

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Karakteristik Material *Recycled Concrete Aggregate* (RCA) Dan *Filler* Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC

Zulfany Al Havis ^a, Ari Widayanti ^b^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesiaemail: ^azulfany.20039@unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 Desember 2024

Revisi 17 Desember 2024

Diterima 26 Desember 2024

Online 31 Desember 2024

Kata kunci:Jalan
Asphalt Concrete Wearing
Course (AC-WC)
Limbah Beton (RCA)
Semen
Parameter Marshall

ABSTRAK

Infrastruktur jalan sering mengalami perubahan dalam beberapa tahun terakhir, kondisi lalu lintas telah menyebabkan perubahan pada permukaan jalan karena umur lalu lintas yang lebih panjang, kondisi lingkungan sekitar dan cuaca, serta perubahan beban lalu berdasarkan jenis kendaraan atau volume lalu lintas itu sendiri. Lalu lintas yang besar maka diperlukan persyaratan kestabilan tingkat tinggi yang harus selaras dengan kegunaan jalan serta jumlah lalu lintas ketika melintasi jalan tersebut. Hal tersebut dapat terwujud apabila material penyusun konstruksi perkerasan jalan seperti agregat dan *filler* memiliki kualitas yang bagus. Selain itu, Eksploitasi agregat alam bisa mengakibatkan penurunan asal daya alam yang ada. Dalam penelitian ini, limbah beton digunakan sebagai pengganti agregat kasar, dan semen digunakan sebagai bahan pengisi dalam lapisan AC-WC, yang merupakan singkatan dari *Asphalt Concrete-Wearing Course*. Limbah beton yang digunakan memiliki mutu beton K300 yang berasal dari PT. Varia Usaha Beton. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sifat-sifat material dan aspal. Metode penelitian berupa eksperimen secara langsung dengan melakukan pengujian agregat kasar limbah beton, agregat alam dan *filler* semen. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik menghasilkan nilai penyerapan air limbah beton sebesar 5,85%, agregat fraksi 10-15 mm sebesar 1,7%, agregat fraksi 5-10 mm sebesar 1,7% dan agregat fraksi 0-5 mm sebesar 2% sedangkan untuk *filler* semen memiliki berat jenis sebesar 2,139 gr/ cm³ aspal menghasilkan nilai titik nyala 274 °C, titik bakar 276 °C, daktilitas 100 cm dan penetrasi 64.

Material Characteristics of Recycled Concrete Aggregate (RCA) and Cement Filler in AC-WC Asphalt Concrete Layer

ARTICLE INFO

Keywords:Road
Asphalt Concrete Wearing
Course (AC-WC)
Recycled Concrete Aggregate
Cement
Marshall Parameters

ABSTRACT

Road infrastructure has undergone frequent changes in recent years, traffic conditions have caused changes to the road surface due to longer traffic life, ambient and weather conditions, and changes in traffic load based on the type of vehicle or traffic volume itself. Large traffic volumes require a high level of stability requirements that must be in line with the use of the road and the amount of traffic travelling on it. This can be achieved if

Havis, Z. A., & Widayanti, A. (2024). Karakteristik Material *Recycled Concrete Aggregate* (RCA) Dan *Filler* Semen Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC MITRANS: *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, v2(n3), 348-354.

the pavement construction materials such as aggregates and fillers are of good quality. In addition, exploitation of natural aggregates can lead to a decline in the natural resources available. In this research, concrete waste is used as a substitute for coarse aggregate, and cement is used as a filler in the AC-WC layer, which stands for Asphalt Concrete-Wearing Course. The concrete waste used has a concrete quality of K300 which comes from PT Varia Usaha Beton. This study aims to determine the properties of materials and asphalt. Cement filler, natural aggregate, and coarse aggregate concrete waste are all tested directly as part of the research methodology. Based on the results of the characteristics test, the water absorption value of concrete waste is 5.85%, the aggregate fraction of 10-15 mm is 1.7%, the aggregate fraction of 5-10 mm is 1.7% and the aggregate fraction of 0-5 mm is 2%, while the cement filler has a specific gravity of 2.139 gr / cm³ asphalt produces a flash point value of 274 °C, a burn point of 276 °C, a ductility of 100 cm and a penetration of 64.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Infrastruktur jalan merupakan elemen penting bagi pembangunan daerah (Intan Suswita, dkk, 2020). Kegiatan Masyarakat seperti akses untuk pelayanan Pendidikan, bekerja dan Kesehatan juga membutuhkan jalan sebagai akses ke tempat tersebut (Kurniawan, Arlan; Rosyad, 2019). Oleh karena itu, lalu lintas yang besar maka diperlukan persyaratan kestabilan dan kestabilan tingkat tinggi yang harus sama tingkatannya dengan kegunaan jalan serta jumlah lalu lintas saat melintasi jalan tersebut. Hal tersebut dapat terwujud apabila material penyusun konstruksi perkerasan jalan seperti agregat dan *filler* memiliki kualitas yang bagus. Eksploitasi agregat alam bisa mengakibatkan turunnya jumlah asal daya alam yang tersedia. Salah satu jalan keluar untuk membatasi pada penggunaan agregat alam yaitu menggunakan mendaur ulang limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) menjadi bahan yg dipakai pada campuran agregat alam dalam campuran beraspal. Selain itu, agar kekuatan perkerasan jalan meningkat, maka perlu upaya peningkatan kekuatan struktur perkerasan jalan salah satunya dengan penambahan *filler* berupa semen. Penggunaan RCA sebagai pengganti agregat alam pada campuran beraspal lapis aus atau ACWC diharapkam dapat mencapai syarat serta membenahi kinerja lapisan perkerasan sehingga dapat menambah nilai stabilitas aspal (Wardana, dkk, 2010). Penelitian ini menggunakan RCA atau limbah beton dengan mutu K300 yang didapatkan dari PT Varia Usaha Beton Sidoarjo, Jawa Timur dan semen yang digunakan sebagai *filler* didapatkan dari toko bangunan yang berlokasi di Surabaya. Dalam penelitian untuk mengetahui sifat-sifat limbah beton atau RCA untuk mengetahui sifat-sifat bahan pengisi semen, aspal, dan agregat alam.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan RCA yang digunakan sebagai substitusi agregat alam kasar serta penggunaan semen untuk *filler* pada campuran perkerasan jalan pernah dilakukan sebelumnya. Adapun beberapa hal yang berkaitan seperti variabel yang digunakan, serta tujuan pada penelitian terdahulu dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Penelitian oleh Indiani (2022) dengan tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh campuran limbah beton sebagai bahan penambah terhadap nilai stabilitas lapisan AC-WC. Penelitian ini menggunakan bahan seperti agregat, aspal dan limbah beton. Variasi RCA yang digunakan dalam campuran agregat sebesar 0%, 25% dan 50%.
- b. Penelitian oleh Andhikatama, Arys; Widodo, Sri; Harnaeni (2013) bertujuan untuk menentukan persentase limbah beton ideal untuk campuran AC-WC gradasi kasar. Material dalam penelitian ini yaitu aspal penetrasi 60/70, agregat halus dan kasar serta limbah beton. Variasi penggunaan limbah beton sebesar 0%, 20%, 40%, 60% dan 80%.
- c. Penelitian oleh Imannurrohman (2021) dengan tujuan mengetahui bagaimana permukaan jalan dipengaruhi oleh nilai Marshall oleh limbah beton sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran AC-WC dan menentukan nilai komposisi limbah beton sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran AC-WC. Bahan dalam penelitian ini adalah agregat halus dan kasar, aspal serta limbah beton. Variasi penggunaan limbah beton sebesar 0%, 10%, 15% dan 20%.
- d. Penelitian oleh Sasongko (2023) bertujuan untuk menghitung bagaimana komposisi aspal Pen 60/70 berdampak pada campuran AC-WC ketika bahan pengisi semen dan kapur ditambahkan

untuk memperoleh nilai stabilitas dan kelelahan yang dibutuhkan, dilakukan dengan melakukan perendaman pada benda uji selama 1 sampai 3 hari. Penelitian tersebut memakai bahan seperti agregat kasar, agregat halus, *filler* semen, *filler* kapur, *filler* abu batu dan aspal penetras 60/70. Variasi penggunaan *filler* semen sebesar 0%, 5% 10% dan 15%.

- e. Penelitian oleh Susanto (2020) dengan tujuan untuk menggunakan pengujian *Marshall* untuk mengetahui bagaimana *filler* pasir besi dan semen mempengaruhi kinerja campuran lapis aus. Penelitian ini menggunakan bahan seperti agregat halus, agregat kasar, aspal, *filler* semen dan pasir besi. Variasi penggunaan *filler* semen sebesar kombinasi 50% dan 100% *filler* semen.

3. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian menggunakan eksperimen untuk metode memperoleh data hasil penelitian berupa angka untuk menganalisis keterangan yang dibutuhkan peneliti. Penelitian ini melakukan pengujian terhadap karakteristik limbah beton atau RCA, karakteristik *filler*, karakteristik agregat.

3.1. Lokasi penelitian

Penelitian tersebut melakukan pengujian fraksi agregat alam, pengujian aspal, pengujian gradasi campuran, proses dibuatnya benda uji serta pengujian parameter *Marshall* dilaksanakan di Laboratorium Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Prosedur Penelitian

1. Studi literatur

Studi literatur dengan mencari beberapa referensi seperti jurnal, buku dan laporan penelitian sebelumnya yang sesuai dengan topik judul tugas akhir.

2. Persiapan material

Persiapan material bahandalam penelitian ini dapat diuraikan dalam poin berikut:

a. Fraksi Agregat Alam

Agregat alam dalam penelitian ini berasal dari PT Bumindo, agregat tersebut terdiri beberapa ukuran yaitu fraksi 0-5 mm, fraksi 5-10 mm dan fraksi 10-15 mm.

b. *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) atau Limbah Beton

RCA atau limbah beton yang digunakan memiliki mutu K300, limbah beton tersebut didapatkan dari PT Varia Usaha Beton, Sidoarjo.

c. *Filler* Semen *Portland*

Semen berasal dari Laboratorium Jalan dan Transportasi Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya.

d. Aspal

Aspal dalam penelitian ini yang digunakan memiliki jenis penetrasi 60/70.

3. Pengujian Bahan

Pengujian bahan atau material untuk mengetahui karakteristik material sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pengujian bahan seperti berat jenis dan penyerapan air.

4. Pengujian Aspal

Pengujian aspal dilaksanakan di Transportasi Universitas Negeri Surabaya. Pengujian ini meliputi pengujian titik nyala, titik bakar, daktilitas dan penetrasi aspal sesuai dengan pedoman Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

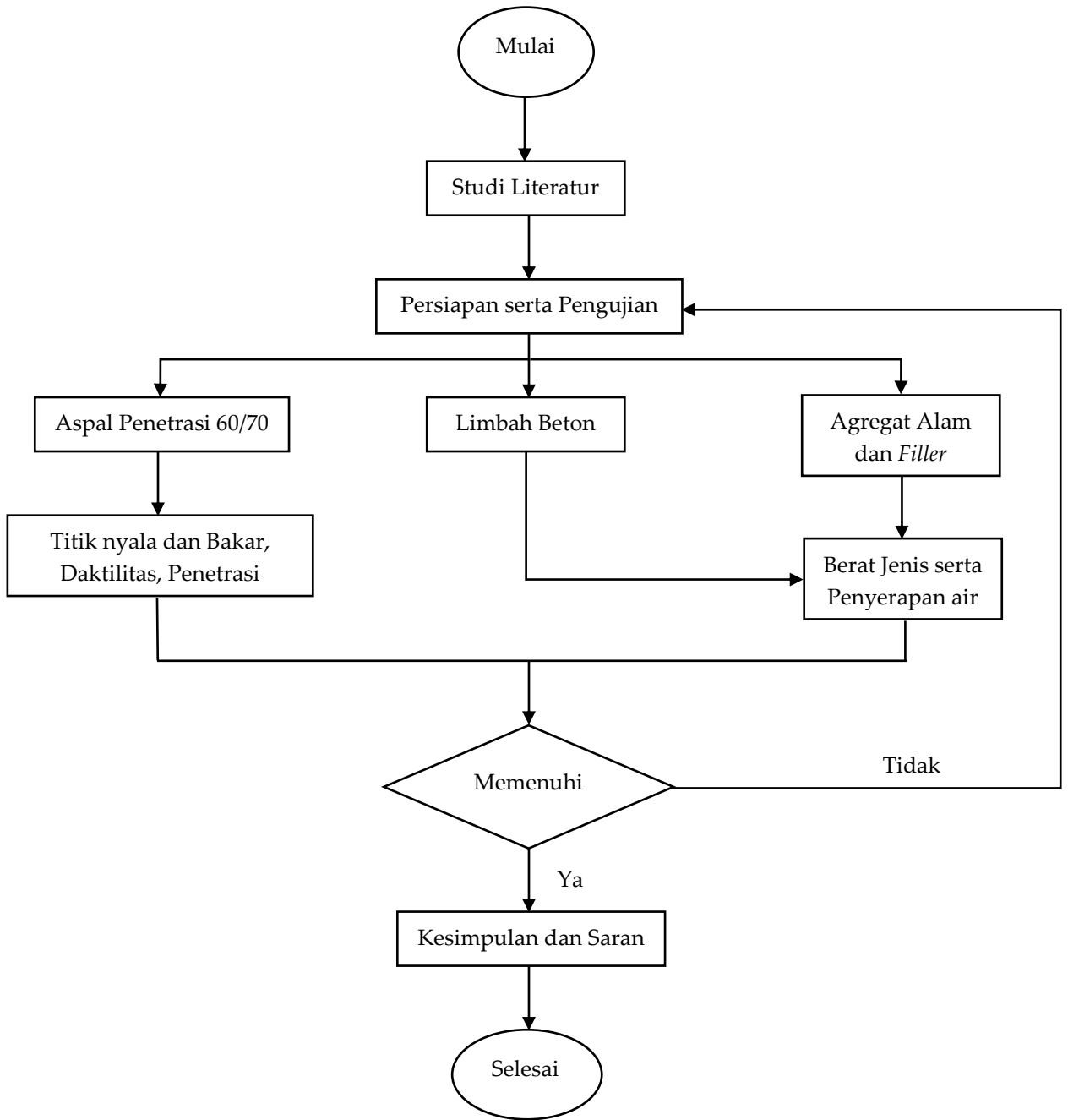
5. Pengujian *Filler*

Pada pengujian *filler* ini meliputi pengujian berat jenis *filler* semen. Komposisi *filler* yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 4%.

6. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan Kesimpulan dari hasil pengolahan data. Kesimpulan ini diharapkan dapat memberi jawaban dari tujuan penelitian.

3.2. Diagram Alir



Gambar 1 Flowchart

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Penelitian RCA atau Limbah Beton

Penelitian RCA sebagai substitusi agregat kasar yaitu berat jenis dan penyerapan air. Hasil penelitian RCA atau limbah beton dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Penelitian RCA (Penulis,2024)

Pengujian RCA	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,119	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,243	2,50	-	Gram

Pengujian RCA	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat semu	2,423	2,50	-	Gram
Penyerapan air	5,85		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 1, hasil pengujian RCA menunjukkan sifat yang belum memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil penelitian diperkuat dengan penelitian terdahulu menghasilkan pengujian RCA sebagai substitusi agregat kasar dengan nilai berat bulk 2,4 gr/cm³, berat SSD sebesar 2,49 gr/cm³, berat semu sebesar 2,64 gr/cm³ dan penyerapan air sebesar 3,9 gr/cm³ (Adiestia, 2023)

4.2. Pengujian Agregat Alam Fraksi 10-15 mm

Pengujian agregat alam fraksi 10-15 mm yaitu berat jenis dan penyerapan air. Hasil penelitian agregat alam fraksi 10-15 mm diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Alam Fraksi 10-15 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,494	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,514	2,50	-	Gram
Berat semu	2,606	2,50	-	Gram
Penyerapan air	1,7		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 2, hasil pengujian agregat alam fraksi 10-15 mm menunjukkan sifat yang telah memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

4.3. Pengujian Agregat Alam Fraksi 5-10 mm

Pengujian agregat alam fraksi 5-10 mm yaitu penyerapan air serta berat jenis. Hasil penelitian agregat alam fraksi 5-10 mm diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Agregat Alam Fraksi 5-10 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,559	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,601	2,50	-	Gram
Berat semu	2,670	2,50	-	Gram
Penyerapan air	1,7		3	%

Berdasarkan pada Tabel 3, hasil pengujian agregat alam fraksi 5-10 mm menunjukkan sifat yang telah memenuhi sebagai agregat kasar menurut Bina Marga 2018.

4.4. Pengujian Agregat Alam Fraksi 0-5 mm

Pengujian agregat alam fraksi 0-5 mm yaitu berat jenis serta penyerapan air. Hasil penelitian agregat alam fraksi 0-5 mm diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Penelitian Agregat Alam Fraksi 0-5 mm (Penulis,2024)

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat curah kering (<i>Bulk</i>)	2,291	2,50	-	Gram
Berat kering permukaan (SSD)	2,337	2,50	-	Gram

Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat semu	2,403	2,50	-	Gram
Penyerapan air	2		3,0	%

Berdasarkan pada Tabel 4, hasil pengujian agregat alam fraksi 0-5 mm menunjukkan berat jenis fraksi 0-5 mm masih belum memenuhi, sedangkan untuk penyerapan air agregat fraksi 0-5 mm telah memenuhi sebagai agregat kasar berdasarkan peraturan Bina Marga 2018.

4.5. Pengujian *Filler* Semen

Pengujian semen sebagai bahan pengisi (*filler*) yaitu berat jenis dan hasil ayakan. Hasil penelitian *filler* semen diuraikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian *Filler* Semen (Penulis,2024)

Jenis Pemeriksaan <i>Filler</i>	Satuan	Hasil
Berat Jenis	2,139	Gr/cm ³
Lolos saringan nomor 200	100	%

Berdasarkan pada Tabel 5, hasil pengujian semen sebagai *filler* menunjukkan telah memenuhi berdasarkan Bina Marga 2018.

4.6. Pengujian Aspal

Pengujian aspal yang didapatkan dari Laboratorium Perkerasan Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Hasil pengujian aspal dapat dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Penelitian Aspal (Penulis,2024)

Jenis Pemeriksaan Aspal	Persyaratan	Hasil
Titik Nyala	Min 232°C	274
Titik Bakar	Min 232 °C	276
Daktilitas	Min 100 cm	100
Penetrasi	60-70	64

Berdasarkan pada pengujian aspal tersebut menunjukkan hasil bahwa aspal telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil penelitian diperkuat dengan penelitian terdahulu yang melakukan penelitian aspal di Lokasi yang sama dengan hasil titik nyala sebesar 318 °C, titik bakar sebesar 323 °C, daktilitas 140 cm dan penetrasi 63 (Elvira Putri & Widayanti, 2023).

5. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis penelitian karakteristik material dalam campuran AC-WC menggunakan agregat alam, RCA, *filler* semen dan aspal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian material limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregates* (RCA) menghasilkan penyerapan air yang cukup besar dengan 3 kali pengujian mendapatkan hasil nilai rata-rata penyerapan air sebesar 5,85%. Penyerapan air yang cukup tinggi pada RCA diakibatkan karena beton memiliki pori-pori yang dapat menyimpan air.
2. Hasil pengujian karakteristik pada material dalam campuran yaitu, agregat Kasar fraksi 10-15 memiliki nilai rata-rata penyerapan air 1,7%, agregat Kasar fraksi 5-10 memiliki nilai rata-rata penyerapan air 1,7%, agregat halus fraksi 0-5 memiliki nilai penyerapan air sebesar 2%, *Filler* semen memiliki berat jenis sebesar 2,139

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis bersyukur atas kehadiran Allah SWT, sehingga oleh penulis dapat menyelesaikan Jurnal MITRANS dengan lancar. Ucapan terima kasih tidak lupa diucapkan kepada Ibu Dr. Ir. Ari

Widayanti, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing penulis dalam memberi saran serta arahan dalam penyusunan jurnal. Terima kasih juga kepada Dekan dan Kepala Laboratorium, Kasub dan teknisi Laboratorium Pekerasan Jalan dan Transportasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya telah memberi kesempatan kepada penulis dalam melakukan kegiatan penelitian sehingga penulis bisa menyelesaikan artikel dengan lancar.

7. Referensi

- Adiestia, N. S. (2023). *Pengaruh Penggunaan Recycled Concrete Aggregate (RCA) Terhadap Durabilitas Campuran AC-WC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- Andhikutama, Arys; Widodo, Sri; Harnaeni, S. R. (2013). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course Gradasi Kasar. *Journal of Petrology*, 369(1), 1689–1699.
- Elvira Putri, H. A., & Widayanti, A. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (Filler) pada Campuran Aspal Lapis AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) I N F O A R T I K E L ABSTRAK. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(1), 107–119.
- Imannurrohman, N. (2021). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Perkerasan Laston Asphalt Concrete – Wearing Coarse (Ac-Wc). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.31002/.v1i2.3406>
- Indiani, N. (2022). *Pengaruh Penggunaan Recycled Concrete Aggregates (RCA) Terhadap Stabilitas Marshall Pada Campuran AC-WC*.
- Intan Suswita, Darwin Damanik, & Pawan Darasa Panjaitan. (2020). Pengaruh Infrastruktur terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Ekuilnomi*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.36985/ekuilnomi.v2i1.346>
- Kurniawan, Arlan; Rosyad, F. (2019). Analisis penggunaan Semen PCC Sebagai Filler Tambahan Pada Aspal AC-WC. *Bina Darma Conference Engineering Sains*, 244–254. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>
- Sasongko, R. N. (2023). Perbandingan Penggunaan Filler Semen Dengan Filler Kapur Pada Karakteristik Campuran Ac-Wc Akibat Pengaruh Masa Perendaman Air. *Jurnal Civil Engineering Study*, 3(01), 103–114. <https://doi.org/10.34001/10.34001/ces.03012023.12>
- Susanto, H. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Filler Pasir Besi Dan Semen Dalam Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 21(1), 37. <https://doi.org/10.30595/techno.v21i1.7230>
- Wardana, Herwin Widya Mahardi, Purwo Risdianto, Y. (2010). *Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) Dalam Campuran Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) Dengan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat*.