

Penggunaan Abu Batang Padi sebagai Bahan Tambah pada Campuran AC-BASE Menggunakan Batu Sungai Parekaju Kabupaten Luwu

Maylki Datu Bara^{*1}, Robert Mangontan^{*2}, Alpius^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia maylki.datubara10@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia robertm@gmail.com ^{*2} dan alpiusnini@gmail.com ^{*3}

Corresponding Author: maylki.datubara10@gmail.com

ABSTRAK

Sisa pertanian padi seperti batang padi dibuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan secara maksimal sedangkan ketersediaannya sangat melimpah pada saat musim panen. Berdasarkan suatu sumber kajian diketahui bahwa komponen utama dinding sel pada batang padi mengandung silika yang tinggi yaitu 70,8% sehingga kandungan yang cukup besar ini menjadikan batang padi sebagai sumber silika yang potensial untuk dimanfaatkan dalam campuran laston AC-BASE untuk menambah daya tekan pada aspal. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui bagaimana pengaruh penambahan abu batang padi pada campuran laston dengan mengacu pada ketentuan Bina Marga 2018. Dari pengujian dengan memakai 5 variasi kadar didapatkan peningkatan nilai *flow*, penurunan *VMA* dan *VIM*, nilai peningkatan signifikan pada stabilitas dan *VFB*. Semua hasil pengujian pada penelitian ini telah sesuai ketentuan Bina Marga.

Kata Kunci: Karakteristik, Marshall, Abu Batang Padi

ABSTRACT

The rest of the rice farm such as rice stalks are simply thrown away and not utilized optimally while the availability is very abundant during the harvest season. Based on a study source, it is known that the main component of the cell wall in rice stems contains high silica, which is 70.8% so that this large enough content makes rice stems a potential source of silica to be used in the laston AC-BASE mixture to increase compressive power on asphalt. This research was conducted to find out how the effect of adding rice stem ash to the laston mixture by referring to the provisions of the 2018 Bina Marga. From testing using 5 variations in levels, an increase in flow values, a decrease in VMA and VIM, a significant increase in stability and VFB were obtained. All test results in this study are in accordance with the provisions of Bina Marga.

Keywords: Characteristics, Marshall, Rice Trunk Ash

PENDAHULUAN

Dari suatu kajian diketahui bahwa komponen utama dinding sel batang padi mengandung silika yang tinggi sebesar 70,8% sehingga kandungan ini dapat dimanfaatkan pada campuran yang berpotensi digunakan dalam AC-Base sebagai bahan tambah karena dianggap dapat menambah daya tekan aspal. Indonesia termasuk salah satu negara yang sangat potensial dengan tanaman padi dan merupakan penghasil ketiga di Asia setelah

Tiongkok dan India. Berdasarkan hal ini maka diteliti material batu Sungai Parekaju dengan menggunakan bahan tambah abu batang padi pada campuran *AC-Base*.

Adapun beberapa penelitian terkait yaitu Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam sebagai Bahan Pengganti Bahan Pengisi Campuran Aspal Beton diperoleh hasil yaitu nilai *flow* meningkat sebesar 7,6% campuran abu sekam padi sebesar 2,12 mm dan nilai *VIM* terbesar berada pada kadar abu sekam 7,5% yaitu 14,16%. Campuran abu sekam sebagai bahan pengisi dapat meningkatkan nilai stabilitas beton aspal hingga kadar abu sekam 7% sebesar 854,3 kg dan menurun pada kadar abu sekam 7,5% sebesar 812,19 kg. nilai *VIM* tersebut tidak memenuhi syarat Bina Marga 2010 divisi 6 revisi 3 antara 3 sampai 5%. Kadar abu sekam 7,5% memiliki nilai *VFWA* tertinggi yaitu 36,11% dan kadar abu sekam memiliki nilai *VMA* terbesar yaitu 32,36% [1], Bandingan Abu Sekam Padi dan Abu Kapur Campuran LATASTON menghasilkan KAO 6,75% untuk 2% abu sekam padi dan KAO 6,8% untuk serpihan abu kapur. Dibandingkan dengan penambahan sekam 2%, hasil penambahan beberapa filler dengan abu kapur lebih unggul [2], Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Pada Campuran *Hot Rolled Asphalt* Terhadap Sifat Uji *Marshall* menunjukkan bahwa penggunaan *Rice Husk Ash* / abu sekam padi mampu meningkatkan bitumen optimum puas. Dalam hal perbandingan ekonomis, penggunaan *RHA* sebagai bahan pengisi jauh lebih ekonomis dibandingkan debu batu[3], Stabilitas Laston *AC-WC* Menggunakan Abu Sekam Padi diperoleh parameter *Marshall* seperti kepadatan, stabilitas, *flow* dan hasil bagi *marshall* semuanya meningkat atau semakin tinggi ketika abu sekam padi ditambahkan kedalam campuran. Pada campuran dengan 6% abu sekam padi nilai density, stability, flow dan marshall quotient meningkat secara merata (optimal), sedangkan nilai stabilitas menurun pada campuran dengan 8% abu sekam padi [4], Meningkatkan Nilai Rongga Stabilitas dan *Flow* Campuran *HRS-WC* dengan pemanfaatan Sekam Padi menunjukkan mengenai variasi abu sekam secara keseluruhan diketahui bahwa penambahan abu sekam berpengaruh terhadap nilai karakteristik *marshall* dan dikatakan belum memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga revisi 2 2018 [5], Penggunaan Kantong Plastik sebagai Bahan Tambah Campuran *AC-Base* menunjukkan karakteristik bahan perkerasan agregat dari Sungai Jeneberang yang ditambahkan kantong plastik memenuhi ketentuan Umum Bina Marga 2018 sebagai bahan lapisan perkerasan jalan [6], Karakteristik *AC-Base* Menggunakan Batu Gunung Pura Lau menunjukkan dengan penggunaan agregat Gunung Pura Lau ini memenuhi ketentuan dan persyaratan yaitu dengan nilai 90% [7], Karakteristik campuran *AC-Base* yang dibuat dengan Batu Sungai Bila Kecamatan Pitu Riase Kabupaten Sidrap menghasilkan agregat halus 37,00%, agregat kasar 53,42% dan bahan pengisi 4,58% dengan kadar aspal optimal 5% [8], Pengaruh Perendaman Terhadap Durabilitas *AC-Base* Menggunakan Batu Sungai Batupapan didapatkan stabilitas (kg) 2455,26 – 2136,08 dengan durasi perendaman 30 menit – 48 jam dan hasil uji flow (mm) 3,30 – 4,60. Sedangkan hasil uji durabilitas perendaman 48 jam tidak memenuhi ketentuan [9] Pemanfaatan Agregat Sungai Masanda pada *AC-WC* dengan Bahan Pengisi Abu Buah Aren hasil *marshall immersion* pada campuran *AC-WC* menunjukkan pada kandungan 7% dan memiliki nilai Stabilitas Marshall Sisa sebesar 94,91% , menunjukkan tersebut mampu memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu lebih besar dari 90% [10].

METODOLOGI

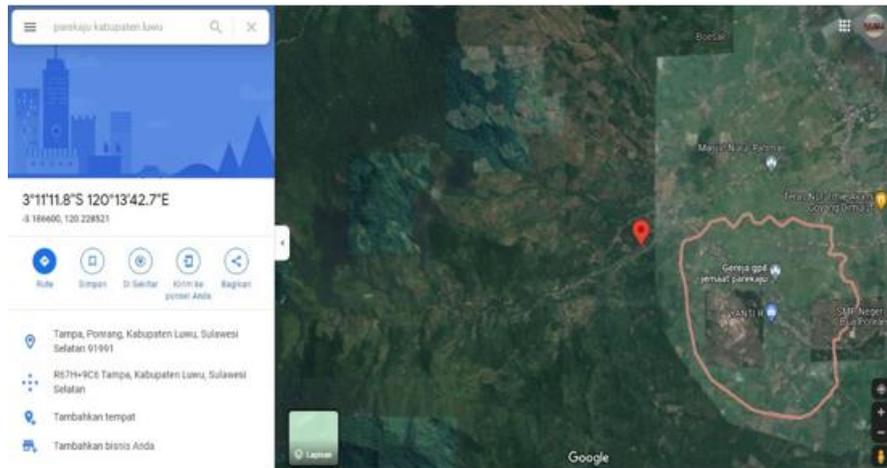
1. Lokasi Pengambilan Material

a. Agregat

Pengambilan bahan material ini dari Sungai Parekaju, Kabupaten Luwu. Untuk akses jalan menuju lokasi material ini cukup mudah, melewati jalan poros Palopo – Makassar sejauh ± 2 km.

b. Bahan Tambah

Bahan tambah pada pengujian ini berasal dari abu batang padi. Batang padi ini diperoleh dari sisa panen padi menggunakan tenaga manual dari Kelurahan Buntusu, Kecamatan Tamalanrea, Makassar. Cara pengolahan bahan tambah ini yaitu dengan cara dibakar sampai menjadi abu untuk kemudian diambil dan diproses di laboratorium bersama dengan bahan campuran *AC-Base* yang lain.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Agregat



Gambar 2. Proses Pengambilan Batang Padi

2. Karakteristik Material

a. Agregat (Data Sekunder)

Penelitian ini menggunakan data karakteristik yang berasal dari A. Palimbunga (2020) dimana semua hasil pengujian telah lolos ketentuan yang disyaratkan Bina Marga. Untuk uji Keausan Los Angeles diperoleh fraksi A (12,8), fraksi B (11,52), fraksi C (7,8), fraksi D (14,3). Untuk uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar dan Halus didapatkan hasil masing – masing ((2,652), (2,680), (2,730), (1,054)) dan ((2,65), (2,67), (2,70), (0,71)). Untuk Analisis Saringan diperoleh nilai untuk saringan 1, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 dan PAN semuanya telah lolos sesuai ketentuan SNI *ASTM C136:2012*. Untuk hasil uji *SE* dan kadar lumpur didapatkan 95,1% dan 4,95% serta (7,11), (6,42), (7,16) pada nilai kepipihan dan nilai kelonjongan (6,44), (6,31), (5,31). Pada uji Kelekatan Aspal diperoleh hasil >98.

b. *Filler* (Data Sekunder)

Penelitian ini menggunakan data karakteristik yang berasal dari A. Palimbunga (2020) dengan hasil uji berat jenis *filler* sebesar 3,09% dan telah lolos ketentuan dari Bina Marga.

c. Aspal (Data Sekunder)

Penelitian ini menggunakan data karakteristik yang berasal dari A. Palimbunga (2020) dengan hasil uji Penetrasi (66,7 mm), Daktilitas (150 cm), uji Titik Lembek dan Titik Nyala masing – masing (50,2°C) dan (290°C), uji Penetrasi *TFOT* (84,7%) serta uji Berat yang Hilang (0,434%).

3. Perancangan Komposisi AC- Base

Berikut perencanaan komposisi campuran AC-Base dengan penggunaan 4 variasi kadar bahan tambah dan 1 variasi tanpa penambahan bahan tambah Abu Batang Padi yang disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1. Rencana Komposisi Campuran

Kadar Abu Batang Padi	0% (a)	0.50% (b)	1% (c)	1.50% (d)	2% (e)
Agregat Kasar (gr) (i)	626,00	626,00	626,00	626,00	626,00
Agregat Halus (gr) (ii)	426,00	426,00	426,00	426,00	426,00
<i>Filler</i> (Semen) (iii)	52,00	52,00	52,00	52,00	52,00
Abu Batang Padi (iv)	0,00	0,36	0,72	1,08	1,44
Aspal (gr) (v)	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Total Berat (gr)	1200,00	1200,36	1200,72	1201,08	1201,44

4. Pemeriksaan SMS

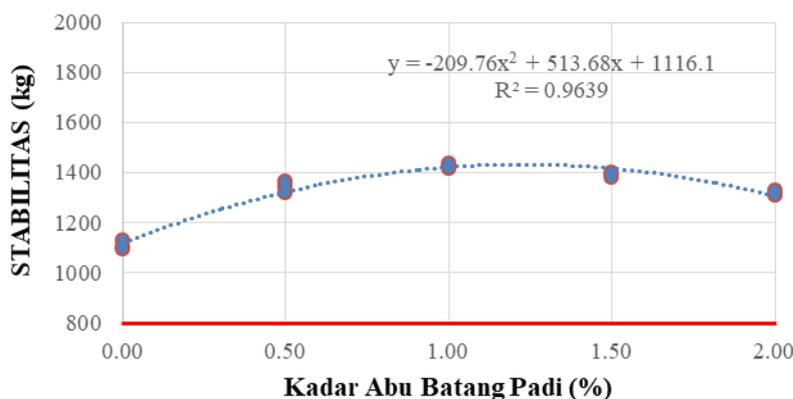
Setelah penentuan kadar abu batang padi optimum, maka langkah selanjutnya adalah membuat benda uji berdasarkan kadar abu batang padi optimum, yaitu pada kadar abu batang padi 1 % untuk campuran AC-BASE yang kemudian direndam selama 24 jam pada suhu ± 60 °C.

PEMBAHASAN ANALISIS

1. Hasil Uji *Marshall* Konvensional

a. Analisis terhadap Stabilitas

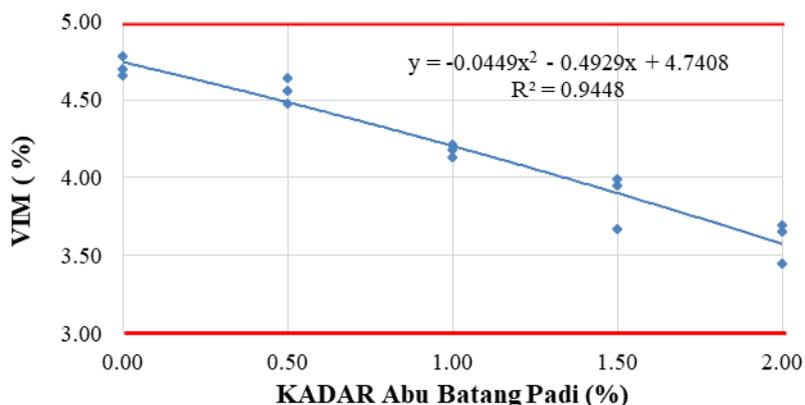
Dengan memakai variasi abu batang padi 0%, - 2% untuk campuran AC- Base diperoleh nilai stabilitas yang bervariasi. Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat dilihat bahwa kegunaan kadar abu batang padi yang banyak pada campuran AC-Base akan mengakibatkan stabilitas menurun. Jika kadar abu batang padi berkurang maka daya ikat antar agregat menjadi kuat atau stabilitas pada campuran meningkat.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Kadar Abu Batang Padi Terhadap Stabilitas

b. Analisis terhadap VIM (Void in Mix)

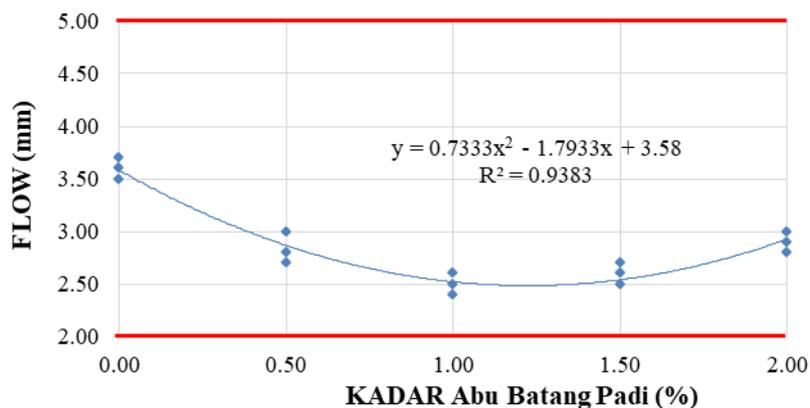
Dengan menggunakan variasi kadar abu batang padi 0% - 2% untuk campuran *AC-Base* diperoleh nilai *VIM* menurun sebesar 4,71% sampai dengan 3,60%. Berdasarkan grafik pada gambar 4 dapat dilihat dan ditarik kesimpulan bahwa abu batang padi berfungsi sebagai pengisi pada rongga dalam campuran. Penggunaan kadar abu batang padi yang berlebihan akan mengurangi volume rongga serta dapat merubah pori campuran sehingga merubah kemampuan campuran.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Kadar Abu Batang Padi Terhadap *VIM*

c. Analisa terhadap Flow

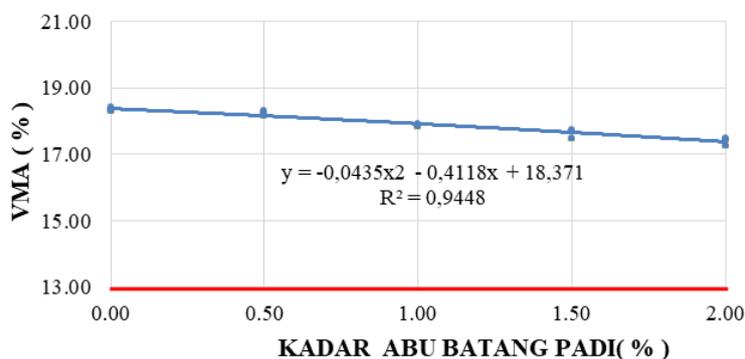
Dengan menggunakan variasi kadar abu batang padi 0% - 2% untuk campuran *AC-Base* diperoleh 2,90 – 3,60 untuk nilai *flow* (mm). Berdasarkan grafik pada gambar 5 dapat dilihat bahwa hasil uji *flow* bervariasi. Berdasarkan grafik pada gambar 4 dapat disimpulkan bahwa jika penggunaan bahan tambah abu batang padi dalam campuran beraspal sedikit maka rongga akan semakin banyak yang terisi aspal dan menyebabkan keleshan besar.



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Kadar Abu Batang Padi Dan Flow

d. Analisa terhadap VMA (Void in Mineral Aggregate)

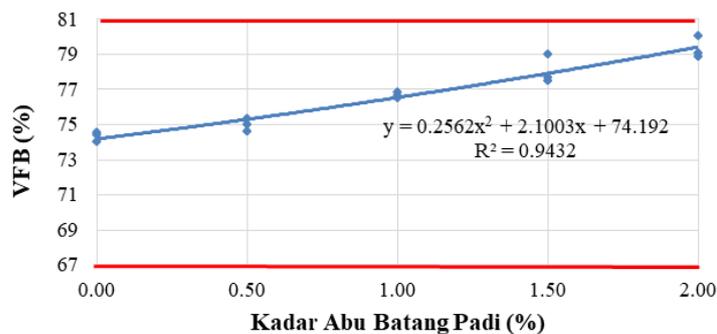
Dengan menggunakan variasi kadar abu batang padi 0% - 2% untuk campuran AC-Base diperoleh sebesar 17,39 % - 18,34 % untuk hasil uji VMA. Berdasarkan grafik pada gambar 6 dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai VMA semakin berkurang disetiap penambahan kadar abu batang padi. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan bahan tambah yang banyak dimana saat pencampuran abu batang padi mengisi rongga agregat dengan baik secara menyeluruh.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Kadar Abu Batang Padi Terhadap VMA

e. Analisa terhadap VFB (Void Filled with Bitumen)

Berdasarkan grafik pada gambar 7 dapat disimpulkan bahwa abu batang padi menyebabkan rongga campuran terisi. Penggunaan kadar abu batang padi yang banyak mengakibatkan besarnya nilai VFB karena rongga yang terisi semakin banyak.



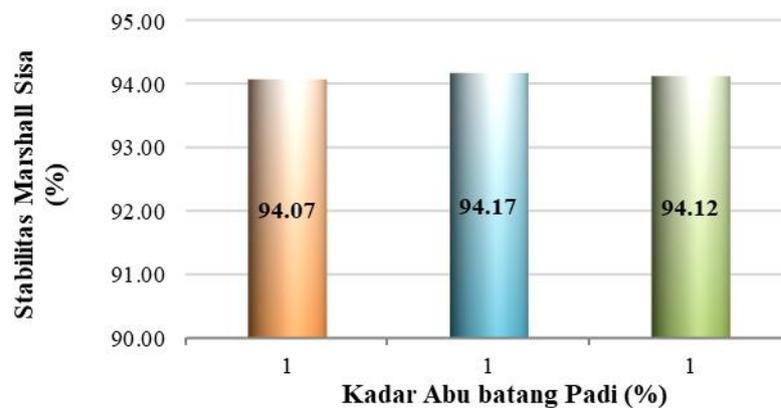
Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Kadar Abu Batang Padi dan VFB

2. Penentuan KAO Abu Batang Padi

Untuk kadar abu batang padi optimum pada campuran AC-BASE dipilih yang memiliki nilai stabilitas tertinggi yaitu pada kadar abu batang padi 1% karena fungsi campuran Laston AC-BASE adalah memikul beban yang diterima dari lapisan di atasnya dan menyalurkan ke lapisan di bawahnya maka dibutuhkan campuran yang kuat.

3. Hasil Uji Stabilitas Marshall Sisa

Campuran AC-Base dengan kadar abu batang padi (1%) memiliki SMS (94,12%), menurut hasil uji melalui uji *marshall immersion*



Gambar 8. Grafik Antara Kadar Abu Batang Terhadap Stabilitas *Marshall* Sisa

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai karakteristik *Marshall* telah memenuhi ketentuan Bina Marga dan nilai Stabilitas *Marshall* sisa sebesar 94,07% - 94,12%
2. Dengan menggunakan bahan tambah abu batang padi kadar 0% - 2%, diketahui bahwa seiring bertambahnya kadar bahan tambah maka nilai stabilitas akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. S. Ridwan dan Nadia, "Analisis Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Beton," KONSTRUKSIA, vol. 8, no. 2, pp. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24853/jk.8.2.1-8>
- [2] R. Maulana, A. Kurnia dan Empung, "Bandingan Abu Sekam Padi Dan Abu Kapur Pada Campuran LATASTON Perkerasan Jalan," AKSELERASI, vol. 1, no. 1, pp. 9-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.37058/aks.v1i1.830>
- [3] S. A. P. Rosyidi dan A. P. Eri Fachriani, "Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Pada Campuran Hot Rolled Asphalt Terhadap Sifat Uji Marshall," Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, vol. 15, no. 2, pp. 98-107, 2012. DOI: <https://doi.org/10.18196/st.v15i2.1321>
- [4] S. J. Akbar dan Wesli, "Stabilitas Lapis Aspal Beton AC-WC Menggunakan Abu Sekam Padi," Teras Jurnal, vol. 2, no. 4, pp. 310-320, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v2i4.57>
- [5] Hermansyah, B. W. Putra dan O. W. Widiyansyah, "Meningkatkan Nilai Rongga Stabilitas Dan Flow Campuran Aspal HRS-WC Dengan Memanfaatkan Sekam Padi," JURNAL KACAPURI, vol. 5, no. 1, pp. 330-340, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/jk.v5i1.7562>
- [6] D. Pagewang, R. Rachman dan Alpius, "Pengaruh Penggunaan Limbah Kantong Plastik Sebagai Bahan Tambah Dalam Campuran AC-BASE," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 2, no. 2, pp. 97-102, 2020. DOI: <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i2.131>

- [7] D. N. Senolinggi, Alpius dan C. Kamba, “Studi Karakteristik Campuran Ac-Base Menggunakan Batu Gunung Pura Lau Kecamatan Tikala,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 244-252, 2021. DOI: <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i2.253>
- [8] J. S. Tondok, Alpius dan I. Apriyani, “Karakteristik Campuran AC-Base Menggunakan Batu Sungai Bila Kecamatan Pitu Riase Kabupaten Sidrap,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 44-52, 2022. DOI: <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i1.376>
- [9] A. Lilling, Alpius dan I. Apriyani, “Pengaruh Perendaman Terhadap Durabilitas Campuran AC-Base Menggunakan Batu Sungai Batupapan Kecamatan Telluwanua,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 266-271, 2022. DOI: <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i2.455>
- [10] S. B. Mallua, R. Rachman dan Alpius, “Pemanfaatan Agregat Sungai Masanda Dalam Campuran AC-WC Dengan Bahan Pengisi Abu Buah Aren,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 4, no. 3, pp. 401-410, 2022. DOI: <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i3.504>
- [11] R. Rachman, “Bidang Transportasi,” dalam *Pengembangan Teknologi dan Inovasi di Era Revolusi 4.0 (Konsep dan Penerapan)*, Kota Makassar: Tohar Media, 2021, hlm. 39–50
- [12] R. Rachman, “Inovasi Teknologi Bahan Konstruksi,” dalam *Teknologi Bangunan dan Material*, Makassar: Tohar Media, 2021, hlm. 11–21.