



## KARAKTERISTIK BETON DENGAN CAMPURAN BAN BEKAS DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI AGREGAT HALUS DAN KASAR

**Nurfajrina Inayatullah dan Rugaya**

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan  
*nurfajrinainaya04@gmail.com*

Diterima: Desember 2019. Disetujui: Januari 2020. Dipublikasikan: Februari 2020

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang beton dengan campuran ban bekas dan abu sekam padi sebagai agregat halus dan kasar dengan tujuan mengetahui variasi komposisi beton dengan campuran ban bekas dan abu sekam padi terhadap sifat mekanik. Ban bekas sebagai agregat kasar sedangkan abu sekam padi sebagai agregat halus. Benda uji berupa silinder 15x30 cm<sup>2</sup> dengan standarisasi SNI 7394 – 2008 mutu K-225. Metode yang digunakan daya serap air, uji kekuatan tekanan, uji kuat tarik belah dan uji SEM. Hasil pengujian daya serap air rata – rata minimum pada komposisi 10% ban bekas 10% abu sekam padi sebesar 1.81% hal ini disebabkan sifat dari masing – masing bahan seperti ban bekas memiliki sifat tahan air sedangkan abu sekam padi menyerap air. Hasil pengujian kekuatan tekanan rata – rata maksimum campuran 10% ban bekas 10% abu sekam padi sebesar 8.39Mpa. Hasil pengujian kuat tarik belah rata – rata maksimum campuran 10% ban bekas 10% abu sekam padi sebesar 1.151Mpa. Hasil pengujian SEM pada komposisi campuran ban bekas dan abu sekam padi dengan komposisi 10% ban bekas 10% abu sekam padi karena bahan pengisi pori – pori masih tertutupi, besarnya pori – pori yang dihasilkan akan mempengaruhi beton.

**Kata Kunci:** Daya Serap Air, Kekuatan Tekan, Kuat Tarik Belah, SEM, Ban Bekas, Abu Sekam Padi

### ABSTRACT

*Research has been conducted on concrete with a mixture of used tires and rice husk ash as fine and coarse aggregates the purpose which of knowing variations in concrete with a mixture of used tires and rice husk ash on mechanical properties. Used tires as coarse aggregates while rice husk ash is fine aggregate. Cylinder 15x30 cm<sup>2</sup> with SNI 7394 - 2008 standard K-225 quality. The method used water absorption, compressive strength, split tensile strength and SEM. The minimum average water absorption test results in the composition of 10% used tires 10% rice husk ash at 1.81% this is due to the nature of each material such as used tires has a water-resistant properties while rice husk ash absorbs water. The maximum compressive strength test results of a mixture of 10% of used tires 10% of rice husk ash amounted to 8.39Mpa. The test results of the split tensile strength average maximum mixture of 10% used tires 10% rice husk ash of 1,151Mpa. The results of SEM testing on the composition of the mixture of used tires and rice husk ash with a composition of 10% of 10% used tires of rice husk ash because the filler material of the pores is still covered by the amount of pores produced will affect the concrete.*

**Keywords:** *Water Absorption, compressive strength, Split Tensile Strength, SEM, Used Tires, Rice Husk Ash*

## PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya era yang lebih maju dengan teknologi yang ada. Salah satu dari perkembangan teknologi khususnya di bidang konstruksi bangunan adalah teknologi beton. Inovasi teknologi beton yang dihasilkan dan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Pada dunia konstruksi, SNI 2874:2013 beton merupakan campuran dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (portland cement), agregat kasar, agregat halus, dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah (admixture atau additive).

Beton sangat mudah diaduk, disalurkan, dicor, dipadatkan dan diselesaikan, tanpa menimbulkan pemisahan bahan susunan pada adukan dan mutu beton yang disyaratkan oleh konstruksi tetap dipenuhi (Daryanto, 1994)

Beton memiliki beberapa keuntungan seperti kemudahan dalam pengerjaan, kuat tekan yang tinggi, memiliki nilai ekonomis dalam pembuatan dan perawatan. Beton juga memiliki beberapa kekurangan seperti kuat tarik yang lebih kecil dibandingkan struktur baja, kecilnya rasio kekuatan terhadap beratnya, daktilitas rendah, rentan terhadap retak dan dampaknya terhadap lingkungan sebagai akibat dari tingginya emisi karbon dalam proses produksi semen, yang memiliki kontribusi sebesar 9.5% terhadap emisi karbondioksida global (Oliver et al, 2014).

Sifat beton yang paling penting adalah sifat mekaniknya yaitu sifat kekuatan tekan, kekuatan lentur, dan kekuatan tarik. Sifat beton dapat berubah karena dari sifat bahan penyusun beton. Bahan penyusunan beton hasil dari pencampuran semen, air, dan agregat. Ditambahkan bahan tambah dengan perbandingan tertentu, mulai dari bahan kimia tambahan, fiber, sampai bahan buangan non kimia (Tjokrodinuljo, 1996).

Penggunaan limbah padat sebagai substitusi material pada industri beton semakin

meningkat. Salah satu limbah padat adalah limbah ban karet sisa pemakaian dari kendaraan dan abu sekam padi sisa dari pembakaran sekam padi. Pemanfaatan karet ban dan abu sekam padi di Indonesia masih sangat terbatas.

Pemanfaatan karet ban untuk fender sebagai (pelindung dermaga), tali, sandal, tempat sampah, sebagai bahan pencuci alat-alat dapur, bahan bakar dalam pembuatan batu bata dan kerajinan kursi. karet Ban memiliki sifat tahan terhadap air, memiliki kestabilan yang cukup, ketahanan yang tinggi, dan memiliki tingkat fleksibilitas dan sifat lentur yang baik serta karet memiliki sifat meredam getaran.

Sifat – sifat unik seperti kekuatan tarik yang sangat kuat, fleksibel, ketahanan penggeseran yang sangat tinggi. Ban terdiri dari tiga komponen yaitu karet, baja, dan serat (Rokade, 2012).

Abu sekam padi memiliki sifat absorpsi (serap air) yang tinggi, pengisi yang mengandung unsur-unsur bermanfaat dalam meningkatkan kekuatan beton. Nilai paling umum kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) dalam abu sekam padi adalah 94–96% (Prasetyoko, 2001).

Upaya menanggulangi limbah tersebut penelitian ini tentang beton campuran ban bekas dan abu sekam padi sebagai agregat halus dan kasar dengan tujuan untuk mengetahui sifat mekanik beton dengan ban bekas, abu sekam padi dan campuran ban bekas dan abu sekam padi.

## METODE PENELITIAN

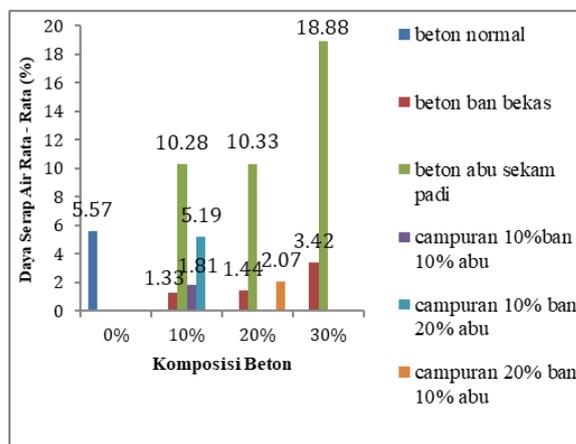
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Medan dan di Laboratorium Fisika Unimed. Bahan – bahan yang digunakan semen Portland tipe 1 merk semen padang, Agregat halus (pasir sungai), Agregat kasar (krikil), ban bekas, abu sekam padi dan air. Ban bekas disebut juga dengan tire chips karena dipotong dengan ukuran 15mm kemudian ban bekas (tire chips) yang telah dibersihkan di rendam menggunakan NaOH 10% selama 30 menit.

Benda uji silinder 15x30cm dengan komposisi dalam penelitian ini mengacu pada

SNI 7394 – 2008 dengan mutu beton K-225 yaitu : semen : agregat halus : agregat kasar = 1 : 1.9 : 2.8 dengan FAS 0,6. Ban bekas sebagai agregat kasar dan abu sekam padi sebagai agregat halus dengan variasi komposisi pada ban beka (0%, 10%, 20% dan 30%) terhadap krikil, abu sekam padi (0%, 20%, dan 30%) terhadap pasir dan campuran ban bekas dan abu sekam padi (10% ban bekas 10% abu sekam padi, 10% ban bekas 20% abu sekam padi dan 20% ban bekas 10% abu sekam padi) terhadap agregat. Metode yang digunakan uji daya serap air, uji kekuatan tekanan, uji kuat tarik belah dan uji SEM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Daya Serap Air



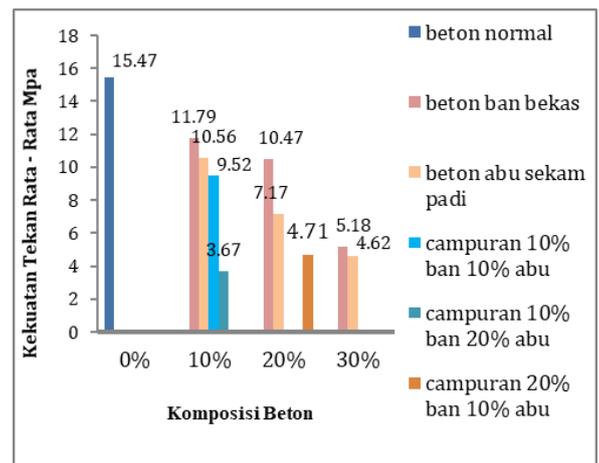
Gambar 1. Grafik daya serap air pada beton

Pada grafik menunjukkan bahwa pada komposisi 10% dan campuran 10% ban bekas 10% abu sekam padi dengan variasi jenis bahan dalam penelitian ini merupakan campuran beton yang optimal dapat dilihat dari hasil pengujian daya serap air bertambah seiring penambahan komposisi abu sekam padi dari beton normalnya. Pada ban bekas semakin menurun ketika bertambah komposisi dari beton normalnya sedangkan campuran ban bekas dan abu sekam padi menurun dan bertambah dikarenakan pada komposisi yang dihasilkan dari ban bekas dan abu sekam. Penambahan komposisi menyebabkan rongga pada beton semakin besar hingga menyerap air lebih banyak karena abu sekam padi sifatnya menyerap air sedangkan ban memiliki sifat tahan air. Jika menambahkan komposisi abu

sekam padi semakin meningkat maka air yang diserap semakin banyak pula sehingga air lebih banyak terserap oleh abu sekam padi dibanding dengan pasta semen dan workability campuran kurang baik.

Berdasarkan penelitian Yansiku, 2018 mengenai perilaku kekuatan beton dengan partikel gelas dan karet ban bekas sebagai pengganti pasir alam yang di peroleh pada specimen CC40, R1, R2 dan R3 secara umum semakin kecil kandungan partikel karet dalam betron maka rendah daya serap air yang dihasilkan. Spesimen menyerap hanya 3.47% air dibandingkan CC40 sebesar 3.61%. Ketika ban bekas (tire chips) sebagai agregat kasar daya serap yang dihasilkan dan abu sekam kpadi sebagai agregat halus dengan penambahan komposisi yang terlalu besar daya serap air yang dihasilkan.

### Pengujian Kekuatan Tekan Beton



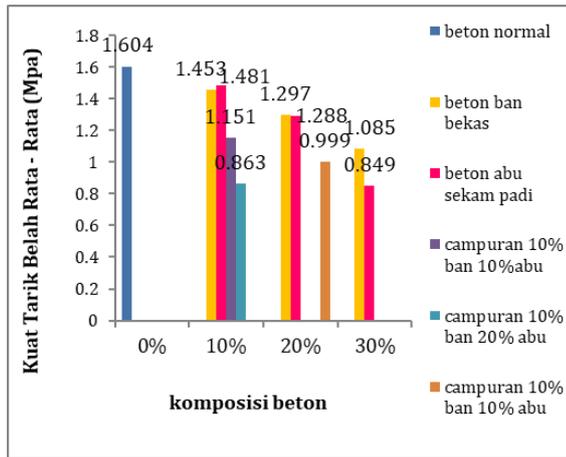
Gambar 2. Grafik Kekuatan Tekan Beton

Pengujian ini berdasarkan SNI 03-1974-1990 Pada grafik menunjukkan bahwa pada komposisi 10% dan campuran 10% ban bekas 10% abu sekam padi dengan variasi jenis bahan dalam penelitian ini merupakan campuran beton lebih optimal hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian kekuatan tekan beton memiliki nilai kekuatan tekan rata – rata maksimum yang menurun seiring dengan bahan ban bekas (tire chips), abu sekam padi dan campuran ban bekas (tire chips) dengan abu sekam padi. Hal ini disebabkan pada 10% ban bekas (tire chips) dengan meningkatnya penambahan komposisi ban bekas (tire chips) sehingga ketika divibrator pada penyebaran

yang tidak merata pada ban bekas (tire chips) menyebabkan rongga dalam beton, sedangkan beton dengan abu sekam padi terhadap pasir dengan meningkatnya penambahan komposisi lebih dari 10% terjadi penurunan hal ini disebabkan banyaknya air yang diserap oleh abu sekam padi dan kelebihan bahan pengisi pori sehingga pencampuran yang tidak merata terjadi tidak saling mengikat atau tidak homogen pada campuran beton.

Berdasarkan penelitian Wijaya, 2015 mengenai perilaku mekanik beton yang menggunakan tipe chips sebagai agregat kasar yang diperoleh dengan kuat tekan menurun seiring dengan peningkatan kandungan tire chips penurunan kuat tekan rata-rata 18% pada penambahan hingga 10% tire chips.

**Pengujian Kuat Tarik Belah Beton**



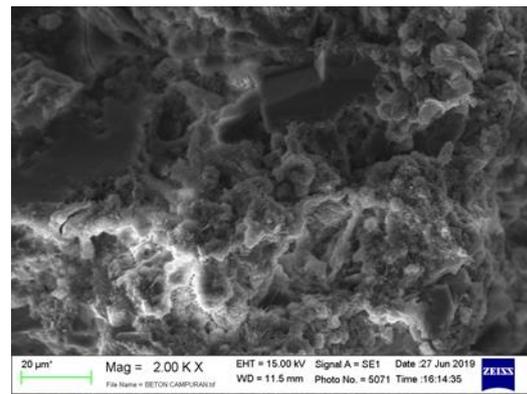
**Gambar 3.** Grafik Kuat Tarik Belah Beton

Pada pengujian ini mengacu pada SNI 03-2491-2002 grafik menunjukkan bahwa variasi komposisi ban bekas dan abu sekam padi berpengaruh terhadap nilai kuat tarik belah beton. Beton dengan campuran ban bekas (tire chips) memiliki kuat tarik belah rata – rata maksimum pada komposisi 10% yaitu sebesar 1.453Mpa sedangkan pada beton dengan campuran abu sekam padi memiliki kekuatan tekanan rata – rata maksimum pada komposisi 10% yaitu sebesar 1.481Mpa dan pada beton dengan campuran ban bekas (tire chips) dan abu sekam padi kekuatan tekanan rata – rata maksimum pada komposisi 10% ban 10% abu yaitu sebesar 1.151Mpa. Komposisi 10% dengan variasi jenis bahan dalam penelitian ini merupakan campuran beton lebih optimal dibandingkan dengan komposisi 20%, 30%,

10% ban bekas 20% abu sekam padi, dan 20% ban bekas 10% abu sekam padi. Hal ini disebabkan kurangnya gaya tarik menarik antara ban bekas, abu sekam padi dengan pasta semen sehingga bahan tersebut mengalami beton jadi tidak homogen atau tidak padat.

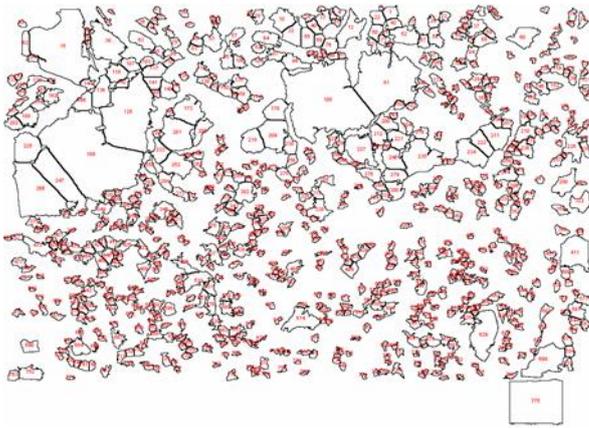
**Pengujian Kuat Tarik Belah Beton**

Hasil pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) beton dengan campuran ban bekas dan abu sekam padi pada komposisi 10% ban bekas 10% abu sekam padi. pengamatan Scanning Electron Microscope (SEM) dengan perbesaran 1000 – 2000 kali dan NaOH 10% pada ban dapat meningkatkan adhesi partikel dengan pasta semen tampak terlihat pada pori – pori yang dihasil pada permukaan beton tidak merata sehingga besarnya pori – pori yang dihasilkan menyebabkan kekuatan beton menurun dan daya serap air meningkat. Pori – pori ditandai dengan lubang hitam yang ada diperbesar SEM terlihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Perbesaran SEM Dengan 2000 kali

Morfologi (bentuk dan ukuran dari partikel) pada beton campuran kedua bahan (ban bekas dan abu sekam padi) dengan perbesaran 2000 kali yaitu 26.2895 nm. Besarnya pori – pori yang dihasilkan akan menyebabkan pada campuran beton tidak homongen atau tidak padat sehingga beton mengalami pada kekuatan yang menurun sedangkan daya serap air yang diserap meningkat . Hal ini di sebab kan besarnya penambahan komposisi dari campuran ban bekas dan abu sekam padi dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Bentuk dan Ukuran Pori – Pori Dengan Perbesaran 2000kali

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Penambahan campuran 10% ban bekas 10% abu sekam padi dalam beton mampu menurunkan daya serap air sebesar 1.81% sehingga memiliki ketahanan yang maksimum. Hal ini disebabkan dari sifat ban bekas yang tahan air dan abu sekam padi yang menyerap air.

Penambahan komposisi yang terlalu besar dapat menyebabkan kekuatan tekanan menurun hal ini disebabkan pada beton tidak padat akibat penyebaran agregat pada ban bekas tidak homogen dan pada abu sekam padi sifatnya menyerap air sehingga abu sekam padi tidak dapat bereaksi karena kandungan pada abu sekam padi terlalu besar dan tidak dapat tercampur dengan pasta semen. Struktur yang dihasilkan memiliki pori – pori yang besar dan menghasilkan beton tidak homogen sehingga mengalami kekuatan menurun dan daya serap air yang tinggi hal ini karena penambahan komposisi yang meningkat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, (2008), SNI 7394:2008, Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton, Jakarta, BSN.
- Badan Standarisasi Nasional, (1990), SNI 03-1947-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, Jakarta, BSN
- Badan Standarisasi Nasional, (2002), SNI 03-2491-2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton, Bandung, BSN.

- Badan Standarisasi Nasional, (2013), SNI 2874-2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, Jakarta, BSN.
- Daryanto, (1994), Pengetahuan Teknik Bangunan, Penerbit: Rineka Cipta, Jakarta.
- Oliver JGJ, Maenhout GJ, Muntean M. (2014), Trends in Global CO2 Emissions: 2014 Report.
- Prasetyoko, D., (2001). Direct synthesis of  $\beta$ -Zeolite from Rice Husk Ash and its Use as a Heterogeneous Catalys in The Friedel – Crafts Reaction, Doctoral Dissertation, M. Sc. Thesis, Universiti Teknologi Malaysia
- Rokade, S., (2012), Use waste plastic and waste tyre rubber of flexible highway pavement, International conference future enviroment and energy, IPCBEE (Vol. 28)
- Tjokrodinuljo, K., 1996. Teknologi beton. Nafiri, Yogyakarta.
- Wijaya. Monica Devi., (2015), Perilaku Mekanik Beton Yang Menggunakan Tire Chip Sebagai Agregat Kasar, Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Hasanuddin, Makassar
- Yansiku, S.I., (2018), Prilaku Kekuatan Beton dengan Partikel Gelas dan Karet Ban Bekas Sebagai Pengganti Pasir Alam. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 2(1).