

Pengaruh Karakteristik Agregat Terhadap Kinerja Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC - WC)

Grace Cindy Avelia*, Eti Sulandari, Heri Azwansyah

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

*Koresponden email: d10112111220@student.untan.ac.id

Diterima: 21 September 2025

Disetujui: 3 Oktober 2025

Abstract

The performance of AC-WC mixtures is greatly influenced by the characteristics of the aggregates used, so the selection of quarries that produce aggregates is important in road planning. This study was conducted to determine the characteristics of aggregates from two different quarries, namely Sanggau Quarry and Peniraman Quarry, and to determine and compare the performance of AC-WC mixtures using different aggregate characteristics. The study was conducted in several stages. The first stage involved testing the aggregate characteristics and asphalt properties. The second stage involved preparing test specimens using the Marshall test. The third stage involved analyzing the results of the Marshall test in accordance with the 2018 Revised Edition of the Indonesian Road Construction Specifications, determining the Optimum Asphalt Content (OAC), and drawing conclusions from the test results. The results of the study indicate that the Peniraman Quarry aggregate has better aggregate characteristics compared to the Sanggau Quarry aggregate in terms of strength, abrasion resistance, and low absorption capacity. This affects the improvement in stability, asphalt content usage efficiency, and optimal density value in the AC-WC mixture. The conclusion of the study indicates that the aggregate characteristics of the two quarries have significant differences that affect the performance of the AC-WC mixture. It is hoped that this can serve as a reference in selecting optimal aggregate materials to support the development of high-quality and sustainable road infrastructure.

Keywords: *ac-wc, sanggau quarry, peniraman quarry, marshall, optimum asphalt content*

Abstrak

Kinerja campuran AC-WC sangat dipengaruhi oleh karakteristik agregat yang digunakan, sehingga pemilihan *Quarry* yang memproduksi agregat menjadi hal penting dalam perencanaan jalan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik agregat dari dua *Quarry* yang berbeda, yaitu *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman serta mengetahui dan membandingkan kinerja campuran AC-WC dengan menggunakan karakteristik agregat yang berbeda. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama, melakukan pengujian karakteristik agregat dan pengujian aspal. Tahap kedua, pembuatan benda uji dengan pengujian *Marshall*. Tahap ketiga, melakukan analisis perhitungan dari hasil pengujian *Marshall* yang memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2, menentukan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO), serta menarik kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa agregat *Quarry* Peniraman memiliki karakteristik agregat yang lebih baik dibandingkan agregat *Quarry* Sanggau dari tingkat kekuatan, ketahanan aus, dan kemampuan serap yang rendah. Hal ini yang memengaruhi pada peningkatan stabilitas, efisiensi pemakaian kadar aspal, dan nilai kepadatan yang optimal pada campuran AC-WC. Kesimpulan dari penelitian menunjukkan bahwa karakteristik agregat dari kedua *Quarry* memiliki perbedaan signifikan yang memengaruhi kinerja campuran AC-WC. Dengan harapan dapat menjadi acuan dalam pemilihan material agregat yang optimal guna menunjang Pembangunan infrastruktur jalan yang berkualitas dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *ac-wc, quarry sanggau, quarry peniraman, marshall, kadar aspal optimum*

1. Pendahuluan

Jalan merupakan infrastruktur transportasi yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari[1]. Keberadaan jalan tidak hanya memfasilitasi mobilitas manusia dan barang, tetapi juga berperan besar dalam mendorong pertumbuhan serta pengembangan wilayah. Salah satu jenis perkerasan jalan yang umum digunakan adalah perkerasan lentur yang terdiri dari beberapa lapisan, dimana lapisan paling atas adalah lapisan aspal beton. Lapisan ini dikenal sebagai lapisan aus atau *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) yang berfungsi sebagai pelindung struktur di bawahnya serta mengalami kontak langsung dengan beban dan lingkungan sekitar [2]. Lapisan Aspal Beton (Laston) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan

raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar, dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu [3]. Namun, seiring dengan meningkatnya perkembangan sarana transportasi, beban konstruksi jalan juga meningkat secara signifikan [4]. Hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan jalan secara bertahap, baik pada struktur pondasi maupun pada lapisan au situ sendiri.

Menurut Bina Marga (2017) kerusakan jalan retakan, deformasi, kerusakan permukaan, pengausan agregat, permukaan licin akibat aspal yang berlebihan (*bleeding*), serta penurunan akibat galian utilitas [5]. Salah satu penyebab utama dari kerusakan tersebut adalah penggunaan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, sehingga dapat mengurangi daya dukung dan ketahanan perkerasan jalan [6]. Salah satu komponen utama dalam campuran aspal beton adalah agregat yang memiliki peran penting sebagai penopang kekuatan struktural campuran, mengurangi penyusutan pada lapisan perkerasan, serta mempengaruhi mutu perkerasan [7]. Sehingga itu, perlu memperhatikan kualitas dan sifat agregat seperti gradasi, kebersihan, kekerasan, ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas, daya serap, berat jenis, serta daya lekat terhadap aspal [8].

Dalam pembangunan jalan dan pemeliharaan jalan, agregat yang paling umum digunakan berasal dari batuan yang tersebar di berbagai wilayah, khususnya di Indonesia [9]. Namun, setiap agregat memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap wilayah bahkan pada setiap lokasi dalam wilayah yang sama [10]. Perbedaan karakteristik ini dapat memengaruhi kinerja campuran aspal yang dihasilkan, terutama dalam hal stabilitas dan daya tahan pada suatu lapisan [11]. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam mengenai kualitas campuran aspal dari suatu *Quarry* diharapkan dapat memberikan panduan bagi langkah perbaikan atau peningkatan lebih efektif dalam pembangunan infrastruktur jalan [12].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik agregat terhadap kinerja campuran AC-WC menggunakan *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman dengan melakukan pengujian dan perbandingan karakteristik *Marshall*. Dengan harapan penelitian ini mendapatkan hasil agregat yang memiliki mutu beton aspal laston khususnya lapisan AC-WC yang lebih baik sesuai dengan ketebalan dan kekakuan yang cukup untuk mengurangi tegangan atau regangan akibat beban lalu lintas.

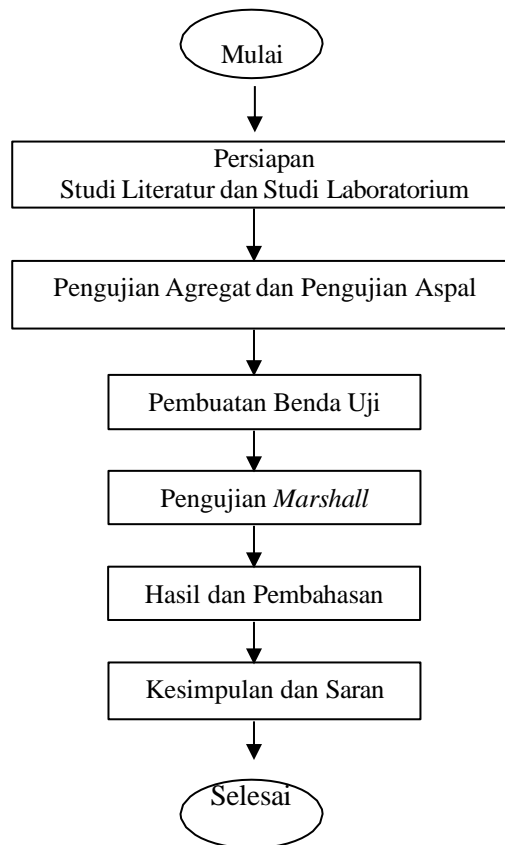
2. Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengujian yang dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Data sekunder meliputi data pengujian viskositas aspal. Material yang akan digunakan pada penelitian ini adalah agregat yang berasal dari *Quarry* PT. Aneka Sarana, Desa Engkayas, Kabupaten Sanggau dan PT. Sulenco Wibawa Perkasa, Desa Peniraman, Kabupaten Peniraman yang terlampir apada **Gambar 1**.



Gambar 1: Lokasi Pengambilan Agregat (a) *Quarry* Peniraman (b) *Quarry* Sanggau

Sementara aspal yang digunakan adalah aspal *shell* penetrasi 60/70 yang berasal dari Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Dilakukan pembuatan benda uji untuk 5 rentang kadar aspal dibuat 3 buah benda uji, sehingga diperoleh 15 buah benda uji untuk masing-masing *Quarry*. Metode pengujian dilakukan secara bertahap, terdiri dari pengujian agregat, aspal, dan pengujian terhadap campuran aspal (Uji *Marshall*). Adapun tahapan prosedur pelaksanaan yang akan dilakukan dalam penelitian yang tergambar dalam bagan alir penelitian pada **Gambar 2**.



Gambar 2: Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini meliputi pengujian agregat, aspal, dan pengujian terhadap karakteristik *Marshall* berdasarkan Standar Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 [13]. Adapun pengujiannya sebagai berikut.

Pengujian Agregat Kasar

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di laboratorium, hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar menggunakan batu pecah 1/1 dari kedua *Quarry* dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Kasar (Batu 1/1) Sumber *Quarry* Sanggau

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969 : 2016	2,5	-	2,63	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,64	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,66	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,41	Memenuhi
5	Keausan Agregat (%)	SNI 2417 : 2008	-	40	19,67	Memenuhi
6	Uji Kepipihan	SNI 8287 : 2016	-	25	17,23	Memenuhi
7	Uji Kelonjongan		-	25	17,52	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar (Batu 1/1) Sumber *Quarry* Peniraman

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969 : 2016	2,5	-	2,71	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,72	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,73	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,29	Memenuhi
5	Keausan Agregat (%)	SNI 2417 : 2008	-	40	14,66	Memenuhi
6	Uji Kepipihan	SNI 8287 : 2016	-	25	16,94	Memenuhi
7	Uji Kelonjongan		-	25	16,67	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Berdasarkan **Tabel 1** dan **Tabel 2** pada *Quarry* Sanggau menunjukkan berat jenis *bulk* 2,63 gr/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,64 gr/cm³, berat jenis semu sebesar 2,66 gr/cm³, dan penyerapan 0,41%. Sedangkan *Quarry* Peniraman, berat jenis *bulk* sebesar 2,71 gr/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,72 gr/cm³, berat jenis semu sebesar 2,73 gr/cm³, dan penyerapan 0,29%. Keausan agregat *Quarry* sanggau adalah 19,67% sedangkan keausan agregat *Quarry* peniraman adalah 14,66%. Nilai pengujian kepipihan dan kelonjongan *Quarry* sanggau mendapatkan nilai kepipihan agregat sebesar 17,23% dan nilai kelonjongan agregat sebesar 17,52%. sedangkan nilai pengujian kepipihan dan kelonjongan mendapatkan nilai kepipihan agregat sebesar 16,94% dan nilai kelonjongan agregat sebesar 16,67%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat kasar (batu 1/1) kedua *Quarry* memenuhi persyaratan yaitu berat jenis minimal 2,5 gr/cm³, penyerapan maksimal 3%, keausan maksimal 40%, serta kepipihan dan kelonjongan maksimal 25%.

Pengujian Agregat Halus

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di laboratorium, hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar menggunakan batu pecah 05 dari kedua *Quarry* dapat dilihat pada **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus (Batu 05) Sumber *Quarry* Sanggau

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969 : 2016	2,5	-	2,64	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,66	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,70	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,79	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Batu 05) Sumber *Quarry* Peniraman

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969 : 2016	2,5	-	2,68	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,70	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,73	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,72	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Pengujian Filler

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di laboratorium, hasil pengujian berat jenis dan penyerapan dan kadar lumpur (*sand equivalent*) yang menggunakan bahan pengisi atau *filler* (abu batu) dari kedua *Quarry* dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Tabel 6**.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan *Filler* (Abu Batu) Sumber *Quarry* Sanggau

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1970 : 2016	2,5	-	2,78	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,80	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,85	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,94	Memenuhi
5	<i>Sand Equivalent</i> (%)	SNI 03-4428-1997	65	-	84,615	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan *Filler* (Abu Batu) Sumber *Quarry* Peniraman

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1970 : 2016	2,5	-	2,63	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD		2,5	-	2,65	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu		2,5	-	2,69	Memenuhi
4	Penyerapan (%)		-	3	0,92	Memenuhi
5	<i>Sand Equivalent</i> (%)	SNI 03-4428-1997	65	-	68,657	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Berdasarkan **Tabel 5** dan **Tabel 6** pada *Quarry* Sanggau menunjukkan berat jenis *bulk* mendapatkan nilai sebesar 2,78 gr/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,80 gr/cm³, dan berat jenis semu sebesar 2,85 gr/cm³. Sedangkan *Quarry* Peniraman, berat jenis *bulk* mendapatkan nilai sebesar 2,63 gr/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,65 gr/cm³, berat jenis semu sebesar 2,69 gr/cm³, dan penyerapan 0,92%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan pengisi atau *filler* (abu batu) kedua *Quarry* memenuhi persyaratan yaitu berat jenis minimal 2,5 gr/cm³, penyerapan maksimal 3%, dan *sand equivalent* minimal 65%.

Pengujian Aspal

Berdasarkan pengujian terhadap aspal *shell* penetrasi 60/70, diperoleh data mengenai karakteristik aspal meliputi penetrasi, berat jenis, titik lembek, titik nyala dan titik bakar, daktilitas, dan kehilangan berat. Pengujian viskositas aspal digunakan data sekunder. Berdasarkan hasil pengujian viskositas, diperoleh suhu pencampuran aspal 156°C dan suhu pemadatan 145°C [14]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspal *shell* penetrasi 60/70 memenuhi standar dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada campuran aspal. Hasil pengujian aspal dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian	Keterangan
			Min.	Maks.		
1	Penetrasi pada 25C (0,1 mm)	SNI 2456 : 2011	60	70	66,17	Memenuhi
2	Berat Jenis Aspal	SNI 2441 : 2011	1	-	1,054	Memenuhi
3	Titik Lembek	SNI 2434 : 2011	48	-	48,20	Memenuhi
4	Titik Nyala	SNI 2433 : 2011	232	-	325	Memenuhi
5	Titik Bakar	SNI 2433 : 2011	232	-	347	Memenuhi
6	Daktilitas pada 25C (cm)	SNI 2432 : 2011	100	-	143	Memenuhi
7	Kehilangan Berat (%)	SNI 06-2440-1991	-	0,8	0,054	Memenuhi

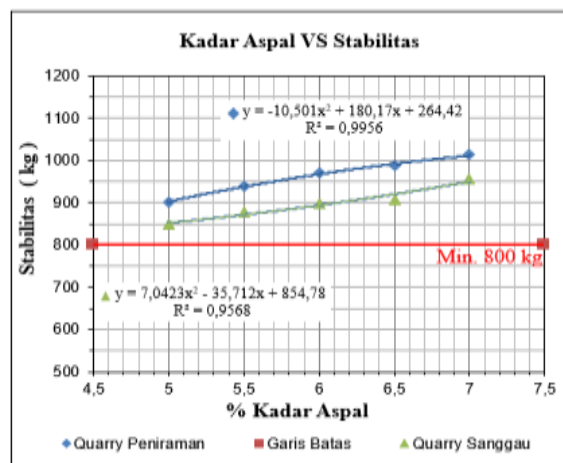
Sumber: Hasil Pengujian di Laboratorium Jalan Raya FT Untan, 2025

Pengujian Parameter Marshall

Berdasarkan hasil pengujian parameter *Marshall* yaitu stabilitas, *flow*, VIM, VMA, VFB, *Marshall Quotient* (MQ), dan *density* dengan rentang kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%. Adapun rincian masing-masing gambar yang menunjukkan hubungan antara kadar aspal dengan parameter *Marshall*.

Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas

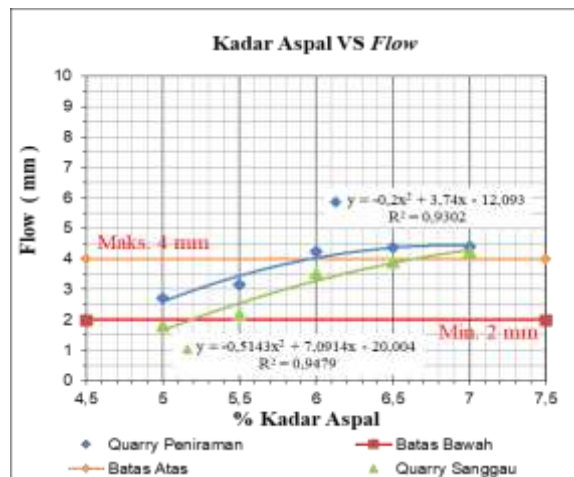
Berdasarkan **Gambar 3** menunjukkan nilai stabilitas tertinggi diperoleh pada campuran yang menggunakan agregat dari *Quarry* Peniraman, yakni sebesar 1012,97 kg, dibandingkan dengan 955,42 kg dari *Quarry* Sanggau. Kedua nilai tersebut memenuhi spesifikasi teknis minimal yaitu 800 kg, namun perbedaan stabilitas menunjukkan pengaruh signifikan dari karakteristik agregat terhadap kinerja campuran. Hal ini juga menunjukkan bahwa peningkatan kadar aspal pada campuran AC-WC dari kedua sumber agregat awalnya memberikan peningkatan nilai stabilitas. Namun, setelah melewati titik optimum, stabilitas justru menurun [15]. Fenomena ini menunjukkan bahwa kelebihan kadar aspal dapat menyebabkan pelapisan berlebih antar partikel agregat, yang mengurangi kohesi dan memperlemah ikatan struktur campuran.



Gambar 3: Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman

Hubungan Kadar Aspal dengan Flow

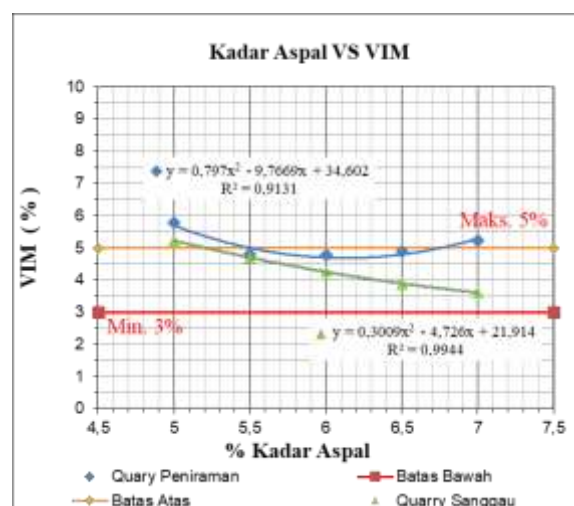
Berdasarkan **Gambar 4** menunjukkan bahwa nilai *flow* agregat dari *Quarry* Sanggau sebesar 4,25 mm, sedangkan campuran dari *Quarry* Peniraman mencapai 4,40 mm. Meskipun keduanya menunjukkan peningkatan, nilai *flow* optimal hanya mencapai pada rentang kadar aspal 5% hingga 6%, di mana nilai berada dalam batas spesifikasi 2–4 mm. Pada rentang kadar aspal 6,5% ke atas, nilai *flow* meningkat hingga keluar dari batas atas, menunjukkan campuran menjadi terlalu lunak dan rentan terhadap deformasi. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan *flow* dan kadar aspal sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik agregat dan daya serapnya. Nilai *flow* yang terlalu tinggi mengindikasikan risiko deformasi, sedangkan nilai terlalu rendah menunjukkan kekakuan berlebih yang dapat menyebabkan retak dan kegagalan dini.



Gambar 4: Grafik Hubungan Kadar Aspal vs *Flow* *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman

Hubungan Kadar Aspal dengan VIM

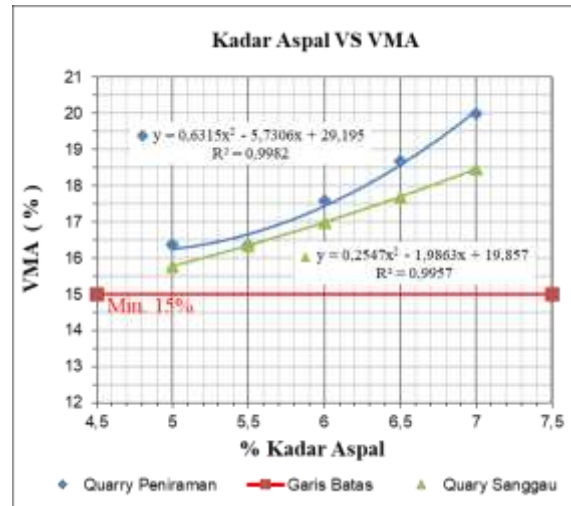
Berdasarkan **Gambar 5** menunjukkan bahwa Nilai VIM untuk *Quarry* Sanggau masih berada dalam rentang spesifikasi pada kadar aspal 5,2% hingga 7%, sementara *Quarry* Peniraman memenuhi spesifikasi hanya pada kadar aspal 5,5% hingga 6,7%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai VIM yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa rongga dalam campuran terlalu besar, sehingga rentan terhadap masuknya air, yang mempercepat kerusakan lapisan aspal [16]. VIM yang terlalu rendah dapat menyebabkan *bleeding* dan menurunkan stabilitas karena struktur terlalu padat atau kelebihan aspal bebas.



Gambar 5: Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman

Hubungan Kadar Aspal dengan VMA

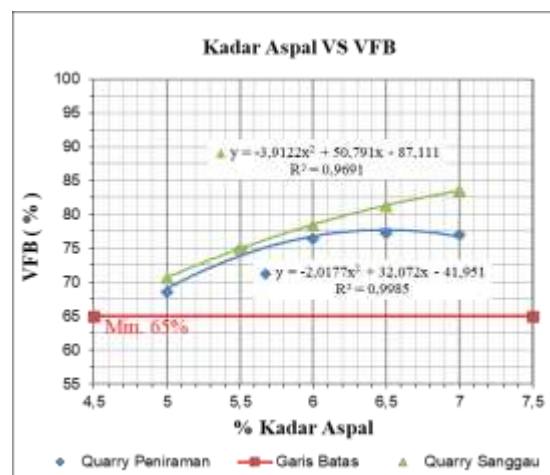
Berdasarkan **Gambar 6** menunjukkan bahwa kedua *Quarry* menghasilkan nilai VMA yang memenuhi standar batas minimum 15%, yaitu 18,47% untuk agregat *Quarry* Sanggau dan 19,99% untuk *Quarry* Peniraman. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan kadar aspal menyebabkan nilai VMA mengalami peningkatan, sehingga aspal tidak hanya mengisi rongga udara tetapi juga mendorong terbentuknya struktur agregat yang lebih terbuka. Selain itu juga, campuran memiliki potensi baik dari segi pengisian aspal dan ketahanan terhadap air. Namun, perlu pengendalian terhadap kadar aspal, karena nilai VMA yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *bleeding* dan menurunkan stabilitas struktural.



Gambar 6: Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs VMA *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman

Hubungan Kadar Aspal dengan VFB

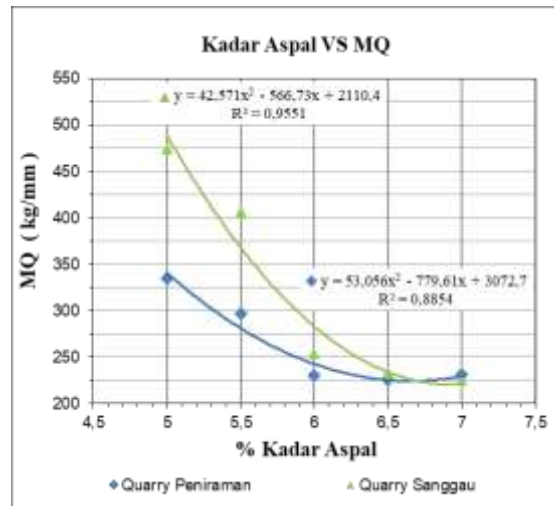
Berdasarkan **Gambar 7** menunjukkan bahwa nilai VFB dari kedua *Quarry* memenuhi batas spesifikasi teknis, yaitu 65% dengan menggunakan agregat yang berasal dari *Quarry* Sanggau sebesar 88,52%. Sedangkan agregat yang berasal dari *Quarry* Peniraman sebesar 77,03%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kadar aspal akan meningkatkan nilai VFB karena aspal yang digunakan sudah cukup baik dalam mengisi rongga antar agregat. Namun, campuran dari *Quarry* Sanggau berisiko mengalami kelebihan aspal yang tidak efektif akibat penyerapan tinggi, sedangkan *Quarry* Peniraman menunjukkan distribusi aspal yang lebih stabil berkat penyerapan rendah dan bentuk agregat yang lebih kompak.



Gambar 7: Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs VFB *Quarry* Sanggau dan *Quarry* Peniraman

Sifat volumetrik seperti VIM, VMA, VFB pada campuran aspal memiliki peran penting, karena ukuran rongga yang terlalu besar dapat mengurangi kekuatan campuran dan memengaruhi tekstur permukaan jalan. Oleh karena itu perlu diperhatikan dengan baik dalam perencanaan campuran aspal [17].

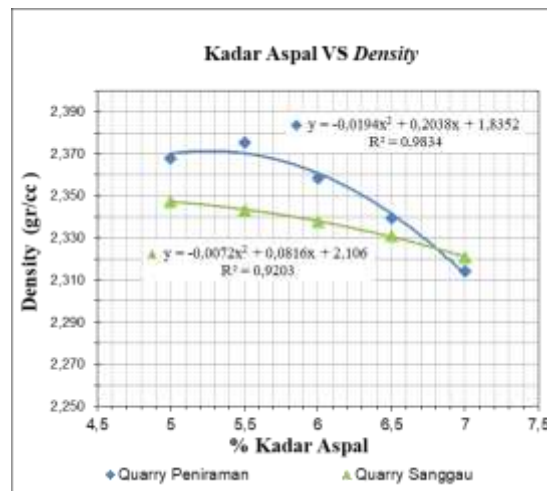
Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient (MQ)



Gambar 8: Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs VFB Quarry Sanggau dan Quarry Peniraman

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai VFB yang diperoleh agregat sumber dari Quarry Sanggau sebesar 474,26 kg/mm dan Quarry Peniraman 335,24 kg/mm. Nilai MQ yang tinggi pada awal menunjukkan kekakuan tinggi dan mampu menahan beban, namun tidak diimbangi oleh kelenturan, yang berisiko *cracking* (retak) terutama pada lalu lintas berat [18]. Sebaliknya, jika nilai MQ yang lebih rendah menunjukkan campuran lebih elastis dan mampu menyesuaikan beban, sehingga lebih tahan terhadap deformasi jangka panjang seperti *rutting* dan *washboarding*.

Hubungan Kadar Aspal dengan Density

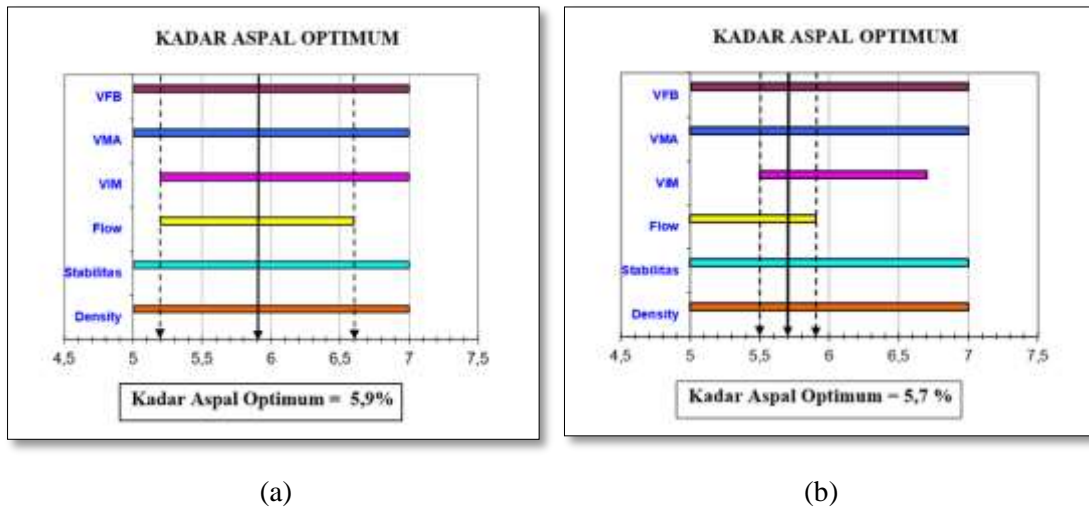


Gambar 9: Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Density Quarry Sanggau dan Quarry Peniraman

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai kepadatan (*density*) dengan menggunakan agregat yang berasal dari Quarry Sanggau sebesar 2,375 gr/cc. Sedangkan agregat yang berasal dari Quarry Peniraman sebesar 2,347 gr/cc. Hal ini dibuktikan dengan nilai *density* kedua Quarry cenderung meningkat hingga mencapai titik optimum yang mengindikasikan kombinasi terbaik antara kadar aspal dan struktur agregat dan menurun kembali seiring dengan penambahan kadar aspal sehingga dapat terjadinya pengisian rongga berlebih dan penurunan kepadatan.

Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil dan pembahasan hasil pengujian kadar aspal terhadap parameter Marshall secara menyeluruh mendapatkan kadar aspal optimum yang tercantum dalam Gambar 9.



Gambar 10: Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs *Density Quarry Sanggau dan Quarry Peniraman*

Berdasarkan **Gambar 10** menunjukkan bahwa kadar aspal yang memenuhi sifat campuran AC-WC adalah pada rentang kadar aspal 5,2% hingga 6,6%, dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh untuk campuran AC-WC menggunakan agregat dari *Quarry Sanggau* adalah 5,9%. Kadar aspal optimum sebesar 5,9% mengindikasikan proporsi aspal yang ideal dalam campuran untuk mencapai kinerja yang diinginkan. Sedangkan kadar aspal yang memenuhi sifat campuran AC-WC pada rentang kadar aspal 5,5% hingga 5,9%, dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh untuk campuran AC-WC menggunakan agregat dari *Quarry Peniraman* adalah 5,7%. Sehingga kadar aspal optimum yang didapatkan kedua *Quarry* mengindikasikan proporsi aspal yang ideal dalam campuran untuk mencapai kinerja yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pengujian karakteristik agregat dan perhitungan *Marshall* pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)* dapat disimpulkan bahwa karakteristik agregat dari kedua *Quarry* menunjukkan perbedaan signifikan, terutama pada bentuk butir, berat jenis, penyerapan, dan keausan agregat. Dari analisis kadar aspal optimum, *Quarry Peniraman* memiliki nilai KAO sebesar 5,7% yang memberikan hasil kinerja campuran AC-WC lebih optimal dibandingkan *Quarry Sanggau* yang memiliki KAO sebesar 5,9%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat dari *Quarry Peniraman* direkomendasikan untuk digunakan dalam perkerasan AC-WC karena memberikan kinerja campuran yang lebih baik dibandingkan agregat dari *Quarry Sanggau*.

5. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan melibatkan lebih banyak lokasi *Quarry*, khususnya yang tersebar di wilayah Kalimantan Barat serta mengkaji pengaruh karakteristik agregat terhadap kinerja campuran aspal pada lapisan perkerasan lainnya.

6. Referensi

- [1] Nento, Sartan, et al. "Analisis Karakteristik Marshall Campuran Ac-Wc Menggunakan Filler Abu Batu Zeolit." *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering* 4.2 (2022): 67-76.
- [2] Mariani, Sura Sri. *Penggunaan Material Gunung Alitta Sebagai Bahan Campuran Aspal (AC-WC)*. Diss. Universitas Muhammadiyah Parepare, 2024.
- [3] Arif, Samsul. "Alternatif Penggunaan Plastik Polypropylene Pada Campuran Aspal." *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan* 3.1 (2018): 140-145.
- [4] Singgih, Hanna M., Elizabeth Elizabeth, and Roland Paranna. "Karakteristik Campuran AC-WC dengan Menggunakan Batu Gunung Ko'lan Kabupaten Toraja Utara." *Paulus Civil Engineering Journal* 6.1 (2024): 166-176.
- [5] J. Barokah, E. Sulandari, and S. Mayuni, "Evaluasi Kerusakan Lapisan Permukaan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Parit Bugis Kabupaten Kubu Raya dengan Metode Indeks Kondisi Perkerasan," vol. X, no. 2, 2025.

- [6] Purba, Brian Rivaldo, Oscar H. Kaseke, and Mecky RE Manoppo. "Uji Kelayakan Agregat Dari Saoka Sorong Barat Sebagai Material Lapis Pondasi Agregat Jalan Raya." *TEKNO* 13.62 (2015).
- [7] Bulgis, Bulgis, and Rani Bastari Alkam. "Pemanfaatan Agregat Alami Dan Agregat Batu Pecah Sebagai Material Perkerasan Pada Campuran Aspal Beton." *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik* 19.1 (2017).
- [8] Fauzi, Ahmad, et al. "Pengaruh Genangan Air terhadap Kinerja Campuran Perkerasan Aspal di Kota Tegal (Studi Kasus Ruas Jalan Kelurahan Kaligangsa)." *Infratech Building Journal* 2.1 (2021): 65-78.
- [9] E. Sulandari, S. Widodo, S. Mayuni, and Y. Lestyowati, "Performance of Aggregate in Relation to Polishing Resistance," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 14, no. 1, 2025, doi: 10.62870/fondasi.
- [10] Aesara, Naela, Imam Hagni Puspito, and Nuryani Tinumbia. "Analisis Perbandingan Material Agregat Terhadap Karakteristik Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc)." *Jurnal Infrastruktur* 4.2 (2018): 87-96.
- [11] E. Sulandari, B. S. Subagio, H. Rahman, and I. Maha, "Analysis of Aggregate Types with Micro-texture and Macro-texture Characteristics of Asphalt Mixture in Indonesia," *The Open Civil Engineering Journal*, vol. 17, no. 1, Oct. 2023, doi: 10.2174/18741495-v17-e230922-2023-44.
- [12] Bela, Krisantos. "Perbandingan Nilai Karakteristik Marshall Untuk Campuran AC-WC Menggunakan Quarry Akanunu Dan Quarry Hera." *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)* 5.2 (2024): 878-892.
- [13] Marga, Bina. "Spesifikasi umum 2018." *Direktorat Jendral Bina Marga 2010* (2010): 1-6.
- [14] Sulandari, Eti, et al. "Analisis Pengaruh Sifat Volumetrik pada Campuran AC-WC." *Crane: Civil Engineering Research Journal* 5.2 (2024): 41-47.
- [15] S. (Syamsul) Arifin, M. (M) Kasan, and N. (Novita) Pradani, "Pengaruh Nilai Abrasi Agregat terhadap Karakteristik Beton Aspal," *Smartek*, vol. 5, no. 1, p. 221733, 2007, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/id/publications/221733/>
- [16] C. Nawalul Azka and P. Para Junita, "Pemanfaatan Cangkang Kijing (Pilsbryconcha Exilis) Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Lapisan AC-WC," *Jurnal Device*, vol. 12, p. 90, 2022.
- [17] E. Sulandari, Y. Lestyowati, S. Widodo, F. Felderika, and S. Sutarno, "Analysis of Surface Texture of Asphalt Mixture with Sand Circle Method," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 24, no. 3, pp. 1310–1320, Nov. 2024, doi: 10.26418/jts.v24i3.85641.
- [18] A. Firda, B. Djohan, H. Jimmyanto, and D. Febrianty, "Pengaruh Penambahan Plastik (Polyethylene Terephthalate) Pada Campuran AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) Terhadap Karakteristik Marshall," *Jurnal Deformasi*, vol. 7, no. 2, p. 127, Dec. 2022, doi: 10.31851/deformasi.v7i2.9439.