigue

Ketiganya akan dilakukan dalam penelitian ini, dimana Marsall test untuk mendapat nilai Stabilitas, yaitu ketahanan campuran beraspal terhadap beban kendaraan dalam satuan kg. Sedang Flow (kelelehan) yaitu keadaan perubahan bentuk campuran beraspal, yang terjadi saat beban runtuh dan di nyatakan dalam (mm). Dalam penelitian ini Marshall test untuk mencari nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) masing2 campuran dengan masing2 penambahan latek sebanyak (0%, 3%, 4,5%, 6%) dari KAO (Kadar Aspal Optimum)

Alat wheel Tracking, pengujian dengan alat ini berdasar (JRA-1981), menggunakan skala model (30X30X5)cm³ dengan menggunakan beban 6,4 kg/cm² untuk lalu lintas >3000 kendaraan berat/hari, pengujian dilakukan selama 60 menit atau 1320 lintasan roda, suhu 60°C serta pengamatan pada benda uji adalah kedalaman alur atau deformasi permanen (pass/mm), stabilitas dinamis (pass/mm), kecepatan deformasinya (mm/min). dan untuk mencari nilai Stabilitas dinamis (pass/mm) = $42X(t_2-t_1)/(d_2-d_1)$, sedang untuk nilai kecepatan deformasi (mm/min) dicari dengan rumus = $(d_2-d_1)/(t_2-t_1)$ dimana d_1 = deformasi pada $t_1 = 45$ menit, dan d_2

= deformasi pada $t_2 = 60$ menit. Fatigue, yang dilakukan dalam penelitian ini untuk membandingkan siklus atau persamaan grafik dari tiap-tiap jenis campuran yang dapat dihubungkan karakteristik kekakuan

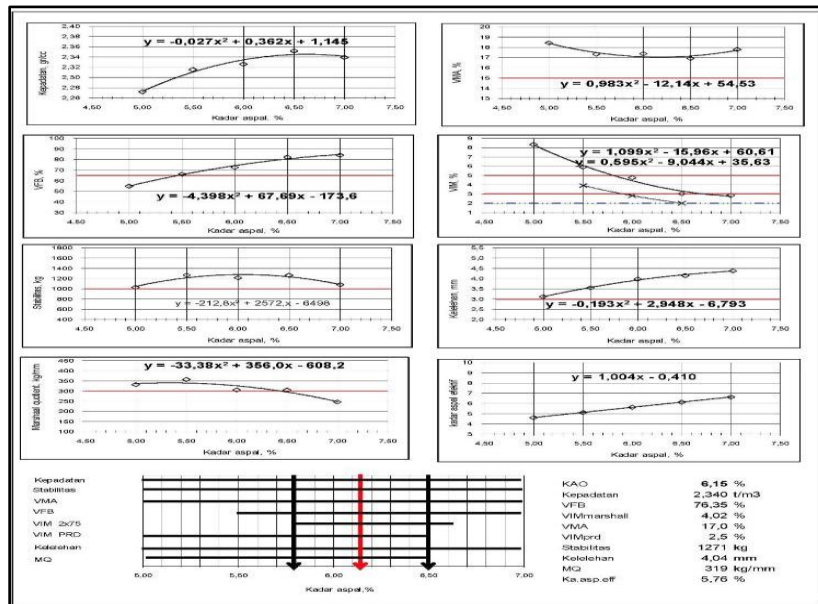
PEMBAHASAN DAN HASIL

Mencari Kadar Optimum Aspal + latek Untuk mencari KAO (kadar Aspal Otimum) + karet Latek, dibuat benda uji, masing-masing memakai aspal jenis AC Pen 60/70 sebanyak 15 buah tanpa latek, yang terdiri dari pemakaian aspal 5% sejumlah 3 benda uji; 5,5% sejumlah 3 benda uji ; 6% sejumlah 3 benda uji 6,5% ; sejumlah 3 benda uji; dan dengan 7% sejumlah 3 benda uji, sehingga total jumlah 15 (lima belas benda uji) Demikian juga dengan ditambah latek 3%, 4,5% 6%, sehingga total 60 benda uji. Kemudian 60 benda

tersebut diuji menggunakan alat Marshall, dibedakan dengan benda uji AC + 0% latek, AC + 3% latek, AC + 4,5% latek, AC+ 6% latek), dan hasil hitungan didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) adalah AC+4,5% latek . Pemilihan AC + 4,5% latek berdasar kan perhitungan dan penggambar grafik yang memenuhi standard Bina Marga 2010 , contoh perhitungan dan gambar grafik diambil AC+4,5% latek sebagai berikut

Tabel .1 Contoh perhitungan Marshall (AC+4,5% Latek)

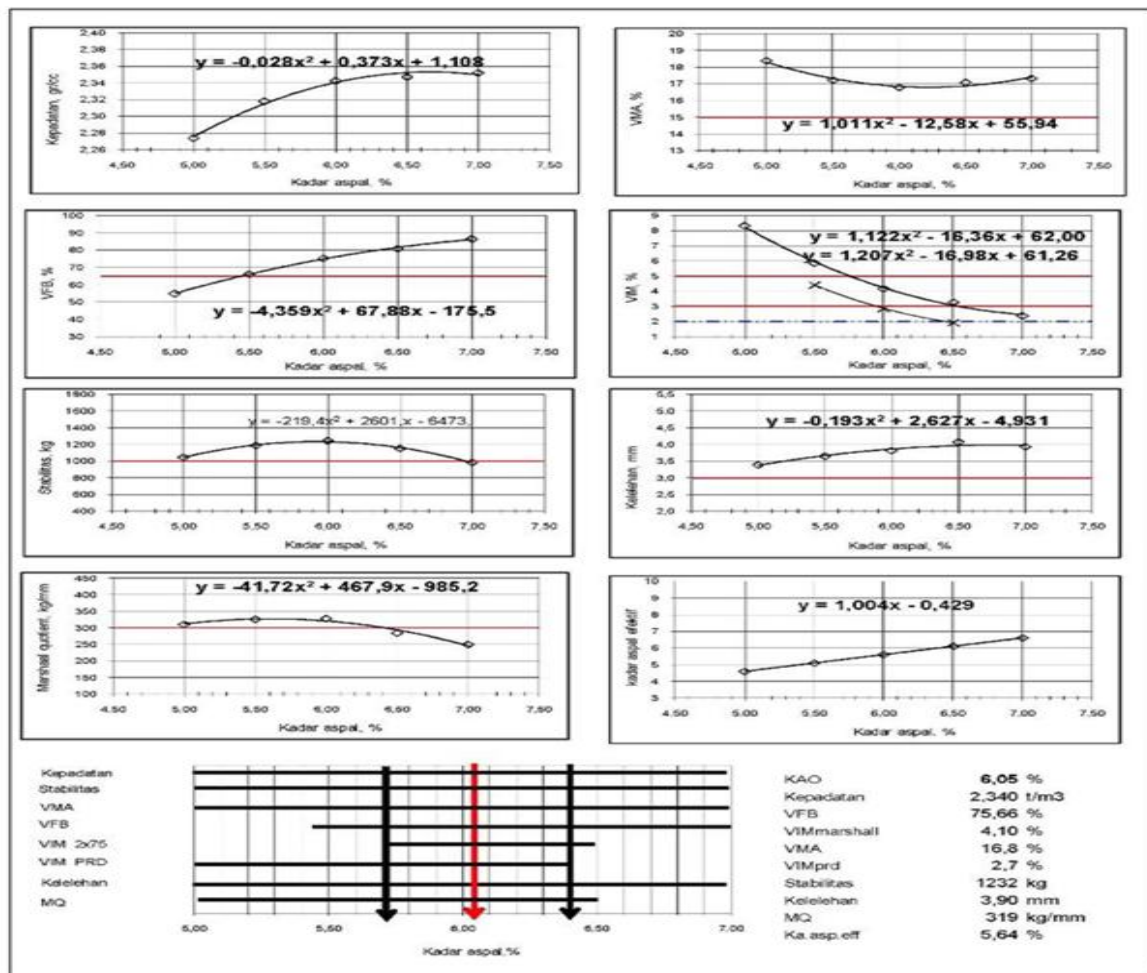
Kode Briket	Kadar Aspal		Berat Benda Uji			Isi Benda Uji	Kepadatan	Berat Jenis Campuran Maksimum (teoritis)	Rongga Dalam Agregat (VMA)	Rongga Terhadap Campuran (VIM)	Rongga Terisi Aspal (VFB)	Stabilitas			Pelelehan	Hasil Bagi Marshall	Kadar Aspal Efektif	Tebal Film Aspal			
	thd Berat Agregat	thd Berat Campuran	Kering	SSD	Dalam Air							Bacaan Pada Alat	Kalibrasi Proving Ring	Setelah Dikoreksi							
	%	%	gr	gr	gr							cc	gr/cc	i=100*((100-c)/(100+b))*b					e	f	g=e-f
1	5,0	1156,4	1160,9	670,8	490,1	2,360	2,478	15,29	4,78	68,73	74	1129,2	1174,4	3,43	342,5	4,61	8,22				
2	5,0	1159,2	1163,6	653,6	510,0	2,273	2,478	18,40	8,28	55,02	67	1022,4	1022,4	2,92	350,0	4,61	8,22				
3	5,0	1156,4	1163,1	653,9	509,2	2,271	2,478	18,47	8,35	54,77	68	1037,7	1037,7	3,30	314,3	4,61	8,22				
						2,272	2,478	18,43	8,31	54,90			1030,1	3,11	332,1	4,61	8,22				
1	5,5	1157,6	1162,4	659,7	502,7	2,303	2,460	17,76	6,39	64,03	79	1205,5	1253,8	3,43	365,6	5,11	9,16				
2	5,5	1158,0	1163,7	662,0	501,7	2,308	2,460	17,57	6,17	64,88	77	1175,0	1222,0	3,56	343,7	5,11	9,16				
3	5,5	1158,5	1164,1	667,7	496,4	2,334	2,460	16,66	5,13	69,21	84	1281,8	1333,1	3,68	362,0	5,11	9,16				
						2,315	2,460	17,33	5,90	66,04			1269,6	3,56	357,1	5,11	9,16				
1	6,0	1158,6	1163,4	665,4	498,0	2,327	2,442	17,36	4,74	72,71	77	1175,0	1222,0	4,19	291,6	5,61	10,11				
2	6,0	1156,9	1160,3	663,0	497,3	2,326	2,442	17,36	4,74	72,69	76	1159,8	1206,2	3,94	306,4	5,61	10,11				
3	6,0	1156,1	1160,6	663,3	497,3	2,325	2,442	17,42	4,81	72,40	77	1175,0	1222,0	3,81	320,7	5,61	10,11				
						2,326	2,442	17,38	4,76	72,60			1216,7	3,98	306,2	5,61	10,11				
1	6,5	1153,1	1154,3	665,2	489,1	2,358	2,425	16,70	2,76	83,44	78	1190,3	1297,4	4,32	300,5	6,12	11,07				
2	6,5	1157,9	1161,0	666,3	494,7	2,341	2,425	17,30	3,47	79,97	74	1129,2	1230,9	4,19	293,7	6,12	11,07				
3	6,5	1158,5	1160,9	669,2	491,7	2,356	2,425	16,75	2,83	83,13	76	1159,8	1264,1	3,94	321,1	6,12	11,07				
						2,351	2,425	16,91	3,02	82,18			1264,1	4,15	305,1	6,12	11,07				
1	7,0	1160,1	1160,7	663,3	497,4	2,332	2,407	18,03	3,12	82,72	64	976,6	1064,5	4,32	246,5	6,62	12,05				
2	7,0	1151,8	1152,7	667,8	484,9	2,375	2,407	16,52	1,33	91,95	67	1022,4	1114,4	4,57	243,8	6,62	12,05				
3	7,0	1159,0	1160,0	666,0	494,0	2,346	2,407	17,54	2,54	85,51	66	1007,2	1097,8	4,45	247,0	6,62	12,05				
						2,339	2,407	17,79	2,83	84,11			1081,2	4,38	246,8	6,62	12,05				



Gambar 1. Grafik untuk mencari KAO AC+4,5% latek

Tabel 2. Contoh perhitungan Marshall (AC+6% Latek)

Kode Briket	Kadar Aspal		Berat Benda Uji			Isi Benda Uji	Kepadatan	Berat Jenis Campuran Maksimum (teoritis)	Rongga Dalam Agregat (VMA)	Rongga Terhadap Campuran (VIM)	Rongga Terisi Aspal (VFB)	Stabilitas			Pelelehan	Hasil Bagi Marshall	Kadar Aspal Efektif	Tebal Film Aspal
	thd Berat Agregat	thd Berat Campuran	Kering	SSD	Dalam Air							Bacaan Pada Alat	Kalibrasi Proving Ring	Setelah Dikoreksi				
	%	%	gr	gr	gr							cc	gr/cc	i=100*((100-c)/(100+b))*b				
1	5,0	1162,5	1169,0	656,0	513,0	2,266	2,478	18,65	8,56	54,09	79	1205,5	1205,5	3,56	339,0	4,60	8,21	
2	5,0	1157,5	1166,8	649,2	517,6	2,236	2,478	19,72	9,76	50,48	65	991,9	991,9	4,06	244,1	4,60	8,21	
3	5,0	1160,6	1168,2	655,7	512,5	2,265	2,478	18,70	8,62	53,90	66	1007,2	1007,2	3,81	264,3	4,60	8,21	
	5,0					2,265	2,478	18,67	8,59	53,99				3,68	301,7	4,60	8,21	
1	5,5	1160,1	1164,5	657,0	507,5	2,286	2,460	18,37	7,08	61,44	73	1114,0	1158,5	4,06	285,1	5,10	9,15	
2	5,5	1159,4	1164,7	663,1	501,6	2,311	2,460	17,46	6,05	65,36	77	1175,0	1222,0	4,32	283,0	5,10	9,15	
3	5,5	1159,9	1165,2	661,8	503,4	2,304	2,460	17,72	6,34	64,20	75	1144,5	1190,3	3,81	312,4	5,10	9,15	
	5,5					2,308	2,460	17,59	6,19	64,78				4,06	297,7	5,10	9,15	
1	6,0	1157,1	1160,0	664,1	495,9	2,333	2,442	17,11	4,46	73,92	82	1251,3	1301,4	4,40	276,9	5,61	10,11	
2	6,0	1157,5	1159,2	664,0	495,2	2,337	2,442	16,97	4,29	74,69	81	1236,1	1285,5	4,75	289,2	5,61	10,11	
3	6,0	1157,5	1161,0	663,2	497,8	2,325	2,442	17,40	4,79	72,45	75	1144,5	1190,3	4,57	260,3	5,61	10,11	
	6,0					2,332	2,442	17,16	4,52	73,69				4,57	275,5	5,61	10,11	
1	6,5	1159,5	1160,6	665,9	494,7	2,344	2,425	17,18	3,34	80,58	76	1159,8	1264,1	4,57	276,5	6,11	11,07	
2	6,5	1156,6	1157,8	666,5	491,3	2,354	2,425	16,82	2,91	82,69	76	1159,8	1264,1	4,83	261,9	6,11	11,07	
3	6,5	1157,0	1158,2	664,1	494,1	2,342	2,425	17,26	3,43	80,14	74	1129,2	1230,9	4,70	261,9	6,11	11,07	
	6,5					2,347	2,425	17,09	3,23	81,13				4,70	266,8	6,11	11,07	
1	7,0	1152,9	1154,3	663,3	491,0	2,348	2,407	17,48	2,47	85,89	71	1083,5	1181,0	5,08	232,5	6,61	12,04	
2	7,0	1156,8	1157,6	664,2	493,4	2,345	2,407	17,60	2,61	85,16	71	1083,5	1181,0	5,33	221,4	6,61	12,04	
3	7,0	1158,5	1158,9	664,6	494,3	2,344	2,407	17,63	2,65	84,98	70	1068,2	1164,3	4,95	235,1	6,61	12,04	
	7,0					2,345	2,407	17,57	2,58	85,34				5,12	229,7	6,61	12,04	



Gambar 2. Grafik untuk mencari KAO AC+6% latek

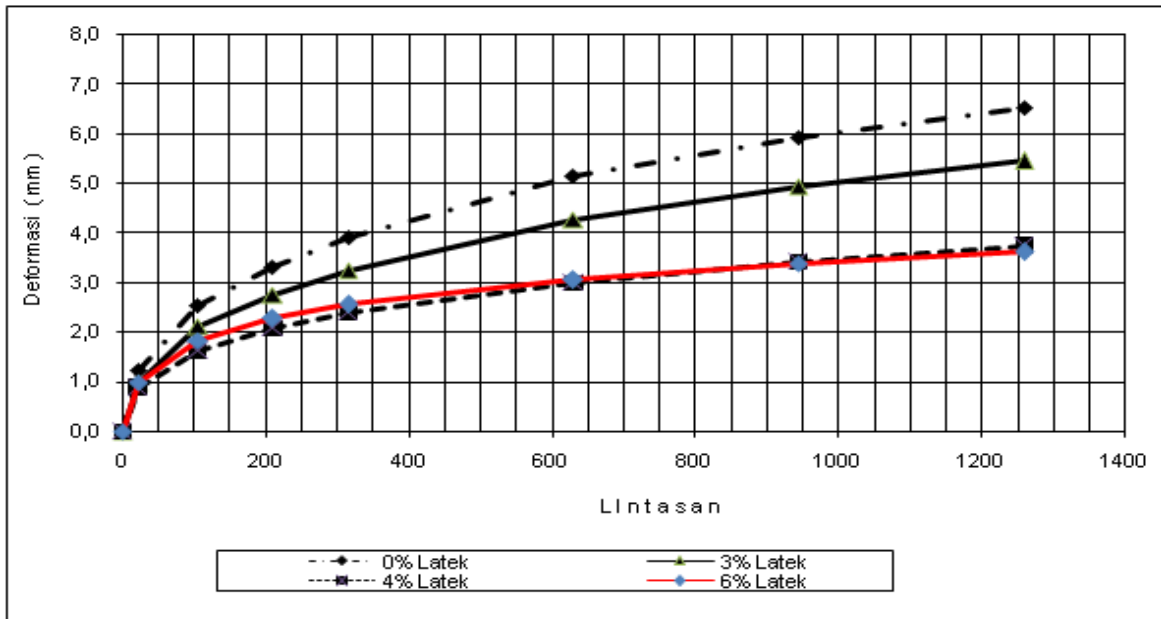
Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan Marshall

Karakteristik Campuran	ACWC 0% Latek	ACWC 3% Latek	ACWC 4.5% Latek	ACWC 6% Latek	Spesifikasi (2010 rev- 2)	Satuan
Kadar aspal optimum	5,95	6,05	6,15	6,20	-	%
Kepadatan	2,347	2,340	2,340	2,341	-	gr/cc
Rongga terisi aspal (VFB)	75,23	75,66	76,35	76,88	min. 65	%
Rongga dalam campuran (VIM) marshall	4,11	4,10	4,02	3,94	3 - 5	%
Rongga diantara agregat (VMA)	16,5	16,8	17,0	17,1	min. 15	%
Rongga dalam campuran (VIM) PRD	2,8	2,7	2,5	2,7	min. 2	%
Stabilitas	980	1232	1271	1259	min. 800 & 1000	kg
Kelelahan	3,64	3,90	4,04	4,63	min. 3	mm
Marshall quotient	271	319	319	274	min. 250 & 300	kg/mm
Kadar aspal efektif	5,47	5,64	5,76	5,81	min. 5.3	%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa campuran (ACWC +4,5% latek) dan (ACWC+ 6% latek) menghasilkan nilai Kadar aspal optimum, Stabilitas, Flow(kelelahan), VFB dan VIM nilainya memenuhi standar Bina Marga (2010 –rev-2) yang dipakai.

Tabel 4. Hasil pengujian WTM

	Passing	Jenis contoh uji				Satuan
		0% Latek	3% Latek	4.5% Latek	6% Latek	
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	mm
1	21	1.21	0.99	0.89	0.99	mm
5	105	2.54	2.12	1.62	1.83	mm
10	210	3.32	2.76	2.08	2.28	mm
15	315	3.90	3.25	2.39	2.56	mm
30	630	5.14	4.28	2.99	3.05	mm
45	945	5.94	4.95	3.42	3.38	mm
60	1260	6.54	5.45	3.75	3.62	mm
DO = Ren Awal		3.77	3.45	2.43	2.66	mm
RD = Kecepatan Deformasi		0.040	0.033	0.022	0.016	mm/menit
DS = Dinamis Stabilitas		1050.0	1260.0	1909.1	2625.0	lintasan/mm



Gambar 3. Grafik hub antara lintasan dan Defomasi

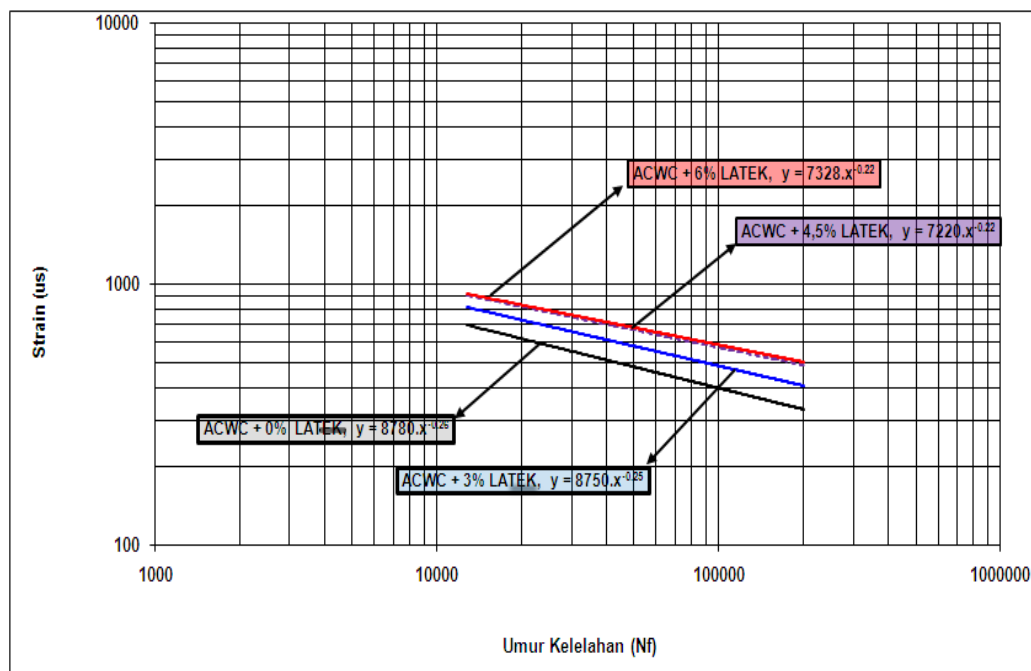
Tabel 5. Hasil Perhitungan Pengujian Fatigue

CAMPURAN ACWC + 0% LATEK									
No.	Load Cycle	Applied Load	Beam Deflection	Tensile Stress	Tensile Strain	Flexural Stiffness	Phase Angle	Discipated Energy	Cumulative Discipated Energy
		N	mm	MPa	($\mu\epsilon$)	MPa	degree	J/m ²	J/m ²
1	43930	0.9175	0.2632	1892	499	3796	32.0	2.011	50.878
2	20290	1.0802	0.3176	2274	601	3783	34.0	2.936	34.875
3	12720	1.1258	0.3681	2393	699	3424	34.3	3.609	26.591

CAMPURAN ACWC + 3% LATEK									
No.	Load Cycle	Applied Load	Beam Deflection	Tensile Stress	Tensile Strain	Flexural Stiffness	Phase Angle	Discipated Energy	Cumulative Discipated Energy
		N	mm	MPa	($\mu\epsilon$)	MPa	degree	J/m ²	J/m ²
1	88440	0.6162	0.2633	1312	501	2617	31.8	1.373	64.854
2	39990	0.7504	0.3197	1615	600	2695	34.3	2.051	44.320
3	23250	0.9476	0.3680	1956	703	2783	34.1	2.857	36.140

CAMPURAN ACWC + 4.5% LATEK									
No.	Load Cycle	Applied Load	Beam Deflection	Tensile Stress	Tensile Strain	Flexural Stiffness	Phase Angle	Discipated Energy	Cumulative Discipated Energy
		N	mm	MPa	($\mu\epsilon$)	MPa	degree	J/m ²	J/m ²
1	161550	0.5074	0.2674	1082	500	2162	32.4	1.131	97.277
2	91310	0.6910	0.3124	1396	601	2321	33.1	1.779	83.874
3	36770	0.6971	0.3658	1450	699	2073	35.4	2.151	42.693

CAMPURAN ACWC + 6% LATEK									
No.	Load Cycle	Applied Load	Beam Deflection	Tensile Stress	Tensile Strain	Flexural Stiffness	Phase Angle	Discipated Energy	Cumulative Discipated Energy
		N	mm	MPa	($\mu\epsilon$)	MPa	degree	J/m ²	J/m ²
1	200290	0.6680	0.2604	1363	500	2724	32.7	1.456	146.368
2	83380	0.8600	0.3139	1749	600	2915	32.6	2.220	95.163
3	43390	0.8946	0.3733	1893	701	2700	35.4	2.819	64.456



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Fatigue

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian Wheel Tracking Machine (WTM) dengan membandingkan nilai Stabilitas Dinamis yang paling besar = 2625,0 dalam satuan lintas/mm dan Kecepatan Deformasi yang paling = 0,016 mm/menit dan hasil pengujian Fatigue dengan melihat siklus atau persamaan dari kemiringan grafik dari tiap jenis campuran misalnya ACWC+4,5% latek maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan latek sebesar 4,5% sampai 6% dari Kadar Aspal Optimum (KAO) bisa digunakan campuran Perkerasan Hot Mix Aspal (HMA) untuk ACWC atau lapisan wearing Course.

SARAN

Dalam penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan ditambahkan 7% latek, 7,5% dan 8% latek untuk membuktikan bahwa menambah latek sebanyak (7%) – (7,5%) dan (8%)

DAFTAR PUSTAKA

- Manual Pemeriksaan Badan Jalan*, No 01/MN/BM/1976, Direktorat Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)* No 13/PT/B/1983, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Pedoman Penggunaan Aspal Karet Dalam Campuran Beraspal secara Panas*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum

- Puri Nurani,(2011), Indeks Efektifitas Metode De' Garmo Untuk Mencari Pengaruh Penggunaan Proporsi Karet Latek Terhadap Kinerja Campuran Hot Rolled Sheet, Jurnal Internasional FSTPT-14, Pekan Baru
- Puri Nurani,(2012), Peningkatan Kualitas Aspal Menggunakan Latek Kkk-60 Untuk Campuran Perkerasan Permukaan Jalan Raya, Jurnal Nasional FSTPT – Padang Mei 2012
- Puri Nurani,(2012), Menentukan Pengaruh Penggunaan Karet Latek Terhadap Karakteristik Campuran Hot Mix Dengan Cara Minitab Dan Contur Plot, 15th- FSTPT, STTD - Bekasi, November 23-24, 2012