

PEMANFAATAN *RECYCLING* ASPAL SEBAGAI CAMPURAN BETON PADA PLAT ATAP

Dewi Sulistyorini, Iskandar Yasin, Basilius Emilda Judu
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
Email : dewisulistyorini77@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan kuat lentur pelat beton *recycling* aspal sebagai penambah agregat halus dengan perkuatan kawat kasa. Sehingga melalui penelitian ini diharapkan penggunaan *recycling* aspal sebagai pengganti agregat halus serta penggunaan kawat kasa dapat diaplikasikan dalam dunia konstruksi. Benda uji berupa silinder beton ukuran diameter 150 mm tinggi 300 mm dan plat beton berukuran panjang 500 mm, lebar 250 mm dan tebal 100 mm. Perkuatan pada plat beton berupa kawat kasa 6 mm x 6 mm. Variasi *recycling* aspal terhadap pasir yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, dan 30%. Hasil pengujian kuat tekan pada prosentase beton *recycling* aspal 10 % mengalami penurunan sebesar 22,14 % terhadap beton normal, dan prosentase beton *recycling* aspal 20 % mengalami penurunan sebesar 11,47 % dan pada beton *recycling* aspal 30 % mengalami penurunan prosentase sebesar 9,83 %. Berdasarkan nilai uji kuat lentur pada prosentase beton *recycling* aspal 10 % mengalami kenaikan sebesar 4,65 % terhadap beton normal, dan prosentase beton *recycling* aspal 20 % mengalami kenaikan sebesar 41,21 % dan pada prosentase beton *recycling* aspal 30 % mengalami kenaikan sebesar 24,73 % terhadap beton normal. Kenaikan kuat lentur dipengaruhi adanya kawat kasa sebagai perkuatan.

Kata kunci : *Recycling* aspal, plat beton, kuat tekan, kuat lentur

Latar Belakang

Bahan bangunan merupakan salah satu faktor penting dalam dunia konstruksi. Seiring dengan perkembangannya, maka perlu adanya inovasi-inovasi bahan konstruksi yang ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah sebagai bahan bangunan alternative yang bisa dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan dan upaya dalam berinovasi menggunakan bahan konstruksi. Salah satunya adalah *recycling* aspal.

Recycling aspal merupakan sisa-sisa kupasan lapis perkerasan jalan yang tidak lagi dipergunakan, karena seiring dengan laju perkembangan jalan nasional perlu diberi perbaikan dan pemeliharaan apabila mengalami kerusakan akibat beban lalu lintas.

Untuk mengusahakan lebih banyak variasi dalam adukan beton dari biaya yang ada diperlukan suatu cara alternatif untuk meningkatkan keefektifan penggunaan biaya tersebut. Metode daur ulang (*Recycling Methode*) adalah salah satu cara untuk mengatasi hal ini. Daur ulang yang diproses dan ditunjang dengan peralatan yang memadai akan menghasilkan bahan campuran yang nilai strukturnya dapat mengimbangi campuran yang baru. Penambahan bahan baru dan atau bahan tambahan pada material bekas garukan aspal lama merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan daya dukung dari material bekas garukan (Aryanto, 2012).

Eksperimen yang banyak dilakukan dalam pemanfaatan *recycling* aspal adalah untuk perkerasan jalan. Sedangkan untuk aplikasi di beton belum banyak dilakukan sehingga pada penelitian ini mencoba mengaplikasikan *recycling* aspal pada campuran beton sebagai penambah agregat halus dengan perkuatan kawat kasa sebagai tulangan di elemen struktur pelat atap.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *recycling* aspal sebagai penambah agregat halus dengan perkuatan kawat kasa sebagai tulangan terhadap kekuatan pada beton pelat atap.

Tinjauan Pustaka

***Recycling* aspal**

Recycling aspal merupakan limbah hasil garukan aspal, yang jika didaur ulang dengan ditunjang peralatan yang memadai akan menghasilkan bahan campuran yang nilai strukturnya dapat mengimbangi campuran yang baru (Balitbang, 2006). *Recycling* aspal dapat meningkatkan kuat tekan beton 15,85 % pada kadar 40%, (Sunu Kiswara, 2007).

Recycling aspal dapat dilunakan kembali kemudian digunakan beberapa kali baik dengan menambahkan aspal baru, agregat baru maupun bahan peremaja dengan berbagai metode pelaksanaan. *Recycling* aspal merupakan limbah dari lapis perkerasan aspal yang mengalami penurunan atau degradasi kualitas dan kapasitas sejalan dengan perjalanan pelayanannya kepada lalu-lintas sesuai dengan fungsinya sebagai prasarana transportasi, disamping karena pengaruh cuaca (panas, dingin, lembab, kering bahkan sinar ultra violet) yang diterimanya (Aly,2007).

Walaupun aspal dan agregat telah kehilangan beberapa sifat karena oksidasi, volatilisasi maupun pengaruh cuaca yang lain selama masa layan, namun kehilangan sifat-sifat ini pada lapisan perkerasan dimana rongga udara lebih kecil dari 5 %. Pada beberapa kasus, kedalaman yang lebih besar dari ¼ inchi ($\pm 0,6$ cm) dari permukaan lapis keras material *recycling* aspal akan masih memiliki komposisi yang sama seperti saat pertama kali dihamparkan (Simanski, 1978).

Serat Kawat Kasa

Kawat kasa adalah serat dari bahan logam (baja atau aluminium) yang mempunyai bentuk geometrik saling bersilangan (anyaman) satu sama lain dan terdapat ikatan antar serat (Purnomo, 2003). Kasa dapat dibentuk dengan kawat tulangan pada ferosemen. Ferosemen semen adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan cara memberikan kepada mortar suatu tulangan yang berupa anyaman kawat baja. Mortar berfungsi sebagai baja. Mortar berfungsi sebagai massa dan kawat baja sebagai pemberi kekuatan tarik dan daktilitas. Secara lebih teliti, ferosemen dapat diartikan sebagai beton bertulang dengan bentuk khusus yaitu dengan tulangan lebih rapat dibanding dengan tulangan. Distribusi tulangan yang kecil-kecil tetapi merata memperkecil kemungki/nan mortar untuk retak dan memperbaiki ketahanan terhadap pecah dan patah lelah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Sudarmoko,1990) diperoleh bahwa penambahan fiber (serat kawat) kedalam adukan akan menurunkan kelecakan (workability) secara cepat sejalan dengan pertambahan konsentrasi fiber dan aspek rasio fiber, sehingga untuk mendapatkan hasil yang optimal ada dua hal yang harus diperhatikan dengan seksama yaitu (1) Fiber aspect ratio, yaitu rasio antara panjang fiber (l) dan diameter fiber (d), dan (2) Fiber volume fraction(Vf), yaitu persentase volume fiber yang ditambahkan pada setiap satuan volume beton. (Suhendro, 1990).

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menambahkan fiber lokal kedalam adukan beton maka selain kemampuan untuk menahan lentur ditingkatkan, sekaligus daktilitasnya (kemampuan menyerap energi) secara dramatis juga meningkat (Suhendro,1990). Selain itu juga dengan menambahkan serat fiber kedalam adukan beton maka akan mempertinggi kuat tarik beton. (Sudarmoko,1991)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Swammy dkk, 1979 (dalam Sudarmoko, 1990) menyimpulkan bahwa kehadiran serat (fiber) pada beton akan menaikkan kekakuan dan mengurangi lendutan (defleksi) yang terjadi. Penambahan serat (fiber) juga dapat meningkatkan ketahanan beton, sehingga struktur akan terhindar dari keruntuhan yang tiba-tiba akibat pembebanan yang berlebihan.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Swammy dan Al-Noori, 1974 (dalam Sudarmoko, 1990) bahwa bentuk fiber akan berpengaruh pada kuat lekat yang selanjutnya berpengaruh pula pada peningkatan sifat-sifat struktural beton yang akan terbentuk. Pada beton fiber berkait kuat lekatnya akan 40 % lebih besar dibanding kuat lekat beton fiber polos.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Recycling* aspal

Recycling aspal adalah limbah hasil garukan aspal yang jika didaur ulang dengan ditunjang peralatan yang memadai akan menghasilkan bahan campuran yang nilai strukturnya mengimbangi campuran yang baru. Limbah *recycling* aspal berasal dari PT.Aneka Darma Persada.



Gambar 1. *Recycling* aspal sebelum di haluskan dan setelah dihaluskan

2. Agregat halus (pasir)

Pada penelitian ini agregat halus (pasir) yang digunakan adalah pasir yang lolos lubang ayakan maksimum 10 mm.



Gambar 2. Agregat halus (Pasir)

3. Agregat kasar (Krikil)

Pada penelitian ini agregat kasar (koral) yang digunakan adalah dengan ukuran 1/2inch.



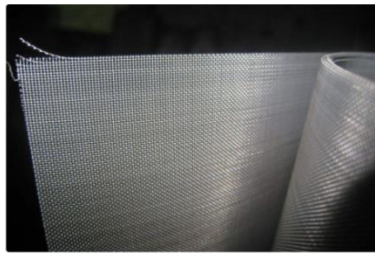
Gambar 3. Agregat kasar (koral)

4. Semen.

Semen sebagai bahan ikat, digunakan semen type I PPC (Portland Pozzolan Cement) dalam kemasan 40 kg yang diproduksi oleh PT. Semen Gresik.

5. Kawat Kasa

Kawat kasa yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai diameter 6 mm dengan grid 6 mm x 6 mm di potong sesuai ukuran plat 500 mm x 250 mm x 100 mm. Kawat kasa ditempatkan pada jarak 30 mm dari bawah plat.

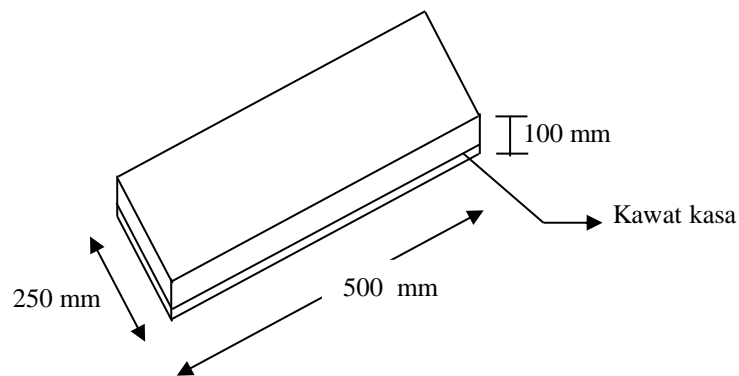


Gambar 4. Kawat kasa

Spesifikasi Benda Uji Beton

Untuk mengetahui kuat lentur pelat beton maka dibuat 12 benda uji pelat dengan ukuran 500 mm x 250 mm x 100 mm. Sedangkan untuk uji kuat tekan dibuat benda uji silinder beton berdiameter 150 mm x 300 mm sebanyak 12 buah.

Perawatan beton dilakukan di rendam dalam air sampai berumur 28 hari. Spesifikasi benda uji pelat serta benda uji silinder dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Kuat tekan yang direncanakan untuk beton normal sebesar 25 MPa. Tabel 1 berikut adalah variasi benda uji yang dibuat.



Gambar 5. Dimensi benda uji pelat lentur

Tabel 1. Jumlah benda uji pelat dan silinder

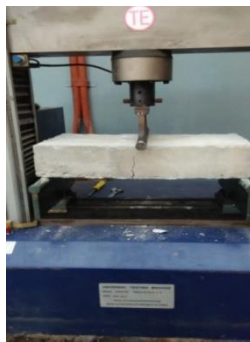
Jenis Pengujian	Benda Uji	Pasir	Recycling aspal	Jumlah
Kuat tekan silinder beton	Beton Normal	100 %	0 %	3
	B90	90 %	10 %	3
	B80	80 %	20 %	3
	B70	70 %	30 %	3
Kuat Lentur Pelat	Beton Normal	100 %	0 %	3
	B90	90 %	10 %	3
	B80	80 %	20 %	3
	B70	70 %	30 %	3

Set Up Pengujian

Pengujian kuat tekan untuk silinder beton dan uji lentur untuk plat beton.



Gambar 6. Alat uji Tekan beton



Gambar 7. Set Up Pengujian Lentur

Pengujian lentur plat beton menggunakan pembebanan satu titik sesuai dengan SNI 03-4154-1996 seperti pada gambar 7 di atas.

Analisis Data

Dalam perhitungan Pengaruh Recycling Aspal Dan Kawat Kasa Terhadap Kuat Lentur Pelat Atap ini penulis melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhitungan kuat tekan silinder beton menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

f_c = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

2. Perhitungan kuat lentur pelat beton menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$\sigma = \frac{3PL}{2bh^2} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana

σ = Kuat Tekan Lentur (MPa)

P = Beban maksimum yang mengakibatkan keruntuhan pelat (N)

L = Panjang bentang di antara kedua blok tumpuan (mm)
 b = Lebar pelat rata-rata pada penampang runtuh (mm)
 h = Tinggi Tampang Lintang Arah Vertikal (mm)

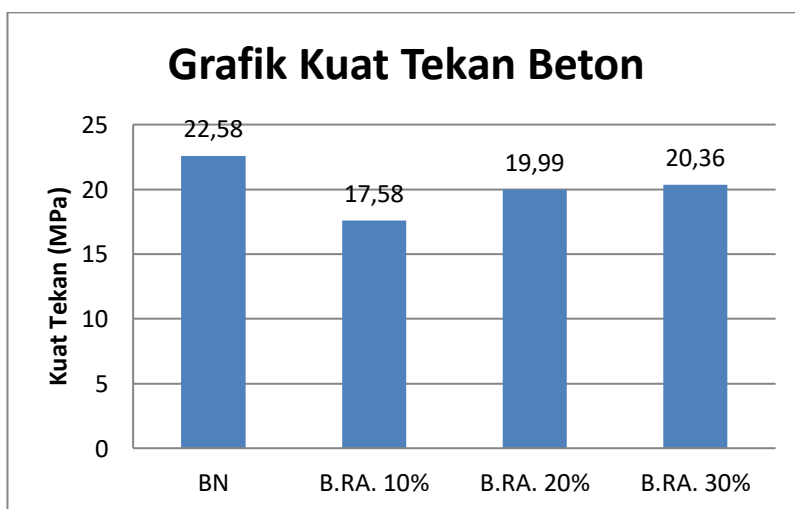
Hasil dan Pembahasan

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah umur beton mencapai 28 hari. Benda uji berupa silinder beton berdimensi 150 mm x 300 mm. Jumlah silinder beton yang diuji sebanyak 12 silinder dengan varian yang berbeda yaitu silinder beton normal sebanyak 3 sample, silinder beton campuran *recycling* aspal 10% sebanyak 3 sample, silinder beton campuran *recycling* aspal 20 % sebanyak 3 sample dan silinder beton campuran *recycling* aspal 30 % sebanyak 3 sampel. Berdasarkan pengujian kuat tekan beton yang sudah dilakukan maka diperoleh hasil uji tekan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Hasil Uji Kuat Tekan

No	Kode	Beban Maxs (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rerata (Mpa)
1	BN.A	40	22,21	22,58
2	BN.B	42	23,32	
3	BN.C	40	22,21	
4	B.RA.10 %.A	24	13,32	17,58
5	B.RA.10 %.B	40	22,21	
6	B.RA.10%.C	31	17,21	
7	B.RA.20 %.A	40	22,21	19,99
8	B.RA.20 %.B	32	17,77	
9	B.RA.20 %.C	36	19,99	
10	B.RA.30 %.A	42	23,32	20,36
11	B.RA.30 %.B	36	19,99	
12	B.RA.30 %.C	32	17,77	



Gambar 8. Hasil uji Kuat Tekan Beton Recycling Aspal

Berdasarkan nilai uji kuat tekan pada bahwa prosentase beton *recycling* aspal 10 % mengalami penurunan sebesar 22,14 % terhadap beton normal, dan prosentase beton *recycling* aspal 20 % mengalami penurunan sebesar 11,47 % terhadap beton normal. Dan pada beton *recycling* aspal 30 % mengalami penurunan prosentase sebesar 9,83 % terhadap beton normal.

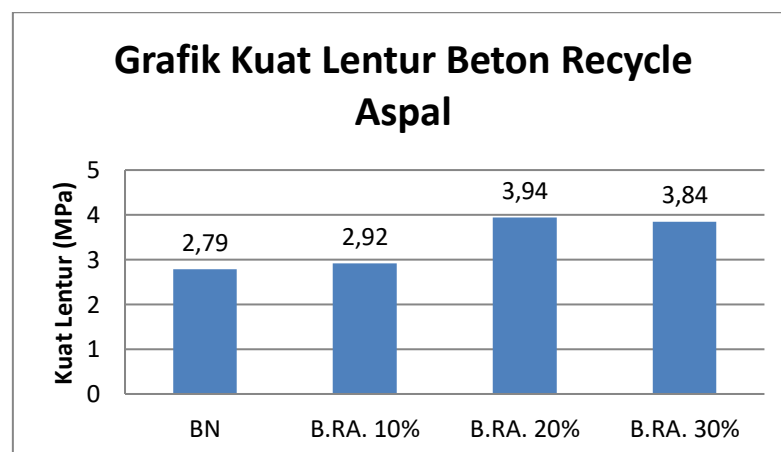
Pengujian Kuat Lentur Beton

Benda uji berupa pelat beton dengan ukuran 500 mm x 250 mm x 100 mm, dengan tualangan kawat kasa serta campuran *recycling* aspal. Benda uji yang dibuat berjumlah sebanyak 12 sample pelat beton. Variasi beton campuran *recycling* yaitu beton campuran *recycling* aspal 10 %, beton campuran *recycling* aspal 20 %, dan beton campuran *recycling* aspal 30 % .

Tabel 3 Hasil Pengujian Kuat Lentur

No	Kode	Berat (Gram)	Beban Maxs (KN)	Beban Maxs (N)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rerata (MPa)
1	BN.A	24291.00	10.510	10510.00	2.84	2.79
2	BN.B	23942.00	10.130	10130.00	2.74	
3	B.RA10% A	23090.00	10.340	10340.00	2.79	2.92
4	B.RA 10%B	23982.00	11.420	11420.00	3.08	
5	B.RA 10%C	24393.00	10.680	10680.00	2.88	
6	B.RA 20% A	24471.00	13.210	13210.00	3.57	3.94
7	B.RA 20%B	25522.00	15.130	15130.00	4.09	
8	B.RA 20%C	25510.00	15.390	15390.00	4.16	
9	B.RA 30% A	26284.00	16.000	16000.00	4.32	3.48
10	B.RA 30%B	26189.00	14.480	14480.00	3.91	
11	B.RA 30%C	24788.00	8.170	8170.00	2.21	

Berdasarkan nilai uji kuat lentur pada Tabel 3 bahwa prosentase beton *recycling* aspal 10 % mengalami kenaikan sebesar 4,65 % terhadap beton normal, dan prosentase beton *recycling* aspal 20 % mengalami kenaikan sebesar 41,21 % terhadap beton normal. Dan pada prosentase beton *recycling* aspal 30 % mengalami kenaikan sebesar 24,73 % terhadap beton normal.



Gambar 9. Hasil Uji Kuat Lentur Beton Recycle Aspal

Hasil uji lentur menunjukkan hasil tertinggi pada penambahan recycle aspal sebesar 20 %, meskipun pada kuat tekan terjadi penurunan kuat tekan. Hal ini menunjukkan perkuatan kawat kasa yang ditempatkan pada balok dapat menaikkan kuat lentur balok.

Kesimpulan

Hasil pengujian serta perhitungan nilai rata-rata kuat tekan silinder beton normal dan beton campuran *recycling* aspal adalah sebagai berikut:

- a. Nilai rata-rata kuat tekan beton normal sebesar 22,58 MPa.
- b. Pengujian kuat tekan mengalami penurunan untuk semua prosentase karena recycle tidak seragam komposisinya.
- c. Pada pengujian kuat lentur terjadi kenaikan karena peran kawat kasa sebagai perkuatan.
- d. Penggunaan recycle aspal sebagai bahan alternative dalam campuran pelat beton dapat digunakan dengan menggunakan perkuatan dan menjadi salah satu solusi dalam mengatasi limbah aspal.

Saran

Untuk melanjutkan penelitian ini, diperlukan beberapa koreksi yang harus diperhatikan sehingga dapat dijadikan pedoman dan acuan penelitian-penelitian selanjutnya agar dapat lebih baik. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut ini.

1. Agar diperoleh sampel yang baik perlu diperhatikan pada saat pengadukan dan pemadatan, karena dalam pemadatan yang tidak baik, sampel akan mengalami keropos dan ini akan sangat mempengaruhi hasil uji.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut komposisi dari campuran aspal yang digunakan dan keseragaman recycle aspal agar bisa diamati hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, 2013, *Recycling (Teknologi Daur Ulang Perkerasan Jalan)*, Balitbang PU, Jakarta
- Chu Kia Wang dan C. G. Salmon, 1990, *Desain Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta
- Jack McCormac, 2003, *Desain Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Nokus Frans, 2016, *Analisis Kuat Lentur Balok Dengan tulangan Kabel Strength*, Tugas Akhir Prodi Teknik Sipil Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta
- Purnomo.D, 2003, *Tinjauan Kuat Desak dan Kuat Belah Beton dengan berbagai Variasi Penambahan Serat Kasa*, FT UNS, Surakarta
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*

Sudarmoko, 1990, Beton Serat Suatu Bentuk Baru, PAU Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta

Suhendro, 1990, Beton Fiber Lokal Konsep, Aplikasi dan Permasalahannya, PAU Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta

Sunu Kiswara, 2007, Pengaruh recycling aspal sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus terhadap kualitas beton, Skripsi, UNS-FKIP Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan

