

NILAI STABILISASI SISA CAMPURAN ASPAL AC-WC DENGAN MENGGUNAKAN BATU KAPUR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT

Irianto¹, Franki E.P.Lapian² dan Yosep Carolus Richardu³

¹ Program Studi Magister Rekayasa Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Yapis Papua
Email : irian.anto@gmail.com

² Program Studi Magister Rekayasa Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Yapis Papua
Email : lapianedwin@gmail.com

³ Mahasiswa Magister Rekayasa Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Yapis Papua
Email : yoseprichard@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai stabilitas kekuatan sisa pada campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) yang menggunakan batu kapur sebagai agregat. Dari penelitian menunjukkan hasil pengujian Marshall Test memperlihatkan nilai stabilitas dari semua variasi perendaman yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg, untuk Perendaman 0 jam sebesar 1461 kg, Perendaman 15 menit sebesar 1389 kg, Perendaman 30 menit sebesar 1348 kg, Perendaman 60 menit sebesar 1216 kg, dan pada Variasi Perendaman 360 menit nilai stabilitas didapatkan sebesar 1116 kg. Dan untuk nilai Stabilitas Sisa campuran aspal mengalami penurunan akibat perendaman yang dilakukan dimana pada perendaman 15 menit mengalami penurunan sebesar 95%, perendaman 30 menit menurun sebanyak 92%, perendaman 60 menit menurun sebanyak 83% dan pada perendaman 360 menit menurun sebanyak 76%, nilai tersebut menunjukkan bahwa campuran AC-WC dengan menggunakan batu kapur sebagai agregat tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga sesuai dengan SNI 8139: 2015 yang menyatakan bahwa nilai kekuatan sisa campuran aspal tidak mengalami penurunan lebih kecil dari 90% jika direndam selama 6 Jam.

Kata Kunci : Batu kapur, Stabilitas Sisa, Perendaman

1. LATAR BELAKANG

Pembangunan jalan merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan pertumbuhan ekonomi dan kemajuan suatu wilayah bagi manusia yang memanfaatkannya, lantaran jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia agar bisa menghubungkan suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang ingin dicapai. Pemanfaatan bahan lokal dan bahan substandar pada daerah yang susah mendapatkan agregat standar sebagai bahan alternatif untuk mengatasi keterbatasan tersedianya bahan standar adalah suatu hal yang penting agar keterbatasan material dan biaya konstruksi perkerasan jalan dapat diatasi. Salah satu agregat yang memiliki potensi yang besar di provinsi Papua adalah batu kapur yang dapat digunakan sebagai agregat dalam campuran aspal.

Pembangunan konstruksi perkerasan jalan pada umumnya menggunakan bahan standar yang berasal dari bahan alam seperti batu dan pasir. Bahan tersebut digunakan sebagai bahan untuk lapis pondasi jalan yang tanpa atau dengan bahan pengikat atau untuk campuran beraspal. Agar biaya konstruksi dapat diperkecil, selain hal tersebut penggunaan bahan setempat atau lokal perlu diperhatikan dan dipikirkan secara matang. Namun demikian untuk itu perlu dilakukan upaya-upaya agar bahan *substandard* ini dapat dioptimalkan penggunaan dan pemanfaatannya. Pemanfaatan bahan lokal dan bahan substandar pada daerah yang susah mendapatkan agregat standar sebagai bahan alternatif untuk mengatasi keterbatasan tersedianya bahan standar adalah suatu hal yang penting agar keterbatasan material dan biaya konstruksi perkerasan jalan dapat diatasi. Salah satu

agregat yang memiliki potensi yang besar di provinsi Papua adalah batu kapur yang dapat digunakan sebagai agregat dalam campuran aspal.

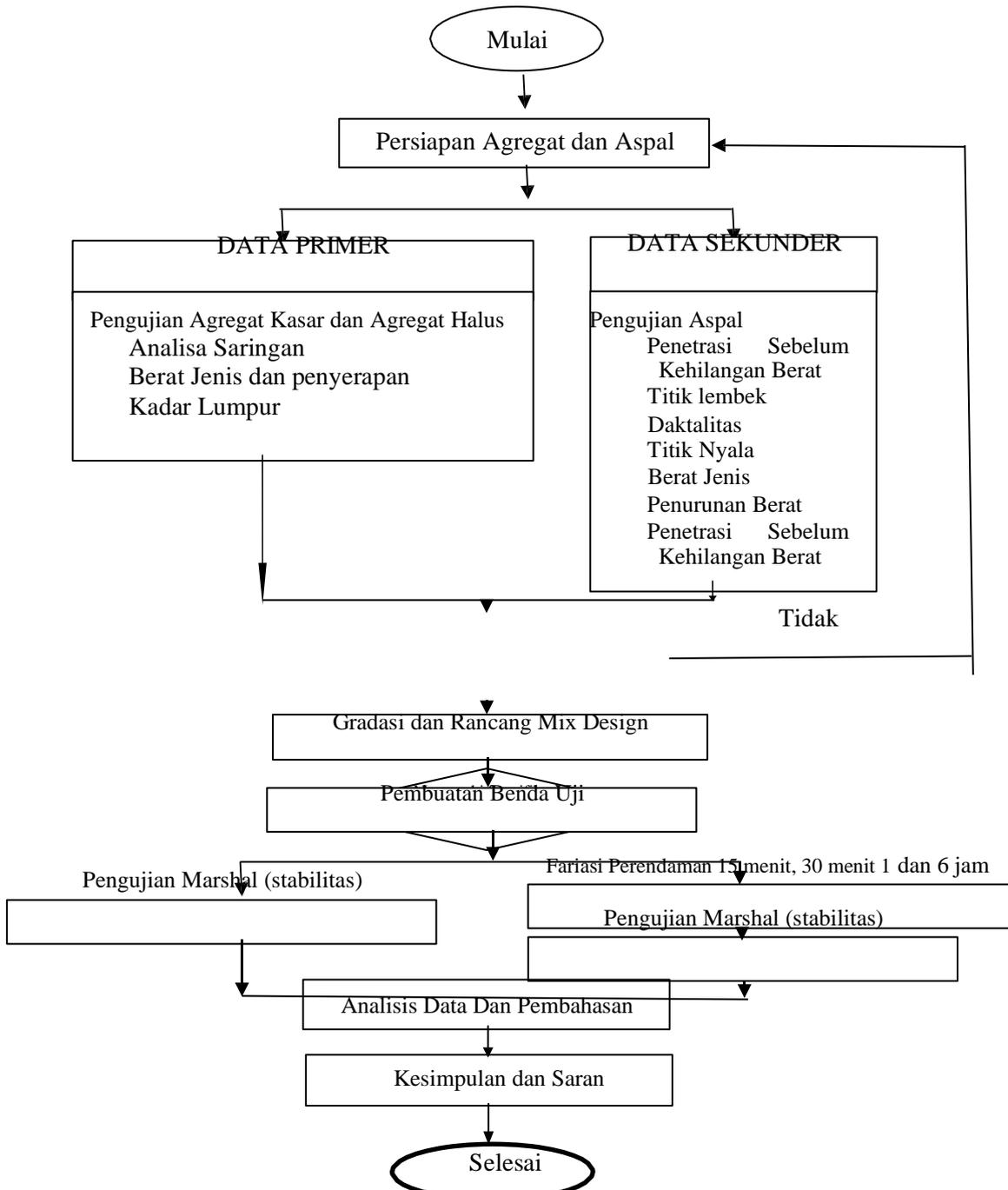
Perkerasan lentur (flexible pavement) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.(Sukirman, S, 1992). Perkerasan kaku (rigid pavement) adalah perkerasan yang menggunakan semen (Portland cement) sebagai bahan pengikat. (Sukirman, S, 1992). Kombinasi antara dua jenis perkerasan diatas disebut perkerasan komposit (composite pavement) dimana sebagai lapis bawah digunakan struktur beton sedangkan sebagai lapis permukaan digunakan aspal. Kebutuhan material untuk pelaksanaan pembangunan dan pemeliharaan jalan di setiap wilayah Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan gencarnya pembangunan infrastruktur khususnya infrastruktur jalan di Indonesia. Peningkatan ini tidak diikuti dengan ketersediaan sumber material agregat yang dari tahun ke tahun semakin terbatas jumlahnya, bahkan di daerah-daerah dimana agregat standar sulit ditemukan, kebutuhan agregat untuk perkerasan jalan dan pembangunan infrastruktur lainnya harus didatangkan dari tempat lain sehingga membutuhkan waktu lama dan biaya yang cukup besar.

Aspal beton (AC) atau lapis aspal beton (laston) salah satu jenis perkerasan fleksibel yang banyak digunakan di Indonesia. Laston yang dikenal di Indonesia terdiri dari *asphalt concrete wearing course (AC WC)*, *asphalt concrete binder course (AC BC)*, dan *asphalt concrete base (AC base)*. Campuran aspal AC BC merupakan lapis pengikat dengan gradasi yang lebih kasar dari AC WC tetapi lebih halus daripada AC base. Laston biasanya digunakan pada daerah yang mengalami deformasi tinggi seperti daerah pegunungan, gerbang tol atau pada daerah dekat lampu lalu lintas dan daerah dengan lalu lintas berat.

Salah satu penyebab kerusakan konstruksi jalan adalah air (genangan air). Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) sebagai lapisan tahan aus (Asphalt Concrete-Wearing Course, AC-WC) adalah lapisan yang bersentuhan langsung dengan beban dan lingkungan sekitarnya. direncanakan sesuai dengan spesifikasi untuk membuat lapisan ini tahan air, tahan cuaca dan stabil. Berdasarkan penjelasan singkat di atas maka dilakukan penelitian tentang nilai kekuatan sisa terhadap aspal permukaan AC-WC dengan menggunakan batu kapur sebagai pengganti agregat.

Dari permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui nilai durabilitas kekuatan sisa pada campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) yang menggunakan batu kapur sebagai agregat.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. DATA DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Agregat

Tabel 1. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat

No	Agregat	Jenis Pengujian	Jenis Pengujian		Hasil
			Min	Maks	
1	Agregat Kasar (batu kapur)	Berat Jenis Bullk	2.5	-	2.55
		Berat Jenis SSD	2.5	-	2.44
		Berat Jenis Semu	2.5	-	2.59
		Penyerapan	-	3	2,75
2	Agregat Halus (batu kapur)	Berat Jenis Bullk	2.5	-	2.50
		Berat Jenis SSD	2.5	-	2.53
		Berat Jenis Semu	2.5	-	2.59
		Penyerapan	-	3	1,78

Sumber : Hasil pengujian Laboratorium 2024

Tabel 2. Hasil pemeriksaan karakteristik *filler (semen)*

No.	Pemeriksaan	Hasil Uji	Spesifikasi	
			Min	Max
1	Penyerapan Air	2.28	-	3.0
	Berat Jenis Bulk	2.59	2.5	-
2	Berat Jenis SSD	2.65	2.5	-
	Berat Jenis Semu	2.76	2.5	-

Sumber : Hasil pengujian Laboratorium 2024

3.2. Karakteristik Aspal

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik aspal buton modifikasi Retona Blend 55

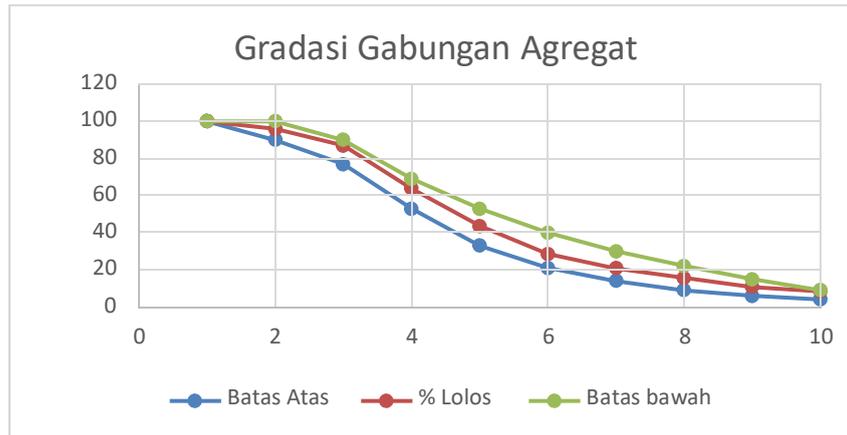
No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	
			Min	Max
1	Penetrasi sebelum kehilangan berat (mm)	78,6	60	79
2	Titik Lembek (°C)	52	48	58
3	Daktalitas pada 25°C, 5cm/menit (cm)	114	100	-
4	Titik nyala (°C)	280	200	-
5	Berat jenis	1,12	1	-
6	Penurunan berat (%)	0,3	-	0,8
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat (mm)	86	54	-

Sumber : (Data Sekunder) Disertasi Irianto 2020

Hasil pemeriksaan karakteristik aspal Buton modifikasi Retona Blend 55 yang ditampilkan pada Tabel 4.3. menunjukkan bahwa aspal yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi spesifikasi yang telah disyaratkan.

3.3. Penentuan Gradasi Campuran

Proporsi agregat gabungan didapatkan dari nilai perbandingan komposisi agregat rencana dikalikan dengan nilai persen lolos pada analisa saringan. Selanjutnya, proporsi agregat gabungan yang telah diperoleh tersebut disesuaikan dengan nilai interval spesifikasi. Setelah itu, agregat gabungan serta interval spesifikasi diplot ke dalam grafik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 2. Gradasi agregat gabungan campuran aspal

terlihat bahwa rancangan agregat gabungan yang dibuat berada dalam interval spesifikasi Bina Marga untuk bahan jalan sehingga dapat diperoleh campuran yang optimal.

3.4. Mix Design

Berdasarkan komposisi agregat yang diperoleh dibuat benda uji dengan variasi kandungan kadar Asbuton Modifikasi sebesar 7% dari berat total campuran. Jumlah benda uji untuk masing-masing variasi tumbukan benda uji adalah sebanyak 3 buah sehingga untuk total benda uji untuk keseluruhan adalah sebanyak 15 buah. Tabel berikut menunjukkan masing-masing komposisi material dalam berat dan dalam persen yang didapatkan dari proporsi agregat berdasarkan dari hasil analisa saringan.

Tabel 4. Komposisi material dalam berat untuk 1200 gram benda uji

No	Uraian	Satuan	7%		
A	Berat Aspal	gr	84		
B	Gradasi Gabungan		Berat Agregat		
	Saringan	% Lolos		% Lolos	
1	3/4	100	0	gr	0
2	1/2	96	4	gr	44,64
3	3/8	86,93	9,07	gr	101,22
4	4	63,9	23,03	gr	257,01
5	8	43,56	20,34	gr	226,99
6	16	28,62	14,94	gr	166,73
7	30	20,76	7,86	gr	87,72
8	50	15,6	5,16	gr	57,59
9	100	10,79	4,81	gr	53,68
10	200	8,34	2,36	gr	26,34
11	Filer	0	8,43	gr	94,08
Jumlah			100	gr	1116
C	Berat Benda Uji				1200

Sumber : Hasil pengujian laboratorium dan perhitungan 2024

3.5. Pengujian Nilai Marshall

Dengan menggunakan 15 benda yang akan di uji dengan membagi masing-masing 3 benda uji pada variasi perendaman 15 , 30, 60 dan 360 menit dengan menggunakan air normal (PDAM) sebelum dilakukan pengujian Marshall test pada benda uji tersebut. Dari hasil pembacaan pada proving ring pada alat marshall dapat dilihat sebagai berikut :

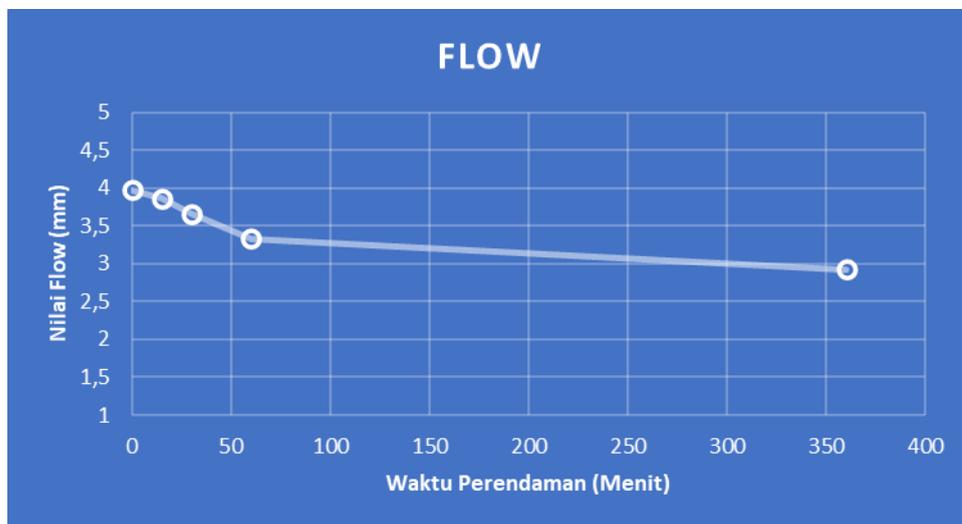
Tabel 5. Hasil Pembacaan Profil Ring Pada Alat Marshall

Benda Uji	Pembacaan Profil Ring	
	Flow	Stabilitas
Tampa Perendaman 1	3.98	121
Tampa Perendaman 2	3.86	120
Tampa Perendaman 3	3.99	123
Perendaman 15 menit	3.79	117
Perendaman 15 menit	3.77	115
Perendaman 15 menit	3.72	114
Perendaman 30 menit	3.50	112
Perendaman 30 menit	3.53	111
Perendaman 30 menit	3.47	113
Perendaman 60 menit	3.24	100
Perendaman 60 menit	3.21	102
Perendaman 60 menit	3.27	101
Perendaman 360 menit	3.06	91
Perendaman 360 menit	3.02	93
Perendaman 360 menit	3.10	94

Sumber : Hasil perhitungan 2024

3.5.1. Hubungan Nilai Flow dengan Waktu Perendaman

Berdasarkan hasil perhitungan maka hubungan variasi perendaman dengan flow yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Hubungan nilai Flow dengan Waktu Perendaman

Dari grafik diatas Nilai flow yang diperoleh dari pembacaan alat marshal dengan hasil sebagai berikut, untuk Variasi Perendaman 0 jam di peroleh nilai flow sebesar 3,98 mm, Variasi Perendaman 15 menit sebesar 3,76 mm, variasi perendaman 30 menit diperoleh nilai 3,50 mm , variasi perendaman 60 menit sebesar 3,24 mm dan pada variasi perendaman 360 menit sebesar 3,06 mm. Dari data yang diperoleh menunjukkan semua variasi perendaman memenuhi spesifikasi pada nilai flow yaitu diantara 3 sampai 5 mm. Pengaruh perendaman terhadap nilai flow yang terlihat pada grafik diatas juga menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman benda uji mengakibatkan kelelahan pada benda uji semakin menurun.

3.5.2. Hubungan Nilai Stabilitas dengan Waktu Perendaman

Hubungan variasi perendaman dengan stabilitas berdasarkan hasil pengujian Marshall ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Grafik Hubungan Stabilitas dengan Waktu Perendaman

Hasil pengujian memperlihatkan nilai stabilitas dari semua variasi perendaman yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg yaitu untuk Variasi Perendaman 0 jam sebesar 1461 kg, Variasi Perendaman 15 menit sebesar 1389 kg, Variasi Perendaman 30 menit sebesar 1348 kg, Variasi Perendaman 60 menit sebesar 1216 kg, dan pada Variasi Perendaman 360 menit nilai stabilitas didapatkan sebesar 1116 kg. Dalam hal ini pengaruh rendaman benda uji mempengaruhi nilai stabilitas benda uji, semakin lama benda uji direndam maka nilai stabilitas pada benda uji pun semakin menurun.

3.6. Nilai Stabilitas Sisa Campuran

Nilai Stabilitas Sisa campuran aspal mengalami penurunan akibat perendaman yang dilakukan dimana pada perendaman 15 menit mengalami penurunan sebesar 95%, perendaman 30 menit menurun sebanyak 92%, perendaman 60 menit menurun sebanyak 83% dan pada perendaman 360 menit menurun sebanyak 76%, Nilai Stabilitas sisa campuran Aspal AC-WC menggunakan agregat dari Batu Kapur dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 5. Grafik Nilai Stabilitas Sisa

Dapat dilihat dari Gambar 4.4 bahwa durasi perendaman akan mengakibatkan turunnya nilai IKS. Hal ini disebabkan karena pengaruh air akan menurunkan kekuatan ikatan antar agregat dengan aspal, sehingga nilai stabilitasnya berkurang. Dari Grafik tersebut menunjukkan bahwa campuran AC-WC dengan menggunakan Batu Kapur sebagai agregat tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga sesuai dengan SNI 8139: 2015 yang menyatakan bahwa nilai kekuatan sisa campuran aspal tidak mengalami penurunan lebih kecil dari 90% jika direndam selama 6 Jam. Karena hasil yang diperoleh bahwa nilai stabilitas setelah mengalami perendaman selama 6 jam berkurang sebanyak 76 % maka untuk menggunakan campuran AC-WC dengan menggunakan agregat batu kapur dianjurkan untuk mencampurkan anti striping pada campuran aspal.

4. KESIMPULAN

Dari hasil Pembahasan di bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Nilai Stabilitas Sisa dari Campuran Aspal Ac-WC dengan menggunakan batu kapur sebagai agregat adalah sebesar 76% Setelah direndam selama 6 jam, nilai ini belum memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga yaitu nilai stabilitas sisa tidak boleh kurang dari 90% setelah terendam selama 6 jam, maka penggunaan campuran aspal AC-WC dengan menggunakan agregat batu kapur direkomendasikan untuk menambah anti striping sebelum digunakan dilapangan.

Daftar Pustaka

- Arifin, M.Z., Djakfar, L. and Martina, G., 2012. Pengaruh Kandungan Air Hujan Terhadap Nilai Karakteristik Marshall Dan Indeks Kekuatan Sisa (IKS) Campuran Lapisan Aspal Beton (LASTON). *Rekayasa Sipil*, 2(1), pp.39-46.
- Asmawi, B., 2020. Durabilitas Campuran Aspal AC-BC Terhadap Perubahan Suhu. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 8(1).
- Budiman, L. and Sukirman, S., 2018. Studi Penggunaan Batu Kapur Kalipucang sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Aspal Jenis AC-BC (Hal. 45-55). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 4(1), p.45.
- Lapian, F.E., 2019. Karakteristik Marshall Hot Rolled Sheet Base (Hrs-Base) dengan Filler Batu Kapur Jayapura. Seminar Nasional Teknik Sipil IX 2019.
- Gumilang, D., 2017. *Analisis Dampak Rendaman Air Tawar Terhadap Durabilitas Dan Properties Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (Ac-Bc)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hasan, A. and Sumiati, S., 2014. Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti

- Agregat Halus Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *PILAR*, 10(2).
- Haris, H., 2019. Analisis Pengujian Stabilitas dan Durabilitas Campuran Aspal dengan Tes Perendaman. *Jurnal Linears*, 2(1), pp.33-47.
- Irianto, I., Mabui, D.S. and Sila, A.A., 2022. Durability of Residual Strength on Ac-Wc Mixture Using Bottom Ash As Fine Aggregate Substitution. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 24(1), pp.42-51.
- Irianto, I., Mabui, I.D.S. and Rochmawati, I.R., Pemanfaatan BatuzKapur Jayapura Sebagai Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC).
- Pomantow, S.Y., Jansen, F. and Waani, J.E., 2019. Kinerja Campuran AC-WC dengan Menggunakan Agregat dari Batu Kapur. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Setiawan, A.D.A. and Sunarjono, I.S., 2014. *Pengaruh Penuaan dan Lama Perendaman Terhadap Durabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sugiarto, R.E., 2003. Pengaruh Variasi Tin Gkat Kepadatan Terhadap Sifat Jwarshall Dan Indek Kekuatan Sisa Berdasarkan Spesifikasi Baru Beton Aspal Pada Laston (Ac-Wc) 1\lenggunakan Jenis Aspal Pertamina Dan Aspal Ezzo Penetrasi 60/70.