

KUAT TARIK TIDAK LANGSUNG ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC) MENGGUNAKAN PASIR ALAM KAMPAR

Yuda Afriansyah¹⁾, Leo Sentosa²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, ²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru 28293

E-mail : yudaafriansyah@gmail.com / leo_sentosa0@yahoo.co.id

ABSTRACT

In Specification of Bina Marga 2010, natural sand can be used as fine aggregate not more than 15% the mixture of total weight. In some areas, especially in the watershed area, it is easy to find natural sand rather than sand or fine aggregate of crushed stone screening, because there is no need crushing process. It just takes to sieved to obtain the size we need. Flexible pavement construction consists of layers were deposited on land that has been compacted which has function to receive traffic load and spread it to the layer below. The impact of load on the traffic so there are tensile stress on pavement, therefore the pavement is expected to has enough strength of sufficient tensile to hold it. The tensile strength can be used as a parameter for assessing the performance of asphalt concrete. This research is to determine the effect of the use on natural sand and how many percent of the optimum sand content obtained in the asphalt mixture type AC-BC by doing indirect tensile strength test. In this research the variation of the fine aggregate type of sand that used is 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, and 40% of the total weight of the mixture of aggregate. The results of this research showed that the addition of natural sand on the mixture would increase the tensile strength up to 20% variation in natural sand. Optimum natural sand content (ONSC) for asphalt concrete mix type AC-BC based on the indirect tensile strength test was 20% and the optimum bitument content (OBC) based on the indirect tensile strength test was 6%.

Keywords: Natural sand, asphalt concrete AC-BC, Specification of Bina Marga 2010 and Indirect Tensile Strength.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas jalan sebagai sarana transportasi yang terus meningkat mengikuti perkembangan zaman tidak terlepas dari kualitas bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya dimana dalam pembuatan jalan yang menggunakan beton aspal sebagai lapis perkerasan, digunakan material yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahkan pengisi serta aspal keras. Kombinasi dari material tersebut diharapkan mampu menghasilkan beton aspal dengan kualitas yang sesuai dengan persyaratan dan tujuan yang akan dicapai (Aly, dkk, 2003).

Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) merupakan aspal beton sebagai lapisan antara dengan ukuran agregat maksimum

campuran adalah 25,4 mm (Bina Marga, 2010). Lapis AC-BC difungsikan menahan beban maksimum akibat beban lalu lintas, sehingga diperlukan suatu campuran yang memiliki kekuatan yang cukup (Ariawan, 2007).

Agregat halus merupakan salah satu material yang sangat berkaitan kualitas aspal beton sebagai kontruksi lapis perkerasan jalan. Bina Marga 2010 mendefenisikan agregat halus adalah agregat dari sumber manapun yang terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari material yang lolos saringan Nomor 8 (2,36 mm). Pasir alam dapat digunakan sebagai agregat halus sampai batas tidak lebih dari 15% dari total berat campuran.

Pasir alam adalah pasir yang diperoleh langsung dari alam dan langsung dapat digunakan sebagai bahan konstruksi tanpa perlu pengolahan terlebih dahulu. Pasir alam dapat berupa pasir gunung atau pasir sungai. Di beberapa daerah khususnya di daerah aliran sungai untuk memperoleh pasir alam lebih mudah dari pada pasir atau agregat halus dari pengayakan batu pecah, karena untuk memperolehnya tidak perlu ada proses pemecahan batu terlebih dahulu. Cukup diayak untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan.

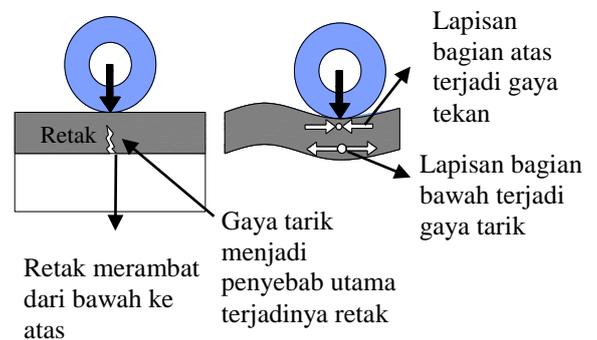
Menurut Destawati (2002) Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah yang telah dipadatkan yang berfungsi menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Akibat beban lalu lintas yang bekerja maka terjadi tegangan tarik pada perkerasan, oleh sebab itu perkerasan diharapkan memiliki kuat tarik yang cukup untuk menahannya. Kuat tarik dapat digunakan sebagai parameter untuk menilai kinerja aspal beton. Untuk itu dilakukan penelitian penggunaan pasir alam untuk campuran beraspal jenis AC-BC untuk mengetahui pengaruh penggunaannya terhadap kinerja campuran dengan melakukan pengujian kuat tarik tidak langsung.

2. KUAT TARIK TIDAK LANGSUNG PADA PERKERASAN JALAN

Kuat tarik tidak langsung (*Indirect tensile strength*) adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tarik dari campuran aspal beton. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui indikasi akan terjadinya retak dilapangan. Pengujian hampr sama dengan pengujian *Marshall*, yang membedakan hanyalah pada pada pengujian kuat tarik tidak langsung menggunakan cincin penguji namun menggunakan plat berbentuk cekung dengan lebar 72,7 mm pada bagian penekan *Marshall*.

Kenyataan di lapangan, saat suatu perkerasan jalan menerima beban dari arus lalu lintas yang melintas di atasnya, material lapisan permukaan bagian atas mendapatkan gaya tekan, sedangkan material bagian bawah

mendapatkan gaya tarik. Gambar 1 berikut menjelaskan terjadinya beban tarik pada lapisan permukaan.

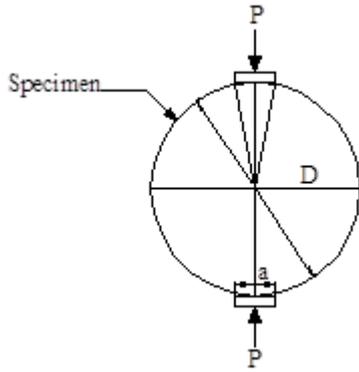


Gambar 1. Mekanisme Terjadinya Gaya Tarik dan Kerusakan Retak

Beban roda kendaraan diatas struktur perkerasan sebagaimana gambar di atas menimbulkan gaya tekan ke bawah. Beban roda berhenti atau bergerak memberikan gaya tekan sehingga lapisan akan terjadi lendutan. Jika lapisan melendut maka lapisan bagian atas terjadi gaya tekan dan sebaliknya lapisan bagian bawah terjadi gaya tarik. Gaya tarik yang terjadi pada lapisan bagian bawah mengakibatkan retak. Retak terjadi dari bawah merambat ke atas.

Uji kuat Tarik tidak langsung dilakukan dengan membebani benda uji berbentuk silinder dengan beban tunggal atau beban berulang yang bekerja paralel sepanjang tegak lurus bidang diameter benda uji (Roberts, et.al, 1991 dalam Vinola, 2010). Konfigurasi pembebanan ini menghasilkan tegangan Tarik yang relatif seragam pada arah tegak lurus beban dan sepanjang beban vertikal diameter, dengan batas puncaknya adalah terjadinya runtuh pada benda uji sepanjang bidang vertikal diameter.

Beban yang diberikan pada uji kuat Tarik tidak langsung ini berupa beban strip (*Loading Strip*) dari bahan baja selebar 12,7 mm (0,5 in) dengan laju 51 mm/menit (2 in/menit). Pembebanan dilakukan dengan mempergunakan alat penekan *Marshall* (AASTHO T 283-89 dan ASTM D 4123 1989). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Uji Kuat Tarik Tidak Langsung (ASTM D 4123, 1989)

Keterangan :

P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter *specimen* (cm)

a = lebar beban *strip* (cm)

Kuat tarik tidak langsung menurut AASHTO T 283-89, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$St = \frac{2 \times P \max}{\pi \times d \times h}$$

Keterangan :

St = Nilai Kuat tarik tidak langsung (kg/cm²)

Pmax = Beban maksimum (kg)

h = Tinggi benda uji (cm)

d = diameter benda uji (cm)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau, dengan dasar menggunakan metode pengujian yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 dan gradasi campuran agregat yang dipakai adalah gradasi AC-BC Halus. Bahan yang digunakan yaitu berupa batu pecah dan pasir alam asal Kampar produksi PT. Alas Watu Emas, sedangkan bahan aspal yaitu menggunakan aspal Pen 60/70 merk Esso.

Penelitian ini menggunakan sembilan variasi proporsi yang mengacu pada batas-batas gradasi agregat gabungan AC-BC gradasi halus, yaitu :

1. Variasi kadar pasir alam 0% = 25% agregat 1-2, 30% agregat medium, 45% agregat abu batu, 0% pasir alam.

2. Variasi kadar pasir alam 5% = 25% agregat 1-2, 30% agregat medium, 40% agregat abu batu, 5% pasir alam.
3. Variasi kadar pasir alam 10% = 25% agregat 1-2, 30% agregat medium, 35% agregat abu batu, 10% pasir alam.
4. Variasi kadar pasir alam 15% = 25% agregat 1-2, 25% agregat medium, 35% agregat abu batu, 15% pasir alam.
5. Variasi kadar pasir alam 20% = 35% agregat 1-2, 25% agregat medium, 30% agregat abu batu, 20% pasir alam.
6. Variasi kadar pasir alam 25% = 25% agregat 1-2, 25% agregat medium, 25% agregat abu batu, 25% pasir alam.
7. Variasi kadar pasir alam 30% = 25% agregat 1-2, 25% agregat medium, 20% agregat abu batu, 30% pasir alam.
8. Variasi kadar pasir alam 35% = 25% agregat 1-2, 25% agregat medium, 15% agregat abu batu, 35% pasir alam.
9. Variasi kadar pasir alam 40% = 25% agregat 1-2, 20% agregat medium, 15% agregat abu batu, 40% pasir alam.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Aspal

Material aspal Pen 60/70 merk ESSO diuji berdasarkan syarat dan kriteria yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010. Hasil pengujian terhadap aspal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70

Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Syarat	Hasil
Penetrasi pada 25°C (dmm)	SNI 06-2456-1991	60-70	60,5
Viskositas 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	385	390
Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	≥48	53,8
Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI-06-2432-1991	≥100	132,5
Titik Nyala (°C)	SNI-06-2433-1991	≥232	265
Berat Jenis	SNI-06-2441-1991	≥1,0	1,041
Pengujian Residu hasil TFOT :			
Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8	0,14
Penetrasi pada 25°C (%)	SNI 06-2456-1991	> 54	86,6
Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 06-2432-1991	≥ 100	117,5

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil pengujian aspal Penetrasi 60/70 memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini.

3.2 Hasil Pengujian Agregat

Agregat yang diuji adalah agregat kasar yaitu agregat ukuran 1-2 dan agregat medium sedangkan agregat halus yang diuji adalah agregat abu-batu dan agregat pasir alam yang berasal dari Kampar. Pengujian yang dilakukan berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2010. Hasil pengujian terhadap agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 2 dan hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian	Metoda Pengujian	Syarat	Hasil
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium (%)	SNI 3407:2008	≤ 12	0,23
Abrasi dengan mesin <i>Los Angeles</i> (%)	SNI 2417:1991	≤ 40	40
Kelekatkan agregat terhadap aspal (%)	SNI 03-2439-1991	≥ 95	99
Partikel pipih dan lonjong (%)	ASTM D4791 perbandingan 1:5	≤ 10	7,33
Material lolos saringan No. 200 (%)	SNI 03-4142-1996	≤ 1	0,85

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil pengujian agregat kasar memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian	Metoda Pengujian	Syarat	Hasil	
			Abu Batu	Pasir Alam
Nilai setara pasir (%)	SNI 03-4428-1997	≥ 50	65,33	82,34
Material lolos saringan No.200 (%)	SNI 03-4142-1996	≤ 8	7,61	3,07
Kadar lempung (%)	SNI 3423:2008	≤ 1	0,96	0,69
Angularitas (%)	SNI 03-6877-2002	≥ 45	45,6	45,4

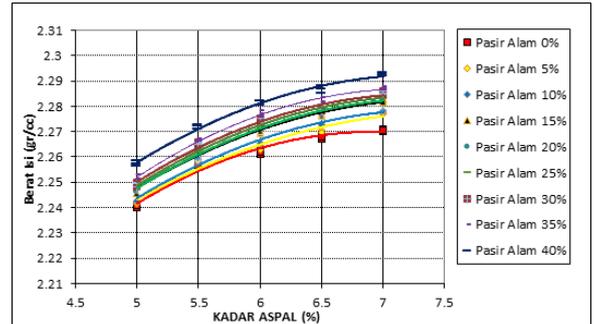
Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil pengujian agregat halus baik abu batu maupun pasir alam memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini.

3.3 Karakteristik Campuran AC-BC

a. Berat Isi (*density*)

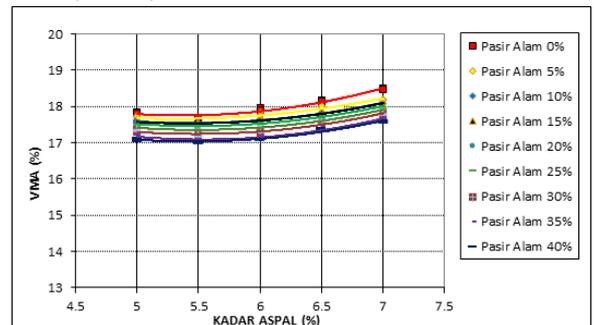
Berat isi merupakan indikator yang menunjukkan kepadatan benda uji campuran beraspal yang telah mengalami proses

pemadatan. Gambar 3 dibawah ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya kadar aspal, maka semakin bertambah nilai berat isi hingga batas optimumnya. Kemudian semakin bertambah kadar pasir alam, maka semakin bertambah juga berat isi campuran tersebut. Hal ini disebabkan karena pasir alam dapat mengisi rongga-rongga dalam campuran lebih banyak membuat campuran menjadi lebih padat.



Gambar 3. Grafik Hubungan Berat Isi dengan Kadar Aspal

b. Rongga dalam Mineral Agregat (VMA)



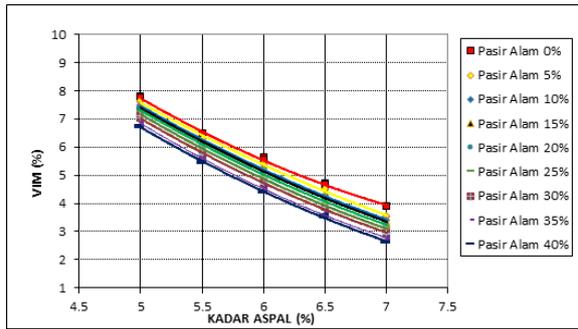
Gambar 4. Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Aspal

Gambar 4 di atas menunjukkan nilai VMA terhadap kadar aspal akan mengalami penurunan seiring dengan penambahan aspal kemudian akan naik kembali pada suatu titik kadar aspal tertentu. Dilihat dari variasi kadar pasir yang digunakan, dengan bertambahnya kadar pasir menyebabkan nilai VMA akan terus menurun atau semakin kecil.

c. Rongga dalam Campuran (VIM)

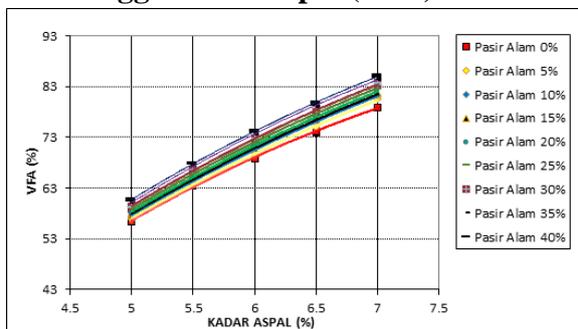
Gambar 5 di bawah ini menunjukkan nilai VIM terhadap kadar aspal akan mengalami penurunan seiring dengan penambahan aspal. Sedangkan jika dilihat dari variasi kadar pasir yang digunakan, dengan bertambahnya kadar pasir

menyebabkan nilai *VIM* akan terus menurun atau semakin kecil.



Gambar 5. Grafik Hubungan *VIM* dengan Kadar Aspal

d. Rongga Terisi Aspal (*VFA*)



Gambar 6. Grafik Hubungan *VFA* dengan Kadar Aspal

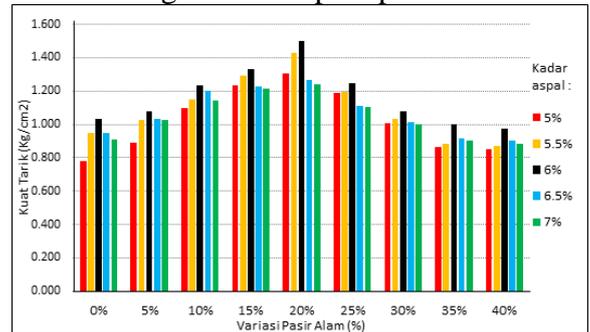
Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai *VFA* akan cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya kadar aspal dalam campuran. Dilihat dari variasi kadar pasir yang digunakan, dengan bertambahnya kadar pasir menyebabkan nilai *VFA* akan terus meningkat atau semakin besar.

3.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Tidak Langsung

a. Kadar Aspal Optimum (*KAO*) Berdasarkan Nilai Kuat Tarik dan Variasi Pasir Alam

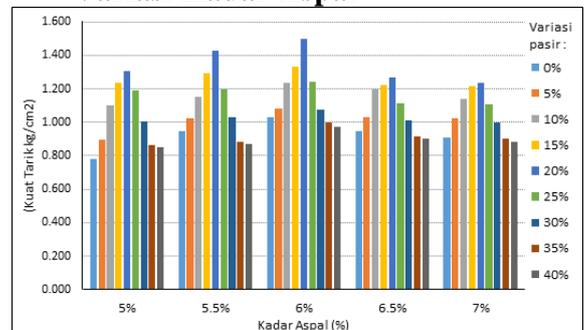
Nilai kuat tarik naik dengan bertambahnya kadar aspal dari 5% hingga 6%, kemudian turun setelah penambahan kadar aspal sebanyak 6,5% hingga 7%. Penambahan kadar aspal yang berlebihan tersebut akan menebalkan selimut aspal terhadap agregat, aspal yang berlebihan tidak mampu lagi diserap oleh rongga dalam campuran, sehingga apabila ada beban lalu-lintas yang menambah pemadatan lapisan, mengakibatkan aspal meleleh keluar

(*bleeding*). Pada penelitian ini dapat dilihat pada hasil kuat tarik dengan kadar aspal 6% adalah sebagai kadar aspal optimum.



Gambar 7. Grafik Hubungan Kuat Tarik dengan Variasi Pasir Alam

b. Kadar Pasir Alam Optimum (*KPAO*) Berdasarkan Nilai Kuat Tarik dan Variasi Kadar Aspal



Gambar 8. Grafik Hubungan Kuat Tarik dengan Variasi Kadar Aspal

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa penambahan pasir alam terus menerus tidak membuat nilai kuat tarik menjadi semakin tinggi. Nilai kuat tarik dari kadar pasir 0% meningkat dengan penambahan pasir sampai kondisi variasi pasir 20%, dan mengalami penurunan kekuatan pada variasi pasir 25% hingga 40%. Pasir yang terlalu banyak akan mengurangi daya ikat antar butiran (*interlocking*) karena pasir memiliki bidang sisi yang licin yang menyebabkan gesekan butiran (*frictional resistance*) semakin kecil. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar pasir alam optimum adalah sebesar 20%. Nilai ini melebihi ketentuan yang telah diatur dalam Spesifikasi Bina Marga 2010, dimana batas maksimal penggunaan pasir alam adalah sebesar 15%. Hal ini terjadi karena hanya nilai kuat tarik yang menjadi acuan dalam menentukan nilai *KPAO*.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan kadar pasir alam pada campuran aspal beton jenis *AC-BC* meningkatkan nilai kuat tarik hingga variasi pasir alam 20%.
2. Kadar pasir alam optimum (KPAO) untuk campuran aspal beton jenis *AC-BC* berdasarkan pengujian kuat tarik tidak langsung adalah 20% dan Kadar aspal optimum (KAO) berdasarkan pengujian kuat tarik tidak langsung adalah 6%.
3. Dari hasil penelitian penggunaan pasir alam hingga 20% merupakan hasil maksimal dari kuat tarik, sedangkan Bina Marga membatasi penggunaan pasir alam sebesar 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO T 283. 1989. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*. USA .
- ASTM D 4123. 1989. *Evaluation of Variability in Resilient Modulus Test Results*. USA.
- Aly, Sumarni, Hamid, dkk. 2003. *Studi Pemanfaatan Batuan Endapan (Lime-Stone) Sebagai Bahan Agregat Kasar Pada Campuran Beton Aspal*. Simposium VI FSTPT. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ariawan, I, Made, Agus. 2007. *Penggunaan Batu Kapur Sebagai Filler pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan Metode Kepadatan Mutlak (PRD)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.11, No.1, Januari 2007.
- Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan Edisi 2010*. Jakarta : Direktorat Jendral Bina Marga.
- Destawati, Shanti. 2002. *Perbandingan Kuat Tarik Tidak Langsung Campuran Beton Aspal Dengan Menggunakan Aspal Penetrasi 60 dan Aspal Penetrasi 80*. Thesis. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Vinola, T. Gina. 2008. *Kuat Tarik LASTON Menggunakan Bahan Tambah Serat Karung Goni Dengan Indirect Tensile Strength Test*. Skripsi Sarjana. Universitas Riau, Pekanbaru.