

**Analisis Kekuatan Tarik Campuran
 Asphalt Concrete – Binder Course Terhadap Abu Sekam Kayu**

Andi Alifuddin¹, Nunung², Nirwana Dewi³

¹) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
 Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan
Email:, andi.alifuddin@umi.ac.id

^{2,3}) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
 Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan
Email:, nunungakrim23@gmail.com, nirwanadewi54@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Pada penelitian ini menggunakan limbah abu serbuk kayu yang terdapat di Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan, mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai campuran beton aspal. Pemanfaatan abu sekam kayu kedalam campuran aspal guna meningkatkan gaya tarik pada lapisan AC-BC akibat tegangan dan regangan yang terjadi. Penelitian ini untuk mengetahui kadar aspal optimum untuk pencampuran abu sekam kayu serta untuk mengetahui pengaruh pencampuran abu sekam kayu terhadap kuat tarik tidak langsung pada campuran AC-BC. Kadar aspal rencana yang digunakan yaitu 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5%. Pengujian awal dengan alat Marshall Test untuk mendapatkan kadar aspal optimum (KAO). Pengujian selanjutnya dengan menggunakan alat Indirect Tensile Strength. KAO yang digunakan 5,7% dan kadar abu sekam kayu yang digunakan yaitu 0,0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1,0%. Dari hasil pengujian kuat tarik tidak langsung campuran dengan menggunakan abu sekam kayu mampu menahan beban sebesar. Berdasarkan hasil tersebut nilai kuat tarik dengan menggunakan bahan tambah abu sekam kayu lebih kuat menahan beban dari campuran yang tidak menggunakan abu sekam kayu.

Kata Kunci: Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC), kuat tarik tidak langsung, abu sekam kayu

ABSTRACT

Good road conditions will facilitate population mobility in carrying out economic relations and other social activities. In this study using wood dust ash waste in Bone Regency, South Sulawesi Province, has the potential to be used as an asphalt concrete mixture. Utilization of wood husk ash into the asphalt mixture to increase the tensile force in the AC-BC layer due to stress and strain that occur. This research is to determine the optimum bitumen content for mixing wood husk ash and to determine the effect of mixing wood husk ash on indirect tensile strength in AC-BC mixture. The plan used asphalt level is 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%. Initial testing with Marshall Test tool to obtain optimum asphalt content (KAO). Subsequent testing using the Indirect Tensile Strength tool. The KAO used was 5.7% and the levels of wood husk ash used were 0.0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% and 1.0%. From the results of testing the indirect tensile strength of the mixture using wood husk ash is able to load as much as. Based on these results the value of tensile strength using materials plus wood husk ash is stronger to withstand the load from mixtures that do not use wood husk ash

Keywords: Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC), Indirect tensile strength, wood husk ash

1. Pendahuluan

Mudahnya kegiatan mobilitas penduduk yang dapat meningkatkan perekonomian, sosial dan lainnya ditentangkan salah satunya dari kondisi jalan. Keawetan perkerasan jalan seiring dengan ketahanan dari kualitasnya pada saat masa pelayanan. Perubahan ini sendiri dipengaruhi oleh faktor teknis beban lalu lintas secara langsung mengenai perkerasan, perubahan cuaca, material konstruksi dan data tanah, faktor non teknis yaitu kesalahan tingkah laku manusia yang tidak sengaja.

Upaya peningkatan kualitas campuran aspal akibat beban lalu lintas, pengaruh cuaca dan penambahan beban yang memiliki kemampuan dan ketahanan dalam menahan lendutan dan momen tanpa terjadi keretakan akibat beban yang berlebih. Salah satu bahan kekuatan tarik yang digunakan adalah abu sekam kayu. Pemanfaatan abu sekam kayu kedalam campuran perkerasan aspal diharapkan mampu menaikkan mutu dan meningkatkan gaya tarik akibat tegangan/regangan pada lapis permukaan..

Menurut Aditya Sesunan (2011), (dikutip oleh Hery Awan Susanto, 2014), abu sekam banyak mengandung unsur Karbon (C) dan Silika. Karbon (C) dan Silika berfungsi sebagai perekat, membuat struktur menjadi keras serta tahan akan gaya gesek.

Beberapa uraian rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa penggunaan Kadar Aspal Optimum yang pas pada campuran dengan penggunaan abu sekam kayu?
2. Bagaimanakah kekuatan campuran AC-BC terhadap kuat tarik tidak langsung dengan menggunakan abu sekam kayu?

Maksud penelitian ini yaitu mampu analisa pengaruh kuat tarik tidak langsung terhadap penggunaan abu sekam kayu sebagai filler dalam campuran aspal beton.

Adapun tujuan adalah sebagai berikut:

1. Analisis kadar Aspal yang akan digunakan dengan menambahkan limbah sekam pada campuran perkerasan aspal.
2. Mengetahui pengaruh limbah sekam pada pengujian kuat tarik tidak langsung..

2. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian diadakan di Laboratorium Perkerasan Aspal di Fakultas Teknik UMI.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu aspal, agregat dan sekam kayu. Untuk aspal, yang digunakan jenis penetrasi 60/70 yang berasal dari PU Bina Marga Baddoka Makassar sedangkan agregat berasal dari quarry di Samata Kab. Gowa. Adapun sekam padinya diambil dari gabah pengrajin kayu dari Kab. Bone. Sedangkan Alat Penelitian berasal dari Laboratorium Perkerasan Aspal di Fakultas Teknik UMI.

Tahapan Penelitian

Awal kegiatan penelitian yang harus dilakukan yaitu menyiapkan bahan – bahan yang akan digunakan. Setelah bahan telah disediakan, selanjutnya dilakukan pengujian didalam laboratorium untuk mengetahui kualitas dasar sebelum digunakan dalam pembuatan benda uji. Pembuatan benda uji nantinya harus sesuai dengan spesifikasi yang telah disyaratkan berdasarkan literatur.

Metode Analisis Data

Metode analisis regresi adalah metode yang dipilih dalam proses pengolahan data penelitian ini. Metode ini digunakan untuk mengolah data dengan menghubungkan dua variable atau lebih yang dimana dari variable ini ditentukan keamatan hubungan satu sama lain untuk kesempurnaan hasil yang didapatkan. (Walpole,1995).

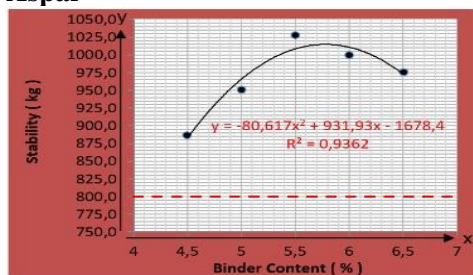
3. Hasil dan Pembahasan

Analisa dan Hasil Pengujian Marshall Test untuk penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Tabel 1 Rekapitulasi pengujian marshall campuran AC-BC pen 60/70 untuk kadar aspal optimum (KAO)

Sifat-sifat Campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
	Kadar Aspal; %	4,5	5	5,5	6	
Density	2,172	2,206	2,230	2,247	2,271	≥2.2 kg/mm ³
VIM; %	6,826	5,359	4,346	3,589	2,578	3-5%
VMA; %	16,935	15,352	14,895	14,676	14,240	≥ 14%
VFA; %	59,720	65,151	70,859	75,641	81,941	≥ 63%
Stabilitas; kg	886,79	951,28	1027,87	999,65	975,47	800-1800 kg
Flow; mm	2,85	2,73	2,82	3,08	3,40	2-4 mm
MQ; kg/mm	311,14	348,67	366,49	324,84	295,85	Min 250 kg/mm

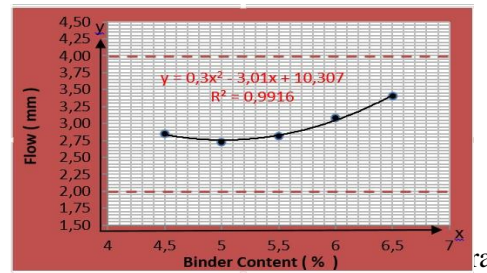
Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal



Gambar 1 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap stabilitas

Gambar 1 menunjukkan pengaruh stabilitas dalam penambahan aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat sesaat semakin tinggi kadar aspal, maka semakin tinggi nilai stabilitas. Namun pada penambahan terbesar yaitu kadar aspal 6,5%, stabilitas mengalami penurunan

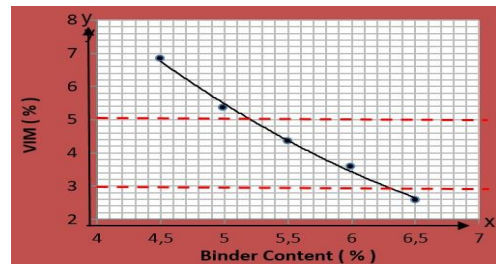
Hubungan Flow dengan Kadar Aspal



kadar aspal terhadap flow

Gambar 2 menunjukkan nilai flow pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat semakin tinggi aspal, maka nilai flow meningkat.

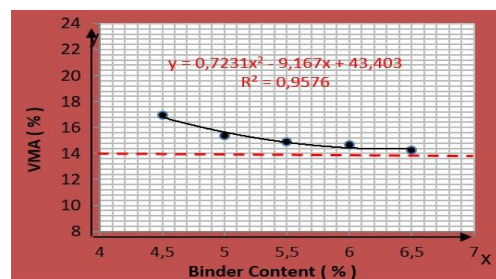
Hubungan Void in Mixture (VIM) dengan Kadar Aspal



Gambar 3 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap VIM

Gambar 3 menunjukkan nilai VIM pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat semakin tinggi aspal, maka nilai VIM berkurang.

Hubungan Void in Mineral Aggregates (VMA) dengan Kadar Aspal

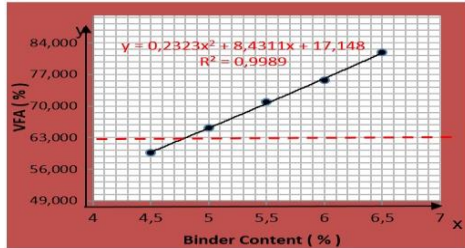


Gambar 4 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap VMA

Gambar 4 menunjukkan nilai VMA pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari

analisis terlihat semakin tinggi aspal, maka nilai VMA berkurang

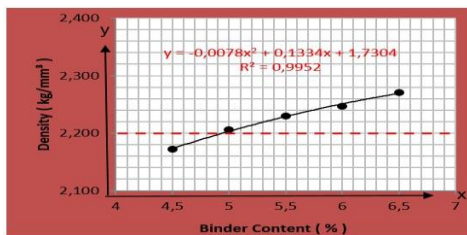
Hubungan Void Filled in Asphalt (VFA) dengan Kadar Aspal



Gambar 5 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap VFA

Gambar 5 menunjukkan nilai VFA pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat semakin tinggi aspal, maka nilai VFA bertambah..

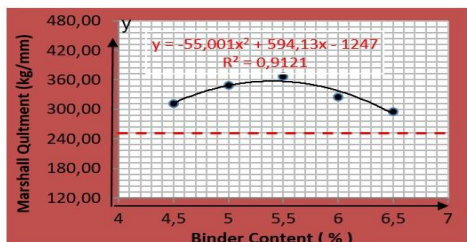
Hubungan Density dengan Kadar Aspal



Gambar 6 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap Density

Gambar 6 menunjukkan nilai density pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat semakin tinggi aspal, maka nilai density bertambah..

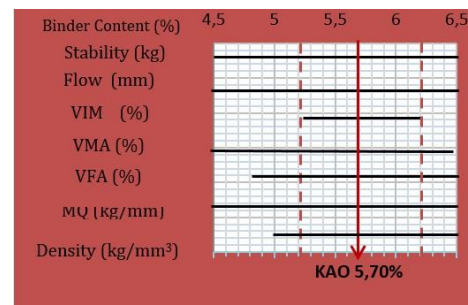
Hubungan Marshall Quotient (MQ) dengan Kadar Aspal



Gambar 7 Grafik hubungan antara kadar aspal terhadap Marshall Quotient

Gambar 7 menunjukkan nilai Marshall Quotient pada pengujian kadar aspal 4,5% - 6,5%. dari analisis terlihat sesaat semakin tinggi kadar aspal, maka semakin tinggi nilai Marshall Quotient. Namun pada penambahan terbesar yaitu kadar aspal 6,0% - 6,5%, Marshall Quotient. mengalami penurunan perlahan

Hubungan Kadar Aspal dengan Karakteristik Campuran Aspal



Gambar 8 Grafik penentuan nilai KAO

Dari hasil analisis marshal test didapatkan nilai karakteristik marshal test pada gambar 8. Barchart tersebut menunjukkan kualitas terbaik didapatkan pada kadar aspal 5,95%.

$$KAO = \frac{5,2\% + 6,2\%}{2} = 5,70\% \quad (1)$$

Dari KAO yang didapatkan nantinya akan dikolaborasi dengan abu sekam kayu dengan variasi kadar filler 0,0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1,0%.

Hasil Analisis KAO terhadap campuran bahan tambah pada pengujian Indirect Tensile Strength (ITS)

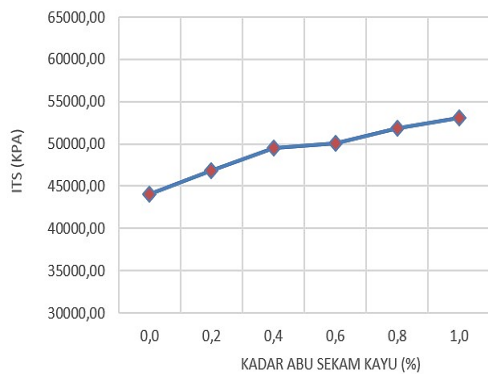
Hubungan KAO dengan pengujian Indirect Tensile Strength (ITS) terhadap variasi campuran

Indirect Tensile Strength merupakan pengujian untuk melihat hasil kemampuan dari perkerasan kerika diberikan pembebanan. Reaksi dari beban yang diberikan mengakibatkan tegangan yang terjadi sehingga

mengakibatkan benda uji mengalami retak dan puncaknya dapat dilihat pembacaan hasil pengujian pada tegangan maksimum sebelum benda uji mengalami retak. Nilai ITS pada campuran perkerasan aspal dengan penggabungan variasi abu sekam kayu yang digunakan dapat dilihat tabel 2 berikut dan untuk melihat tahapan perubahan nilai ITS dapat dilihat pada grafik berikut (gambar 9).

Tabel 2 Total hasil pengujian ITS (*Indirect Tensile Strength*) pada KAO dari variasi abu sekam kayu.

Kadar Abu Sekam (%)	Nilai ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>) (KPa)
	Abu Sekam Kayu
0,0	44060,19
0,2	46856,11
0,4	49500,70
0,6	50117,00
0,8	51813,60
1,0	53104,95



Gambar 9 Grafik hubungan ITS terhadap bahan tambah abu sekam kayu

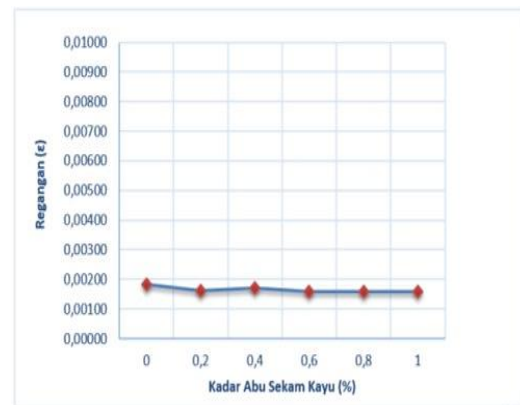
Hubungan KAO dengan Regangan (ϵ) terhadap variasi campuran

Pada saat pengujian ITS, akan didapatkan nilai regangan pada campuran. Nilai ini berasal dari perubahan benda uji dari sebelum dan setelah campuran benda uji dilakukan. Pada tabel 3 di bawah ini akan diperlihatkan nilai regangan yang terjadi pada campuran perkerasan aspal dengan

penggabungan variasi abu sekam kayu sebagai reaksi dari ITS dan pada gambar 10 terlihat grafik perubahan nilai regangan yang terjadi.

Tabel 3 Total hasil pengujian regangan (ϵ) pada KAO dari variasi abu sekam kayu

Kadar Abu Sekam (%)	Nilai Regangan (ϵ)
	Abu Sekam kayu
0,0	0,00184
0,2	0,00162
0,4	0,00169
0,8	0,00159
0,8	0,00159
1,0	0,00159



Gambar 10 Grafik hubungan regangan (ϵ) terhadap bahan tambah abu sekam kayu

Hubungan KAO dengan Modulus Elastis (E) terhadap variasi campuran

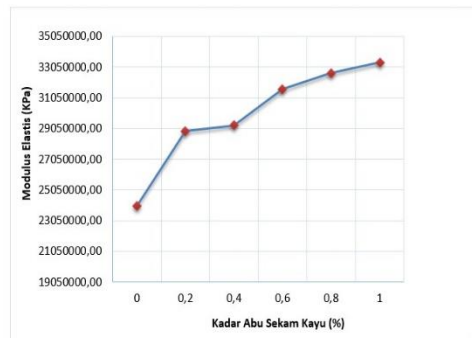
Modulus Elastis adalah kekuatan yang disajikan dari campuran yang menunjukkan hubungan ikatan antara regangan dan tegangan yang terjadi yang dimana memiliki fungsi untuk melihat kondisi campuran yang menggambarkan ketahanan campuran ketika diberikan pembebanan.

Pada tabel 4 disajikan nilai modulus elastisitas berdasarkan penambahan persentase kadar filler 0,0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1,0% pada tiap-tiap campuran. Perubahan nilai modulus

elastisitas juga dapat dilihat pada gambar grafik berikut.

Tabel 4 Total hasil pengujian modulus elastisitas pada KAO dari variasi abu sekam kayu

Kadar Abu Sekam (%)	Nilai Modulus Elastis (KPa)
	Abu Sekam Kayu
0,0	24000540,18
0,2	28908180,93
0,4	29267287,14
0,6	31607120,80
0,8	32677109,66
1,0	33343328,47



Gambar 11 Grafik hubungan modulus elastis terhadap bahan tambah abu sekam

Dari grafik 11 pada persentasi penambahan abu sekam kayu kadar 0,2% nilai modulus elastis mengalami kenaikan hingga kadar 1,0%. Apabila kadar abu sekam kayu yang di gunakan berlebihan, maka nilai modulus elastis akan semakin tinggi sampai kadar maximum 1%.

Pembahasan Analisis KAO terhadap campuran bahan tambah pada pengujian Indirect Tensile Strength (ITS)

Penambahan abu sekam kayu dapat meningkatkan nilai kuat tarik. Hal itu dikarenakan pada abu sekam kayu terdapat unsur kimia berupa silika reaktif sekitar 85% - 90%. Dalam pengujian ini, didapatkan penambahan abu sekam kayu yang optimum yaitu

1,0% dengan nilai kuat tarik 53104,95 KPa.

Oleh karena itu abu sekam kayu bisa di gunakan sebagai bahan tambah pada campuran. Manfaat yang dihasilkan dari abu sekam kayu ini memberikan peningkatan nilai kuat tarik pada campuran ini sehingga memberikan ketahanan pada campuran ketika diberikan pembebanan namun ketika pemberiannya berlebihan, maka campuran menjadi mudah retak dan hancur dikarenakan menjadikan campurannya menjadi kaku..

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini :

1. Pada pengujian Indirect Tensile Strength, digunakan Kadar aspal optimum dengan nilai kadar aspal yang didapatkan yaitu 5,70%.
2. Dari pengujian kuat tarik tidak langsung didapatkan nilai optimum ITS 53104,95 KPa. Semakin besar kadar abu sekam kayu yang digunakan maka dapat meningkatkan nilai ITS hingga pada kadar maximum 1%

Adapun saran yang dapat diambil :

1. Dari hasil penelitian ini, dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut dengan menggunakan abu sekam kayu pada pembuatan campuran seperti latasir, lataston maupun campuran perkerasan lainnya.
2. Dalam penelitian lanjutan diharapkan menggunakan jenis aspal yang berbeda agar melihat kelanjutan hasil yang didapatkan dengan menggunakan abu sekam kayu.

Daftar Pustaka

AASHTO, 1982. Standart Spesification For Transportation Materials and

- Method of Sampling and testing, Part I: Specification. Wosington, D.C.
- Ahmad, Malik. 2010. Kajian Karakteristik Indirect Tensile Strength Asphalt Concrete Recycle Dengan Campuran Aspal Penetrasi 60/70 dan Residu Oli pada Campuran Hangat.
- ASTM D2726-04. Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Non-Absorptive Compacted Bituminous Mixtures
- Bina Marga, 1983. Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston).
- Bina Marga, 1987. Lapisan Aspal Beton
Bina Marga, 2010. Campuran Beraspal Panas
- Bowoputro, Hendi. 2016. Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Porus.
- Chrismunandar, 2013. Uji Kandungan Abu Hasil Pembakaran Bahan Organik.
- [Http://Mycaffelatteblog.Wordpress.Com/2013/06/02/44/](http://Mycaffelatteblog.Wordpress.Com/2013/06/02/44/) diunduh Tanggal 16 Januari 2018.
- Gargulak, J.D, Bushar, L.L. & Sengupta, A.K. 2001. Ammoxidized lignosulfonate cement dispersant, US-Patent: US 6,238,475 B1.
- Irwan, Putri Auliah & Dea Resky Nawir.2017. Pengaruh Model Perlakuan Serat Ijuk dengan Perendaman Air Laut terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal. Skripsi Sarjana. Fakultas teknik Universitas Muslim Indonesia
- Ismadarni, dkk. Mei 2013. Karakteritik Beton Aspal Lapis Pengikat (Ac-Bc) Yang Menggunakan Bahan Pengisi Pengisi (Filler) Abu Sekam Padi. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknik Muhammadiyah Palu.
- Krebs, R.D. & Walker, R.D., 1971, "Highway Materials" McGrawHill Book Company, New york.
- Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya 2008. Petunjuk Pelaksanaan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya. Jurusan Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia Makassar