PERBANDINGAN NILAI SIFAT-SIFAT CAMPURAN LAPISAN ASPAL BETON (LATASTON) HRS-BASE GRADASI SENJANG MENGGUNAKAN AGREGAT PADA *QUARRY* MARTADAH DAN *QUARRY* AWANG BANGKAL

Daniel Ajie Saputra¹, Akhmad Gazali², Robiatul Adawiyah²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan
Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

² Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan Muhammad
Arsyad Al Banjari Banjarmasin

E-mail: danielajiesaputr@gmail.com/ HP. 081250702959

ABSTRAK

Dalam pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil sifat-sifat yang dimiliki campuran beraspal HRS-Base gradasi senjang serta perbandingan berdasarkan agregat yang digunakan. Agregat yang digunakan dalam pengujian ini adalah agregat yang berada pada *quarry* Martadah dengan *quarry* Awang Bangkal. Perancangan campuran ini menggunakan metode Ideal Gradasi yang berdasar pada nilai tengah batas-batas spesifikasi umum gradasi agregat campuran HRS-Base.

Pada perancangan yang telah dilakukan dengan metode Ideal Gradasi didapatkan proporsi campuran yaitu CA 55%, FA 39,5% dan FF 5,5%. Dari hasil pengujian didapat sifat-sifat campuran dengan agregat *quarry* Martadah yaitu, VIM 4,89%, VMA 17,56%, VFB 72,32%, Flow 4,00 mm, Marshall Quotient 271,86 kg/mm, Stabilitas Marshall 1083,41 kg, VIM PRD 4,10%, Stabilitas Sisa 90,16% dan Kadar Aspal Optimum 6,55% sedangkan dengan agregat *quarry* Awang Bangkal yaitu, VIM 5,51%, VMA 17,29%, VFB 68,20%, Flow 3,49 mm, Marshall Quotient 250,30 kg/mm, Stabilitas Marshall 865,30 kg, VIM PRD 4,60%, Stabilitas Sisa 90,49% dan Kadar Aspal Optimum 6,40%.

Dari hasil/ nilai pada pengujian Marshall pada kedua agregat maka dapat kita simpulkan bahwa secara garis besar nilai sifat-sifat campuran pada Lataston *quarry* Martadah lebih besar dibandingkan dengan *quarry* Awang Bangkal.

Kata Kunci: Sifat Campuran; Ideal Spesifikasi; *Quarry* Martadah; *Quarry* Awang Bangkal.

ABSTRACT

In this test aims to determine the results of the properties possessed by HRS-Base asphalt pavement mixtures and aggregate based comparisons used. The aggregate used in this test is Martadah quarry with Awang Bangkal quarry. The design of this mixture uses the Ideal Gradation method based on the middle value of the general specification limits of the HRS-Base aggregate mixture gradation.

In the design that has been carried out with the Ideal Gradation method, the mixture proportion is CA 55%, FA 39.5% and FF 5.5%. From the test results obtained the properties of the mixture with Martadah quarry aggregate, namely VIM 4.89%, VMA 17.56%, VFB 72.32%, Flow 4.00 mm, Marshall Quotient 271.86 kg/mm, Marshall Stability 1083.41 kg, VIM PRD 4.10%, Residual Stability 90.16% and Optimum Asphalt Content 6.55% while with Awang Bangkal quarry aggregate namely, VIM 5.51%, VMA 17.29%, VFB 68.20%, Flow 3.49 mm, Marshall Quotient 250.30 kg / mm, Marshall Stability 865.30 kg, VIM PRD 4.60%, Residual Stability 90.49% and Optimum Asphalt Content 6.40%.

From the results / values in the Marshall test on both aggregates, we can conclude that the outline of the values of the mixed properties in Lataston quarry Martadah is greater than the quarry Awang Bangkal.

Keywords: Mixed nature; Ideal Specifications; Martadah Quarry; Awang Bangkal Quarry.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan raya, komponen material terdiri dari bahan-bahan di atas permukaan tanah yang harus tahan terhadap beban lalu lintas kendaraan serta terhadap pengaruh cuaca. Untuk menunjang hal tersebut sangatlah diperlukan peninjauan pada produksi campuran aspal panas yang dilakukan dengan campuran rancangan (Design Mix Formula) untuk mendapatkan komposisi yang sesuai.

Campuran yang dibuat untuk lapisan aspal panas adalah campuran antara agregat dan aspal dalam keadaan panas, dengan atau tanpa bahan tambahan yang telah sesuai dengan proporsi yang ditentukan. Perancangan proporsi dapat dilakukan dengan berbagai metode, yaitu metode Trial Error, metode Grafis dan Ideal Gradasi. Ideal Gradasi merupakan metode perancangan berdasar pada nilai dengan ketentuan spesifikasi.

Pada pelaksanaan penelitian dan pengujian akan dapat diketahui perbandingan parameter pada bahan agregat dan parameter bahan aspal. Bahan agregat utama yang digunakan adalah batu pecah dari Gunung Martadah dan Awang Bangkal yang telah dikenal materialnya memiliki kekuatan dan hasil parameter yang cukup bagus. Parameter pada bahan agregat dapat diketahui dalam penelitian seperti analisa saringan, penyerapan agregat, berat jenis, gradasi dan abrasi. Sedangkan pada bahan aspal dapat diketahui dalam penelitian seperti berat jenis, penyerapan agregat, daktilitas, penetrasi dan titik lembek.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah peninjauan yang dilakukan pada campuran aspal panas dan campuran rancangan dalam Skripsi ini adalah :

1. Bagaimanakah hasil/ nilai parameter sifat-sifat campuran HRS-Base gradasi senjang dengan agregat kasar *quarry* Martadah yang berdasar pada Ideal Specification?
2. Bagaimanakah hasil/ nilai parameter sifat-sifat campuran HRS-Base gradasi senjang dengan agregat kasar *quarry* Awang Bangkal yang berdasar pada Ideal Specification?
3. Bagaimanakah hasil/ nilai perbandingan parameter sifat-sifat campuran Lataston HRS-Base gradasi senjang antara *quarry* Martadah dengan *quarry* Awang Bangkal sesuai Ideal Specification?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari peninjauan campuran aspal panas dalam Skripsi ini adalah untuk :

1. Mengetahui hasil sifat-sifat campuran yang dimiliki Lataston HRS-Base Gradasi Senjang dengan menggunakan agregat kasar *quarry* Martadah.
2. Mengetahui hasil sifat-sifat campuran yang dimiliki Lataston HRS-Base Senjang dengan menggunakan agregat kasar *quarry* Awang Bangkal.
3. Mendapatkan hasil perbandingan hasil/nilai sifat-sifat campuran Lataston HRS-Base gradasi senjang antar *quarry* Martadah dengan Awang Bangkal.

Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat dalam peninjauan campuran aspal panas dalam campuran rancangan (Design Mix Formula) dalam Skripsi ini adalah untuk mengetahui informasi sifat-sifat campuran antar agregat pada campuran aspal HRS-Base.

Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus pada rumusan masalah maka perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Pengujian sifat-sifat campuran Lataston berdasarkan sampel yang telah diambil dengan test Marshall berdasarkan ideal specification.
2. Pengujian dilakukan pada campuran aspal Hot Rolled Sheet Base (HRS-Base) gradasi senjang.
3. Material agregat kasar yang digunakan *quarry* Martadah dengan Awang bangkal.

METODE PENELITIAN

Perancangan campuran bahan dalam pembuatan benda uji Marshall. Tata cara pembuatan rencana campuran benda uji Marshall yaitu dengan menggunakan Spesifikasi Umum 2010 dan syarat-syarat dalam hasil pengujian. Penentuan proporsi campuran ini berdasarkan batasan nilai spesifikasi gradasi gabungan (Ideal Gradasi) dengan diambilnya nilai tengah dari batasan tersebutlah mendapatkan hasil tertahan saringan.

Sebuah benda uji memiliki berat campuran 1200 gram. Dari hubungan berat campuran dan hasil tertahan saringan yang telah ditemukan maka kita juga akan mendapatkan hasil persentasi gradasi agregat dan kadar aspal rencana yang merupakan proporsi campuran HRS-Base. Pembuatan benda uji sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan. Jumlah pembuatan benda uji adalah 24 buah, yaitu 15 buah untuk pengujian Marshall, 6 buah untuk pengujian Kepadatan Membal (Refusal Density) dan 3 buah untuk pengujian stabilitas Marshall sisa (Perendaman dalam air 60°C selama 24 jam).

Tes Marshall adalah untuk mengetahui sifat-sifat campuran aspal, yaitu : *Stability*, *Density*, Rongga Udara, Kelelehan (*Flow*), Koefisien Marshall, Terisi Aspal, Penyerapan Aspal, Kepadatan Membal (Refusal).

Pelaksanaan tes Marshall juga akan memperoleh besarnya beban maksimum yang dapat dipikul oleh benda uji sebelum hancur (Stabilitas Marshall) dan besarnya deformasi dari benda uji sebelum hancur (Kelelehan). Perbandingan stabilitas dan kelelehan merupakan gambaran kekakuan benda uji terhadap deformasi (*Marshall Quotient*).

Gambar 1. Bagan Alir Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian Marshall yang dilaksanakan di laboratorium di dapat sifat-sifat campuran aspal diantaranya VMA, VIM, VFB, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient, Kadar Aspal Optimum dan lainnya. Kadar Aspal Optimum pada pengujian Marshall ini adalah 6,55% untuk *quarry* Martadah dan 6,40% yang dihasilkan melalui pengamatan grafik hubungan antar sifat campuran dengan kadar aspal rencana. Hasil data lengkap dapat dilihat pada tabel Marshall Test pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Sifat Campuran dari Pengujian Marshall *quarry* Martadah

No	%Aspal Thdp Agregat	%Aspal Thdp Campuran	Berat Kering	Berat SSD	Berat Dalam Air	Isi	Berat Isi	Bj. Maks	VMA	VIM	VFB	Batasan Stabilitas	Stabilitas	Stabilitas Serendah Rendah	Kelelahan	Hasil Bagi Marshall	%Kadar Aspal Eff.	Tebal Film Aspal	Pencerapan Aspal
	%	%	gr	gr	gr	gr			%	%	%		kg	kg	mm	kg/mm	%		%
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1a		5,7	1181	1202	673	529	2,133	2,44	18,81	8,36	31,69	91,00	1091,00	1041,32	3,41	308,51	4,81	12,34	0,822
1b		5,7	1184	1205	669	536	2,108	2,44	19,71	8,33	32,71	84,00	768,00	714,24	3,33	282,31			
1c		5,7	1186	1200	673	525	2,139	2,44	17,91	7,27	39,39	81,00	1051,00	1011,76	3,33	284,76			
Rata-rata							2,13	2,44	18,81	8,32	31,95	91,00	912,00	925,44	3,33	284,51	5,31	13,69	0,818
2a		6,2	1186	1189	681	518	2,186	2,42	17,24	5,35	61,99	91,00	1171,00	1171,00	4,25	276,71			
2b		6,2	1186	1209	677	528	2,146	2,42	18,81	7,14	62,84	71,00	876,00	840,96	4,11	282,11			
2c		6,2	1182	1184	678	520	2,173	2,42	17,84	6,81	66,20	100,88	1201,00	1288,00	3,83	315,79	5,89	15,05	0,813
Rata-rata							2,17	2,42	17,96	6,47	65,74	90,33	1091,00	1071,32	4,05	265,87			
3a		6,7	1187	1197	681	516	2,199	2,40	17,39	4,22	73,38	94,00	1121,00	1121,00	4,11	274,41	5,89	15,05	0,813
3b		6,7	1186	1197	680	517	2,204	2,40	17,51	4,49	74,38	84,00	1001,00	1001,00	3,57	282,31			
3c		6,7	1186	1187	678	519	2,185	2,40	17,81	4,86	73,77	91,00	1091,00	1085,00	4,13	264,41			
Rata-rata							2,19	2,40	17,51	4,32	74,24	89,67	1071,00	1071,00	3,94	273,71	6,39	16,43	0,809
4a		7,2	1185	1189	679	514	2,185	2,38	17,56	3,34	11,80	71,00	936,00	936,00	3,81	238,71			
4b		7,2	1182	1189	680	509	2,122	2,38	16,96	2,63	14,47	91,00	1091,00	1081,00	3,81	286,61			
4c		7,2	1178	1187	680	507	2,123	2,38	16,91	2,31	14,75	79,00	948,00	903,92	3,73	264,31	6,94	17,82	0,805
Rata-rata							2,12	2,38	17,14	2,85	13,41	82,67	992,00	1006,64	3,82	268,24			
5a		7,7	1178	1181	677	511	2,185	2,37	18,01	2,66	13,21	62,00	716,00	700,00	3,32	221,59			
5b		7,7	1175	1183	678	507	2,118	2,37	17,57	2,13	17,79	71,00	864,00	898,56	3,71	242,20	6,94	17,82	0,805
5c		7,7	1181	1188	682	506	2,134	2,37	16,99	1,45	11,45	71,00	876,00	911,04	3,44	264,84			
Rata-rata							2,12	2,37	17,53	2,09	11,15	70,00	840,00	883,20	3,35	242,81			

Tabel 2. Hasil Sifat Campuran dari Pengujian Marshall *quarry* Awang Bangkal

No	% Aspal Thdp Agregat	% Aspal Thdp Campuran	Berat Kering	Berat SSD	Berat Dalam Air	Isi	Berat Isi	Bj. Maks	VMA	VIM	VFB	Batasan Stabilitas	Stabilitas	Stabilitas	Kelelahan	Hasil Bagi Marshall	% Kadar Aspal Eff.	Tebal Film Aspal	Penyerapan Aspal
	%	%	gr	gr	gr								kg	kg	mm	kg/mm	%		%
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1a		5,7	1188	1210	570	540	2,200	2,37	17,41	7,24	58,41	78,00	936,00	898,56	3,80	236,46	4,86	9,33	0,912
1b		5,7	1189	1213	572	541	2,198	2,37	17,49	7,33	58,07	72,00	864,00	864,00	3,00	288,00			
1c		5,7	1188	1211	571	540	2,200	2,37	17,41	7,24	58,41	67,00	804,00	804,00	3,05	263,61			
Rata-rata							2,20	2,37	17,44	7,27	58,30	72,33	868,00	855,52	3,28	262,69	5,37	10,35	0,907
2a		6,2	1190	1210	574	536	2,220	2,36	17,09	5,76	66,36	75,00	900,00	900,00	3,26	276,07			
2b		6,2	1191	1211	572	539	2,210	2,36	17,49	6,20	64,56	81,00	972,00	972,00	2,88	337,20			
2c		6,2	1190	1209	570	539	2,208	2,36	17,55	6,28	64,25	68,00	816,00	816,00	4,01	203,49	5,87	11,39	0,902
Rata-rata							2,21	2,36	17,38	6,07	65,04	74,67	896,00	896,00	3,38	272,35			
3a		6,7	1194	1209	572	537	2,223	2,34	17,41	4,97	71,46	68,00	816,00	816,00	3,78	215,87			
3b		6,7	1191	1204	571	533	2,235	2,34	17,00	4,50	73,55	77,00	924,00	924,00	3,50	264,00	6,37	12,43	0,857
3c		6,7	1194	1207	568	539	2,215	2,34	17,72	5,32	69,97	63,00	756,00	725,76	3,80	190,99			
Rata-rata							2,22	2,34	17,38	4,93	71,66	69,33	832,00	821,32	3,69	223,62			
4a		7,2	1198	1208	568	535	2,230	2,32	17,62	4,05	77,01	70,00	840,00	806,40	3,50	230,40	6,97	13,49	0,852
4b		7,2	1181	1195	566	529	2,233	2,32	17,52	3,94	77,52	66,00	792,00	792,00	4,50	176,00			
4c		7,2	1182	1195	565	526	2,247	2,32	16,98	3,31	80,51	62,00	744,00	744,00	3,80	195,79			
Rata-rata							2,24	2,32	17,37	3,77	78,35	66,00	792,00	780,30	3,93	200,73	6,88	13,49	0,852
5a		7,7	1185	1197	566	531	2,228	2,31	18,14	3,50	80,72	57,00	684,00	684,00	4,25	160,84			
5b		7,7	1184	1195	566	530	2,234	2,31	17,91	3,23	81,93	60,00	720,00	720,00	4,50	160,00			
5c		7,7	1181	1194	565	529	2,233	2,31	17,96	3,30	81,66	51,00	612,00	612,00	4,39	139,41			
Rata-rata							2,23	2,31	18,00	3,34	81,41	56,00	672,00	672,00	4,38	153,45			

Setelah pengujian pada 15 buah benda uji dalam pengujian Marshall, maka didapatkan hasil Kadar Aspal Optimum. Pada hasil yang telah diamati maka didapatkan hasil Kadar Aspal Optimum (KAO) campuran, yaitu adalah 6,55% untuk *quarry* Martadah dan 6.40% untuk *quarry* Awang Bangkal. Dengan adanya hasil kadar aspal optimum yang ada dilanjutkan dengan pembuatan 9 buah benda uji kembali, yaitu 6 buah benda uji untuk pengujian Kepadatan Mutlak (Refusal) dan 3 buah benda uji untuk Stabilitas Sisa Marshall (Perendaman dalam air waktu 24 jam, 60°C).

Pada pembuatan benda uji ini pada dasarnya sama saja dengan standar pembuatan benda uji untuk pengujian Marshall hanya saja ada perbedaan jumlah tumbukan untuk pemadatan pada benda uji untuk pengujian Kepadatan Mutlak yaitu 400 kali tumbukan per bidang benda uji. Hasilnya seperti berikut pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kepadatan Mutlak (Refusal) – *quarry* Martadah

No	% Aspal Thdp Campuran	Berat Kering	Berat SSD	Berat Dalam Air	Isi	Berat Isi	Bj. Maks	VIM
	%	gr	gr	gr	gr			%
1a	6,05	1180	1193	676	517	2,282	2,424	5,846
1b	6,05	1181	1194	677	517	2,284	2,424	5,766
Rata-rata						2,283	2,424	5,806
2a	6,55	1187	1193	679	514	2,309	2,407	4,055
2b	6,55	1186	1191	677	514	2,307	2,407	4,136
Rata-rata						2,308	2,407	4,096
3a	7,05	1170	1185	677	508	2,321	2,390	2,804
3b	7,05	1178	1183	675	508	2,319	2,390	2,976
Rata-rata						2,320	2,390	2,935

Tabel 4. Hasil Pengujian Kepadatan Mutlak (Refusal) – *quarry* Awang Bangkal

No	% Aspal Indp Agregat	% Aspal Indp Campuran	Berat Kering	Berat SSD	Berat Dalam Air	Isi	Berat Isi	Bj. Maks	VIM
	%	%	gr	gr	gr	g	g	h	j
1a		5.9	1190	1229	700	529	2,250	2,37	4,92
1b		5.9	1187	1228	702	526	2,257	2,37	4,62
Rata-rata							2,25	2,37	4,77
2a		6.4	1188	1230	701	529	2,246	2,35	4,43
2b		6.4	1191	1232	700	532	2,239	2,35	4,73
Rata-rata							2,24	2,35	4,58
3a		6.9	1187	1236	703	533	2,227	2,33	4,59
3b		6.9	1188	1237	704	533	2,229	2,33	4,51
Rata-rata							2,23	2,33	4,55

Selain melaksanakan pengujian Kepadatan Mutlak untuk mendapatkan *Void In Mix at Percentage Refusal Density* (VIM at PRD), adapula pengujian untuk mendapatkan persentasi Stabilitas Marshall sisa, yaitu dengan pelaksanaan pengujian Marshall dengan perendaman benda uji kedalam air suhu 60°C selama waktu 24 jam. Pada pembuatan ini pada dasarnya sama dengan standar pembuatan benda uji untuk pengujian Marshall. Dengan mendapatkannya hasil stabilitas pada perendaman maka dapat dibandingkan persentasi dengan stabilitas pada pengujian Marshall. Maka hasil tersebutlah yang merupakan persentasi Stabilitas Marshall Sisa. Hasil pengujian Stabilitas Marshall sisa dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Pengujian Stabilitas Marshall dengan Perendaman Dalam Air Suhu 60°C dalam Waktu 24 Jam (Martadah)

No	% Aspal Thdp Campuran	Bacaan Stabilitas	Stabilitas Setelah Koreksi
	%	kg	kg
	b	c	e
R1	6.55	88.00	1013.76
R2	6.55	84.00	937.44
R3	6.55	85.00	979.20
Rata-rata		85.67	976.80

Stabilitas Pengujian Marshall = 1083,41 kg
 Stabilitas Marshall Sisa = 976,80 kg
 Persentasi Stabilitas Marshall Sisa = $976,80/1083,41 \times 100\% = 90,159\%$

Tabel 6. Hasil Pengujian Stabilitas Marshall dengan Perendaman Dalam Air Suhu 60°C dalam Waktu 24 Jam (Awang Bangkal)

No	% Aspal Thdp Campuran	Bacaan Stabilitas	Stabilitas Setelah Koreksi
	%		kg
	b	c	e
R1	6.4	70.00	806.40
R2	6.4	67.00	747.72
R3	6.4	69.00	794.88
Rata-rata		68.67	783.00

Stabilitas Pengujian Marshall = 865,30 kg
 Stabilitas Marshall Sisa = 783,00 kg
 Persentasi Stabilitas Marshall Sisa = $783,00/865,30 \times 100\% = 90,489\%$

Data hasil perhitungan dari pengujian Marshall yang telah dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 7 :

Tabel 7. Sifat-sifat Campuran Aspal Lataston HRS-Base Hasil Pengujian Marshall (Kadar Aspal Optimum 6,55% dan 6,40%)

Sifat-sifat Campuran		Lataston Lapis Pondasi		
		Hasil		Spesifikasi
		Martadah	Aw. Bangkal	
Kadar Aspal Efektif (%)	Min.	3.74	5.57	3.5
Penyerapan Aspal (%)	Maks.	0.815	0.905	1.7
Rongga dalam Campuran (VIM) (%)	Min.	4.89	5.51	4
	Maks.			6
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17.56	17.29	17
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	72.32	68.20	68
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	1083.41	865.30	800
Pelelehan (mm)	Min.	4.00	3.49	3
Makromer (mm) (kg/mm)	Min.	271.58	250.30	250
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman 24 jam, 60°C	Min.	90.159	90.49	90
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan nominal (R _{fnom})	Min.	4.10	4.60	3

Dari hasil data tersebut adalah hasil pelaksanaan pembuatan benda uji Marshall dengan agregat *quarry* Martadah dan *quarry* Awang Bangkal yang dasarnya dirancang dengan menggunakan Spesifikasi Umum 2010 yang telah dijelaskan.. Sifat-sifat campuran Lataston hasil perhitungan Marshall ini secara keseluruhan telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Dibawah ini merupakan diagram-diagram perbandingan nilai sifat-sifat campuran Lataston pada kedua agregat yang telah diuji.

Gambar 2. Diagram Perbandingan Kadar Aspal Efektif

Gambar 3. Diagram Perbandingan Penyerapan Aspal

Gambar 4. Diagram Perbandingan Rongga Dalam Campuran

Gambar 5. Diagram Perbandingan Rongga Dalam Agregat

Gambar 6. Diagram Perbandingan Rongga Terisi Aspal

Gambar 7. Diagram Perbandingan Stabilitas

Gambar 8. Diagram Perbandingan Kelelahan

Gambar 9. Diagram Perbandingan Stabilitas Marshall Sisa

Gambar 10. Diagram Perbandingan Hasil Bagi Marshall

Gambar 11. Diagram Perbandingan VIM Refusal

KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian Marshall yang telah dilakukan maka kita mendapatkan nilai sifat-sifat campuran yang dimiliki Lataston HRS-Base Gradasi Senjang dengan menggunakan agregat kasar *quarry* Martadah, sebagai berikut:

Tabel 8. Sifat-sifat Campuran Aspal Lataston HRS-Base Hasil Pengujian Marshall dengan agregat *quarry* Martadah

Sifat sifat Campuran		Lataston Lapis Pondasi	
		Hasil	Spesifikasi
Kadar Aspal Efektif (%)	Min	5.74	5.5
Penyerapan Aspal (%)	Maks	0.815	1.7
Rongga dalam Campuran (V.M) (%)	Min	4.89	4
	Maks		6
Rongga dalam Agregat (V.M.A) (%)	Min	17.56	17
Rongga Ujiri Aspal (%)	Min	72.72	68
Stabilitas Marshall (kg)	Min	1083.41	800
Pelelehan (mm)	Min	4.00	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	371.86	250
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah penendaman 24 jam, 60°C	Min	90.16	90
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan nominal (Rel.void)	Min	4.10	3

2. Dari hasil pengujian Marshall yang telah dilakukan maka kita mendapatkan nilai sifat-sifat campuran yang dimiliki Lataston HRS-Base Gradasi Senjang dengan menggunakan agregat kasar *quarry* Awang Bangkal, sebagai berikut:

Tabel 9. Sifat-sifat Campuran Aspal Lataston HRS-Base Hasil Pengujian Marshall dengan agregat *quarry* Awang Bangkal

Sifat sifat Campuran		Lataston Lapis Pondasi	
		Hasil	Spesifikasi
Kadar Aspal Efektif (%)	Min	4.47	5.5
Penyerapan Aspal (%)	Maks	0.975	1.7
Rongga dalam Campuran (V.M) (%)	Min	5.51	4
	Maks		6
Rongga dalam Agregat (V.M.A) (%)	Min	17.29	17
Rongga Ujiri Aspal (%)	Min	68.20	68
Stabilitas Marshall (kg)	Min	865.30	800
Pelelehan (mm)	Min	3.49	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250.30	250
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah penendaman 24 jam, 60°C	Min	90.79	90
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan nominal (Rel.void)	Min	4.60	3

3. Dari hasil/ nilai pada pengujian Marshall pada kedua agregat maka dapat kita simpulkan bahwa secara garis besar nilai sifat-sifat campuran pada Lataston *quarry* Martadah lebih besar dibandingkan dengan *quarry* Awang Bangkal. Hal tersebut dapat kita lihat pada Tabel 10 bahwa 6 dari 10 nilai sifat campuran yang dimiliki Lataston *quarry* Martadah lebih tinggi daripada Lataston *quarry* Awang Bangkal.

Tabel 10. Perbandingan Nilai Sifat-sifat Campuran Aspal Lataston HRS-Base

Sifat sifat Campuran	Lataston Lapis Pondasi Nilai/Hasil	
	Martadah	Aw. Bangkal
Kadar Aspal Efektif (%)	5.74	5.57
Rongga dalam Agregat (V.M.A) (%)	17.56	17.29
Rongga Ujiri Aspal (%)	72.72	68.20
Stabilitas Marshall (kg)	1083.41	865.30
Pelelehan (mm)	4.00	3.49
Marshall Quotient (kg/mm)	371.86	250.30

Saran

1. Perlunya ketelitian dan kecermatan selama pelaksanaan penelitian terutama pada saat penimbangan, pengontrolan temperatur saat pencampuran dan pemadatan sehingga hasil yang diperoleh dapat optimal.
2. Seluruh perhitungan sangatlah bersifat sensitif akan ketelitian, sehingga penghitungan harus sangat diperhatikan ketelitian.

REFERENSI.

Buku 1 Penulis

Sigit, Hari Pradityo. Pengertian Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston). Polinema.

Penulis Dengan Beberapa Buku

Sukirman, Silvia. 2003. Beton Aspal Campuran Panas. Granit. Bandung.

Sukirman, Silvia. 1992. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova. Bandung.

Tabel 10 Perbandingan Nilai Sifat-sifat Campuran Aspal Lataston HRS-Base

Penulis Tidak Diketahui / Lembaga

Universitas Islam Kalimantan. 2018. Panduan Penulisan Proposal Skripsi Jurusan Teknik Sipil Edisi Update. UNISKA Banjarmasin. Banjarmasin.

Artikel Jurnal 1 Penulis

Akem. 2012. Jurnal Teknik Sipil Untan / Volume 12 Nomor 2 (Pengaruh Suhu Pemadatan pada Lapis Perkerasan Lataston). Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Tanjungpura.

Artikel Jurnal 2 Penulis

A Syaifullah dan Wisafri. 2002. Jurnal R & B Volume 2 Nomor (Kinerja Laboratorium Dari Lapis Tipis Aspal Beton). Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang. Padang.

Artikel Jurnal Laboratorium

Mamangkey, Rizky. 2013. Jurnal Sipil Statik Volume 1 Nomor 3 (Kajian Laboratorium Sifat Fisik Agregat Yang Mempengaruhi Nilai VMA Pada Campuran Beraspal Panas HRS-WC). Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi.

Spesifikasi Campuran Lataston

Spesifikasi Umum 2010. Spesifikasi Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Lataston.

Spesifikasi Pengujian Analisa Saringan Agregat

SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Analisa Saringan Gradasi Agregat.

Spesifikasi Pengujian Berat Aspal

SNI 06-2441-1991. Metode Pengujian Berat Aspal Padat.

Spesifikasi Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.

Spesifikasi Pengujian Daktilitas Aspal

SNI 06-2432-1991. Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal.

Spesifikasi Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles

SNI 03-2417-1991. Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Abrasi Mesin Los Angeles.

Spesifikasi Pengujian Penterasi Bitumen

SNI 06-2456-1991. Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen.

Spesifikasi Pengujian Titik Lembek Aspal

SNI 06-2434-1991. Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter.