E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



STUDI PERBANDINGAN AGREGAT KASAR BATU PECAH KATUNUN DAN BATU KORAL BIRAYANG PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC TERHADAP UJI MARSHALL

[1]Adhi Surya
[2]Syahdam Ramadhan

[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik (adhisurya@uniska-bjm.ac.id)
[2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik (syahdam2000@gmail.com)

Received: 18 Mei 2026 / Accepted: 30 Juni 2026 / Published: 30 Juni 2026

ABSTRAK

Ketersediaan dan kualitas agregat kasar merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kinerja campuran beraspal, khususnya pada lapis Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC). Pemanfaatan sumber agregat lokal seperti batu pecah Katunun dan batu koral Birayang perlu dikaji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik campuran aspal sehingga dapat menjadi alternatif material yang ekonomis dan memenuhi persyaratan teknis konstruksi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan penggunaan agregat kasar batu pecah Katunun dan batu koral Birayang pada campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) terhadap karakteristik Marshall. Metode penelitian dilakukan melalui pengujian laboratorium berdasarkan standar SNI dan Spesifikasi Umum Bina Marga 2025. Pengujian meliputi karakteristik agregat, karakteristik aspal, analisis gradasi, dan pengujian Marshall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua agregat memenuhi persyaratan teknis untuk digunakan pada campuran AC-BC. Nilai stabilitas campuran batu koral mencapai 1750 kg, lebih tinggi dibandingkan batu pecah sebesar 1480 kg. Nilai flow, VIM, VMA, dan VFB juga memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Berdasarkan nilai Marshall Quotient, campuran batu koral menunjukkan ketahanan deformasi yang lebih baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa batu koral Birayang berpotensi menjadi alternatif agregat lokal yang efektif untuk konstruksi perkerasan jalan.
Kata Kunci: Agregat Kasar, Batu Pecah, Batu Koral, AC-BC, Marshall.

ABSTRACT

The availability and quality of coarse aggregates are important factors influencing the performance of asphalt mixtures, particularly in the Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) layer. The utilization of local aggregate sources, such as Katunun crushed stone and Birayang coral stone, needs to be evaluated to determine their effects on asphalt mixture characteristics and their potential as economical materials that meet the technical requirements for road construction. This study aims to analyze the comparison between the use of Katunun crushed stone and Birayang coral stone as coarse aggregates in Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) mixtures based on Marshall characteristics. The research was conducted through laboratory testing in accordance with the Indonesian National Standards (SNI) and the 2025 Bina Marga General Specifications. The tests included aggregate properties, asphalt properties, gradation analysis, and Marshall testing.

The results indicate that both aggregates satisfy the technical requirements for use in AC-BC mixtures. The stability value of the mixture containing Birayang coral stone reached 1,750 kg, which was higher than that of the mixture containing Katunun crushed stone, recorded at 1,480 kg. The flow, Voids in the Mix (VIM), Voids in Mineral Aggregate (VMA), and Voids Filled with Bitumen (VFB) values also complied with the specified requirements. Based on the Marshall

E-ISSN: 2656-6001 Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



Quotient (MQ) value, the coral stone mixture demonstrated better resistance to deformation than the crushed stone mixture. These findings suggest that Birayang coral stone has significant potential as an effective local aggregate alternative for road pavement construction.
Keywords: Coarse Aggregate, Crushed Stone, Coral Stone, AC-BC, Marshall Test.

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan memiliki peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, dan distribusi barang. Kualitas jalan sangat dipengaruhi oleh mutu material penyusun perkerasan, terutama agregat kasar yang menjadi komponen dominan dalam campuran beraspal. Pada campuran AC-BC, agregat kasar berfungsi sebagai kerangka utama yang memberikan kekuatan dan stabilitas terhadap beban lalu lintas. Jalan merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang memiliki peranan penting dalam mendukung mobilitas manusia dan distribusi barang sehingga mampu menunjang pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Kinerja jalan yang baik sangat dipengaruhi oleh kualitas perkerasan yang digunakan. Perkerasan jalan harus mampu menahan beban lalu lintas, perubahan cuaca, serta faktor lingkungan lainnya agar dapat memberikan tingkat pelayanan yang optimal selama umur rencana jalan (Surya et al., 2021). Oleh karena itu, pemilihan material penyusun perkerasan, khususnya pada lapisan beraspal, menjadi aspek yang sangat penting dalam pembangunan dan pemeliharaan jalan.

Salah satu lapisan penting pada perkerasan lentur adalah Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC). Lapisan ini berfungsi sebagai lapisan pengikat yang menyalurkan beban dari lapisan permukaan ke lapisan di bawahnya sehingga memerlukan campuran yang memiliki stabilitas tinggi, fleksibilitas yang memadai, dan ketahanan terhadap deformasi permanen. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2018), campuran AC-BC harus memenuhi persyaratan teknis tertentu yang ditentukan melalui pengujian Marshall, meliputi nilai stabilitas, flow, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), Void Filled with Bitumen (VFB), dan Marshall Quotient (MQ).

Karakteristik campuran beraspal sangat dipengaruhi oleh sifat material penyusunnya, terutama agregat kasar yang menempati proporsi terbesar dalam campuran. Agregat kasar berfungsi sebagai kerangka utama yang menentukan kekuatan dan ketahanan campuran terhadap beban lalu lintas. Rahmat dan Fadly (2022) menyatakan bahwa kualitas agregat memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik mekanis campuran AC-BC. Selain itu, bentuk, tekstur permukaan, dan tingkat kekasaran agregat turut memengaruhi ikatan antara agregat dan aspal sehingga berpengaruh terhadap nilai stabilitas dan durabilitas campuran (Saputri & Halim, n.d.).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan material lokal terhadap karakteristik campuran AC-BC. Anggraini (2017) melakukan kajian perbandingan karakteristik campuran AC-BC menggunakan agregat batu pecah dari dua sumber berbeda dan menemukan adanya perbedaan karakteristik Marshall akibat variasi sifat agregat. Penelitian Okta Riani et al. (2023) juga menunjukkan bahwa perbedaan sumber agregat dapat menghasilkan nilai stabilitas, flow, dan rongga campuran yang berbeda meskipun masih memenuhi spesifikasi yang berlaku. Hasil penelitian Bramantio dan Hartatik (2023) menunjukkan bahwa variasi gradasi agregat memberikan pengaruh

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



terhadap karakteristik Marshall campuran AC-BC, terutama pada nilai stabilitas dan Marshall Quotient.

Pemanfaatan material lokal sebagai agregat perkerasan jalan menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi biaya konstruksi sekaligus memanfaatkan sumber daya yang tersedia di daerah. Beberapa penelitian telah mengkaji penggunaan material lokal sebagai bahan penyusun campuran beraspal, seperti penggunaan batu kapur sebagai agregat pada campuran AC-BC (Boro & Mabui, 2024; Zaenuri et al., n.d.) serta penggunaan pasir alam sebagai bagian dari campuran beraspal (Armi & Sentosa, 2015). Namun demikian, penelitian mengenai perbandingan penggunaan batu pecah Katunun dan batu koral Birayang sebagai agregat kasar pada campuran AC-BC masih relatif terbatas.

Batu pecah Katunun merupakan agregat hasil pemecahan batu yang memiliki bentuk bersudut dan permukaan kasar sehingga berpotensi menghasilkan interlocking yang baik pada campuran beraspal. Sementara itu, batu koral Birayang memiliki bentuk yang lebih membulat akibat proses alami di sungai sehingga karakteristik ikatan antar agregat dan aspal dapat berbeda. Perbedaan bentuk dan tekstur agregat tersebut diduga akan memengaruhi karakteristik Marshall campuran AC-BC, terutama terhadap nilai stabilitas, flow, dan Marshall Quotient.

Di Kalimantan Selatan tersedia material lokal berupa batu pecah dari Katunun dan batu koral dari Birayang yang sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi jalan. Namun, penggunaan material tersebut umumnya didasarkan pada ketersediaan dan biaya tanpa didukung kajian teknis yang memadai. Batu Pecah dihasilkan melalui pemecahan batu alam, cenderung memiliki permukaan yang bersudut dan tekstur yang lebih kasar, sehingga menghasilkan *interlocking* yang lebih baik dan potensi stabilitas campuran yang lebih tinggi. Batu Koral umumnya memiliki bentuk yang lebih membulat dan permukaan yang lebih halus karena proses alam, yang dapat memengaruhi ikatan antar agregat dan stabilitas campuran. Agregat kasar yang umum digunakan secara standar, sangat mungkin menghasilkan kinerja campuran AC-BC yang berbeda pula. Untuk mengevaluasi kinerja mekanis dan durabilitas campuran aspal, Uji Marshall merupakan metode standar yang umum diterapkan. Parameter-parameter yang dihasilkan dari uji ini, seperti stabilitas dan flow sangat penting dalam menentukan kelayakan dan kualitas suatu campuran aspal.

Mengingat pentingnya agregat kasar terhadap stabilitas dan kekuatan perkerasan aspal, serta adanya variasi jenis agregat yang tersedia di pasaran, maka diperlukan studi komprehensif. Studi Perbandingan ini bertujuan untuk menginvestigasi dan menganalisis secara kuantitatif pengaruh substitusi atau penggunaan tiga jenis agregat kasar yang berbeda batu pecah, batu koral, dan agregat standar (yang biasa digunakan di lokasi studi) pada karakteristik campuran aspal AC-BC, dengan menggunakan parameter Uji Marshall sebagai tolok ukur utama.

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium untuk membandingkan pengaruh penggunaan agregat kasar batu pecah dari Katunun dan batu koral dari Birayang terhadap karakteristik campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) berdasarkan metode Marshall.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Transportasi Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari (UNISKA MAB) Banjarmasin. Material yang digunakan meliputi agregat kasar batu pecah dan batu koral, agregat halus (abu batu dan pasir Barito), filler semen, serta aspal.

Tahapan penelitian diawali dengan pengujian karakteristik material yang meliputi pengujian aspal (penetrasi, titik lembek, dan berat jenis), pengujian agregat kasar (berat jenis, penyerapan air, abrasi, kadar lumpur, kadar air, dan berat isi), serta pengujian agregat halus. Selanjutnya dilakukan perancangan campuran AC-BC dan pembuatan benda uji Marshall dengan variasi kadar aspal yang telah ditentukan.

Benda uji kemudian dipadatkan sebanyak 75 tumbukan pada masing-masing sisi dan diuji menggunakan alat Marshall untuk memperoleh nilai stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), VIM, VMA, dan VFB. Data hasil pengujian dianalisis secara komparatif dengan membandingkan kinerja campuran yang menggunakan batu pecah dan batu koral, kemudian dievaluasi berdasarkan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2025 Divisi 6 guna menentukan jenis agregat yang memberikan kinerja terbaik pada campuran AC-BC. Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2025 Divisi 6

Karateristik Marshall

Metode *Marshall* adalah salah satu metode paling umum untuk menentukan kualitas campuran beraspal melalui uji pembebanan vertikal.(Okta Riani et al. 2023) Parameter-parameter *Marshall* meliputi:

1.) Stabilitas *Marshall*

Stabilitas menunjukkan kemampuan campuran menahan beban sebelum mengalami kerusakan. Semakin tinggi nilai stabilitas, semakin baik ketahanan campuran terhadap beban lalu lintas.

2.) Pelelehan (*Flow)*

Nilai *flow* menggambarkan fleksibilitas campuran. Nilai yang terlalu besar atau terlalu kecil dapat menunjukkan potensi deformasi atau retak dini.

3.) *Marshall Quotient* (MQ)

MQ adalah hasil bagi antara stabilitas dan *flow*. MQ tinggi menunjukkan campuran memiliki stabilitas baik dan deformasi rendah. Parameter ini sering digunakan sebagai indikator kekakuan campuran.

4.) Parameter Volumetrik

a) VIM (*Void in Mix):* rongga udara dalam campuran.
b) VMA (*Void in Mineral Aggregate*): volume ruang antar agregat.
c) VFA (*Void Filled with Asphalt):* persentase rongga yang terisi aspal.11

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



Material Penelitian

Material yang digunakan terdiri atas:

- Batu pecah Katunun (Pelaihari)
- Batu koral Birayang (Barabai)
- Abu batu
- Pasir Sungai Barito
- Filler semen Tiga Roda
- Aspal PG-76

Pengujian Material

Pengujian material meliputi:

Aspal

a) Pengujian berat jenis (SNI 1969-2008)
b) Pengujian titik lembek (SNI 2434:2011)
c) Pengujian penetrasi (SNI 2432:2011)

Agregat Kasar

a) Pengujian berat jenis dan penyerapan air (SNI 1969-2008)
b) Pengujian analisa saringan (SNI 03-1968-1990)
c) Pengujian berat isi (SNI 03-1973-1990)
d) Pengujian abrasi agregat kasar (SNI-2417-2008).
e) Pengujian kadar lumpur (SNI 03-4142-1996)

Agregat Halus

a) Pengujian analisa saringan (SNI ASTM C136-2012)
b) Pengujian berat jenis (SNI 03-1970-2008)
c) Pengujian penyerapan air (SNI 1969-2016)
d) Pengujian kadar lumpur (SNI 03-4142-1996)
e) Pengujian berat isi (SNI 03-1973-1990)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian aspal menunjukkan nilai penetrasi sebesar 76,33; titik lembek 48,5°C; dan berat jenis 1,069. Seluruh parameter memenuhi persyaratan yang berlaku. Pengujian agregat kasar menunjukkan bahwa batu pecah Katunun memiliki nilai abrasi 26,74%, sedangkan batu koral Birayang 24,48%. Nilai berat jenis kedua agregat berada di atas 2,5 sehingga memenuhi spesifikasi. Penyerapan air agregat juga masih berada dalam batas yang diizinkan.

Pada pengujian Marshall diperoleh nilai stabilitas campuran batu pecah sebesar 1360 kg dan batu koral sebesar 1770 kg. Kedua nilai tersebut melampaui batas minimum spesifikasi AC-BC yaitu 800 kg. Nilai flow berada pada rentang 2–4 mm sehingga menunjukkan fleksibilitas campuran yang baik.

Parameter volumetrik berupa VIM, VMA, dan VFB menunjukkan bahwa kedua campuran memenuhi ketentuan Bina Marga. Nilai Marshall Quotient pada campuran batu koral lebih

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak
2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107

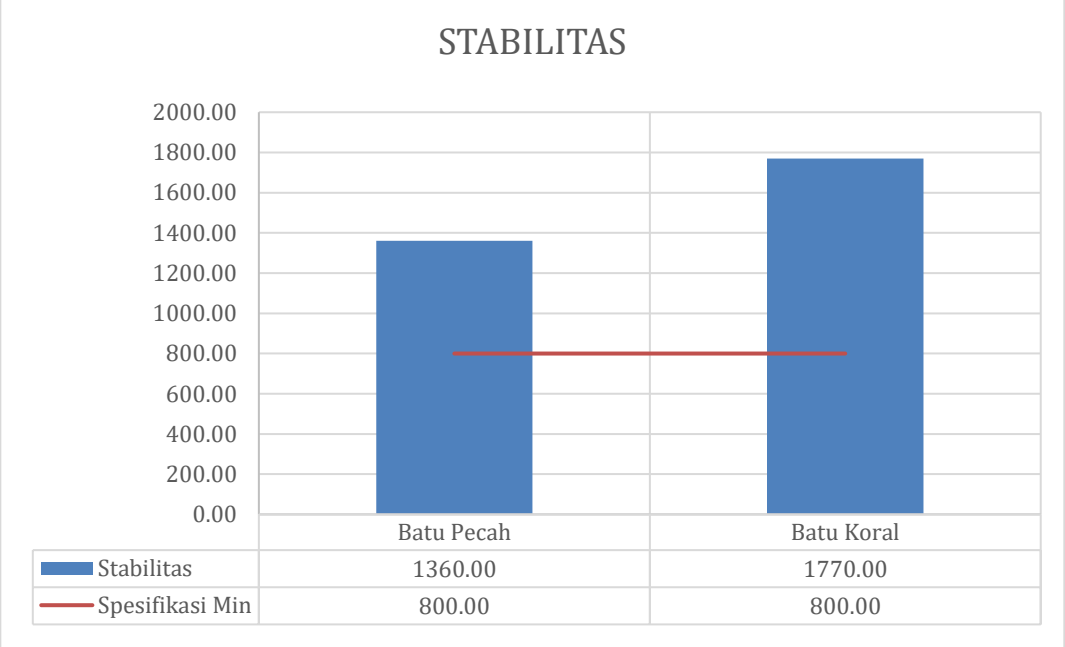
tinggi dibandingkan batu pecah, yang mengindikasikan kemampuan lebih baik dalam menahan deformasi akibat beban lalu lintas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bentuk dan tekstur agregat memberikan pengaruh terhadap kinerja campuran. Batu koral yang digunakan dalam penelitian mampu menghasilkan karakteristik Marshall yang lebih baik dibandingkan batu pecah pada kondisi campuran yang dirancang.

Tabel 1. Hasil Pengujian Marhsall Batu Pecah Katunun dan Batu Koral Birayang

No	Sifat Campuran	Satuan	Batu Pecah	Batu Koral	Spesifikasi
1	Stabilitas	kg	1360,00	1770,00	Min. 800
2	VIM	%	4,80	4,40	3-5
3	VMA	%	16,08	15,20	Min 14
4	VFB	%	73,00	73,00	65-75
5	Flow	mm	2,40	3,20	2-4
6	Density	gr/cc	2,27	2,29	-

(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)

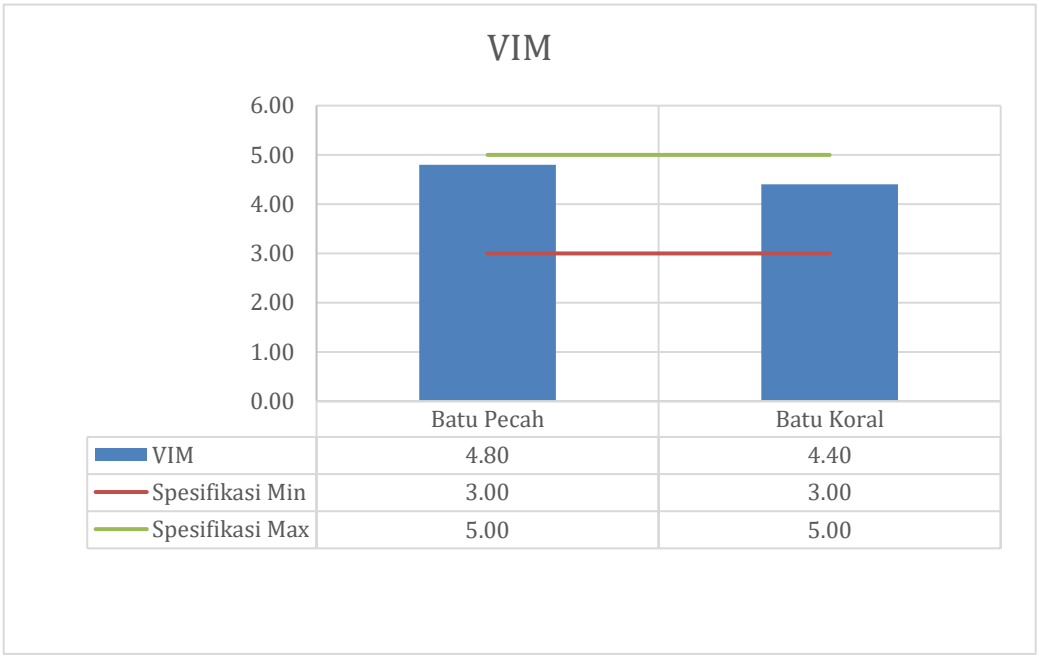


Gambar 1. Stabilitas Hasil Uji Marshall Batu Pecah Katunun Dan Batu Koral Birayang
(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)

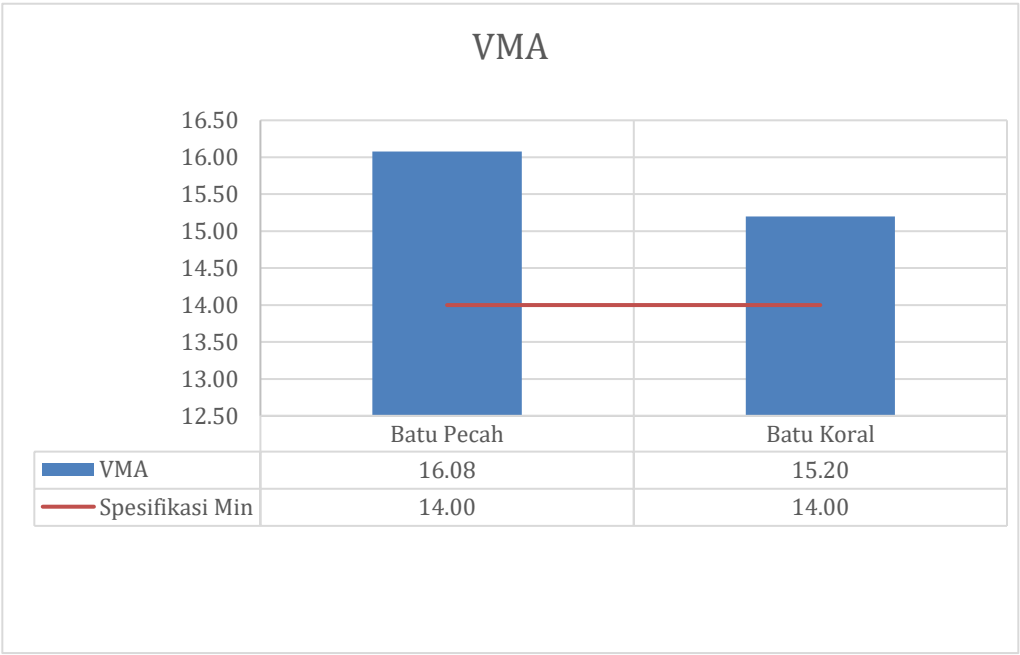
E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



Gambar 2. Rongga Udara (*Void in The Mix)*
(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)

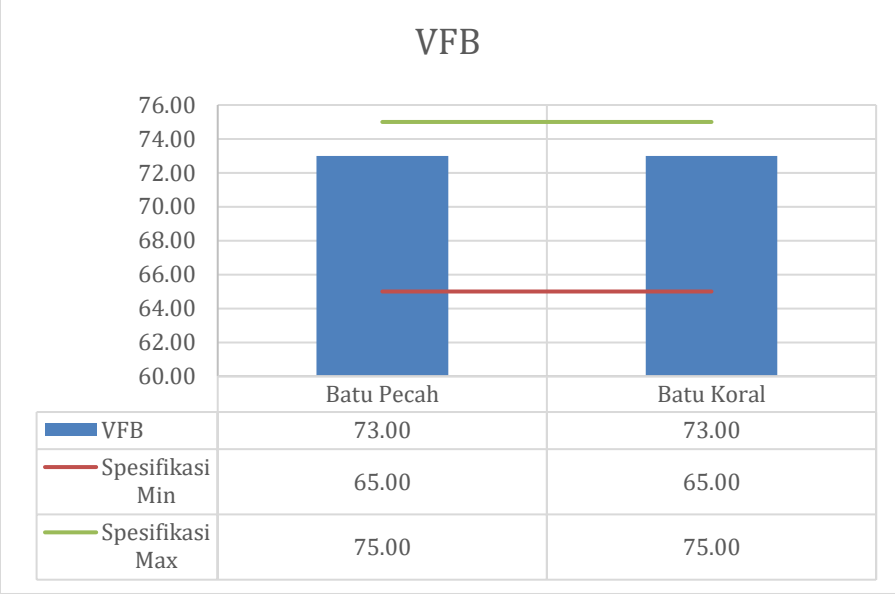


Gambar 3. Volume Rongga Antara Agregat (*Void in Mineral Agregat)*
(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)

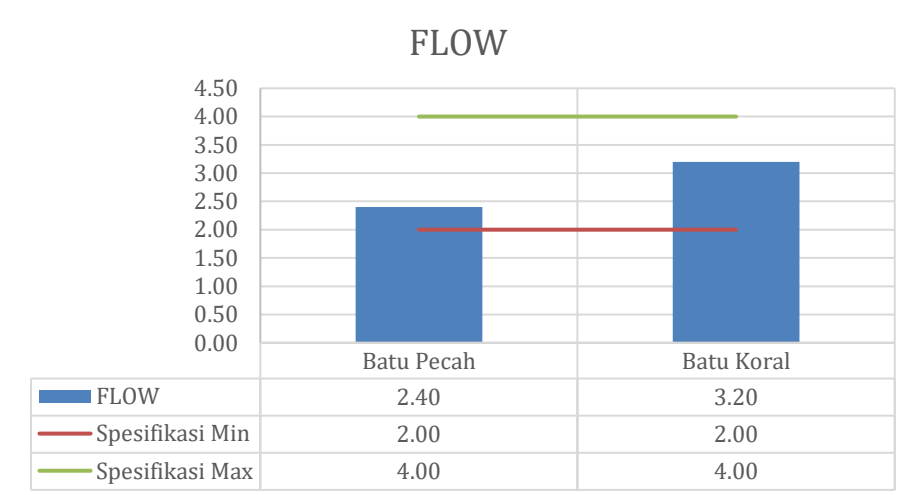
E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



Gambar 4.Rongga Antar Butiran *(Void Filled By)*
(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)



Gambar 5. Kelelehan Plasti *(Flow)*
(Sumber: Hasil Pengujian, 2026)

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



PENUTUP

1. Batu pecah Katunun dan batu koral Birayang memenuhi persyaratan teknis sebagai agregat kasar campuran AC-BC.
2. Campuran menggunakan batu koral menghasilkan nilai stabilitas lebih tinggi dibandingkan batu pecah.
3. Nilai flow, VIM, VMA, dan VFB kedua campuran memenuhi spesifikasi Bina Marga.
4. Berdasarkan nilai Marshall Quotient, batu koral menunjukkan kinerja yang lebih baik dalam menahan deformasi.
5. Batu koral Birayang berpotensi menjadi alternatif agregat lokal yang efektif untuk campuran AC-BC.

DAFTAR PUSTAKA

A, Surya., A.,Hudari, Adawiyah, R., Kalimantan, I., & Al, M. A. (2021). *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Ujung Murung-Sudimampir Kota Banjarmasin. no. Mkji.*

A, Surya., & Setiawan, B. (2021). *Analisis Kecepatan Arus Air Menggunakan Current Meter Dan Karakteristik Sungai Tuan Haji Besar Muhammad Arsyad Al Banjari Kabupaten Banjar. Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, 4(2), 335-344.*

ACBC BINA MARGA 2018 Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018. Spesifikasi Umum 2018. Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018, (Revisi 2), 6.1-6.104. (n.d.).

American Association of State Highway and Transportation Officials. (2016). *AASHTO M 320-16: Standard Specification for Performance-Graded Asphalt Binder*. Washington, DC: AASHTO.

Anggraini, N. (2017). Kajian Perbandingan Karakteristik Campuran Ac-Bc Antara Yang Menggunakan Agregat Batu Pecah Sukadana, Lampung Dan Clereng, DIY.

Bramantio, Z. I. Y., & Hartatik, N. (2023). Perbedaan Karakteristik Marshall Campuran AC-BC Bergradasi Halus Dengan Campuran AC-BC Bergradasi Kasar. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, 3(1), 561-581.*

Boro, E. S., & Mabui, D. S. (2024, May). Penggunaan Batu Kapur Sebagai Agregat Halus Pada Campuran ASPAL AC-BC dengan Bahan Pengikat Aspal Minyak. In *Prosiding: Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Yapis Papua*.

Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 2489:2018 Metode uji stabilitas dan pelelehan campuran beraspal panas dengan menggunakan alat Marshall* Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2432:2011 Cara uji penetrasi aspal* Badan Standardisasi Nasional.

E-ISSN:
2656-6001
Terbit Sejak 2018

JURNAL KACAPURI :
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Alamat web jurnal:
https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/index
DOI : 10.31602/jk.v9i1.24617

Vol. 9. No. 1
Juni 2026
Halaman:
98-107



Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 2434:2011 Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (ring and ball)* Badan Standardisasi Nasional

.

Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 2441:2011 Cara uji jenis aspal keras* Badan Standardisasi Nasional.

Okta Riani, N., Putra, S., Sulistyorini, R., & Herianto, D. (2023). Perbandingan Karakteristik Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Menggunakan Agregat Tanjungan dan Agregat Way Kanan (Vol. 11, Number 4).

Septiranda Boro, E., & SSMabui, D. (n.d.). "Inovasi Pengembangan Infrastruktur di Daerah Otonomi Baru Penggunaan Batukapur Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Aspal Ac-Bc Dengan Bahan Pengikat Aspal Minyak.

Rahmat, A., & Fadly, I. (2022). Analisis Material Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (Studi Kasus: Agregat Sungai Saddang Kabupaten Enrekang) (Vol. 2, Number 2). http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata▪61

Sahfutra Armi, R., & Sentosa, L. Karakteristik Campuran Beraspal Jenis (Asphalt Concrete Binder Coarse) AC/BC Menggunakan Pasir Alam Kampar dengan Pengujian Marshall Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2010 (Doctoral dissertation, Riau University). (2015). (). In Jom (Vol. 2, Number 1).

Saputri, N. I., & Halim, Z. A. (n.d.). Analisis Perbandingan Kinerja Campuran Aspal dengan Agregat Kasar Dominan Bulat dan Agregat Kasar Dominan Pecah Menggunakan Uji Marshall.

Sriharyani, L., & Tholib, A. (2018). Perubahan Parameter Marshall Akibat Perbedaan Jumlah Tumbukan Pada Asphalt Concrete-Binder Coarse (Ac-Bc) Gradasi Kasar (Vol. 8, Number 1).

Zaenuri, M., Gunarto, A., Kunci, K., Kapur, B., & Marshall, T. (n.d.). Penelitian Menggunakan Batu Gamping Sebagai Agregat Kasar Dan Filler Pada Aspal Campuran AC-BC.