

**PENGARUH SERBUK KACA SEBAGAI SUBTITUSI *FILLER*
PADA CAMPURAN *HOT ROLLER SHEET-WEARING COURSE*
(HRS-WC)**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil

Oleh :

NUR AMMAR
NIM. D1011201123



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURAPONTIANAK

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NUR AMMAR

NIM : D1011201123

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi *Filller* Pada Campuran *Hot Roller Sheet- Wearing Course* (HRS-WC)” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila dinyatakan yang dibuat ini benar.

Pontianak, 24 Oktober 2024

Nur Ammar

NIM. D1011201123

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Filler Pada Campuran Aspal *Hot Roller Sheet-Wearing Course*” ini dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu menyertai dan memberi kelancaran dalam setiap proses di hidup penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
5. Bapak Ir. Safaruddin M.Nuh, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan masukan dan motivasi yang sangat berharga.
6. Bapak Heri Azwansyah, S.T., M.T. IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama.
7. Ibu Dr. Ir. Siti Mayuni, M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Kedua.
8. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama.
9. Ibu S. Nurlaily Kadarini, S.T., M.T., IPM selaku Dosen Penguji Kedua
10. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil, yang telah memberikan banyak ilmu yang tidak ternilai harganya selama penulis Universitas Tanjungpura Pontianak.
10. Segenap Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak, yang telah membantu dan memudahkan segala urusan penulis selama berkuliah.
11. Bapak dr. Monthe Krisman, M.Kes dan Ibu Aminah Monthe, S.Sos kedua Orang

Tua saya yang selalu mendoakan dan membantu saya selama ini.

12. Teman-teman dan senior yang telah bersedia membantu penulis hingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini, terutama teman saya yang bernama Muhammad Hafidz, Gabriel Julio Theovani, Muhammad Riski, dan teman teman Fakultas Teknik Sipil Universitas Tanjungpura yang tidak bias saya sebutkan satu persatu

Penulis telah berusaha dengan segala kemampuan yang ada untuk menyelesaikan proposal tugas akhir ini, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diterima dengan rendah hati oleh penulis. Terima Kasih.

Pontianak, Juni 2024

Penulis

NUR AMMAR
NIM. D1011201123

ABSTRAK

Kaca adalah material yang terbuat dari campuran utama pasir, soda dan kapur. Kaca mengandung zat kimia yaitu silikia. Silika dapat digunakan sebagai bahan pengikat atau binder dalam berbagai aplikasi industri, terutama dalam proses pembuatan material atau produk yang membutuhkan kekuatan dan kestabilan struktur. Penggunaan kaca dapat meningkatkan stabilitas dari berbagai macam konstruksi seperti beton dan perkerasan aspal.

Metode pengujian mengacu pada Bina Marga 2018 revisi 2 dan AASHTO yang telah disahkan. Penelitian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus dan filler), aspal dan pengujian terhadap campuran (Uji Marshall). Pengujian terhadap agregat terdiri dari analisa saringan, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air, serta variasi limbah serbuk kaca dan abu batu sebagai filler antara aspal dengan agregat. Sedangkan metode yang digunakan sebagai penguji campuran adalah metode Marshall, dimana dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen Marshall, yaitu stabilitas (density), kepadatan (flow), Void in the Mineral Agregat/ VMA, rongga udara yang terisi aspal (Voids Filled with Bitumen / VFB), hasil bagi Marshall/ Marshall Quotient (MQ).

Dari penambahan kadar serbuk kaca sebagai substitusi *filler* pada campuran *Hot Roller Sheet-Wearing Course* (HRS-WC) didapatkan nilai stabilitas tertinggi pada kadar serbuk kaca 75% yaitu 946,94 Kg dan stabilitas terkecil pada kadar serbuk kaca 100% yaitu 460,08 Kg. Nilai KAO yang didapatkan pada campuran beraspal yang didapat adalah 6,25% pada kadar serbuk kaca 0%, 6,4% pada kadar serbuk kaca 25% , 6,5% pada kadar serbuk kaca 50%, 6,35% pada kadar serbuk kaca 75% dan 6,15% pada kadar serbuk kaca 100%. Namun seiring bertambahnya kadar serbuk kaca, nilai VIM semakin menurun, ini menunjukkan bahwa campuran aspal semakin kaku seiring bertambahnya kadar serbuk kaca

Kata Kunci: Serbuk Kaca, *Hot Roller Sheet Wearing Course* (HRS-WC) Karakteristik Marshall, Kadar Aspal Optimum

ABSTRAK

*Glass is a material made from a primary mixture of sand, soda and lime. Glass contains a chemical substance called silica. Silica can be used as a **binder** in various industrial applications, especially in the process of making materials or products that require strength and structural stability. The use of glass can increase the stability of various constructions such as concrete and asphalt pavements.*

The test method refers to Bina Marga 2018 revision 2 and AASHTO which has been approved. The research was conducted in stages, which consisted of testing aggregates (coarse, fine and filler), asphalt and testing the mixture (Marshall Test). Testing of aggregates consists of sieve analysis, specific gravity and water absorption testing, as well as variations in glass powder waste and stone ash as filler between asphalt and aggregate. While the method used as a mixture tester is the Marshall method, where from the Marshall test results are obtained in the form of Marshall components, namely stability (density), density (flow), Void in the Mineral Aggregate / VMA, air voids filled with asphalt (Voids Filled with Bitumen / VFB), Marshall quotient (MQ).

The results obtained from this study are the stability value generated from the addition of glass powder levels as a filler substitution in the Hot Roller Sheet-Wearing Course (HRS-WC) mixture obtained the highest stability value at 75% glass powder content of 946.94 Kg and the smallest stability at 100% glass powder content of 460.08 Kg. The KAO value obtained in the asphalt mixture obtained is 6.25% at 0% glass powder content, 6.4% at 25% glass powder content, 6.5% at 50% glass powder content, 6.35% at 75% glass powder content and 6.15% at 100% glass powder content. However, as the glass powder content increases, the VIM value decreases, this indicates that the asphalt mixture is getting stiffer as the glass powder content increases.

Keywords: Glass Powder, Hot Roller Sheet Wearing Course (HRS-WC), Marshall Characteristics, Optimum Asphalt Content

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pertanyaan Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kontruksi Perkerasan Jalan	7
2.2 Perkerasan Lentur.....	8
2.3 Agregat.....	11
2.3.1 Agregat Kasar	11
2.3.2 Agregat Halus.....	12
2.3.3 Sifat Agregat.....	12
2.3.4 Gradasi Agregat	13
2.3.5 Daya Tahan Agregat	14
2.3.6 Bentuk dan Tekstur Agregat	14
2.3.7 Pemeriksaan Agregat	15
2.4 Bahan Pengisi atau Filler.....	19
2.5 Kaca	19
2.6 Aspal	20
2.6.1 Jenis-Jenis Aspal.....	21
2.6.2 Pengujian Karakteristik Aspal	23
2.6.3 Kadar Aspal Rencana	27
2.7 Karakteristik Campuran Beraspal.....	28
2.8 Perhitungan dalam Campuran Aspal Beton	29
2.8.1 Berat Jenis <i>Bulk</i> (<i>bulk specific gravity</i>) Agregat Campuran.....	29
2.8.2 Berat Jenis Efektif (<i>effective specific gravity</i>) Agregat Campuran.....	30

2.8.3 Berat Jenis Maksimum Campuran	30
2.8.4 Aspal Terserap oleh Agregat.....	31
2.8.5 Kadar Aspal Efektif	31
2.8.6 Volume Rongga Dalam Agregat (<i>Void in the Mineral Agregat</i>).....	32
2.8.7 Volume Rongga Dalam Campuran (<i>Void in the Compacted Mixture</i>)	33
2.8.8 Volume Rongga Udara yang Terisi Aspal (<i>Void Filled with Asphalt</i>)	33
2.9 Pengujian Marshall.....	34
2.9.1 Pengujian Nilai Stabilitas dan Kelelahan (<i>flow</i>)	35
2.10. Penelitian Terdahulu	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Metode Penelitian.....	42
3.2 Lokasi Penelitian	42
3.3. Teknik Pengumpulan Data	42
3.3.1 Data Primer.....	42
3.3.2 Data Sekunder.....	42
3.4 Bahan dan Peralatan	43
3.4.1 Bahan.....	43
3.4.2 Peralatan	43
3.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	44
3.5.1 Pengelolaan Limbah Serbuk Kaca	44
3.5.2 Pengujian Bahan	45
3.5.3 Perencanaan Jumlah Sampel Campuran HRS-WC	47
3.6 Metode Analis Data.....	48
3.7 Bagian Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	49
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
4.1 Hasil Pengujian Material	44
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan	44
4.1.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar.....	53
4.1.3 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	56
4.1.4 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal	57
4.1.5 Analisis Sifat-Sifat Fisik Aspal	58
4.1.6 Hasil Pengujian Serbuk Kaca.....	59
4.2 Perancangan Benda Uji untuk Campuran <i>Asphalt Hot Roller Sheet –Wearing Course</i> (HRS-WC).....	60
4.2.1 Analisis Gradasi Gabungan untuk Campuran <i>Asphalt Hot Roller Sheet –Wearing Course</i> (HRS-WC).....	60

4.2.2 Perhitungan Kadar Aspal Rencana.....	61
4.2.3 Perhitungan Berat dalam Campuran <i>Hot Roller Sheet-Wearing Course</i>	62
4.2.4 Analisis Perhitungan Benda Uji	66
4.2.5 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	94
4.3 Analisis Penelitian.....	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Sifat Campuran Lataston	10
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Kasar	12
Tabel 2.3	Ketentuan Agregat Agregat Halus	12
Tabel 2.4	Gradasi Agregat Untuk Campuran Beraspal	14
Tabel 2.5	Kandungan Pada Kaca	20
Tabel 2.6	Ketentuan untuk Aspal	22
Tabel 2.7	Ketentuan Viskositas dan Temperatur Aspal	29
Tabel 2.8	Penelitian Terdahulu	38
Tabel 3.1	Perencanaan Jumlah Sampel Untuk Mencari Koa	49
Tabel 3.2	Perencanaan Jumlah Sampel Dengan Variasi Serbuk Kaca	49
Tabel 4.1	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar Batu 1/1.....	51
Tabel 4.2	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar Batu05.....	52
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus Pasir	52
Tabel 4.4	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Abu Batu	53
Tabel 4.5	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu 1/1	54
Tabel 4.6	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar Batu 05	55
Tabel 4.7	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar	55
Tabel 4.8	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus	56
Tabel 4.9	Hasil Pemeriksaan Abu Batu	57
Tabel 4.10	Hasil Pemeriksaan Aspal Shell Penetrasi 60/70	
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Viskositas.....	58
Tabel 4.12	Hasil Analisa Saringan pada Serbuk Kaca.....	59
Tabel 4.13	Amplop Gradasi Gabungan untuk Campuran HRS-WC	60
Tabel 4.14	Perhitungan Berat Masing-Masing Bahan dalam Campuran 0%Serbuk Kaca	65
Tabel 4.15	Perhitungan Berat Masing-Masing Bahan dalam Campuran 25%Serbuk Kaca.....	65
Tabel 4.16	Perhitungan Berat Masing-Masing Bahan dalam Campuran 50%Serbuk Kaca.....	65

Tabel 4.17	Perhitungan Berat Masing-Masing Bahan dalam Campuran 75%Serbuk Kaca	66
Tabel 4.18	Perhitungan Berat Masing-Masing Bahan dalam Campuran 100%Serbuk Kaca.....	66
Tabel 4.19	Hasil <i>Masrhall Test</i> Untuk Campuran Aspal Subtitusi Serbuk Kaca 0%	69
Tabel 4.20	Hasil <i>Masrhall Test</i> Untuk Campuran Aspal Subtitusi Serbuk Kaca 25%	70
Tabel 4.21	Hasil <i>Masrhall Test</i> Untuk Campuran Aspal Subtitusi Serbuk Kaca 50%	71
Tabel 4.21	Hasil <i>Masrhall Test</i> Untuk Campuran Aspal Subtitusi Serbuk Kaca 75%	72
Tabel 4.22	Hasil <i>Masrhall Test</i> Untuk Campuran Aspal Subtitusi Serbuk Kaca 100%	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Perkerasan Lentur.....	10
Gambar 2.2	Pengelompokkan Berbagai Jenis Bitumen.....	24
Gambar 2.3	Pemeriksanaan Penetrasi Aspal	25
Gambar 2.4	Alat Uji Titik Lembek Aspal.....	25
Gambar 2.5	Pemeriksaan Titik Nyala Dan Titik Bakar	26
Gambar 2.6	Pengujian Kehilangan Berat Aspal	27
Gambar 2.7	Pengujian Daktilitas Aspal	28
Gambar 2.8	Pengujian Marshall.....	37
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	42
Gambar 3.2	Serbuk Kaca	44
Gambar 3.3	Bagian Alir Penelitian	49
Gambar 3.4	Bagian Alir Penelitian Lanjutan	50
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengujian Viskositas	58
Gambar 4.2	Grafik Amplop Untuk Gradasi Campuran HRS-WC.....	61
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas pada Serbuk Kaca 0%	74
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas pada Serbuk Kaca 25%.....	74
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas pada Serbuk Kaca 50%.....	75
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas pada Serbuk Kaca 75%.....	75
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Stabilitas pada Serbuk Kaca 100%.....	76
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Flow pada Serbuk Kaca 0%.....	77
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Flow pada Serbuk Kaca 25%.....	77
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Flow pada Serbuk Kaca 50%.....	78

Gambar 4.11	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Flow pada Serbuk Kaca 75%.....	78
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs Flow pada Serbuk Kaca 100%.....	79
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs MQ pada Serbuk Kaca 0%.....	80
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs MQ pada Serbuk Kaca 25%.....	80
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs MQ pada Serbuk Kaca 50%.....	81
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs MQ pada Serbuk Kaca 75%.....	81
Gambar 4.17	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs MQ pada Serbuk Kaca 100%.....	82
Gambar 4.18	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM pada Serbuk Kaca 0%.....	83
Gambar 4.19	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM pada Serbuk Kaca 25%.....	83
Gambar 4.20	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM pada Serbuk Kaca 50%.....	84
Gambar 4.21	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM pada Serbuk Kaca 75%.....	84
Gambar 4.22	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VIM pada Serbuk Kaca 100%.....	85
Gambar 4.23	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VMA pada Serbuk Kaca 0%.....	86
Gambar 4.24	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VMA pada Serbuk Kaca 25%.....	86
Gambar 4.25	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VMA pada Serbuk Kaca 50%.....	87
Gambar 4.26	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VMA pada Serbuk Kaca 75%.....	87
Gambar 4.27	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VMA pada Serbuk Kaca 100%.....	88
Gambar 4.28	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VFB pada Serbuk Kaca 0%.....	89

Gambar 4.29	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VFB pada Serbuk Kaca 25%.....	89
Gambar 4.30	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VFB pada Serbuk Kaca 50%.....	90
Gambar 4.31	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VFB pada Serbuk Kaca 75%.....	90
Gambar 4.32	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs VFB pada Serbuk Kaca 100%.....	91
Gambar 4.33	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs <i>Density</i> pada Serbuk Kaca 0%.....	92
Gambar 4.34	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs <i>Density</i> pada Serbuk Kaca 25%.....	92
Gambar 4.35	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs <i>Density</i> pada Serbuk Kaca 50%.....	93
Gambar 4.36	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs <i>Density</i> pada Serbuk Kaca 75%.....	93
Gambar 4.37	Grafik Hubungan Kadar Aspal vs <i>Density</i> pada Serbuk Kaca 100%.....	94
Gambar 4.38	Grafik KAO Untuk Subtitusi 0% sSerbuk Kaca	95
Gambar 4.39	Grafik KAO Untuk Subtitusi 25% sSerbuk Kaca	96
Gambar 4.40	Grafik KAO Untuk Subtitusi 50% sSerbuk Kaca	97
Gambar 4.41	Grafik KAO Untuk Subtitusi 75% sSerbuk Kaca	98
Gambar 4.42	Grafik KAO Untuk Subtitusi 100% sSerbuk Kaca	99
Gambar 4.43	Grafik Hubungan Persentase Serbuk Kaca Vs KAO	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspal adalah material campuran agregat, perekat yang digunakan untuk membangun jalan. Menurut *Cambridge Dictionary*, aspal adalah zat hitam dan lengket yang seringkali dicampur dengan batu kecil atau pasir, yang membentuk permukaan yang kuat menjadi keras. Untuk menekan jumlah kebutuhan aspal bisa dilakukan dengan meminimalisir penggunaan bahan dasar aspal dengan peningkatan mutu aspal yaitu dengan memberikan bahan tambahan dalam campuran yang sifatnya mampu mengatasi kelemahan yang dimiliki aspal, contohnya adalah serbuk kaca

Filler aspal adalah bahan yang dicampurkan ke dalam campuran aspal untuk meningkatkan kinerja atau karakteristiknya. Ini dapat termasuk berbagai jenis bahan, tetapi yang umum digunakan adalah:

- *Aggregate Filler (Filler Agregat)*: Material halus seperti pasir, abu batu, atau debu batu yang digunakan untuk mengisi ruang kosong di antara butiran agregat yang lebih besar dalam campuran aspal. Ini membantu meningkatkan stabilitas dan kekuatan campuran serta mengurangi permeabilitas air.
- *Mineral Filler (Filler Mineral)*: Serbuk mineral seperti serbuk batu kapur, serbuk dolomit, atau serbuk tanah liat yang ditambahkan ke campuran aspal untuk meningkatkan kekuatan, meningkatkan kemampuan pengikatan, dan mengurangi deformasi permanen.
- *Polymr Filler (Filler Polimer)*: Polimer atau bahan tambah sintetis lainnya yang digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat mekanis, elastisitas, dan ketahanan terhadap deformasi panas dari campuran aspal.

Setiap jenis *filler* memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda dalam meningkatkan kualitas dan kinerja campuran aspal, dan pemilihan yang tepat tergantung pada kondisi jalan, iklim, dan persyaratan proyek tertentu untuk digunakan pada pencampuran aspal agar lebih optimal dan efisien

Beberapa contoh *filler* aspal yang telah digunakan dalam penelitian dan aplikasi termasuk:

1. Abu serbuk serabut kelapa: Abu serbuk serabut kelapa telah digunakan sebagai *filler* aspal dalam beberapa penelitian dan aplikasi, terutama di Indonesia, karena kelapa adalah sumber daya yang melimpah dan dapat diolah menjadi berbagai produk, termasuk *filler* aspal.
2. Arang kayu: Arang kayu telah digunakan sebagai *filler* aspal dalam beberapa penelitian dan aplikasi, terutama di Indonesia, karena arang kayu adalah limbah yang dapat diolah menjadi berbagai produk, termasuk *filler* aspal.
3. Fly ash: Fly ash telah digunakan sebagai *filler* aspal dalam beberapa penelitian dan aplikasi, terutama di Indonesia, karena fly ash adalah limbah yang dapat diolah menjadi berbagai produk, termasuk *filler* aspal.

Dalam beberapa penelitian, *filler* aspal telah menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kualitas dan karakteristik perkerasan aspal. Namun, penambahan *filler* aspal harus dilakukan dengan cara yang tepat dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, serta harus memperhatikan aspek lingkungan dan kesehatan.

Sampah merupakan sisa hasil dari barang yang sudah tidak digunakan lagi. Sampah merupakan komponen yang sangat banyak ditemui terutama di kota-kota besar terutama Pontianak. Pada penelitian kali ini, ingin membahas penggunaan sampah dari sisa kaca yang kemudian dijadikan serbuk lalu digunakan sebagai *filler* pada campuran aspal Lataston HRS-WC. Kaca merupakan bahan anorganik yang digunakan sebagai *filler* pada perkerasan aspal karena mengandung silika. Komponen utama dalam limbah kaca adalah *alkali dan silicon dioxide (reactive silica)*. Silika merupakan bahan pengikat, serbuk kaca mengandung (SiO₂) sekitar 30%, Kalsium oksida (CaO), Alumina (Al₂O₃) dan sodium oksida (Na₂O) dengan presentase pada rentang 10% dan 19%.

Pemberian *filler* limbah serbuk kaca diharapkan mampu memberikan peningkatan pada sifat-sifat fisik aspal. Selain dapat dilaksanakan dengan biaya murah, penggunaan limbah serbuk kaca ini dapat mengurangi masalah lingkungan yang

timbul akibat meningkatnya limbah serbuk kaca tiap tahunnya. Aspal modifikasi ini diharapkan dapat menghasilkan suatu alternatif baru dalam meningkatkan kinerja pada konstruksi jalan raya.

Penggunaan limbah serbuk kaca sebagai *filler* untuk perkuatan aspal dapat menjadi salah satu inovasi, karena dengan pemanfaatan serbuk kaca bisa mengurangi jumlah limbah yang harus dibuang ke lingkungan, mengingat jumlah limbah serbuk kaca selalu meningkat dari tahun ke tahun. Penggunaan aspal konstruksi jalan raya dengan menggunakan bahan campuran serbuk kaca masih harus melewati beberapa tahapan pengujian dan evaluasi. Pengujian dan evaluasi bertujuan mengetahui kekuatan dari aspal apabila diterapkan sebagai material pembuatan jalan raya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, mengenai pengaruh pemanfaatan limbah serbuk kaca sebagai *filler* aspal telah banyak dilakukan. Namun terdapat perbedaan yang ditunjukkan oleh penelitian terdahulu. Penelitian sebelumnya, Dewina Gamasrianti Rawan dari Universitas Bosowa Makasar telah menguji dan menyimpulkan bahwa, Berdasarkan hasil pengujian sifat campuran aspal Lataston HRS-WC pada durasi perendaman melalui pengujian Marshall, dengan penggunaan serbuk kaca sebagai filler. Semakin bertambahnya kadar variasi limbah kaca nilai Stabilitas, Kepadatan, Marshall Quotient dan VFB meningkat. Serta nilai Flow, VIM, VMA menurun.

Pada jurnal yang dilakukan oleh Suherminanta, Adrianto, Risdiyanto dan Nindy Cahyo menjelaskan bahwa hasil pengujian *filler* serbuk kaca 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Pada pengujian campuran normal diperoleh VMA memenuhi spesifikasi kadar varian filler serbuk kaca diperoleh rentang pada kadar 2% sampai 4%. Berdasarkan karakteristik marshall dan spesifikasi Bina Marga yang digunakan pada penelitian ini. Maka diketahui bahwa penggunaan serbuk botol kaca sebagai bahan tambah/filler pada perkerasan jenis HRS - WC dapat digunakan pada kadar filler 3.1%.

Ratna Yuniarti (2019) menggunakan limbah kaca sebagai bahan substitusi filler abu batu, kadar filler kaca yang mengalami peningkatan nilai stabilitas yaitu pada variasi 75% dengan KAO 6% memperoleh nilai karakteristik marshall melebihi dari

aspal konvensional.

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya, maka dapat dilihat pengaruh kadar serbuk kaca yang dipakai sebagai campuran aspal. Terkait hal tersebut, maka penelitian ini akan membahas pengaruh serbuk kaca sebagai substitusi *filler* untuk mendapatkan kadar optimum campuran aspal

Kadar optimum dalam proses pencampuran serbuk kaca untuk mengetahui kadar serbuk kaca yang optimum dalam meningkatkan kinerja campuran Aspal Lataston (HRS-WC). Penelitian ini menggunakan kadar serbuk kaca sebagai substitusi *filler* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% terhadap total berat *filler*

Dari latar belakang di atas maka diambil judul penelitian "PENGARUH SERBUK KACA SEBAGAI SUBSTITUSI FILLER PADA CAMPURAN *HOT ROLLER SHEET- WEARING COURSE* (HRS-WC)

1.2 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa Kadar Aspal Optimum (KOA) pada campuran HRS-WC dengan serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler*
2. Bagaimana karakteristik Marshall dengan serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler* pada campuran HRS-WC ?
3. Bagaimana kinerja dari lapisan aspal HRS-WC setelah menggunakan serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler*
4. Berapakah persentase yang optimal untuk digunakan antara *filler* serbuk kaca dan abu batu pada campuran HRS-WC?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung Kadar Aspal Optimum (KOA) pada campuran HRS-WC menggunakan serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler*
2. Menganalisis pengaruh serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler* terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran HRS-WC

3. Menganalisis kinerja campuran HRS-WC setelah menggunakan serbuk kaca dan abu batu sebagai *filler*
4. Menghitung persentase yang optimal untuk digunakan antar *filler* serbuk kaca dan abu batu pada campuran HRS-WC

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui manfaat dari *filler* serbuk kaca campuran *Hot Roller Sheet-Wearing Course* (HRS-WC)

1.5 Pembatasan Masalah

Agar dalam penulisan ini lebih terarah dan tidak terlalu luas untuk dibahas, maka dibuat pembatas masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan membahas secara keseluruhan dari pembahasan pendahuluan yang mana mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan keterkaitan dengan peneliti terdahulu.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang melandai penulisan tentang material campuran dan teori yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang pembahasan metode atau tata cara pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil pelaksanaan dan penelitian dilaboratorium serta pengerjaan untuk mendapatkan karakteristik dari benda uji

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, serta saran-saran dari peneliti yang mungkin dapat dilakukan atau diterapkan oleh peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku atau referensi yang menjadi acuan dalam penulisan ini.

LAMPIRAN

Berisi data-data pendukung dan gambar-gambar