

Pemanfaatan Batu Sungai Lariang Kabupaten Sigi Pada Campuran AC-WC

Rafael Patiung

Submit:
20 Mei 2026

Review:
3 Juni 2026

Revised:
20 Juni 2026

Published :
28 Juni 2026

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, rafaelpatiung59@gmail.com

Corresponding Author: rafaelpatiung59@gmail.com

Abstrak

Di sekitar Sungai Lariang, Kecamatan Kulawi Selatan Kabupaten Sigi memiliki banyak material berupa batu sungai yang hanya digunakan masyarakat sebagai pondasi rumah, namun tidak menutup kemungkinan dapat dijadikan sebagai bahan campuran perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik agregat dari Sungai Lariang dan kelayakannya dalam campuran AC-WC berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018. Metode penelitian melibatkan pengujian laboratorium terhadap karakteristik agregat, aspal, dan *filler*, serta pengujian *Marshall* konvensional dan *Marshall Immersion* untuk menilai stabilitas dan daya tahan campuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agregat Sungai Lariang memiliki karakteristik yang memenuhi standar Bina Marga 2018, diperoleh nilai stabilitas 1571,17 kg, nilai *flow* 3,18 mm, nilai VIM 4,01 %, nilai VMA 18,76%, nilai VFB 78,61% dengan stabilitas *Marshall* Sisa (SMS) mencapai 94,13% pada kadar aspal optimum 6,5%.

Kata kunci: AC-WC, agregat, marshall

Abstract

Around the Lariang River, South Kulawi District, Sigi Regency, there are many materials in the form of river stones that are only used by the community as house foundations, but it does not rule out the possibility that they can be used as asphalt mixture materials for highways. This study aims to determine the aggregate characteristics of the Budong-budong River and assess its feasibility in the AC-WC mixture based on the 2018 Bina Marga specifications. The research method involves laboratory testing of the characteristics of aggregates, asphalt, and fillers, as well as conventional Marshall and Marshall Immersion tests to assess the stability and durability of the mixture. The results showed that the Lariang River aggregate has characteristics that meet the 2018 Bina Marga standards, obtained a Stability value of 1571.17 kg, a flow value of 3.18 mm, a VIM value of 4.01%, a VMA value of 18.76%, a VFB value of 78.61% with Marshall Remaining (SMS) stability reaching 94.13% at an optimum asphalt content of 6.5%.

Keywords: Marshall, AC – WC, Aggregate

PENDAHULUAN

Saat ini, batu sungai banyak digunakan sebagai bahan campuran dalam konstruksi, khususnya untuk pembuatan permukaan jalan. Seiring dengan cepatnya kemajuan dalam pembangunan infrastruktur jalan, permintaan akan material konstruksi, termasuk agregat semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan banyak

material yang didistribusikan dari luar daerah, sehingga pengeluaran menjadi cukup tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, penting untuk memanfaatkan sumber daya alam yang terdapat di sekitar Sungai Lariang, Kecamatan Kulawi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat Sungai Lariang, aspal, dan *filler*, mengetahui komposisi campuran AC-WC, dan mengetahui karakteristik campuran AC-WC. Adapun beberapa penelitian sejenis yaitu Salah satu material campuran umum untuk perkerasan jalan raya adalah kombinasi pasir sebagai agregat halus dan batu sebagai agregat kasar salah satu material campuran dalam proses perkerasan jalan raya. [1]. *Filler* sedimen sungai dan abu batu bisa digunakan dalam lapisan AC-WC [2]. Limbah cangkang sawit memiliki potensi sebagai pengisi alternatif yang berkelanjutan dalam campuran AC-WC. [3]. Nilai kadar aspal optimum sebesar 7,50% dan indeks perendaman sebesar 95,37% diperoleh dari pemanfaatan baru dari Sungai Luwu sebagai 100% agregat pada campuran aspal beton. [4]. Penggunaan kapur sebesar 50% dianggap paling optimal untuk meningkatkan mutu, efisiensi, serta kinerja lapisan permukaan jalan AC-WC. [5]. Penambahan bubuk magnesium karbonat sebagai *filler* dapat meningkatkan nilai stabilitas, MQ, VIM, dan VMA, tetapi mengurangi nilai flow dan VFA pada campuran AC-WC. [6]. Penelitian untuk menganalisis karakteristik material dalam campuran AC-WC, dengan KAO sebesar 7,50% diperoleh 96,57% untuk Indeks Kekuatan Sisa. [7]. Pemanfaatan Batu Sungai Latuppa dalam campuran AC-WC. Dengan KAO sebesar 6,5% diperoleh Stabilitas *Marshall* Sisa sebesar 95,85%. [8]. Penambahan 2,20% serat ijuk nilai maksimum stabilitas yaitu 1581,13 kg. Selain itu, nilai minimum VIM diperoleh dengan penambahan 12,04% serat ijuk, pada penambahan 5,07% serat ijuk diperoleh nilai minimum *flow*, pada penambahan serat ijuk 5,10% diperoleh nilai minimum VMA. Nilai minimum VFB yaitu 65% pada penambahan serat ijuk 0% hingga 4%. [9]. Penggunaan *styrofoam* dan agregat dari Sungai Pattunuang di Maros memenuhi karakteristik dalam campuran beton aspal. [10]. Dalam studi ini, dilakukan pengujian guna mengetahui agregat, *filler*, serta aspal. Temuan dari pengujian menunjukkan bahwa campuran AC-WC dengan KAO sebesar 7,50% menghasilkan nilai stabilitas *Marshall* yaitu 95,15%. [11]. Nilai SMS telah memenuhi spesifikasi campuran beton aspal pada pemanfaatan batu gunung yang berasal dari Pasapak. [12]. Pemanfaatan Batu Kali Masuppu sebagai material untuk perkerasan jalan yang telah memenuhi spesifikasi. [13]. Pemanfaatan agregat dari Sungai Mawa menghasilkan *Marshall Immersion* pada campuran AC-WC KAO 7% dan Indeks Perendaman (IP) / campuran sebesar 94,81%. [14]. Pemanfaatan agregat dari Gunung Bou Buya menghasilkan nilai SMS 98,04%. [15].

METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Material yang akan dimanfaatkan berasal dari Sungai Lariang, Kecamatan Kulawi Selatan. Material ini digunakan 100% sebagai agregat.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Agregat

B. Komposisi Campuran AC-WC

Komposisi campuran AC-WC yang digunakan ialah campuran beraspal panas (*hot mix*), yang terdiri dari agregat, aspal dan *filler*. Ukuran saringan yang digunakan dalam untuk campuran ini mulai dari saringan nomor $\frac{3}{4}$ inci hingga 200.

C. Perhitungan Kadar Aspal

Penentuan kadar aspal berdasarkan kadar aspal efektif minimal untuk AC-WC adalah 6%. Kadar aspal efektif maksimal untuk AC-WC adalah 1,2%. Agregat halus yang lolos ayakan nomor 200, sebanyak 6,5%. Sehingga kadar aspal rencana maksimum adalah 11%, dimana berat aspal adalah 5,5% dari komposisi campuran. Untuk penggunaan kadar aspal dalam campuran AC-WC mulai dari kadar aspal 5,50% sampai dengan 7,50%, dimana interval peningkatan kadar aspal adalah 0,5%.

D. Pembuatan Benda Uji

Dalam uji *Marshall* ini, sebanyak 18 benda uji digunakan. Bahan yang dipakai dalam campuran AC-WC telah memenuhi standar yang ditetapkan.



Gambar 2. Benda Uji

E. Pengujian *Marshall* Konvensional

Dari pengujian *Marshall* dapat diketahui kekuatan, stabilitas, serta sifat kelelahan yang dimiliki oleh campuran beraspal.

F. Pengujian *Marshall Immersion*

Pengujian karakteristik campuran beraspal dilakukan setelah pelaksanaan uji *Marshall* Konvensional, dengan suhu 60°C, benda uji direndam selama 24 jam. Tujuan pemeriksaan ini ialah untuk membandingkan stabilitas antara campuran pada perendaman selama 30 menit (ujian *Marshall* Konvensional) dan campuran yang direndam selama 24 jam (ujian *Marshall Immersion*). Hasil perbandingan stabilitas ini diharapkan dapat memenuhi standar spesifikasi SNI 06-2489-1991.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Karakteristik

1. Agregat

Dari hasil uji abrasi dengan mesin *Los Angeles* didapatkan nilai keausan fraksi A, B, C, dan D masing-masing 11,92%, 15,94%, 30,92% dan 33,36%. Pemeriksaan berat jenis serta penyerapan

agregat kasar diperoleh nilai 2,69% untuk *bulk*, 2,72% untuk SSD, 2,77% untuk semu serta 1,06% untuk penyerapan. Untuk berat jenis dan penyerapan pada agregat halus didapatkan *bulk* 2.76%, SSD 2,80%, berat jenis semu 2,88% dan penyerapan 1,42%. Dari hasil uji Analisa saringan didapatkan bahwa agregat memenuhi spesifikasi. Material lolos ayakan nomor 200 diperoleh 6,2%. Untuk pengujian kadar lumpur didapatkan 17,33% dan *Sand Equivalent* 82,67%. Untuk partikel pipih diperoleh 9,07%, 9,13% dan 8,15% serta pengujian partikel lonjong yaitu 8,76%, 9,12%, 8,87%.

2. Aspal

Dari hasil pengujian penetrasi pad 250c diperoleh nilai yaitu 65,2 mm, pengujian titik lembek dimana aspal melunak pada suhu 50,4c. pada pengujian titik nyala suhu pemanasan aspal adalah 232⁰c. untuk pengujian kelekatan yang dilihat secara visual dimana didapat nilai lebih dari 95%. Pada pengujian kehilangan berat diperoleh nilai 0,03%. Pada pengujian daktilitas diperoleh nilai 150 cm dan pengujian berat jenis aspal didapatkan nilai yaitu 1,017 g/cc.

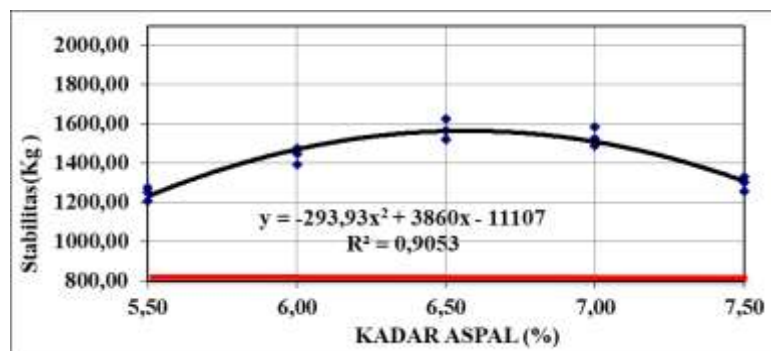
3. Filler

Nilai berat jenis *filler* adalah 2,59% Dimana *filler* dapat mengisi kekosongan rongga antar agregat dengan baik.

B. Karakteristik Campuran AC-WC Melalui Pengujian Marshall

1. Analisis Terhadap Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan atau daya tahan suatu campuran dalam menahan beban atau tekanan lalu lintas tanpa mengalami deformasi. Stabilitas dinyatakan dalam satuan berat, yaitu kilogram.

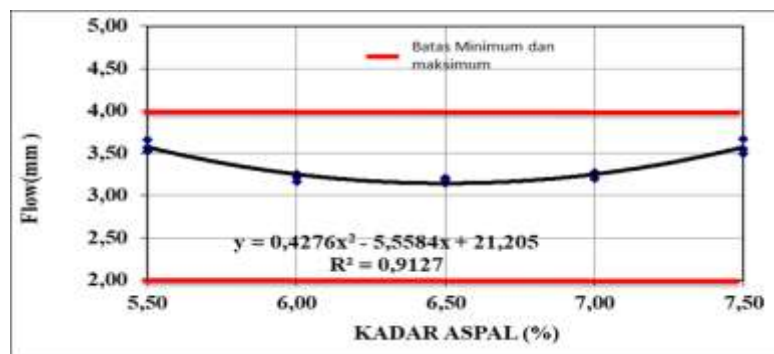


Gambar 3. Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap Stabilitas

Penggunaan aspal dalam jumlah yang sedikit dapat menghasilkan lapisan *film* yang tipis, sehingga mengakibatkan rendahnya nilai stabilitas campuran. Jika aspal ditambahkan lebih banyak, lapisan film akan menjadi lebih tebal, dan hal ini akan memperkuat ikatan agregat, sehingga stabilitas meningkat. Namun, jika penggunaan aspal semakin berlebihan, lapisan *film* bisa menjadi terlalu tebal, yang justru mengakibatkan penurunan nilai stabilitas.

2. Analisis Terhadap Flow

Penggunaan kadar aspal antara 5,5% hingga 7,50%, maka diperoleh nilai *flow* yang bervariasi. Pada kadar aspal 5,50%, nilai *flow* tercatat sebesar 3,58 mm. Ketika kadar aspal meningkat menjadi 6,00%, nilai *flow* turun menjadi 3,21 mm. Selanjutnya, untuk kadar aspal 6,50%, nilai *Flow* kembali turun 3,18 mm dan pada kadar aspal 7,50%, nilai *flow* meningkat 3,57 mm.

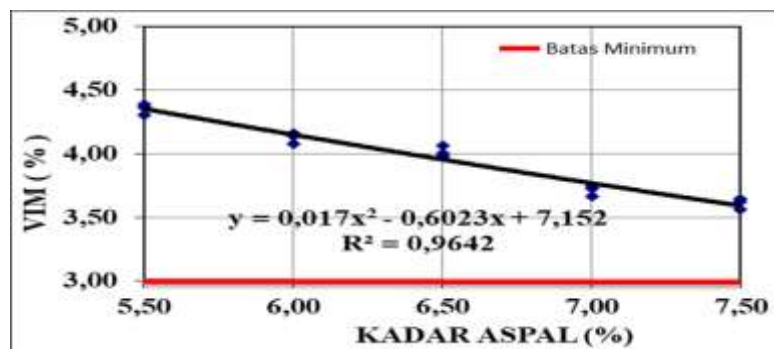


Gambar 4. Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap *Flow*

Apabila penggunaan aspal ditingkatkan, ikatan agregat dalam campuran akan semakin baik, sehingga kelelahan campuran dapat berkurang. Namun, jika penambahan aspal terus ditingkatkan hingga lapisan aspal menjadi lebih tebal, maka daya tahan akan kurang baik, meskipun kelelahan akan meningkat. Ini mengindikasikan adanya hubungan terbalik antara kestabilan dan aliran (*flow*).

3. Analisis Terhadap VIM

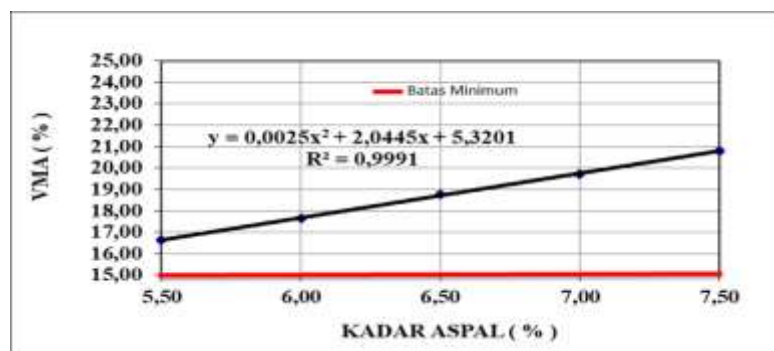
Rongga di dalam campuran perkerasan jalan, yang dikenal sebagai *Void in Mixture* (VIM), terdiri dari ruang udara yang terletak antar agregat yang dilapisi oleh aspal. Dari Gambar 5 terlihat nilai VIM berada pada rentang 3,0 – 5,0 %, ini menunjukkan sifat volumetrik seimbang, campuran kedap air, dan mampu menahan beban lalu lintas tanpa mengalami deformasi permanen.



Gambar 5. Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap VIM

Semakin banyak penggunaan aspal, nilai VIM akan cenderung menurun, sedangkan jika kadar aspal berkurang, nilai VIM akan meningkat. Hal demikian dipengaruhi oleh aspal yang tidak sekedar berfungsi untuk pengikat, melainkan juga berperan sebagai material pengisi. Jika aspal kurang, jalan mudah retak, dan jika aspal berlebih, jalan mudah mengalami pelelehan.

4. Analisis Terhadap VMA

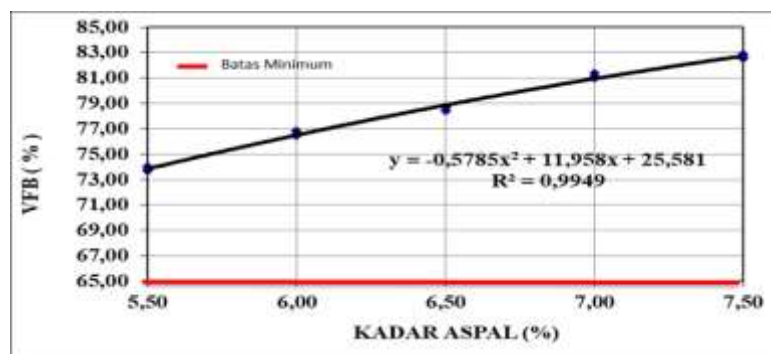


Gambar 6. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VMA

Dengan kadar aspal antara 5,5% sampai dengan kadar aspal 7,5%, nilai VMA yang diperoleh berkisar antara 16,64% hingga 20,81%. Semakin besar kadar aspal yang dipakai, maka semakin besar rongga pada agregat yang terisi, yang menyebabkan nilai VMA naik. Jika nilai VMA tinggi aspal mudah mengalami pelepasan butir agregat (*raveling*) dan retak. Lapisan ini juga sangat rentan terhadap rembesan air hujan, yang dapat mempercepat kerusakan pondasi jalan. Sebaliknya jika nilai VMA sangat rendah menyebabkan jalan menjadi licin dan lunak saat cuaca panas sehingga mudah bergelombang atau mengalami alur (*rutting*). Aspal juga dapat naik ke permukaan yang disebut dengan kerusakan *bleeding*.

5. Analisis Terhadap VFB

Dengan menggunakan kadar aspal berkisar antara 5,5% hingga 7,5%, dihasilkan nilai VFB yang bervariasi antara 73,83% hingga 82,66%.



Gambar 7. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VFB

Penggunaan aspal dibawah KAO berakibat pada penurunan nilai VFB, begitu pula sebaliknya. Hal ini disebabkan karena ketika jumlah aspal yang digunakan lebih banyak, aspal tersebut akan mengisi ruang kosong dalam campuran. Persentase VFB berbanding lurus dengan peningkatan kadar aspal. Semakin banyak aspal yang digunakan, ruang antar agregat yang terisi aspal akan semakin besar. Nilai VFB yang terlalu rendah, rongga udara dalam campuran tinggi, dan agregat kurang terikat. Campuran menjadi kaku dan rapuh.

C. Pengujian *Marshall Immersion*

Stabilitas *Marshall* Sisa pada sampel AC-WC dari pengujian *Marshall Immersion* pada kadar aspal 6,50% didapatkan nilai 94,13%. Nilai ini memenuhi kriteria yang ditentukan oleh Bina Marga, yaitu minimal 90%. Oleh karena itu, agregat yang diperoleh dari Sungai Lariang dapat dimanfaatkan dalam campuran AC-WC.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan karakteristik agregat, *filler* serta aspal, dapat disimpulkan bahwa agregat dari Sungai Lariang di Kabupaten Sigi memenuhi kriteria untuk digunakan dalam campuran AC-WC sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Proporsi agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal pada komposisi dari campuran AC-WC, masing-masing adalah 35,81% , 52,81% , 4,88% , dan 6,50%. Nilai karakteristik campuran AC-WC yang di uji dengan metode *Marshall* Konvensional menunjukkan bahwa stabilitas, *flow*, VIM, VMA, dan VFB telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Standar Bina Marga tahun 2018. Dari hasil pengujian menggunakan metode *Marshall* Konvensional, diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 6,50%. Selain itu, nilai stabilitas *Marshall* Sisa dari pengujian *Marshall Immersion* mencapai 94,13%, melebihi batas minimum sebesar 90% yang ditetapkan oleh Bina Marga untuk campuran AC-WC. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membahas durabilitas menggunakan material ini dan kadar aspal 6,50%.

REFERENSI

- [1] A. S. Sijabat, "Analisis Pasir Sungai dan Batu Quarry Sebagai Campuran Lapisan Aspal AC_WC pada Perkerasan Lentur Jalan Raya," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 13, no.2, 2024.
- [2] R. Djameluddin, "Pemanfaatan Sedimen Sungai dan Abu Batu Sebagai Bahan Pengisi Filler Pada Lapisan AC-WC," *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, vol. 7, no.2, 2021.
- [3] L. Elizabeth, "Effect Of Palm Shell Waste As A Filler In AC-WC Using Local Aggregate," *MULTITEK*, vol. 20, no.1, 2026
- [4] Arrahman, "Pengaruh Abu Batu Sebagai Filler pada Campuran Aspal AC-WC Terhadap Kekuatan dan Stabilitas.," *SILITEK*, vol.5, no.3, 2025.
- [5] Sarpawi, "Inovasi Penggunaan Kapur sebagai Pengganti Bahan Pengisi pada AC-WC", *SOSTECH*, vol. 5, no.7, 2025.
- [6] M. R. Yasin, "Karakteristik Marshall pada Campuran AC-WC dengan Penambahan Bubuk Magnesium Karbonat Sebagai Bahan Pengisi", *GRADASI*, vol. 8, no.2, 2024.
- [7] T. Kanallo, R. Rachman, dan A. Alpius, "Pemanfaatan Batu Sungai Leoran Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan Pada AC-WC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 4, Jun 2022, doi: 10.52722/pcej.v4i2.454.
- [8] Wendy, A. Alpius, dan L. Dinulfy, "Pemanfaatan Agregat Sungai Latuppa Kecamatan Mungkajang Kota Palopo Dalam Campuran AC-WC" *PCEJ*, vol.5, no.3, 2024
- [9] Y. Kiding, A. Alpius, dan E. Elizabeth, "Pengaruh Serat Ijuk Pada Campuran AC-WC Dengan Menggunakan Batu Gunung Bulu Tajongi", *PCEJ*, vol.5, no.2, 2024.
- [10] S. D. Permasi, A. Alpius, dan L. Radjawane, "Pengaruh Penambahan Styrofoam pada Campuran AC-WC Menggunakan Batu Sungai Pattunuang Maros," *PCEJ*, vol.4, no.4, 2023.
- [11] M. M. Pongturanan, A. Alpius, dan M. Selintung, "Utilization of Sewan River Aggregate in Sarmi Regency as a Mixture for AC-WC", *PCEJ*, vol.3, no.3, 2022.
- [12] R. C. Ponglabba, A. Alpius, dan R. Rachman, "Pemanfaatan Batu Gunung Pasapak Kecamatan Bambang Kabupaten Mamasa sebagai Agregat Campuran Laston WC," *PCEJ*, vol.3, no.2, 2022.
- [13] Febrianto, A. Alpius, dan S. Bestary, "Pemanfaatan Batu Sungai Masuppu Kecamatan Masanda Dalam Campuran AC-WC ," *PCEJ*, vol.3, no.2, 2022
- [14] I. S. Kondo Sosang, A. Alpius, dan R. Rachman, "Pemanfaatan Agregat Sungai Mawa Kecamatan Cendana Dalam Campuran AC-WC," *PCEJ*, vol 2, no.1, 2020.
- [15] E. Bunga, A. Alpius, dan L. Radjawane, "Pemanfaatan Batu Gunung Bou Buya Kabupaten Poso untuk Campuran AC-WC," *FROPIL*, volume 10, no.1, Okt 2024, doi: 10.33019/fropil.v10i1.2909.