

# STUDI PEMANFAATAN FILTER PUNTUNG ROKOK SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN ATAP BITUMEN

Delwim Libranito (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [libranitodelwim@gmail.com](mailto:libranitodelwim@gmail.com))

Yuada Rumengan (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [rumenganyuada@gmail.com](mailto:rumenganyuada@gmail.com))

Hendry T Kalangi (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [hkalangi73@gmail.com](mailto:hkalangi73@gmail.com))

Received: 30 Maret 2023, Revised: 31 Maret 2023, Accepted: 03 April 2023

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan jumlah perokok tertinggi di ASEAN sehingga menghasilkan limbah rokok yang cukup banyak terutama filter puntung rokok. Penelitian ini membahas mengenai pemanfaatan filter puntung rokok sebagai bahan dalam pembuatan atap bitumen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari atap bitumen dengan campuran filter puntung rokok. Terdapat beberapa tes yang telah dilaksanakan meliputi penyerapan air, rembesan, penyerapan panas, titik nyala dan titik bakar. Sampel uji dibagi dalam lima variasi penggunaan filter puntung rokok yaitu 50gr, 55gr, 60gr, 65gr dan 70gr. Hasil pengujian penyerapan air memenuhi syarat yang mengacu pada SNI 0096:2007 dengan maksimal 10% penyerapan. Hasil pengujian penyerapan panas untuk sampel I sampai sampel V adalah masing-masing 26,83%, 25,10%, 27,70%, 22,07% dan sampel V = 28,13%. Hal ini menunjukkan penyerapan panas atap bitumen filter puntung rokok rendah atau dengan kata lain memiliki daya reflektivitas sedangkan untuk hasil titik nyala sampel I sampai sampel V adalah 95°C, 134°C, 139°C, 80°C, 110°C. Untuk hasil pengujian titik bakar yang diperoleh untuk sampel I sampai sampel V adalah masing-masing 101°C, 136°C, 140°C, 85°C, 148°C. Berdasarkan hasil yang didapatkan, filter puntung rokok dapat dijadikan sebagai atap bitumen alternatif.

Kata kunci: filter puntung rokok, atap bitumen, alternatif atap bangunan.

## ABSTRACT

*Indonesia is a country with the highest number of smokers so that it produces a lot of cigarette waste especially cigarette filter. This research discusses about the usage of cigarette filter as a material for bitumen roofs. This study was conducted to determine the characteristics of bitumen roof with a mixture of cigarette filter. There were several tests that conducted i.e. physical test included water absorption, seepage test, thermal test, flashing point and fire point. There are five variations of cigarette filter used, 50gr, 55gr, 60gr, 65gr and 70gr. Water absorption test conducted and passed according to SNI 0096:2007 with the result of maximum 10% of absorption level. Thermal test show that the sample I to sample V has 26.83%, 25.10%, 27.70%, 22.07%, and 28.13% thermal level, respectively. Based on the thermal test, the bitumen roofs show low capability of heat absorption, in other word, the bitumen roofs have reflectivity. Furthermore, the flashing point for sample I to sample V were 95°C, 134°C, 139°C, 80°C, 110°C, respectively while the fire point for sample I to sample V were 101°C, 136°C, 140°C, 85°C, 148°C. According to the results, cigarette filter can be used as a material of bitumen roof and can be an alternative roof.*

*Keywords: cigarette filter, bitumen roofs, roof alternative*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kemajuan industri serta aktivitas dari manusia tidak jarang menghasilkan material sisa yang dianggap tidak dapat lagi dimanfaatkan, jika secara terus menerus akan berdampak menjadi tumpukan di alam. Sampah yang berada di alam menjadi masalah serius karena memiliki sifat yang dapat mencemari lingkungan dan makhluk hidup yang berada di sekitarnya. Sampah tersebut dapat berupa zat cair, padat maupun gas. Indonesia masuk dalam daftar negara penghasil sampah terbanyak di dunia. Salah satunya ialah puntung rokok, Berdasarkan data laporan *Southeast Asia Tobacco Control Alliance* (SEATCA), menunjukkan Indonesia merupakan negara dengan jumlah perokok tertinggi di Asean, yakni sebesar 50,68% dari total jumlah penduduk Indonesia pada 2014. Pada tahun 2015, *World Health*

Organization (WHO) mencatat jumlah perokok aktif di Indonesia sebanyak 72.723.300 orang dan jumlah tersebut diperkirakan akan mencapai 96.776.800 perokok aktif pada tahun 2025 (Cameng dan Arfin, 2020). Penelitian terdahulu telah banyak dilakukan dalam pemanfaatan filter puntung rokok, karena filter puntung rokok terbuat dari ribuan rantai polimer selulosa asetat yang memiliki sifat termoplastik, berikatan dengan *plasticizers*, tahan terhadap panas dan tekanan.

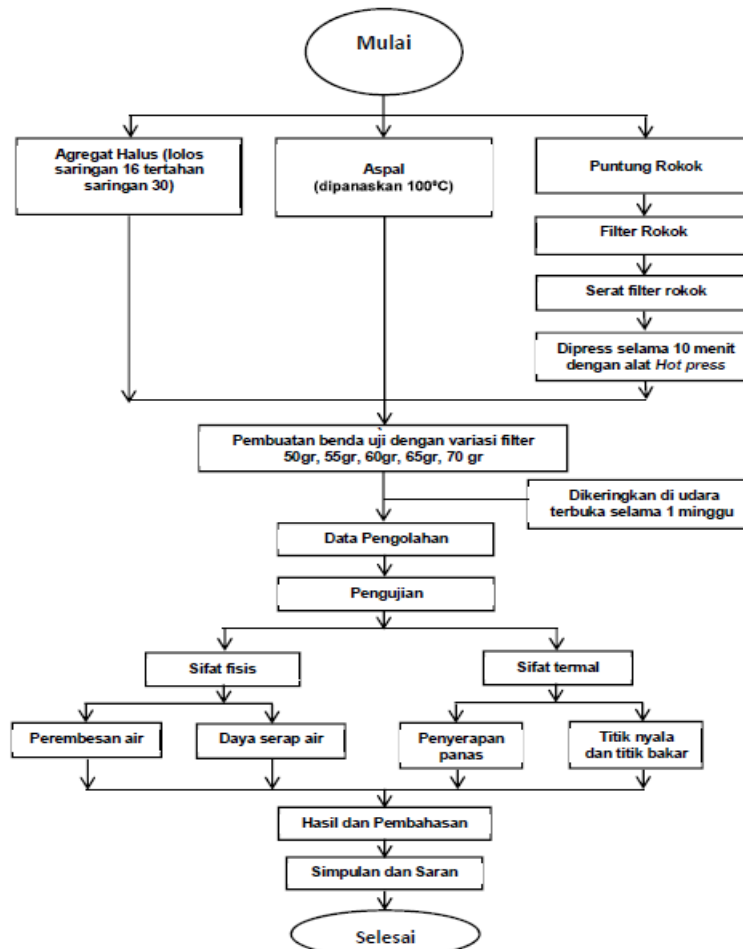
**State of the Art**

Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penggunaan limbah rokok dalam berbagai campuran material konstruksi adalah sebagai berikut:

1. Fuad Hasan, Sofyan Saleh dan Renni Anggraini (2018) meneliti tentang dampak substitusi filter rokok ke dalam aspal penetrasi 60/70 terhadap karakteristik Marshall pada perkerasan laston. Penelitian menunjukkan bahwa semakin besar persentase limbah filter rokok dalam campuran menyebabkan nilai VIM cenderung meningkat, sedangkan nilai flow dan VFA semakin menurun. Untuk nilai density dan VMA tidak terjadi perubahan yang signifikan.
2. M. Fajri Ismail, Chairul Abdi dan Akhmad Syarief (2017) melakukan percobaan terkait pemanfaatan limbah kapas puntung rokok menjadi material papan komposit bermatriks *polyester*. Hasil yang didapatkan adalah semakin besar variasi komposisi serat puntung rokok terhadap matrik *polyester*, maka nilai kekuatan bending komposit akan semakin baik. Nilai terbaik kekuatan lentur terdapat pada variasi 70% *filler*:30% *polyester* dengan *Modulus of Repture* (MOR) sebesar 76 N/mm dan modulus elastisitas sebesar 4790,5 N/mm.
3. Agata Iwan Canda, Edy Gardjito, Yosef Cahyo, Andri Dwi Cahyono dan Zendy Bima Mahardana (2019) menggunakan limbah filter puntung rokok sebagai bahan campuran beton ringan berpori, nilai kuat tekan beton limbah pontung rokok mencapai K-100,44 dengan nilai kuat tekan tertinggi mencapai K-115,56. Beton dari limbah filter puntung fillter memiliki berat jenis rata-rata 1831,11 kg/m<sup>3</sup>

**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode pada penelitian ini ialah penelitian eksperimental dimana variabel yang divariasikan adalah massa filter puntung rokok. Gambar 1 dan Tabel 1 menunjukkan kerangka penelitian dan komposisi (variasi) yang digunakan sebagai sampel.

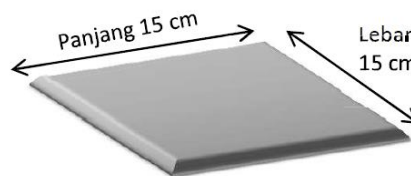


**Gambar 1.** Kerangka penelitian

**Tabel 1.** Variasi massa filter rokok

No Sampel	Komposisi
Sampel II	55 gram
Sampel III	60 gram
Sampel IV	65 gram
Sampel V	70 gram

Hasil olahan filter puntung rokok yang berbentuk serat-serat menyerupai kapas kemudian dicetak berbentuk persegi dengan ukuran 15cm x 15cm kemudian dipadatkan sehingga membentuk membran, setelah filter membentuk membran, diberikan aspal pada lapisan atas dan bawah kemudian lapisan aspal bagian atas diberikan agregat.



**Gambar 2.** Ukuran sampel

Proses pembuatan atap bitumen berbahan filter puntung rokok memerlukan perlakuan khusus untuk menciptakan sebuah membran, kemudian dicampurkan dengan aspal serta agregat menjadi sebuah produk atap bitumen. Penggunaan semua jenis filter puntung rokok, di mana filter puntung rokok yang digunakan adalah filter yang masih menyerupai serat, di mana jika terdapat bagian yang telah terbakar harus dibuang karena tidak dapat diolah. Jenis puntung rokok yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2. Adapun komposisi campuran antara filter rokok, agregat dan kadar aspal dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2.** Jenis filter puntung rokok

No	Jenis Merek Rokok	Warna Filter
1	Surya	Coklat
2	Djarum LA	Putih
3	Gudang Garam	Coklat
4	Sampoerna	Putih
5	Djarum Black	Coklat
6	Marlboro	Putih
7	Esse	Putih
8	Camel	Putih

**Tabel 3.** Komposisi campuran atap bitumen

No	Sampel	Komposisi Bahan		
		Filter Puntung Rokok	Agregat rata-rata	Aspal rata-rata
1	Sampel I	50 gram	25 gram	25 gram
2	Sampel II	55 gram	25 gram	25 gram
3	Sampel III	60 gram	25 gram	25 gram
4	Sampel IV	65 gram	25 gram	25 gram
5	Sampel V	70 gram	25 gram	25 gram

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Perembesan Air**

Pengujian rembesan air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar air yang merembes dari benda uji yang dibuat. Dengan membuat mal uji kemudian diberikan air dan didiamkan selama 20 jam ±5 menit yang mengacu pada SNI 0096:2007. Pengujian perembesan air dilakukan terhadap masing-masing sampel benda uji dengan variasi yang berbeda dengan perlakuan pengujian yang sama (Tabel 4). Dalam hal ini jika benda uji menjadi basah, tetapi tidak terjadi tetesan air pada dasar benda uji, maka dapat dinyatakan bahwa benda uji tahan terhadap perembesan air.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian terhadap perembesan air

No	Sampel	Atap ke	Keterangan Perembesan
1	Sampel I	A1	Tidak Merembes
		A2	Tidak Merembes
		A3	Tidak Merembes
2	Sampel II	B1	Tidak Merembes
		B2	Tidak Merembes
		B3	Tidak Merembes
3	Sampel III	C1	Tidak Merembes
		C2	Tidak Merembes
		C3	Tidak Merembes
4	Sampel IV	D1	Tidak Merembes
		D2	Tidak Merembes
		D3	Tidak Merembes
5	Sampel V	E1	Tidak Merembes
		E2	Tidak Merembes
		E3	Tidak Merembes

**Pengujian Daya Serap Air**

Pada pengujian daya serap air dilakukan untuk mengetahui besaran persentase air yang terserap oleh sampel yang direndam dengan perendaman selama 24 jam yang mengacu pada SNI 0096:2007. Pengujian daya serap air telah dilakukan terhadap semua jenis variasi sampel uji, berikut data hasil penimbangan berat sampel kering dan berat sampel basah. Semakin rendah daya serap yang dihasilkan maka kualitas genteng akan semakin baik. Pengujian daya serap air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1)

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{M_b - M_k}{M_k} \cdot 100\% \tag{1}$$

Dari perhitungan tersebut maka diperoleh persentase penyerapan air masing-masing sampel sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Daya Serap Air

Sampel	Benda Uji	Massa Basah (gr)	Massa Kering (gr)	Daya Serap	Rata-rata (%)
A	B	C	D	$\frac{C - D}{D} \times 100\%$	F
I	A1	104	100	4	4,52%
	A3	104	99	5,05	
II	B1	112	106	5,66	6,03%

	B2	111	105	5,71	
	B3	111	104	6,73	
III	C1	118	111	6,31	6,92%
	C2	114	106	7,54	
IV	D1	123	115	6,95	7,82%
	D2	125	116	7,75	
	D3	124	114	8,77	
V	E1	130	120	8,33	8,32%
	E2	128	119	7,56	
	E3	132	121	9,09	

**Pengujian Penyerapan Panas**

Pengujian penyerapan panas dilakukan untuk mengetahui besaran persentase penyerapan panas yang dapat diterima oleh benda uji dengan membuat tiga buah sampel uji penyerapan panas dari masing-masing variasi benda uji untuk mendapatkan nilai rata-rata dari penyerapan panas benda uji. Pengujian benda uji penyerapan panas dilakukan dengan merekayasa alat uji dengan membuat sebuah ruang yang di mana atap menjadi pembagi ruangan menjadi dua bagian yaitu ruangan atas (Ra) dan ruangan bawah (Rb), di mana ruangan atas diberikan sumber energi panas dari dua lampu dengan kapasitas 50 watt dan masing-masing ruangan diberikan termometer sebagai acuan pengukuran suhu ruangan. Dengan perhitungan persentase penyerapan panas sebagai berikut:

$$Penyerapan\ Panas = \frac{R_a - R_{a1}}{R_{a1}} \cdot 100\% \tag{2}$$

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Pengendali Penyerapan Panas

Sampel	Termometer	Pengukuran Suhu (°C)					
		0'	5'	10'	15'	20'	25'
Tanpa Sampel	Ra <sub>1</sub>	33	55	64	70	74	77
	Rb <sub>1</sub>	32	35	38	40	42	44

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Penyerapan Panas

Sampel	Termometer	Pengukuran Suhu						Penyerapan Panas (%)	Penyerapan Rata-rata (%)
		0'	5'	10'	15'	20'	25'		
Sampel I	Ra	34	66	80	88	93	97	25,97	26,84
	Rb	32	33	34	35	35	36		
	Ra	33	65	81	88	92	98	27,27	
	Rb	31	32	33	33	34	35		
	Ra	34	66	82	89	93	98	27,27	
	Rb	32	32	33	34	35	36		
Sampel II	Ra	32	61	78	87	93	97	25,97	25,10
	Rb	31	32	33	34	35	35		
	Ra	33	60	79	86	93	96	24,67	
	Rb	31	31	32	33	34	35		
	Ra	32	61	78	88	93	96	24,67	
	Rb	31	32	33	34	34	35		
Sampel III	Ra	33	66	82	91	96	99	28,57	27,70
	Rb	32	33	33	35	36	36		

	Ra	33	61	78	87	94	97		
	Rb	31	32	33	34	35	35	25,97	
	Ra	34	65	83	89	96	99		
	Rb	33	33	34	34	35	36	28,57	
	Ra	33	61	76	84	89	95		
	Rb	31	31	32	33	34	35	23,37	
Sampel IV	Ra	33	60	76	83	88	93	20,77	22,07
	Rb	32	32	33	33	34	35		
	Ra	34	61	77	84	88	94		
	Rb	32	32	33	34	34	35	22,07	
	Ra	35	63	79	89	95	100		
	Rb	32	32	33	34	35	35	29,87	
Sampel V	Ra	35	64	80	88	94	98	27,27	28,14
	Rb	32	33	34	34	35	35		
	Ra	37	61	78	84	91	98		
	Rb	32	32	33	34	35	35	27,27	

### Pengujian Titik Bakar dan Titik Nyala

Pengujian titik nyala dan titik bakar dilakukan dengan cara membakar sampel uji atap bitumen filter puntung rokok dengan membuat kotak pembakaran, di mana diletakkan termometer sebagai alat untuk mengukur suhu dan kompor sebagai sumber api, hal ini dilakukan untuk menguji seberapa besar kekuatan ketahanan atap filter puntung rokok terhadap api. Dari hasil pengujian titik nyala dan titik bakar, menunjukkan atap bitumen filter puntung rokok akan mengalami titik nyala pada suhu minimum 80°C pada sampel IV dan maksimum 139°C pada sampel III sedangkan titik bakar terjadi akibat lapisan agregat terlepas sehingga aspal mengalami pelelehan, kemudian mengakibatkan kebakaran pada atap bitumen filter puntung rokok, dengan nilai minimum titik bakar sebesar 85°C pada sampel IV dan nilai maksimum titik bakar sebesar 148°C pada sampel V.

**Tabel 8.** Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar

No	Sampel	Suhu Titik Nyala (°C)	Waktu Titik Nyala	Suhu Titik Bakar (°C)	Waktu Titik Bakar
1	Sampel I	95	00:59:16	101	01:14:32
2	Sampel II	134	00:56:31	136	01:16:25
3	Sampel III	139	14:56:37	140	14:57:53
4	Sampel IV	80	01:45:38	85	01:52:34
5	Sampel V	110	05:28:37	148	07:45:01

### KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas atap bitumen yang menggunakan filter puntung rokok menunjukkan hasil yang baik, di mana filter puntung rokok dapat menyatu atau homogen dengan agregat dan aspal tanpa mengurangi karakteristik dari filter puntung rokok sehingga dapat memberikan hasil yang baik terhadap pengujian yang dilakukan.
2. Pengujian terhadap rembesan air untuk kelima variasi atap bitumen filter puntung rokok sesuai dengan persyaratan SNI 0096:2007 yang ditunjukkan tidak adanya tetesan atau rembesan di bawah atap filter puntung rokok.
3. Persentase daya serap air atap bitumen filter puntung rokok yang telah dilakukan terhadap kelima variasi menunjukkan 13 buah sampel memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 dengan nilai persentase dibawah 10%, sedangkan 2 buah sampel tidak memenuhi persyaratan sebagaimana yang tercantum dalam SNI 0096:2007 dengan nilai persentase melebihi 10%.
4. Hasil pengujian penyerapan panas atap bitumen filter puntung rokok yang telah diuji menunjukkan bahwa atap bitumen filter puntung rokok menyerap panas dan mengikat panas

dalam atap bitumen filter puntung rokok sehingga ruangan di bawahnya sejuk, serta memiliki sifat reflektivitas.

5. Hasil pengujian titik nyala dan titik bakar atap bitumen filter puntung rokok menunjukkan atap bitumen filter puntung rokok tidak tahan terhadap api tetapi atap bitumen filter puntung rokok tidak mudah terbakar karena mempunyai titik bakar minimum 85°C.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cameng, D.K.J. dan Arfin. (2020). Analisis Penerapan Kebijakan Earmarking Tax dari Dana Bagi Hasil Cukai Hasil Tembakau Terhadap Kesehatan Masyarakat. Prosiding Simposium Nasional Keuangan Negara, pp 479-501.
- Candra, A.I., Gardjito, E., Cahyo, Y., Cahyono, A.D. dan Mahardana, Z.B. (2019). Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori. Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil, Vol. 3, No.1.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). Syarat Mutu Genteng. SNI 0099:2007. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). Genteng Beton. SNI 0096:2007. Jakarta.
- Hasan, F., Saleh, S.M., Anggraini, R. (2018). Dampak Substitusi Filter Rokok Ke Dalam Aspal Penetrasi 60/70 Terhadap Karakteristik Marshall Laston. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 1, No. 3.
- Ismail, M.F., Abdi, C. dan Syarief, A. (2017). Pemanfaatan Limbah Kapas Puntung Rokok Menjadi Material Papan Komposit Bermatriks Polyester. Fakultas Teknik: Universitas Lambung Mangkurat