



## Pemakaian Serbuk Ban Untuk Paving Blok Bentuk Heksagon (Segi Enam)

Tengku Muhammad Fahri<sup>1</sup>, Adinda Juwita Nasution<sup>2</sup>, Ridho Rahman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Al-Azhar Medan, Indonesia

Corresponding Author: ✉ [tengku.muhammad.fahri@gmail.com](mailto:tengku.muhammad.fahri@gmail.com)

### ABSTRACT

Paving blocks are one of the elements that are often found in building structures, because paving blocks are easy to print and maintain. Paving blocks mixed with tire powder have a light weight so that they do not overload the structure in building construction. This study aims to test the strength of paving blocks in the laboratory mixed with tire powder with a content of 0%, 5%, 10%, 20%, and 30% of the volume of sand. The paving blocks tested were hexagon-shaped. The results showed the same trend as shown by previous studies. The more tire powder content in the paving block, the shock strength of the paving block increases along with the addition of tire powder from 20 blows at 0% tire powder content to 58 blows at 30% tire powder content. Of the paving block shapes, hexagon-shaped paving blocks have better performance. The hexagon shape paving blocks produced in this study include quality B paving blocks in accordance with SNI 03-0691-1996 which can be used for parking lot and yard equipment.

### Kata Kunci

*Hexagon Shaped, Paving Blocks, Tire Powder*

## PENDAHULUAN

Dikarenakan limbah ban merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar dan setiap tahun meningkat secara drastis yang dikarenakan adanya mobil- mobil yang sangat murah dan daya beli masyarakat yang tinggi.

Skema mobil murah ramah lingkungan yang diluncurkan pemerintah juga semakin memperparah jumlah limbah ban tersebut, menurut data BPS (Badan Pusat Statistik) pertumbuhan kendaraan di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun, pada tahun 2021 jumlah kendaraan di Indonesia telah mencapai 141.992.573 Unit dan akan terus meningkat seiring penambahan jumlah kendaraan didalam negeri.

Limbah dari ban kendaraan merupakan material yang tidak dapat diuraikan oleh organisme sehingga sifatnya permanen, limbah ini jika dibakar akan menghasilkan *karbon monoksida* (CO) dan *karbon dioksida* (CO<sub>2</sub>) yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.

Limbah ban sulit diuraikan oleh lingkungan dan sangat tahan terhadap serangan kimia dan asam, oleh sebab itu pengolahan ban bekas menjadi isu penting, salah satunya adalah pemanfaatan serbuk ban pada rigid pavement

dengan menggunakan serbuk ban sebagai bahan pengganti sebahagian aggregate halus untuk memberikan sifat lentur dan diharapkan dapat memberi sifat kejut sesuai dengan mutu yang tercapai (SNI 03-0691-1996) tentang paving blok baik secara fisis dan mekanis.

Paving blok memiliki keuntungan karena perencanaan yang sederhana, tidak memerlukan banyak perawatan, cocok untuk lalu lintas dan konstruksi yang standart dan cocok pula untuk tanah dasar yang memiliki kadar air yang rendah, disamping beratnya yang relatif lebih ringan dari cor beton sehingga menjadikan satu penompang utama agar pondasi sekitarnya tetap stabil tetapi kelemahan paving blok adalah tingkat kenyamanan jalan/lalu lintas karena nilai kelenturannya.

Klasifikasi jenis paving blok menurut SNI 03-0691-1996: Mutu paving blok type A digunakan untuk jalan, mutu paving blok type B digunakan untuk pelataran parkir, mutu paving blok type C digunakan untuk pejalan kaki, mutu paving blok type D digunakan untuk taman dan penggalan kaki, mutu paving blok type D digunakan untuk taman dan pengguna lainnya.

Berdasarkan SK SNI T-04-1990-F, Klasifikasi paving blok didasarkan atas beberapa bentuk, adapun bentuk pada paving blok sebagai berikut: Paving blok berbentuk balok/segi empat, Paving blok berbentuk segi banyak

Di samping itu berdasarkan dari hasil pengujian beberapa literature yang berkaitan dengan penggantian agregat dengan serbuk ban untuk paving blok telah disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan serbuk ban pada campuran beton Maka Pengujian kuat kejut menunjukkan bahwa paving blok tersebut memiliki peningkatan yang signifikan dalam ketangguhan, penyerapan energi dapat menahan beban penyerapan dinamis dan menahan penyebaran retak. (Ling,T.'C.,Nor,H.M.,Hainin, M.R., Chik,A.A.(2009) Laboratory performance of crumb rubber concrete block pavement, international or crumb rubber concrete block pavement engineering ; 10(5):361-374)

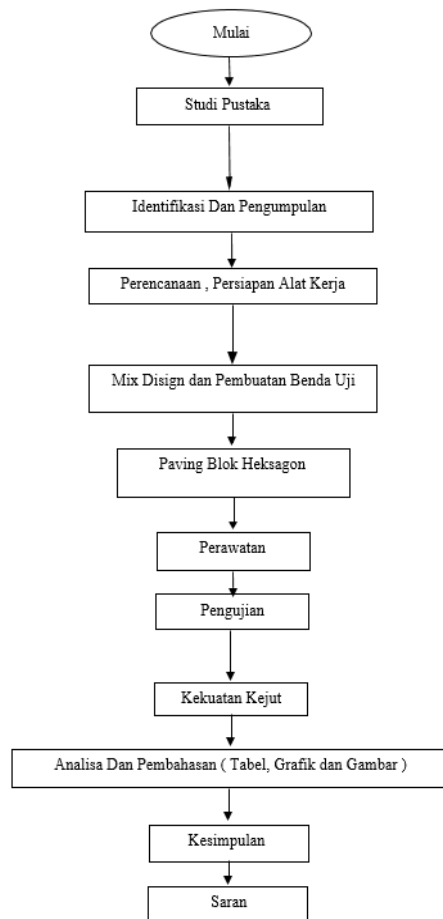
## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dimana, menurut ( Tukiran, 2016: 62) metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang data-datanya dinyatakan dalam bentuk angka. Metode kuantitatif adalah metode yang cocok dalam penelitian ini.karena peneliti menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data-data yang dapat di ukur dalam pemakaian serbuk ban untuk paving blok bentuk heksagon (segi enam).

Metode Penelitian Kuantitatif, sebagaimana dikemukakan menurut Emzir (2009:28), pendekatan kuantitatif adalah satu pendekatan yang secara primer menggunakan paradigma postpositivist dalam mengembangkan ilmu pengetahuan (seperti pemikiran tentang sebab akibat, reduksi kepada variabel, hipotesis dan pertanyaan spesifik menggunakan pengukuran dan observasi serta pengujian teori), menggunakan strategi penelitian seperti eksperimen dan survei yang memerlukan data statistik. Sehingga dalam penelitian kuantitatif, sesuai dengan namanya banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya (Arikunto, 2006).

Menurut Husein Umar (1999) langkah penelitian ilmiah dengan menggunakan proses penelitian kuantitatif adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan dan merumuskan masalah, yaitu masalah yang dihadapi harus dirumuskan dan jelas.
2. Studi Pustaka, mencari acuan teori yang relevan dengan permasalahan.
3. Memformulasikan Hipotesis yang diajukan
4. Menentukan Model, sebagai penyederhanaan untuk dapat membayangkan kemungkinan setelah terdapat asumsi.
5. Mengumpulkan data, dengan menggunakan metode pengumpulan data yang sesuai dan terkait dengan metode pengambilan sampel yang digunakan.
6. mengolah dan menyajikan data, dengan menggunakan metode analisis data yang sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian.
7. menganalisa dan menginterpretasikan hasil pengolahan data (menguji hipotesis yang di ajukan).
8. membuat generalisasi (kesimpulan) dan rekomendasi (saran).
9. membuat laporan akhir hasil penelitian.



**Gambar 1.**  
**Struktur diatas merupakan alur dengan menggunakan proses penelitian kuantitatif**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Umum

Paving blok adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu paving blok tersebut. Bahan yang digunakan harus disesuaikan, dicampur atau digunakan pada beton untuk menghasilkan sifat - sifat khusus yang diinginkan sesuai Tabel untuk tujuan tertentu dengan cara yang paling ekonomis.

Tabel 1.  
 Sifat- Sifat Fisika

Mutu <i>Plaving Blok</i>	Rata-Rata	Kuat Tekan (Mpa) Minimal
Mutu A	40 Mpa	35 Mpa
Mutu B	20 Mpa	17 Mpa
Mutu C	15 Mpa	12.5 Mpa
Mutu D	10 Mpa	8.5 Mpa

Sumber : SNI 03-0691-1996

**Serbuk ban** adalah karet daur ulang/karet kering yang diproduksi dari limbah ban bekas otomotif dan truk, selama proses daur ulang unsur baja dan tali ban di lepas, proses pengolahannya melalui tahap peremahan (*sabir khan et al, international journal of research in engineering it and social sciences, issn 2250 – 0588 , impact factor : 6.452, volume 08 issue 2, 29ebagian 2018*). *cryogenic process* adalah merupakan proses pengecilan ukuran ban bekas dengan menambahkan cairan nitrogen atau material lain untuk membekukan ban atau *tire chips*, ban menjadi getas pada temperatur di bawah -80 oC. *Cryogenic process* menghindari degradasi karet akibat panas dan menghasilkan serbuk ban dengan kualitas tinggi, bebas serat ataupun baja. Baja dipisahkan dengan menggunakan magnet dan serat disaring. *Fine grind-ambient Method* atau penggilingan mikro adalah merupakan teknologi pengolahan yang digunakan untuk menghasilkan serbuk ban dengan ukuran 40 mesh atau lebih kecil lagi. Pada proses ini serbuk ban dicampur dengan air hingga terbentuk seperti bubur, campuran tersebut kemudian dialirkan melalui peralatan pengecil ukuran dan pemisah. Bila ukuran yang diinginkan sudah tercapai, maka bubur serbuk ban dialirkan ke peralatan penghilang air dan kemudian dikeringkan. Keuntungan utama *Fine grind-ambient Method* adalah dapat membentuk serbuk ban ke ukuran hingga tertahan saringan nomor 200. Serbuk ban yang dihasilkan cukup bersih dan ukuran yang konsisten seperti terlihat di Tabel tentang sifat dan ukuran serbuk ban dan Gambar (Teknik Pencampuran yang optimal antara serbuk ban dan Aspal Pen 60/70, Mulyani, Hamdani, 2013).

Berdasarkan Fadiel, et al (2013) in Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, North Carolina and T State University, Greensboro, USA diperoleh sifat dan nilai dari serbuk ban sebagai berikut:

**Tabel 2.**  
**Sifat-Sifat Serbuk Ban**

Property	Ukuran serbuk ban # 30
Specific Gravity	0,51
Fineness Modulus	2,42
Desensity (kg/m <sup>3</sup> )	445

Perencanaan campuran */mixed desain* mempunyai tujuan untuk mendapatkan proposi masing - masing bahan untuk menghasilkan beton berkualitas dan ekonomis. Bahan tersebut biasanya adalah air, semen, pasir, dan batu pecah untuk beton normal tanpa bahan tambahan dan air, semen, pasir dan serbuk ban untuk campuran paving blok, sebelum perencanaan campuran perlu diketahui beberapa hal penting, misalnya jenis struktur, kondisi lingkungan, kuat rencana, jenis semen, kualitas air, sifat - sifat agregat, dan lain-lain.

Benda uji ini dibuat dengan **bentuk heksagon** dengan manual pembuatan benda uji paving blok menggunakan perbandingan semen : pasir = 1 : 4, sedangkan serbuk ban yang digunakan sebagai bahan pengganti 42ebagian pasir memakai proporsi campuran 0%, 5%, 10%,20% dan 30% terhadap volume pasir.

**Tabel 3.**  
**Mixed Design Paving Blok**

No	Variasi Campuran	Semen	Serbuk Ban	Pasir	Air
1	0% Serbuk Ban	0,5 kg	0	2 kg	0,350 ltr
2	5% Serbuk Ban	0,5 kg	0,1 kg	1,9 kg	0,350 ltr
3	10% Serbuk Ban	0,5 kg	0,2 kg	1,8 kg	0,350 ltr
4	20% Serbuk Ban	0,5 kg	0,4 kg	1,6 kg	0,350 ltr
5	30 % Serbuk Ban	0,5 kg	0,6 kg	1,4 kg	0,350 ltr

Tabel Menunjukkan kebutuhan material untuk membuat paving blok dengan campuran serbuk ban 0% sampai dengan 30%, sesuai dengan variasi campuran serbuk ban pada paving blok tersebut.

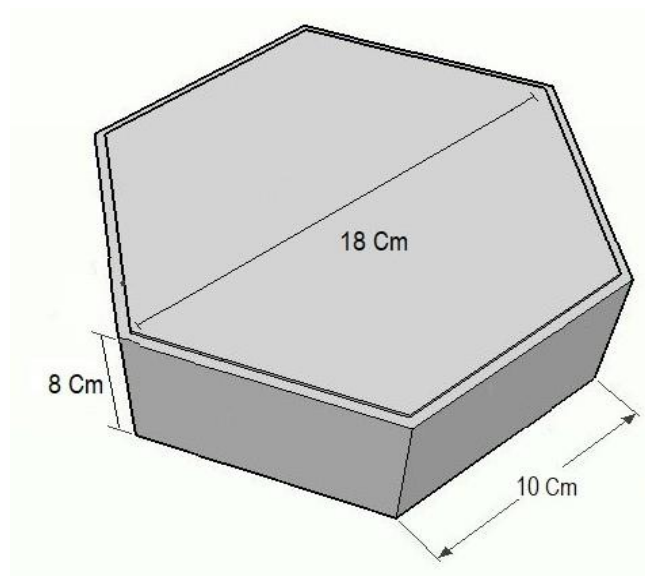
Penelitian ini akan dibuat beberapa sample paving blok berbentuk heksagon dengan variansi campuran Serbuk Ban sebesar 5%, 10%, 20% dan 30% dari total volume agregat halus, seperti tabel dibawah ini:

**Tabel 4.**  
**Sampel Paving Blok Berbentuk Heksagon**

No	Pengujian paving berbentuk heksagon	Waktu Perawatan	Jmh
1	Campuran 0% Serbuk Ban	28 hari	2 bh
2	Campuran 5% Serbuk Ban	28 hari	2 bh
3	Campuran 10% Serbuk Ban	28 hari	2 bh
4	Campuran 20% Serbuk Ban	28 hari	2 bh
5	Campuran 30% Serbuk Ban	28 hari	2 bh

Total benda uji keseluruhan adalah sebanyak 10 bh.

Benda uji paving blok berbentuk heksagon seperti tergambar di bawah ini :



**Gambar 2.**  
**Paving blok berbentuk heksagon**

Pada hasil penelitian dari beberapa literatur mengenai pemakaian serbuk ban untuk paving blok menunjukkan bahwa paving blok dengan menggunakan campuran serbuk ban akan meningkatkan ketahanan terhadap kejut dan juga dapat mencegah penyebaran retak, dan pada bab ini juga akan dijelaskan hasil pengujian kuat kejut, dari berbagai variasi campuran serbuk ban yang pada masing-masing sampel dibuat sebanyak sepuluh sampel menurut bentuk pada paving blok berbentuk heksagon.

### Hasil Uji

Kuat kejut pada paving blok berbentuk heksagon

**Tabel 5.**

**Hasil test kuat kejut pada paving blok heksagon dengan berbagai variasi campuran serbuk ban pada umur 28 hari**

No	Variasi Benda uji	Retak	Total Pukulan	Persentase
1	0% serbuk ban	20 pukulan	20 pukulan	0
2	5% serbuk ban	25 pukulan	25 pukulan	1.25
3	10% serbuk ban	30 pukulan	30 pukulan	3.00
4	20% serbuk ban	38 pukulan	38 pukulan	7.60
5	30% serbuk ban	58 pukulan	58 pukulan	17.40

Tabel Dapat dilihat beberapa variasi keretakan pada masing - masing paving blok sesuai dengan variasi campuran pada paving blok tersebut. Retak merupakan suatu jenis kerusakan yang paling sering terjadi pada beton, dimana terjadi pembebanan dan tumbukan yang melebihi kuat beton tersebut.

Pemisahan antara massa beton yang relatif halus dan sempit, secara visual keretakan ini seperti garis atau di sebut dengan retak halus/rambut, sedangkan pemisahan antara massa beton yang relatif kasar dan luas secara visual keretakan ini disebut dengan retak hancur atau retak patah.

Pada uji kejut ini di bebankan alat kejut dengan berat sebesar 1.5 kg dan kemudian beban dijatuhkan dari ketinggian hingga 100 cm secara langsung ke

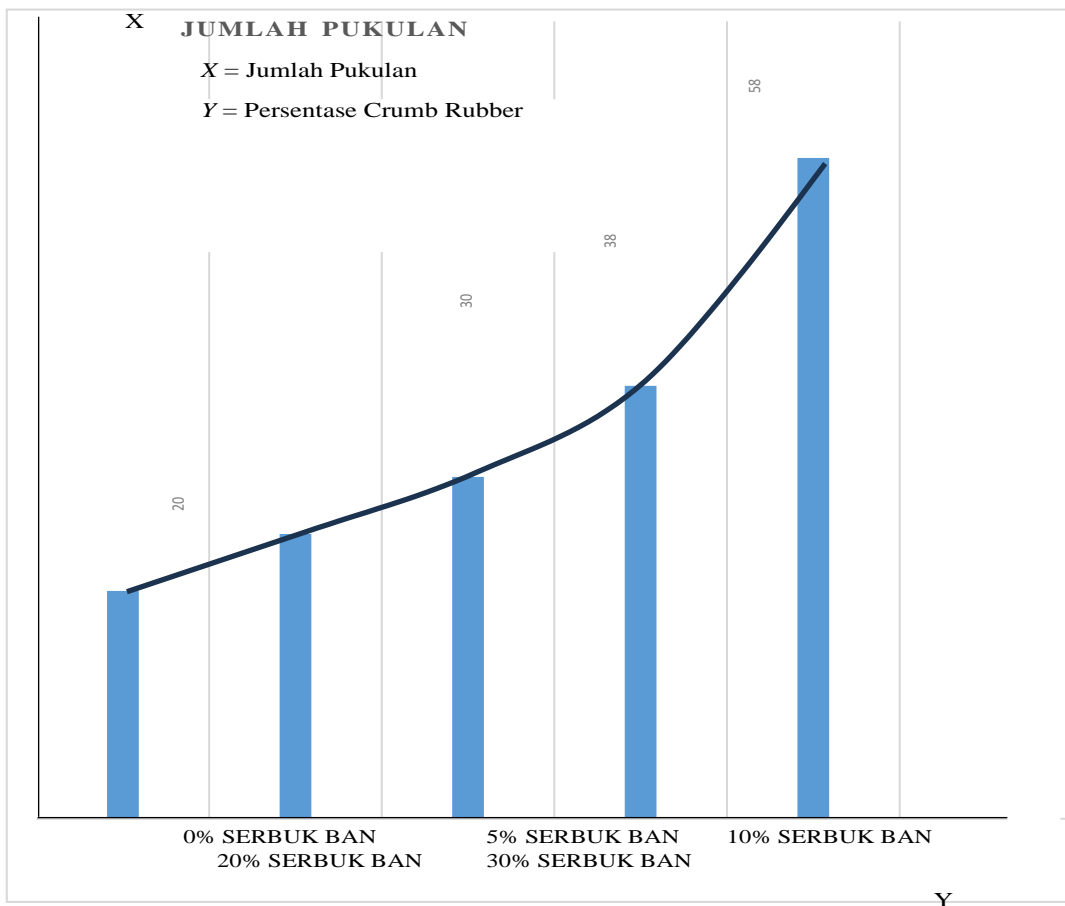


paving blok yang duduk di atas lantai, Tabel juga menunjukkan jumlah pukulan yang diperlukan untuk menyebabkan kerusakan halus sampai kerusakan total dengan menggunakan uji berat jatuh pada satu set paving blok dengan ketinggian jatuh setinggi 100 cm.

Seperti yang telah dilihat di dalam tabel bahwa pada 20 kali pukulan paving blok variasi campuran 0% serbuk ban mengalami keretakan, untuk variasi 5% campuran serbuk ban pada 25 kali pukulan mengalami keretakan, untuk campuran 10% serbuk ban mengalami keretakan pada 30 kali pukulan.

Variasi baik pada campuran 20% serbuk ban yaitu jumlah pukulan bertambah sebanyak 38 kali pukulan untuk mencapai keretakan dan variasi campuran 30% serbuk ban keretakan terjadi pada 58 kali pukulan.

Pada masing-masing variasi campuran dapat dilihat bahwa penambahan campuran serbuk ban 0%, 5%, 10%, 20% dan 30% pada paving blok terdapat perbedaan yang cukup jauh pada jumlah pukulan yang terjadi.



**Grafik 1.**  
**Hasil test kuat kejut pada beberapa variasi campuran serbuk ban untuk paving blok bentuk heksagon**

Gambar Menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap variasi campuran serbuk ban pada paving blok heksagon antara 0% sampai dengan 30%, pada variasi campuran 30% serbuk ban menunjukkan bahwa paving blok tersebut mengalami kehancuran pada 58 kali pukulan lebih baik daripada variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 20% serbuk ban pada paving blok.

### Pembahasan

Setelah dilakukan beberapa pengujian paving blok dengan variasi campuran serbuk ban yang berbeda, hasil dari pengujian dapat di lihat pada Tabel 4.7 bahwa untuk kuat kejut paving blok berbentuk heksagon memiliki perbedaan pada masing-masing sampel seperti pada Tabel 4.7

Tabel 6.

Perbandingan Hasil Kuat Kejut Pada Paving Blok Berbentuk Heksagon

No	Variasi Benda uji	Retak	Total Pukulan	Persentase
1	0% serbuk ban	20 pukulan	20 pukulan	0
2	5% serbuk ban	25 pukulan	25 pukulan	1.25
3	10% serbuk ban	30 pukulan	30 pukulan	3.00
4	20% serbuk ban	38 pukulan	38 pukulan	7.60
5	30% serbuk ban	58 pukulan	58 pukulan	17.40

Tabel 6 Menunjukkan jumlah pukulan yang mengakibatkan kerusakan pada paving blok berbentuk heksagon, Tabel ini juga menunjukkan ketangguhan dari kuat kejut pada campuran 30% serbuk ban untuk paving blok berbentuk heksagon sebesar 58 kali pukulan.

Pada bagian akhir dari pembahasan Jurnal ini, penulis mengambil sebuah kongklusi yang diperoleh berdasarkan analisis yang disesuaikan dengan tujuan pembahasan Jurnal ini. Penulis juga memberikan saran-saran yang dirasa relevan dan perlu, dengan harapan dapat menjadi sebuah kontribusi pikiran yang berharga bagi dunia pendidikan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan hasil uji terhadap beberapa benda uji maka dengan ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kuat kejut pada material yang mengandung campuran serbuk ban lebih tinggi menahan kejut dibandingkan dengan paving blok tanpa campuran serbuk ban, ini menunjukkan bahwa material dengan campuran serbuk ban memiliki daya penyerapan beban dinamis dan dapat menahan perambatan terak.
2. Paving blok bentuk heksagon dengan campuran 30% serbuk ban lebih tinggi menahan beban kejut dibandingkan dengan paving blok dengan campuran 5% serbuk ban.

## DAFTAR PUSTAKA

- Deskar, T 2006. Use of Tire Shreds in Civil Engineering Application, Lulea University of Technology, Swedia.
- Ahmed Senouci, Department of Construction Management, University of Houston, Texas, USA.
- ASTM 1998, ASTM Standard Practise for Use of Scrap Tires in Civil Engineering Application ASTM Standard D 6270-98, American Society for Testing and Materials, Washington D.C.
- <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>
- <https://kemenperin.go.id/artikel/1304/Produsen-Ban-Makin-Bersinar>
- <http://www.gt-tires.com/indonesia/images/AR%202005-03.pdf>
- Ling, T.C., et al. (2009) Laboratory performance of crumb rubber concrete block pavement, Universitas Teknologi Malaysia.
- Ling, T.C., (2010) Using recycled tyres in concrete Waste and Resources Management
- Rubber Manufacture's Association, Scrap Tire Markets in The US.Washington. DC, November 2006 ( Http://www.rma/scrap\_tires).
- Sabir Khab., et al. International journal of research in engineering it and social sciences (2018).
- Statewide market Study for used tires. Report Prepared by Resource Conservative Consultants, Michigan DNR.
- Tjokrodimulyo, 2007 : 8, Bahan baku pembentuk semen