

PEMANFAATAN MATERIAL LOKAL NIAS BARAT PADA CAMPURAN ASPAL POLIMER JAP-57 DENGAN ASPAL PEN 60/70

Kusumadi¹ (kusumadi@polmed.ac.id)

Wirdatun N. Putri² (wirdatunputri@polmed.ac.id)

Nurma V. Maruhawa³ (nurmamaruhawa@polmed.ac.id)

ABSTRAK

Quarry Noyo merupakan salah satu sumber material di daerah Nias Barat yang berlokasi di desa Tuwuna, Kecamatan Lolofitumoi, Kabupaten Nias Barat. Uji Agregat, uji Aspal, uji Marshall dan uji Durabilitas dilakukan untuk mengetahui kelayakan material di daerah tersebut ditinjau dari karakteristik marshall dan nilai durabilitas campuran dengan membandingkan penggunaan aspal pen 60/70 dan aspal polimer JAP-57. Benda uji dibuat sebanyak 30 buah untuk seluruh kadar aspal pada kedua jenis campuran aspal, dan untuk durabilitas kedua jenis campuran sebanyak 18 benda uji, dengan perendaman 30 menit, 8 jam dan 24 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa material agregat memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi 2 untuk campuran AC-WC aspal pen 60/70, tetapi nilai abrasi agregat untuk campuran aspal polimer JAP-57 tidak memenuhi. Nilai KAO campuran aspal polimer JAP-57 adalah 6,13%, sedangkan campuran aspal pen 60/70 sebesar 6,07%. Stabilitas campuran aspal polimer JAP-57 lebih tinggi dibandingkan campuran aspal pen 60/70, tetapi nilai *flow*, VFA, dan *density* campuran aspal pen 60/70 lebih tinggi aspal polimer JAP-57. Untuk VIM campuran aspal polimer JAP-57 dan campuran aspal pen 60/70 bernilai sama. Nilai IKS campuran aspal Pen 60/70 adalah 76,99% dan untuk campuran aspal polimer JAP-57 adalah 80,68%.

Kata Kunci: Aspal Pen 60/70, Aspal Polimer JAP-57, Karakteristik Marshall, Durabilitas

ABSTRACT

Quarry Noyo is one of the sources of material in the West Nias, located in Tuwuna village, Lolofitumoi District, West Nias Regency. Aggregate, asphalt, marshall and durability tests were carried out to determine the feasibility of materials in terms of marshall characteristics and durability value by comparing the use of pen 60/70 asphalt and JAP-57 polymer asphalt. The 30 samples created for both types of asphalt mixture, 18 samples for the durability of asphalt mixture, with 30 minutes, 8 hours and 24 hours of time immersion. The results showed that the aggregate material passed the general specifications of Bina Marga 2018 2nd revision for the AC-WC mixture of asphalt pen 60/70, but the aggregate abrasion value for the JAP-57 polymer asphalt mixture did not qualify. The KAO value of JAP-57 polymer asphalt mixture was 6.13%, while the 60/70 pen asphalt mixture was 6.07%. The stability of JAP-57 polymer asphalt mixture is higher than the asphalt mixture of pen 60/70, but the flow, VFA, and density of asphalt mixture pen 60/70 is higher than that of JAP-57 polymer asphalt. The value of VIM is equal between both of them. The IKS value of pen 60/70 is lower than JAP-57 polymer asphalt mixture.

Key Words: Asphalt Pen 60/70, Asphalt Polymer JAP-57, Marshall Characteristic, Durability

PENDAHULUAN

Kerusakan jalan yang terjadi di Nias Barat diantaranya disebabkan oleh pemakaian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Salah satu sumber material yang digunakan di daerah ini adalah *Quarry Noyo* yang berlokasi di desa Tuwuna, Kecamatan

¹ Politeknik Negeri Medan;

² Politeknik Negeri Medan, (penulis korespondensi);

³ Politeknik Negeri Medan.

Lolofitumoi, Kabupaten Nias Barat. Kinerja campuran aspal juga sangat tergantung pada karakteristik agregat yang digunakan, sehingga diperlukan pengujian pada material agregat lokal tersebut dengan menggunakan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Penggunaan material lokal yang disesuaikan dengan kebutuhan agregat campuran tentunya juga akan meningkatkan perekonomian daerah setempat. Melalui Uji Agregat, Uji Aspal, Uji Marshall dan Uji Durabilitas, diharapkan akan dapat diketahui nilai karakteristik marshall dan nilai durabilitas berdasarkan indeks kekuatan sisa pada campuran aspal polimer JAP-57 dan aspal pen 60/70 yang menggunakan material lokal di *quarry* Noyo daerah Nias Barat.

TINJAUAN PUSTAKA

Penambahan bahan polimer pada aspal banyak dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas aspal sehingga kinerja campuran aspal juga akan mengalami peningkatan. Salah satu jenis polimer yang ditambahkan pada aspal adalah jenis JAP-57 yang merupakan hasil modifikasi aspal dari campuran aspal konvensional dengan Elvaloy (elastomer) dari DuPont, menggunakan teknologi RET (Reactive Elastomeric Terpolymer) sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan aspal dan polimer menyatu tanpa adanya endapan. Aspal polimer JAP-57 yang berasal dari PT Jaya Trade Indonesia bersifat konsisten dalam pengaplikasian, pelapisan juga pematatannya menghasilkan ketahanan pada retak. Hasil pengujian properties agregat dan aspal pada campuran aspal Polimer JAP-57 telah memenuhi spesifikasi, dimana kinerjanya lebih baik dibandingkan aspal Pen 60/70, sehingga memiliki ketahanan rutting yang lebih tinggi (Dewi, Hariyadi, & S, 2021). Kinerja campuran aspal diantaranya nilai stabilitas dan flow sangat berkaitan dengan kekuatan struktur perkerasan untuk dapat bertahan dengan beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan deformasi yang berarti. Inti dari stabilitas berada pada kekuatan interlocking agregat dan daya lekat aspal dalam campuran dimana hal ini merupakan salah satu persyaratan agar suatu campuran aspal dikategorikan sebagai campuran yang baik (Putri & Ritonga, 2021), serta nilai flow, yaitu ketika terjadi perubahan bentuk plastis suatu campuran aspal akibat pembebanan sampai terjadi keruntuhan.

Tabel 1. Ketentuan Uji Agregat Kasar (Bina Marga, 2018)

Jenis Pengujian			Metode Pengujian	Nilai
Berat Jenis Dan penyerapan Agregat Kasar			SNI 1969:2016	-
Analisis Saringan			SNI ASTM C136:2012	-
Abrasi	Campuran AC Modifikasi	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks.6%
Dengan	dan SMA	500 putaran		Maks.30%
Mesin	Semua jenis campuran	100 putaran		Maks.8%
Los Angeles	aspal bergradasi lainnya	500 putaran		Maks.40%
Kelekatan agregat terhadap aspal			SNI 2439:2011	Min.95%
Butir pecah pada agregat kasar			SNI 7619:2012	95/90*
Partikel pipih dan lonjong			SNI 8287:2016	Maks.10%
Material lolos ayakan No.200			Perbandingan 1:5	
Penyerapan air oleh agregat			SNI ASTM C117:2012	Maks.1%
			Spek Bina Marga 2018 Rev 2	Maks 2%
Perbedaan BJ agregat kasar dan halus			Spek Bina Marga 2018 Rev 2	Maks 0,2

Catatan : *95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

Selain itu, campuran aspal yang baik harus memiliki kemampuan untuk bertahan dari keausan akibat dari perubahan temperatur, iklim, udara dan air, yang disebut dengan keawetan (durability). Kinerja campuran aspal juga sangat tergantung pada karakteristik agregat yang digunakan.

Tabel 2. Ketentuan Uji Agregat Halus (Bina Marga, 2018)

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
Berat Jenis Dan penyerapan Agregat Halus	SNI 1970:2016	-
Analisa Saringan	SNI ASTM C136:2012	-
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50%
Agregat lolos ayakan No.200	SNI ASTM C117:2012	Maks.10 %
Penyerapan air oleh agregat	Spek Bina Marga 2018 Rev 2	Maks 3%
Perbedaan BJ agregat kasar dan halus	Spek Bina Marga 2018 Rev 2	Maks 0,2

Material agregat serta aspal yang digunakan, harus sesuai dengan metode pengujian pada SNI yang berlaku saat ini, dan memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 yang ditampilkan pada Tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 3. Ketentuan Uji Aspal Keras (Bina Marga, 2018)

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe I Aspal Pen.60-70	Tipe II Aspal yang Dimodifikasi	
			PG 70	PG 76
Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1,0	-	
Penetrasi pada 25 ⁰ C (0,1 mm)	SNI 2456 : 2011	60-70	Dilaporkan (1)	
Titik Lembek (°C)	SNI 2434 : 2011	≥ 48	Dilaporkan (2)	
Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
Kehilangan Berat (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8	≤ 0,8	

Catatan :

(1). Untuk pengendalian mutu dilapangan, ketentuan untuk aspal dengan penetrasi ≥ 50 adalah ±4 (0,1 mm) dan untuk aspal dengan penetrasi ≤ 50 adalah ± 2 (0,1 mm)

(2) Untuk pengendalian mutu dilapangan, titik lembek yang diterima adalah ±10C dari nilai titik lembek yang dilaporkan saat pengujian semua sifat aspal keras

Proses mix design dilakukan setelah pengujian uji agregat selesai, selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji campuran AC-WC yang juga harus memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.

Tabel 4. Ketentuan Sifat- Sifat Campuran AC dan AC-Mod (Bina Marga, 2018)

Sifat-Sifat Campuran		Lapis Aus	
		Laston AC	Laston AC-Mod
Jumlah tumbukan perbidang		75	
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min	0.6	
	Max	1.6	
Rongga Dalam Campuran (%)	Min	3.0	
	Max	5.0	
Rongga Dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	65	
Stabilitas Marshall (Kg)	Min	800	1000
	Min	2	
Pelelehan (Mm)	Max	4	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C	Min	90	

Uji Marshall mengacu kepada SNI 06-2489-1999, yang menghasilkan nilai stabilitas dan flow melalui hasil pembacaan langsung pada alat Marshall Test serta nilai density, rongga dalam agregat (VMA), rongga dalam campuran, rongga terisi aspal dan kadar aspal optimum.

Perkiraan awal kadar aspal optimum (Pb) dengan persamaan sebagai berikut:

$$Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + K \quad (1)$$

Keterangan:

Pb = Kadar aspal tengah/ideal, persen terhadap berat campuran

CA= Persen agregat tertahan saringan No.8 (2,36 mm)

FA = Persen agregat lolos saringan No.8 (2,36 mm) dan tertahan saringan No.200 (0,075 mm)

FF = Persen agregat minimal 75 % lolos No.200 (0,075 mm)

K = Nilai Konstanta antara 0,5-1,0 untuk Laston

Hasil perhitungan nilai Pb dibulatkan, perkiraan nilai Pb sampai 0,5% terdekat.

Uji durabilitas dilakukan dengan perendaman benda uji pada temperatur tetap $\pm 60^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit dan 24 jam. Perbandingan nilai stabilitas yang direndam selama 24 jam dengan nilai stabilitas yang direndam selama 30 menit (%) disebut Indeks Kekuatan Sisa (IKS). Nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$IKS = \frac{S_2}{S_1} \times 100\% \quad (2)$$

dengan :

IKS = Indeks Kekuatan Sisa (%)

S1 = stabilitas Marshall standar dengan perendaman selama 30 menit pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, (kg)

S2 = stabilitas Marshall setelah perendaman 24 jam pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, (kg).

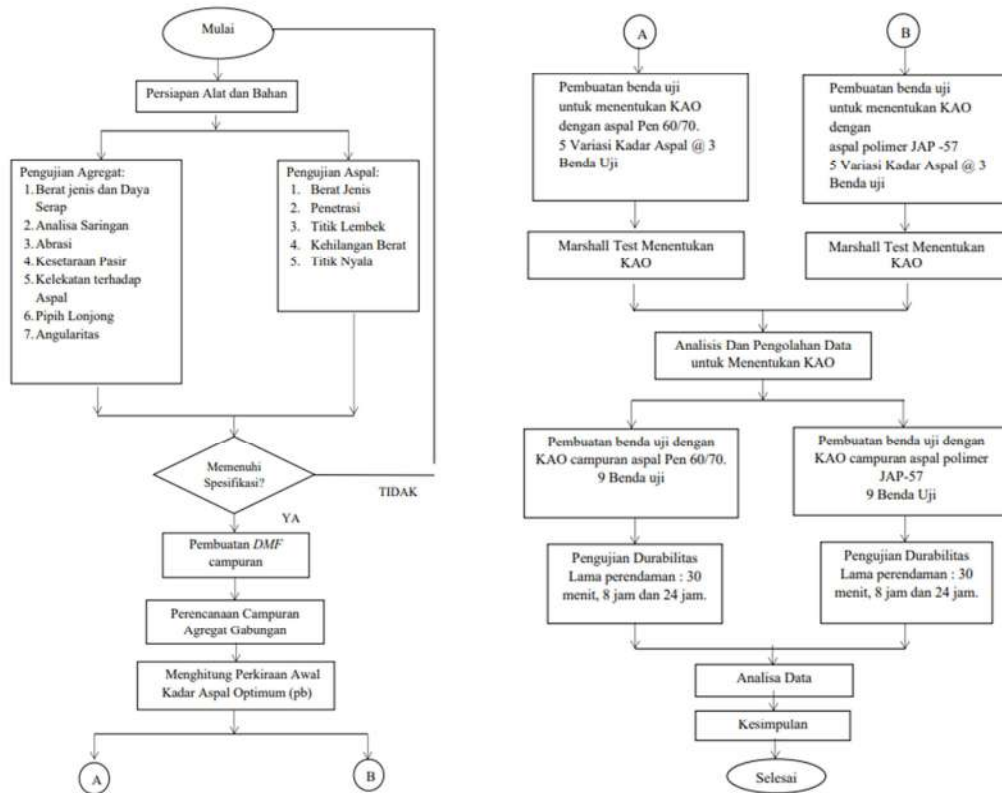
Nilai IKS yang semakin besar menunjukkan campuran beraspal semakin durable (awet). Nilai minimum IKS yang disyaratkan adalah sebesar 90 %, sehingga jika nilai IKS di atas 90 % maka campuran beraspal tersebut dianggap cukup tahan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh pengaruh air dan suhu.

METODE PENELITIAN

Dari nilai awal perkiraan kadar aspal (Pb), ditentukan 5 variasi kadar aspal dengan selisih 0.5 dengan pengurangan 2 dibawah optimum dan penambahan 2 diatas optimum Selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji sebanyak 3 benda uji pada masing-masing kadar aspal untuk campuran aspal konvensional dan campuran aspal polimer JAP-57 dengan material lokal Quarry Noyo di Nias Barat. Sehingga total benda uji untuk menentukan kadar aspal optimum sebanyak 30 buah. Selanjutnya pembuatan benda uji untuk durabilitas campuran sebanyak 18 benda uji, yaitu 9 benda uji untuk campuran aspal konvensional per 60/70 dan 9 benda uji pada campuran aspal modifikasi polimer JAP-57 dengan perendaman 30 menit, 8 jam dan 24 jam, yang masing-masing benda ujinya berjumlah 3 buah. Diagram alir penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari hasil uji agregat yang ditampilkan pada Tabel 5, material agregat yang berasal dari *quary* Noyo Nias Barat memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi 2 untuk campuran AC-WC aspal per 60/70, tetapi untuk campuran AC Modifikasi, nilai abrasi dari hasil pengujian agregat tidak memenuhi spesifikasi. Nilai Abrasi yang tinggi mempengaruhi nilai karakteristik marshall, dimana dapat menyebabkan rendahnya nilai kerapatan dan stabilitas sehingga dapat menyebabkan penurunan mutu pada material perkerasan jalan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Secara umum, hasil uji aspal konvensional pen 60/70 dan aspal polimer JAP-57 memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2. Aspal polimer JAP 57 memiliki penetrasi lebih rendah dibanding dengan aspal pen 60/70, sehingga lebih baik untuk digunakan pada lalu lintas bervolume tinggi. Titik lembek dan titik nyala aspal pen 60/70 lebih rendah dibanding aspal polimer JAP 57, yang berarti aspal polimer JAP 57 memiliki kepekaan lebih tinggi terhadap temperatur, namun keduanya memenuhi syarat yang ditentukan. Pada pengujian kehilangan berat, baik aspal polimer JAP 57 dan aspal 60/70 keduanya memenuhi spesifikasi yang disyaratkan namun, kehilangan berat aspal modifikasi polimer jauh lebih sedikit dibanding aspal konvensional. Penambahan elvaloy pada aspal menunjukkan bahwa aspal memiliki kualitas yang semakin baik dibanding dengan tanpa penambahan *elvaloy*.

Tabel 5 Hasil Uji Agregat

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Abrasi 500 Putaran			
	a. Campuran AC modifikasi	Maks.30%	32,21%	Tdk memenuhi
	b.Semua jenis campuran aspal	Maks.40%	32,21%	Memenuhi
2	Kelekatan agregat terhadap aspal	Min.95%	99%	Memenuhi
3	Butir pecah pada agregat kasar	95/90	96/93	Memenuhi
4	Partikel Pipih dan Lonjong	Maks.10%	4,48%	Memenuhi
5	Penyerapan air oleh agregat			
	a.Agregat Kasar	Maks.3%	2,85%	Memenuhi
	b.Agregat Sedang		2,82%	Memenuhi
	c.Agregat Halus		1,20 %	Memenuhi
6	Berat Jenis			
	a.Agregat Kasar		2,623	Memenuhi
	b.Agregat Sedang	Maks 0,2	2,608	Memenuhi
	c.Agregat Halus		2,653	Memenuhi
7	Nilai setara pasir	Min.50%	89,95%	Memenuhi

Tabel 6 Hasil Uji Aspal

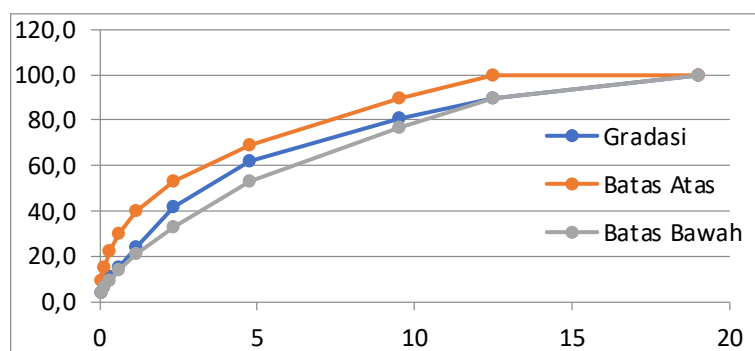
No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Spesifikasi	JAP-57	Pen 60/70	Keterangan
		Aspal Modifikasi	Aspal Konvensional			
1	Penetrasi	-	60-70	57	67	Memenuhi
2	Titik Lembek °C	-	≥48	55	52	Memenuhi
3	Titik Nyala, °C	≥ 232	≥ 230	323	232	Memenuhi
4	Berat Jenis	-	≥1	1,029	1,023	Memenuhi
5	Kehilangan Berat %	≤0,8	≤0,8	0,0002	0,25	Memenuhi

Tabel 7. Penggabungan Gradasi Agregat

PENGABUNGAN AGREGAT DENGAN CARA DIAGONAL										
Jenis Material	Kasar (CA)		Sedang (MA)		Halus (FA)		Gabungan	Ideal Spesifikasi	Spesifikasi Gradasi	
Penggabungan Agregat Dengan Cara Diagonal	24		34		42				Bawah	Atas
Saringan	% Pass	% Batch	% Pass	% Batch	% Pass	% Batch				
19	100,00	24	100,00	34	100,00	42	100,0	100	100	100
12,5	58,52	14,05	100,00	34,00	100,00	42,00	90,0	95	90	100
9,5	19,90	4,78	99,55	33,85	100,00	42,00	80,6	83,5	77	90
4,75	3,95	0,95	56,30	19,14	100,00	42,00	62,1	61	53	69
2,36	1,02	0,25	25,35	8,62	77,90	32,72	41,6	43	33	53
1,18	0,62	0,15	9,25	3,14	49,69	20,87	24,2	30,5	21	40
0,6	0,54	0,13	1,99	0,68	34,39	14,44	15,2	22	14	30
0,3	0,49	0,12	1,71	0,58	24,37	10,24	10,9	15,5	9	22
0,15	0,43	0,10	1,55	0,53	15,81	6,64	7,3	10,5	6	15
0,075	0,29	0,07	1,25	0,43	8,65	3,63	4,1	6,5	4	9

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji *Marshall*, dilakukan pengujian analisis saringan, baik untuk agregat kasar, sedang maupun halus. Dan hasilnya dibuat menjadi gradasi gabungan untuk campuran panas AC-WC sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2. Dari penggabungan agregat dengan cara diagonal diperoleh proporsi untuk masing- masing agregat yaitu agregat kasar (CA) 24 %, agregat sedang (MA) 34% dan agregat Halus (FA) 42 %.

Untuk kurva campuran gradasi agregat AC-WC dapat dilihat seperti pada gambar 3



Gambar 3. Kurva Gradasi Gabungan Agregat

Dari gradasi gabungan agregat pada tabel 6. maka dicari kadar aspal perkiraan (pb) sebagai berikut:

$$Pb = (0.035 \times CA) + (0.045 \times FA) + (0.18 \times \text{Filler}) + K$$

$$Pb = (0.035 \times 58.42) + (0.045 \times 37.46) + (0.18 \times 4.1) + 1$$

$$Pb = 5,5 \%$$

Selanjutnya dibuat benda uji sebanyak 5 variasi kadar aspal, yaitu: 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%. Setiap kadar aspal dibuat masing-masing 3 benda uji.

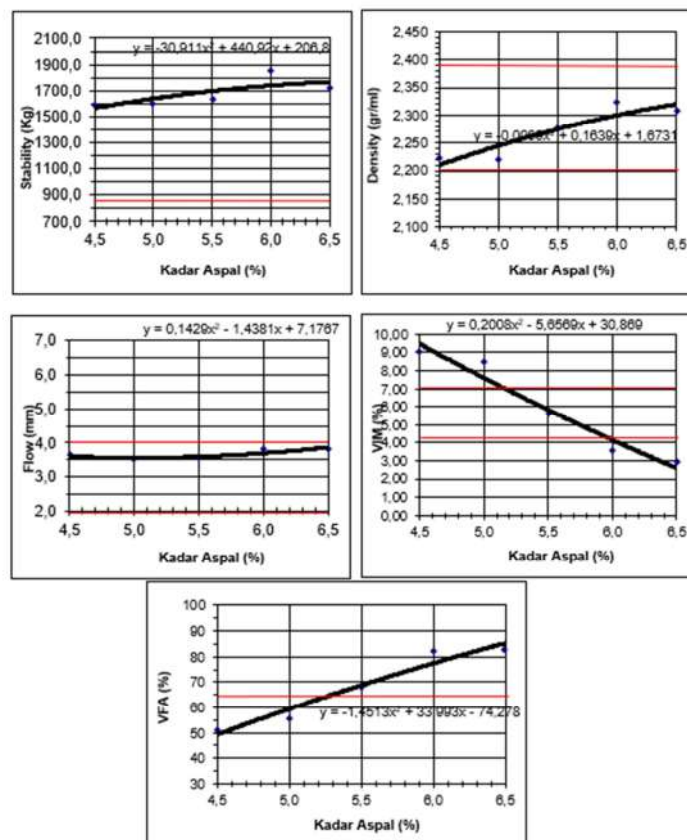
Campuran Aspal Pen 60/70

Setelah uji *marshall* dilakukan, maka akan diperoleh nilai stabilitas dan *flow*, selanjutnya dilakukan perhitungan parameter *marshall* yaitu VMA, VIM, VFA, dan MQ. Stabilitas, *Flow*, kepadatan yang ada pada spesifikasi campuran dengan menggambarkan hubungan antara kadar aspal dan parameter *marshall* yang digunakan untuk menentukan jenis campuran yang paling baik dan bagus kualitasnya sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 Divisi 6.

Tabel 7. Hasil Uji Marshall Campuran Aspal Pen 60/70 dengan Material Lokal Nias Barat

Hasil Pemeriksaan	Kadar Aspal (%)					Syarat
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
Density (gr/ml)	2,222	2,220	2,275	2,324	2,308	-
Stability (kg)	1593	1602	1636	1857	1718	Min. 800
Flow (mm)	3,63	3,50	3,55	3,80	3,82	2.0 - 4.0
VIM (%)	9,066	8,508	5,600	3,560	2,919	3.0 - 5.0
VFA (%)	51,352	55,529	68,136	82,180	83,099	Min. 65

Nilai rata-rata yang diperoleh pada tabel 7 dimuat pada grafik hubungan antara karakteristik campuran *Density*, *Stability*, *Flow*, *VIM*, dan *VFA* pada masing-masing kadar aspal seperti pada gambar 4 berikut untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) pada campuran aspal Pen 60/70 dengan material lokas Nias Barat.



Gambar 4 Grafik Hubungan Antara Karakteristik Campuran Aspal Pen 60/70 Dengan Material Lokal Nias Barat

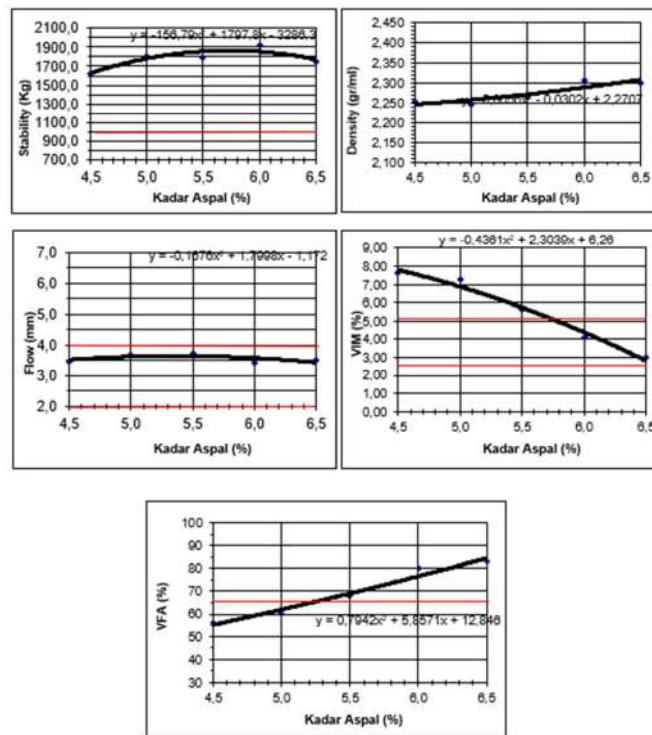
Dari gambar 4 tersebut diperoleh nilai kadar aspal optimum (KAO) campuran aspal konvensional 6,07%.

Campuran Aspal Polimer JAP-57

Tabel 8. Hasil Uji Marshall Campuran Aspal Polimer JAP 57 dengan Material Lokal Nias Barat

Hasil Pemeriksaan	Kadar Aspal (%)					Spek
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
Density (gr/ml)	2,254	2,246	2,269	2,307	2,301	-
Stability	1628	1804	1797	1917	1755	Min. 800
Flow (mm)	3,49	3,68	3,75	3,42	3,52	2.0 - 4.0
VIM (%)	7,609	7,275	5,674	4,076	2,977	3.0 - 5.0
VFA (%)	56,437	60,003	68,125	79,842	83,001	Min. 65

Nilai rata-rata yang diperoleh pada tabel 8 dimuat pada grafik hubungan antara karakteristik campuran *Density*, *Stability*, *Flow*, *VIM*, dan *VFA* pada masing-masing kadar aspal seperti pada gambar 5 berikut untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) pada campuran aspal Polimer JAP-57 dengan material lokas Nias Barat.



Gambar 5 Grafik Hubungan Antara Karakteristik Campuran Aspal Polimer JAP-57 Dengan Material Lokal Nias Barat

Dari gambar 5 diperoleh nilai kadar aspal optimum campuran aspal modifikasi polimer JAP-57 adalah 6,13%.

Perbandingan Kinerja Campuran Pada Kadar Aspal Optimum

Aspal polimer JAP-57 memiliki nilai stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan campuran aspal pen 60/70 , yang berarti campuran aspal polimer JAP 57 memiliki kinerja yang lebih baik ketika menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) seperti gelombang, alur (*rutting*), maupun mengalami *bleeding*.

Tabel 9. Nilai Karakteristik Marshall Pada Kadar Aspal Optimum

Hasil Pemeriksaan	Pen 60/70	JAP-57	Spesifikasi
Stability (kg)	1710	1830	Min 800
Flow (mm)	3,6	3,5	2.0 - 4.0
VIM (%)	3,9	3,9	3.0 - 5.0
VFA (%)	79	78	Min. 65
Density (gr/ml)	2,305	2,29	-

Nilai kelelahan (*flow*) yang rendah akan membuat campuran regas atau kaku dan getas, sedangkan jika nilai *flow* tinggi maka campuran akan bersifat plastis, namun harus dalam batas toleransi yang disyaratkan. Kedua campuran masih sesuai dengan syarat yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2.

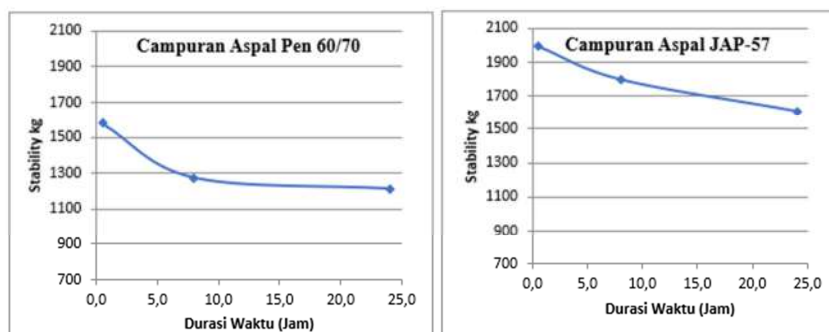
Nilai *VIM* berpengaruh terhadap keawetan dari campuran aspal agregat, semakin tinggi nilai *VIM* menunjukkan semakin besar rongga dalam campuran sehingga campuran bersifat porus. *VFA* adalah rongga terisi aspal pada campuran setelah mengalami proses pemadatan dan sangat berkaitan erat dengan *VMA*, mengecilnya nilai *VMA* pada kadar aspal yang tetap, berakibat memperbesar presentase rongga terisi aspal. Campuran aspal modifikasi JAP-57 dengan campuran aspal pen 60/70 memiliki nilai *VIM*, *VFA* dan *VMA* yang masih dalam batas spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2. Campuran dengan nilai *density* tinggi akan lebih mampu menahan beban yang lebih berat jika dibandingkan dengan campuran yang mempunyai nilai *density* rendah. Dari hasil uji, nilai *density* untuk campuran aspal modifikasi JAP-57 lebih rendah dibanding dengan aspal pen 60/70. Ini bisa disebabkan karena tingginya nilai abrasi agregat seperti pada hasil pengujian agregat (tabel 5), dimana nilai abrasi agregat tidak memenuhi spesifikasi untuk campuran aspal modifikasi.

Durabilitas Campuran Pada Kadar Aspal Optimum

Uji durabilitas campuran dilakukan dengan perendaman menggunakan *waterbath* pada uji *marshall* dengan suhu air 60⁰c selama 24 jam, dan hasilnya dinyatakan dalam Indeks Kekuatan Sisa (IKS).

Tabel 10. Hasil Uji Durabilitas Dengan Variasi Lama Perendaman

No	Durasi Rendaman	Kadar Aspal	Stabilitas (kg)		IKS %	
			Pen 60/70	JAP 57	Pen 60/70	JAP 57
1	30 menit	KAO	1576	1993		
2	8 jam	KAO	1274	1797	80,8707	90,16742
3	24 jam	KAO	1213	1608	76,9892	80,68347



Gambar 7. Pengaruh Lama Perendaman Dengan Nilai Stabilitas Campuran Aspal

Semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak jumlah air yang masuk kedalam campuran aspal sehingga daya ikat dan kerapatan campuran semakin menurun karena fungsi aspal sebagai bahan pengikat tidak mampu mengikat agregat kasar dan halus.

Dari hasil uji diperoleh bahwa nilai IKS campuran aspal pen 60/70 dengan material lokal Nias Barat tidak memenuhi persyaratan. Dan untuk campuran aspal polimer JAP-57 pada durasi 8 jam memenuhi syarat namun pada durasi 24 jam tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan. Hal ini bisa disebabkan karena karena kekuatan agregat yang tidak terlalu baik dimana nilai abrasinya terlalu tinggi sehingga dapat menyebabkan penurunan kinerja suatu campuran. Dari hasil uji diperoleh peningkatan nilai IKS pada campuran aspal polimer JAP-57 dibandingkan dengan aspal pen 60/70, oleh karena itu penggunaan aspal polimer JAP-57 dapat meningkatkan kinerja suatu campuran dalam menerima beban lalu lintas seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat pengaruh cuaca dan iklim, seperti udara, air, atau perubahan temperature

KESIMPULAN

1. Semua hasil pengujian material agregat yang berasal dari quarry Noyo Nias Barat memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi 2 untuk campuran AC-WC aspal pen 60/70, tetapi untuk campuran AC Modifikasi, nilai abrasi dari hasil pengujian agregat tidak memenuhi spesifikasi.
2. Nilai KAO campuran aspal polimer JAP-57 adalah 6,13%, sedangkan campuran aspal pen 60/70 sebesar 6,07%. Stabilitas campuran aspal pen 60/70 sebesar 1710 Kg dan campuran aspal polimer JAP-57 adalah 1830 Kg. Nilai flow untuk campuran aspal pen 60/70 adalah 3,6 mm dan aspal polimer JAP-57 adalah 3,5 mm. Nilai VIM campuran aspal polimer JAP-57 adalah 3,9% dan VIM untuk campuran aspal pen 60/70 adalah 3,9%. Aspal polimer JAP-57 memiliki VFA 78% sedangkan campuran aspal pen 60/70 adalah 79%. Nilai density untuk aspal polimer JAP-57 adalah 2,29 gr/ml dan untuk campuran aspal pen 60/70 adalah 2,305 gr/ml.
3. Nilai IKS campuran aspal Pen 60/70 adalah 76,99% dan untuk campuran aspal polimer JAP-57 adalah 80,68%.

Daftar Pustaka

- Dewi, S., Hariyadi, E. S., & S, B. S. (2021, November 4-6). Evaluasi Karakteristik Campuran Lapis Aus (AC-WC) Yang Mengandung Aspal Modifikasi JAP-57 Menggunakan Hamburg Wheel Tracking Device. *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi Ke-24*, 491-500.
- Direktorat Jenderal Bina Marga.(2020). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Revisi 2. *Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga*.
- Putri, W. N., & Ritonga, E. D. (2021). Pengaruh Suhu Pematatan Terhadap Stabilitas Campuran HRS-WC Dengan Filler Abu Sinabung. *Jurnal Teknik Sipil SENDI*, 02 (No 01), 20-29.