

**ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI PADA CAMPURAN
*STONE MASTIC ASPHALT (SMA)***

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:
Qurrotul Milania
3336180061**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2023**

**ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI PADA CAMPURAN
*STONE MASTIC ASPHALT (SMA)***

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:
Qurrotul Milania
3336180061**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulits skripsi berikut:

Judul : Analisis Penggunaan Serat Rami pada Campuran *Stone Mastic Asphalt*
(SMA)

Nama : Qurrotul Milania

NPM : 3336180061

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, 27 Juni 2023


55559AKX508532436
Qurrotul Milania
3336180061

SKRIPSI
ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI PADA CAMPURAN *STONE*
***MASTIC ASPHALT* (SMA)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

QURROTUL MILANIA / 3336180061

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 27 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

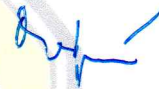
Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T.

NIP : 198212062010122001




Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc.

NIP : 198601242014042001

Penguji I

Penguji II



Rama Indera Kusuma, S.T., M.T.

NIP : 198108222006041001



Woclandari Fathonah, S.T., M.T.

NIP : 199012292019032021

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 27 Juni 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Subekti., S.T., M.T.

NIP: 19750612200801102

ANALYSIS OF THE USE HEMP FIBER IN STONE MASTIC ASPHALT (SMA) MIXTURE

Qurrotul Milania

ABSTRACT

Road pavement is one of the important factors supporting the development of environmentally friendly, durable, and economical road transportation infrastructure. The number of vehicles continues to increase every year resulting in road services must be improved. Indonesia is one of the slowest countries in the development of pavement innovation, unlike developed countries such as countries in Continental Europe.

This research discusses the effect of the addition of jute fiber as a use in asphalt mixtures with the Stone Mastic Asphalt (SMA) method which aims to determine the effect of the strength of graded asphalt with the use of jute fiber on Marshall characteristics and to determine the stability value of using jute fiber in asphalt with the Stone Mastic Asphalt (SMA) method compared to asphalt mixtures without the use of jute fiber.

This research consists of several stages, namely preparation of tools and materials, testing of materials which includes inspection of aggregates and asphalt, making test objects, marshall testing, data analysis and discussion to determine the KAO value, stage 2 marshall testing, and finally conclusions and suggestions. The asphalt concrete specimens were made with the planned asphalt content of 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7% and the variation in the use of hemp fiber of 0%, 0.1%, 0.2% and 0.3% with each variation of 3 specimens.

The results showed that the stability value with the use of hemp fiber in Stone Mastic Asphalt (SMA) mixture is obtained at the optimum value at 0.2% hemp fiber content, with an increase in stability of 1058.95 kg, but as the addition of hemp fiber will reduce the stability value. This is because hemp fiber can reduce VIM and VMA values because hemp fiber can fill the voids in the mixture which helps the bond between aggregates to be better and increase the stiffness of the mixtur

Keywords: Hemp Fiber, Marshall, Asphalt

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISTILAH	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	5
2.2 Ketertarikan Penelitian.....	9
BAB 3 LANDASAN TEORI	11
3.1 Perkerasan Jalan	11
3.2 SMA (<i>Stone Matrix Asphalt</i>)	11
3.2.1 Spesifikasi Campuran <i>Stone Matrix Asphalt</i>	12
3.3 Bahan Penyusun Campuran <i>Stone Matrix Asphalt</i> (SMA)	13
3.3.1 Agregat.....	13
3.3.2 Aspal (<i>Asphalt</i>)	14
3.3.3 <i>Filler</i>	14

3.3.4 Serat Rami	14
BAB 4 METODE PENELITIAN	18
4.1 Diagram Alir Penelitian	18
4.2 Metode Penelitian.....	19
4.3 Tahapan Penelitian	19
4.3.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	19
4.3.2 Pemeriksaan Agregat.....	21
4.3.3 Pengolahan Serat Rami.....	21
4.3.4 Perencanaan Gradasi Agregat	23
4.3.5 Pemeriksaan Aspal.....	24
4.3.6 Tahap Pembuatan Benda Uji.....	26
4.3.7 Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>)	29
4.3.8 Metode Pengujian <i>Marshall Test</i>	30
4.4 Matrik Benda Uji	33
4.5 Jadwal Penelian.....	32
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
5.1 Pengujian Sifat Fisik Material	34
5.2 Analisa Karakteristik.....	34
5.2.1 Agregat Kasar	34
5.2.2 Agregat Halus.....	37
5.2.3 Serat Rami	39
5.2.4 Hasil Pengujian Aspal	40
5.3 Rancangan Campuran Aspal	45
5.3.1 Proporsi Agregat Campuran Beraspal.....	46
5.3.2 Perkiraan Awal Kadar Aspal.....	47
5.3.3 Kebutuhan Berat Agregat.....	48
5.3.4 Pembuatan Benda Uji <i>Marshall</i>	49
5.3.5 Analisa Perhitungan Sifat Volumetrik Aspal.....	49
5.4 Pengujian Campuran Beraspal Jenis SMA.....	51
5.4.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	52
5.4.2 Analisa Karakteristik Campuran Beraspal Jenis SMA	53

5.5 Pengujian Campuran Aspal Jenis SMA Tahap Kedua	65
5.5.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	65
5.5.2 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa	67
5.6 Penentuan Proporsi Ideal yang Memenuhi Semua Karakteristik Campuran	68
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	70
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan adalah salah satu faktor penting penunjang pembangunan prasarana transportasi jalan yang ramah lingkungan, tahan lama, dan ekonomis. Jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya mengakibatkan pelayanan jalan harus ditingkatkan. Indonesia termasuk negara yang lambat dalam perkembangan inovasi perkerasan jalan, tidak seperti negara – negara maju di luar sana seperti negara – negara di Benua Eropa (Mahani, 2019).

Aspal adalah bahan pengikat yang digunakan dalam perkerasan lentur. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya kerusakan dalam perkerasan jalan akibat beban muatan dari kendaraan umum adalah dengan meningkatkan kualitas dan stabilitas dari pekerjaan tersebut. Campuran aspal SMA (*Stone Mastic Asphalt*) merupakan perkerasan alternatif yang bisa digunakan. *Stone Mastic Asphalt* pertama dikembangkan di Jerman pada tahun 1960 an untuk memberikan perlindungan maksimum terhadap *rutting* atau alur yang disebabkan oleh kontak ban pada permukaan jalan. Dengan performa SMA yang menakjubkan, sejak tahun 1984, SMA telah tersebar di seluruh dunia. Ada tiga macam campuran *Stone Mastic Asphalt* yaitu, SMA tipis, SMA halus, dan SMA kasar (Mahani, 2019).

Pemilihan serat rami sebagai bahan tambah penelitian didasarkan pada pertimbangan atas potensi serat rami di Indonesia yang berlimpah dan belum dimanfaatkan secara baik. Serat rami yang berasal dari serat alam sangat berpotensi untuk dikembangkan dan memenuhi kriteria penggunaan bahan alami. Demikian juga jika dilihat dari sisi kekuatan. Hasil – hasil penelitian yang telah dipublikasi oleh peneliti sebelumnya yaitu penelitian dengan menggunakan serat rami dengan metode *Asphalt Treated Base* (ATB), menunjukkan bahwa serat mempunyai rasio kekuatan yang baik karena memiliki kekuatan empat kali lebih besar dari linen, enam kali lebih besar dari sutera, tujuh kali lebih besar dari kapas dan memiliki daya serap terhadap kelembapan 12% yang melebihi daya serap kapas dan memiliki

kompatibilitas yang baik dengan seluruh jenis serat alam maupun jenis serat sintetis sehingga mudah untuk di campur dengan serat apapun. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kadar aspal dengan gradasi senjang. Selain itu pemilihan penggunaan serat selulosa pada campuran metode *Stone Mastic Asphalt* (SMA) ini dikarenakan pada metode tersebut terkadang mengakibatkan *bleeding* yang dikarenakan kadar agregat kasar yang besar, dengan penggunaan serat selulosa pada metode ini dapat mengurangi *draindown* pada aspal serta membuat aspal jauh lebih awet dan meningkatkan nilai stabilitas pada campuran aspal tersebut. Keterkaitan serat rami itu sendiri terhadap campuran beraspal yaitu tanaman ini memiliki daya serap air yang tinggi sehingga memungkinkan untuk menyerap aspal, kemudian serat rami dalam penelitian ini memiliki pengaruh mengisi ruang rongga antar agregat sehingga meningkatkan nilai stabilitas pada aspal (Fadhil, 2020).

Untuk Penelitian lainnya yaitu penggunaan serat asbes dalam pembuatan aspal dengan metode *Split Mastic Asphalt*, pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui pengujian kinerja pada campuran *Split Matrix Asphalt* (SMA) dengan melakukan variasi penggunaan serat selulosa dengan variasi kadar aspal dengan menggunakan aspal pen 60/70 dan serat asbes. Untuk pengujian durabilitas dengan melakukan uji variasi waktu rendaman pada suhu 25°C dan pengujian pada suhu standar 60°C. Hasil – hasil yang di dapat dari penelitian ini pada penambahan serat asbes yaitu memenuhi kadar optimum yaitu sebesar 2,81% dan dapat meningkatkan nilai karakteristik campuran aspal beton. Nilai keawetan (Durabilitas) yang didapatkan diatas rata – rata 84% yang dinyatakan dengan indeks kekuatan sisa (IKS). Nilai IKS presentase bahan tambah 2,81% yaitu 86,9% (Alifuddin & Arifin, 2020).

Keterbaruan penelitian ini dari penelitian sebelumnya yaitu pada bahan campuran dan metodenya, fokus penelitian ini untuk menghasilkan nilai uji marshal dalam pembuatan aspal metode *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan menggunakan campuran bahan serat rami (Amirudin, 2019).

Berdasarkan beberapa hal diatas, penulis ingin melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat rami terhadap parameter marshall pada pada metode *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan variasi serat rami sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3%. Untuk penggunaan serat rami ini diambil dari beberapa jurnal, untuk jurnal yang pertama dengan penulis Oktavia Marbun dengan nilai kadar optimum meningkat pada presentase serat 0,1% dengan nilai 6,48% , dan untuk jurnal yang kedua deengan penulis Nurul Akhris Amirudin menunjukkan nilai kadar optimum naik pada presentase serat 0,2% dengan nilai 1180,98kg, maka dari dua jurnal yang saya baca mendapatkan nilai kadar optimum pada presentase 0,1% dan 0,2% maka saya memilih untuk variasi serat rami sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik pengujian *Marshall* aspal metode Stone Mastic Asphalt (SMA) dengan penggunaan serat selulosa yaitu serat rami.
- b. Berapa nilai kadar optimum penggunaan Serat Rami dalam campuran.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut :

- a. Mengetahui karakteristik pengujian *Marshall* aspal metode Stone Mastic Asphalt (SMA) dengan penggunaan serat selulosa yaitu serat rami.
- b. Mengetahui nilai kadar optimum dengan penggunaan Serat Rami dalam campuran.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan secara sistematis maka permasalahan yang ada perlu dibatasi dengan Batasan – Batasan sebagai berikut :

- a. Jenis Perkerasan yang di rencanakan adalah campuran aspal SMA (*Stone Mastic Asphalt*) yang mengacu pada Spesifikasi Umum Campuran Beraspal Panas Standar Nasional Indonesia (SNI).

- b. Jenis yang digunakan adalah aspal pen 60/70.
- c. Campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat rami.
- d. Variasi serat rami yang digunakan dalam pengujian *Marshall* adalah 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3%.
- e. Pengujian dilakukan menggunakan *Marshall* untuk mengetahui kinerja campuran yang meliputi; VIM (Void In Total Mix), VMA (*Void In The Mineral Agregat*), stabilitas, MQ (*Marshall Quetient*) dan flow serta nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) pada campuran Stone Mastic Asphalt.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

- a. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang perkerasan jalan raya dengan menggunakan campuran serat rami.
- b. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah, yaitu mengetahui kinerja dan karakteristik campuran serat rami terhadap aspal dengan gradasi senjang.
- c. Menambah alternatif pilihan penggunaan serat selulosa untuk perkerasan jalan.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian terkait Analisis Penggunaan Serat Rami pada metode campuran *Stone Mastic Asphalt (SMA)* Pen 60/70 sudah banyak yang melakukan penelitian sebelumnya akan tetapi dengan penggunaan serat rami sebagai campuran *filler* ini belum pernah ada yang merencanakan sebelumnya, sehingga benar – benar asli dan tanpa ada unsur plagiat dari perencanaan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifuddin, A., & Arifin, W. (2020). Analisis Durabilitas Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Terhadap Penggunaan Serat Selulosa (Serat Asbes). *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 5(2), 67–78.
- Amirudin, N. A. (2019). *Pengaruh Penambahan Serat Karung Goni (Serat Rami) Pada Campuran Asphalt Treated Base (Atb) Ditinjau Dari Uji Marshall*. 2.
- Annisa, H., & Yunus, I. (2023). Analisis Penggunaan Serat Jute Pada Campuran Laston Ac-Wc Terhadap Peningkatan Nilai Kuat Tarik Tidak Langsung. 1(2), 38–48.
- Arifin, S. (Syamsul), Kasan, M. (M), & Pradani, N. (Novita). (2007). Pengaruh Nilai Abrasi Agregat terhadap Karakteristik Beton Aspal. *Smartek*, 5(1), 221733.
- Aspal, D. A. N., & Cara, D. (1991). *Metode Pengujian Kehilangan Berat Minyak a – B*. 2440.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011a). SNI 2441:2011 tentang Cara Uji Berat Jenis Aspal Keras. *Badan Standar Nasional Indonesia*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011b). *SNI 7729 Cara uji viskositas aspal pada temperatur tinggi*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2). *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, Oktober*, 1036.
- Fadhil, R. nugroho. (2020). (*the Effect of Waste Oil As Reclaimed Asphalt*.
- Hidayat, M. I. (2021). *Pengaruh Metode Pencampuran Dua Tahap Terhadap Karakteristik Campuran Stone Matrix Asphalt Dengan Bahan Ikat Aspal Pen 60/70 Dan Aspal Crumb Rubber*.
- Ilham, M., & Istiqlaliyah, H. (2019). Pemanfaatan Serat Rami (Boehmeria Nivea) Sebagai Bahan Komposit Bermatrik Polimer. *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1), 34–41.
- Kaseke, O. H., & Sendow, T. K. (2015). *Karakteristik Marshall*. 3(1).
- Laoli, M. E., Kaseke, O. ., Manoppo, M. R. ., & Jansen, F. (2013). Kajian Penyebab Perbedaan Nilai Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Panas Yang Dihitung Berdasarkan Metode Marshall Dengan Yang Dicari Langsung

- Berdasarkan Aashto T209. *Jurnal Sipil Statik*, 1(2), 128–132.
- Mahani, I. (2019). *Jurusan teknik sipil dan perencanaan fakultas teknik universitas sriwijaya 2019*.
- Marbun, O., Pramono, & Suroso, P. (2017). The Usage of Ramie Fiber (*Boehmeria Nivea*) in order to Increase The Content of Asphalt In The Mix of Graded Asphalt. *Jurnal Inersia Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda*, IX(2), 50–57.
- Minnesota Department of Transportation. (2005). *Stone Matrix Asphalt (SMA) Specifications*. 1–10.
- Mukhtar Thahir Syarkawi, A. J. G. S. R. R. (2019). *Analisa Deformasi Penggunaan Limbah Marmer sebagai Filler pada Campuran Aspal Beton*. 28–40.
- Nugroho, M. S. (2019). Karakteristik Marshall Quotient Pada Hot Mix Asphalt Menggunakan Agregat Alam Sungai Opak. *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 15(2), 84–91.
- Nur, H. S., & Muharam, L. M. F. (2022). Analisis Karakteristik Campuran Aspal Panas Split Mastic Asphalt (SMA) menggunakan Bahan Tambah Buton Granular Asphalt (BGA) dan Tongkol jagung. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(2), 59–62.
- PRAMURTI DEWI UTAMI. (2018). PERANCANGAN LABORATORIUM CAMPURAN STONE MATRIX ASPHALT (SMA) MENGGUNAKAN ASPAL SHELL PEN 60/70 DAN ASPAL MODIFIKASI ELVALOY. *Bitkom Research*, 63(2), 1–3.
http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf
[0Ahttps://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online](https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online).
- Purnama, A., yoyok, & wigih. (2022). Penelitian Kualitas Pasir Dari Daerah Gunung Kelud Kabupaten Kediri (Sand Quality Research From Kelud Mountain Area Kediri Regency). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tulungagung*, 2(2), 1–25.
- Raharjo, T. (2008). “ Study Eksperimental Pemanfaatan Serat Rami (*Boehmeria Nivea*) Sebagai Bahan Penguat Komposit Polimer Matrik Polistiren.” *Flywheel*, 1(Juni 2008), 27–33.

- SNI 06-2434. (2011). Cara Uji Titik Lembek Aspal dengan Alat Cincin dan Bola (Ring and Ball). *Badan Standardisasi Nasional*, 1–17.
- SNI ASTM C 136. (2012). SNI ASTM C 136-2012 Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar. *Badan Standardisasi Nasional*, 24.
- Sukirman, S. (2003). *Diilsar-dasar Perencanaan Geometrft Jdan*.
- Sukirman, S. (2016). Beton Aspal Campuran Panas. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).