



## Testing The Compressive Strength Of Concrete With The Utilization Of Rice Husk Ash And Palm Fiber

Muh. Wonua Bhakti Aslon<sup>1)</sup>, Irwan Lakawa<sup>2)\*</sup>, Sulaiman<sup>3)</sup>, Sitti Hawa<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

<sup>4)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

\*Corresponding author. [ironelakawa@gmail.com](mailto:ironelakawa@gmail.com)

### ➤ Pendahuluan

#### ARTICLE INFO

##### Keywords:

Beton, Kuat Tekan, Serat Ijuk, Abu Sekam Padi

##### How to cite:

Muh. Wonua Bhakti Aslon, Irwan Lakawa, Sulaiman, Sitti Hawa (2023). Penguujian Kuat Tekan Beton Dengan Pemanfaatan Abu Sekam Padi Dan Serat Ijuk



#### ABSTRACT

*Development in the field of structure is currently progressing very rapidly in various field so that concrete is one of the choices as a structural material in building construction, basically concrete is made by mixing portland cement, coarse aggregate, fine aggregate, and water as a binder for these materials. Due to the development of the issue of current resource limitations, the prevention is by innovating the manufacture of concrete using palm fiber waste as an added ingredient from sand and rice husk ash waste as an added ingredient from cement. The purpose of study was to (1) analyze the compressive strength of concrete with variations ini rice husk ash and palm fiber (2) analyze the addition of rice husk ash and palm fiber with different mixture variations that could affect the compressive strength of concrete. The result showed that normal concrete with an average compressive strength of 24.20 MPa and an increase in compressive strength with a mixture of 0.5% palm fiber and 5% rice husk ash with an average strength of 25.90 MPa without using superplasticizer, if the variation mixture exceeding the mixed variation of 0.5% palm fiber and 5% rice husk ash will decrease*

Perkembangan jenis konstruksi beton yang meningkat di Indonesia tentu mempengaruhi penggunaan bahan material penyusun beton yang juga akan meningkat. Berkembangnya isu keterbatasan sumber daya saat ini, maka lahirlah konsep green building dengan *sustainable design*, yaitu perancangan bangunan dengan menggunakan sumber daya alternatif untuk mengurangi kerusakan lingkungan. Upaya untuk mencegah kerusakan lingkungan akibat penggunaan bahan sebagai bahan dasar beton adalah dengan melakukan inovasi pembuatan

beton menggunakan material limbah. Adanya pemanfaatan limbah untuk bahan penyusun beton diharapkan dapat mengurangi efek negatif pada lingkungan. Limbah disamping dapat mencemari lingkungan dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan penyusun beton yang ramah lingkungan dan juga mengurangi nilai ekonomi dari beton pada umumnya. Limbah yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti penyusun beton adalah abu sekam padi dan serat ijuk (Iqbal,2020).

Pada penelitian terdahulu juga dalam penggunaan limbah-limbah pertanian sebagai bahan tambah (*filler*) seperti abu sekam padi dan serat ijuk, dimana dalam penelitiannya abu sekam padi untuk mengurangi penggunaan semen dalam beton dan serat ijuk berguna memperkuat beton untuk mencegah keretakan akibat pembebanan dengan menggunakan *superplasticizer* untuk mendapatkan beton dengan mutu tinggi. *Superplasticizer* adalah bahan tambah beton yang ditambahkan pada saat pengadukan beton dengan tujuan untuk menambah mutu beton dan atau untuk membuat beton lebih ekonomis. Untuk itu saya tertarik meneliti limbah abu sekam padi dan serat ijuk dengan berat semen dan berat pasir tanpa menggunakan *superplasticizer*.

Pada penelitian kali ini, diharapkan penggunaan abu sekam padi dan serat ijuk mencapai klasifikasi beton mutu sedang tanpa penggunaan *superplasticizer* sebagai penambah nilai kuat tekan beton dan juga karakteristik dari penambahan abu sekam padi dan serat ijuk dalam campuran beton dapat mempermudah pekerjaan.

## ➤ Tinjauan Pustaka

### A. Karakteristik Beton

Pada dasarnya beton terdiri dari agregat, semen hidrolis, air dan boleh mengandung bahan bersifat semen lainnya dan atau bahan tambahan kimia lainnya. Beton dapat mengandung sejumlah rongga udara yang terperangkap atau dapat juga rongga udara yang sengaja dimasukkan melalui penambahan bahan tambahan (SNI 7656-2012).

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi (2200-2500) Kg/m<sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang dipecah. Untuk memenuhi syarat nilai kuat tekan beton normal direncanakan  $f'c=25$  MPa dengan proporsi campuran didasarkan pada perbandingan berat badan. Adapun material penyusun beton antara lain (SNI 03-2834-2000).

#### ➤ Semen Portland

Semen adalah bahan campuran kimiawi yang bereaksi setelah berhubungan dengan air. Semen memiliki sifat adhesi dan kohesi sehingga dapat digunakan sebagai bahan perekat. Jika semen ditambahkan agregat halus akan menjadi mortar, yang jika ditambahkan agregat kasar maka mortar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras.

#### ➤ Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam campuran beton biasanya berupa kerikil dari batuan alam atau dapat berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dengan ukuran butiran lebih dari 4,8 mm.

#### ➤ Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butiran lebih kecil dari 4,8 mm. agregat yang memiliki butiran lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus, jika lebih kecil dari 0,075 mm disebut *silt*, dan jika lebih kecil dari 0,002 mm disebut *clay* berdasarkan table tekstur tanah (Saefudin, 1989).

#### ➤ Air

Air dalam campuran beton diperlukan agar semen dapat bereaksi membentuk senyawa-senyawa kimia dan juga berguna sebagai bahan pelumas antara butiran agregat agar campuran beton mudah dikerjakan dan dipadatkan. Air juga digunakan pada saat perawatan beton agar dapat mengeras dengan sempurna.

proporsi air dinyatakan dalam rasio semen (W/C), yaitu angka yang digunakan menyatakan perbandingan antara berat air dibagi dengan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. beton yang padat dengan menggunakan jumlah air yang minimal namun konsisten dan derajat *workability* yang maksimal (Prasytia, 2021)

**B. Material Substitusi Campuran Beton**

➤ Abu Sekam Padi

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) tentang luas panen dan produksi padi di Sulawesi tenggara pada 2020 mencapai 539.354 ton, yang artinya banyak material sisa dari padi yang dihasilkan. Sekam padi mengandung bahan 75% mudah terbakar dan 25% berat akan menjadi abu sekam padi yang memiliki senyawa silika (SiO<sub>2</sub>) reaktif sekitar 85%-90% (Kuncoro, 2013). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) tentang luas panen dan produksi padi di Sulawesi tenggara pada 2020 mencapai 539.354 ton, yang artinya banyak material sisa dari padi yang dihasilkan. Sekam padi mengandung bahan 75% mudah terbakar dan 25% berat akan menjadi abu sekam padi yang memiliki senyawa silika (SiO<sub>2</sub>) reaktif sekitar 85%-90% (Kuncoro, 2013). Melalui reaksi antara silika (SiO<sub>2</sub>) pada abu sekam padi dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>) dari hasil produk hidrasi semen akan menghasilkan kalsium silikat hidrat (CSH) yang dapat meningkatkan kekuatan pada beton (Lubis, 2004). Adapun kadar kimia abu sekam padi sebagai berikut.

Tabel 1 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi

BAHAN	Origin (%)	400 (%)	600 (%)	700 (%)	1000 (%)
SiO <sub>2</sub>	88,01	88,08	88,67	92,15	95,48
MgO	1,71	1,13	0,84	0,51	0,59
SO <sub>3</sub>	1,12	0,83	0,81	0,79	0,09
CaO	2,56	2,02	1,73	1,60	1,16
K <sub>2</sub> O	5,26	6,48	6,41	3,94	1,28
Na <sub>2</sub> O	0,79	0,76	1,09	0,99	0,73
TiO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,29	0,74	0,46	0,00	0,43

➤ Serat Ijuk

Ijuk merupakan bahan alami yang dihasilkan oleh pangkal pelepa pohon aren (*arenga pinnata*) yaitu sejenis tumbuhan bangsa palma. Serat ijuk merupakan zat alkali (NaOH) yang bersifat alami (*Natural Fiber*). Karakteristik serat ijuk yang diperoleh massa jenis serat ijuk sebesar 1,136 gram/cm<sup>3</sup>, semakin kecil diameter serat, maka kekuatan tarik semakin tinggi. Kekuatan terbesar pada kelompok serat ijuk berdiameter kecil (0,25-0,35 mm) adalah sebesar 208,22 MPa, regangan 0,192%, modulus elastisitas 5,37 Gpa dibandingkan kelompok serat ijuk dengan diameter besar (0,46-0,55 mm) sebesar 198,15 MPa, regangan 0,37% modulus elastisitas 2,84 Gpa (Munandar, 2013). Kandungan kimia yang terdapat pada serat ijuk sebagai berikut.

Tabel 2 Komposisi Kandungan Serat Ijuk

NaOH	Kandungan Komposisi Kandungan Serat Ijuk			
	Hemi Selulosa (%)	Selulosa (%)	Silikat (%)	Lignin (%)
0%	15,88	30,10	0,25	52,87
2%	14,14	30,00	0,22	51,88
5%	12,73	29,91	0,19	51,81

10%	11,70	27,04	0,15	51,31
-----	-------	-------	------	-------

Pengujian kuat tekan beton berdasarkan SNI 1974:2011 tata cara pengujian beton berbentuk silinder, dengan benda uji berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. hitungan benda uji dengan membagi beban maksimum yang diterima oleh benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang rata yang ditentukan sebagai mana yang diuraikan pada pasal 5 dan nyatakan hasilnya dengan dibulatkan ke 1 (Satu) decimal dengan satuan 0,1 Mpa.

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

Fc = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban Maksimum Yang Bekerja, Terbaca Dalam Alat Uji (N)

A = Luas penampang ( $mm^2$ )

### 3. Metode Penelitian

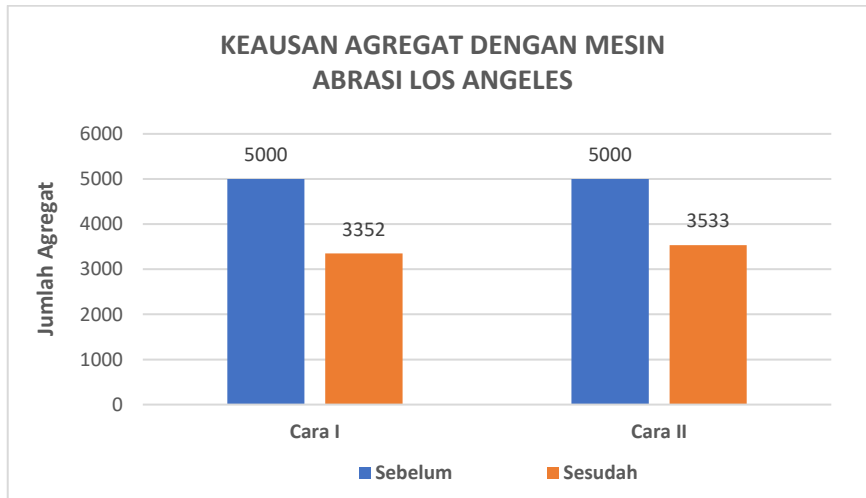
Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental yaitu dengan melakukakn serangkain pengujian di laboratorium. Adapun langkah – langkah analisis yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan rumusan masalah penelitian yaitu:

- Melakukan pemeriksaan dari persyaratan bahan penyusun beton seperti, Pasir yang diambil dari Pohara, Batu pecah dari Moramo, abu sekam padi diambil dari desa sidang kasih dan serat ijuk berasal dari pohon aren yang diambil dari desa lakomea.
- Menghitung kebutuhan dari bahan komposisi bahan penyusun beton, seperti semen, pasir, kerikil, abu sekam padi sebagai bahan tambah semen dan serat ijuk bahan tambah pasir.
- Membuat benda uji dari komposisi yang telah dihitung dalam hal ini komposisi penambahan abu sekam padi dengan persentase 0% (0.000Kg), 5% (0.213Kg), 10% (0.427Kg), dan 15% (0.641Kg) dari berat semen dan penambahan serat ijuk dengan persentase 0% (0.000Kg), 0.5% (0.0003Kg), 1% (0.0007Kg), dan 2% (0.0014Kg) dari berat pasir.
- Melaksanakan pengujian slump test untuk mengetahui karakteristik kekentalan dari beton segar yang di tambahkan limbah tempurung kelapa.
- Melaksanakan perawatan beton (curing) dengan cara beton dilakukannya perendaman beton.
- Melaksanakan pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari.
- Menentukan perbandingan nilai slump yang di dapat dari komposisi yang telah di rencanakan
- Menentukan perbandingan kuat tekan dengan masing- masing persentase penambahan limbah abu sekam padi dan serat ijuk.

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### A. Pemeriksaan Bahan Material Agregat Kasar

1) Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles  
pengujian ini untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin abrasi Los Angeles. Tujuannya untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus terhadap berat semula dalam satuan persen. Hasilnya dapat digunakan dalam perencanaan dan pelaksanaan bahan perkerasan jalan atau konstruksi beton. Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles agregat kasar terdapat pada grafik 1.

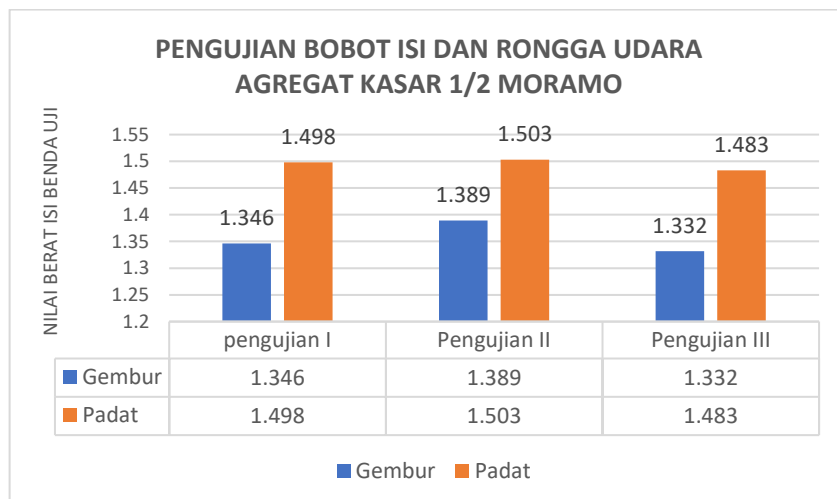


**Grafik 1** Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Pada grafik 1 dapat dijelaskan jika nilai keausan yang diperoleh > 40%, maka agregat kasar yang diuji tidak baik digunakan untuk material beton dan sebaliknya jika nilai keausan yang diperoleh < 40%, maka agregat kasar yang diuji baik digunakan sebagai material beton. Nilai keausan rata-rata dari pengujian ini diperoleh 31,96% dan ternyata lebih kecil dari 40% sehingga agregat kasar ini dapat digunakan dalam pengujian beton dengan pemanfaatan limbah serat ijuk dan abu sekam padi.

## 2) Uji Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat Kasar

Metode ini terutama digunakan untuk menentukan gradasi material berupa agregat. Hasil tersebut biasanya digunakan untuk menentukan ukuran distribusi partikel dengan syarat-syarat spesifikasi yang dapat dipakai dan untuk menyediakan data penting dalam mengatur produksi dari berbagai macam agregat dan campuran yang mengandung agregat.



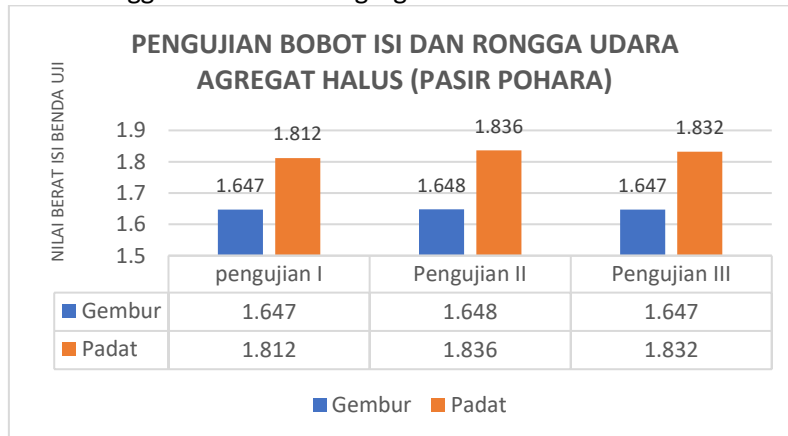
**Grafik 2** Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Batu Pecah ½ Moramo

Pada pengambilan data grafik 2 diatas dapat dilihat pada nomor saringan 1" (25,4mm) jumlah butir terlewat adalah 100% dan yang tertahan adalah 0%, pada nomor saringan 3/4" (19mm) jumlah butir terlewat adalah 96,13% dan yang tertahan sebanyak 3,87%, pada nomor saringan

3/8" (9,5mm) jumlah butir terlewat adalah 3,67% dan yang tertahan adalah 96,33%, pada nomor saringan #4 (4,75mm) jumlah butir terlewat adalah 0,20% dan yang tertahan 99,80%, pada nomor saringan #8 (2,36mm) jumlah butir terlewat adalah 0% dan yang tertahan 100%, dan pada nomor saringan #16 (1,18mm) tidak ada yang tertahan dikarenakan pada saringan #8 (2,36mm) yang tertahan adalah 100%. Pengujian dilakukan menggunakan susunan saringan berukuran nominal maksimum 19mm berdasarkan spesifikasi umum 2018 divisi 7 yang digunakan pada laboratorium tempat pengujian.

## B. Pemeriksaan Bahan Material Agregat Halus

### 1) Uji Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat Halus

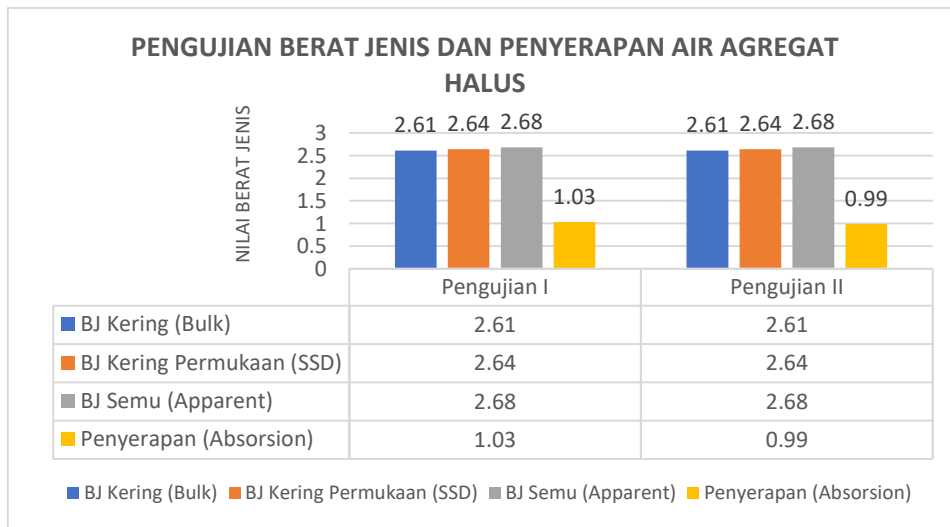


**Grafik 3** Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara Pasir Pohara

Pada grafik 3 dapat dijelaskan pada pengujian bobot isi pengujian 1, pengujian 2 dan pengujian 3 memiliki nilai bobot isi yang berbeda dari ketiga bobot isi yang berbeda maka akan di ambil bobot isi rata – rata dari ketiga pengujian tersebut yaitu rata- rata bobot isi gembur 1,647 kg dan rata – rata bobot isi gembur adalah 1,827.

### 2) Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

Berat jenis curah pada umumnya digunakan dalam menghitung volume yang ditempati oleh agregat dalam berbagai campuran yang mengandung agregat termaksud beton semen, beton aspal dan campuran lain yang diproporsikan atau dianalisis berdasarkan volume absolut. Berat jenis curah yang ditentukan pada kondisi jenuh kering permukaan digunakan apabila agregat dalam keadaan basah yaitu kondisi penyerapan sudah terpenuhi, sedangkan berat jenis curah yang ditentukan pada kondisi kering oven digunakan untuk menghitung ketika agregat dalam keadaan kering atau diasumsikan kering.



**Grafik 4** Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pasir Pohara

Pada grafik 4 dapat dijelaskan bahwa berat jenis pada pengujian I yaitu 2,61 dan berat jenis pengujian II yaitu 2,61 jadi dari kedua pengujian tersebut di ambil rata – rata nya adalah 2,61, kemudian berat jenis kering permukaan (SSD) pada pengujian I yaitu 2,64 dan pada pengujian II yaitu 2.64 jadi dari kedua pengujian tersebut diambil rata – ratanya adalah 2,64, kemudian berat jenis kering semu (Apparent) pada pengujian I yaitu 2.68 dan pada pengujian II yaitu 2,68 jadi dari kedua pengujian tersebut diambil rata – ratanya adalah 2,68, kemudian penyerapan (Absorsion) pada pengujian I yaitu 1,03 dan pada pengujian II yaitu 0,99 jadi dari kedua pengujian tersebut diambil rata – ratanya adalah 1,01. berat minimum pengujian berat jenis agregat kasar adalah 2 Kg dan penyerapan airnya tidak kurang dari 1Kg. Disimpulkan agregat yang di uji dapat digunakan untuk pengujian beton.

### 3) Pemeriksaan Kotoran Organik Agregat Halus

Tujuan dari pemeriksaan kotoran organic adalah bahan organic yang terdapat didalam pasir alam, ini menimbulkan efek yang merugikan terhadap mortar atau beton. Adapun cara melakukan pengujian kotoran organik adalah:

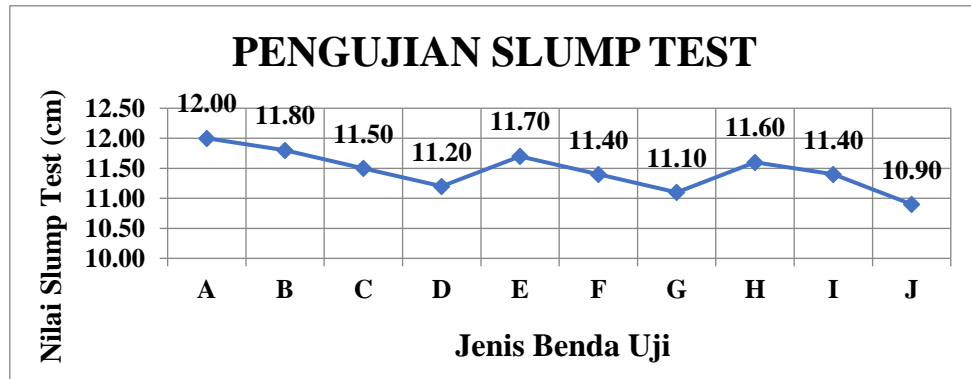


**Gambar 1** Pengujian Kotoran Organik Pada Agregat Kasar

Pada gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pasir pohara setelah melalui perendaman didalam larutan NaOH, Selama 24 jam maka hasilnya menunjukkan berada pada nomor 2, jadi pasir pohara dinyatakan dapat digunakan dalam penelitian. Agregat halus yang tidak memenuhi spesifikasi jika hasil pengujian nya menunjukkan nomor warna di atas 4.

**C. Karakteristik Beton Segar Dengan Campuran Serat Ijuk Dan Abu Sekam Padi**

Untuk mengetahui karakteristik beton segar harus dilakukan pengujian slump beton dimana pengujian ini untuk mengetahui besaran kekentalan (viscosity)/ plastisitas dan kohesif dari beton segar.

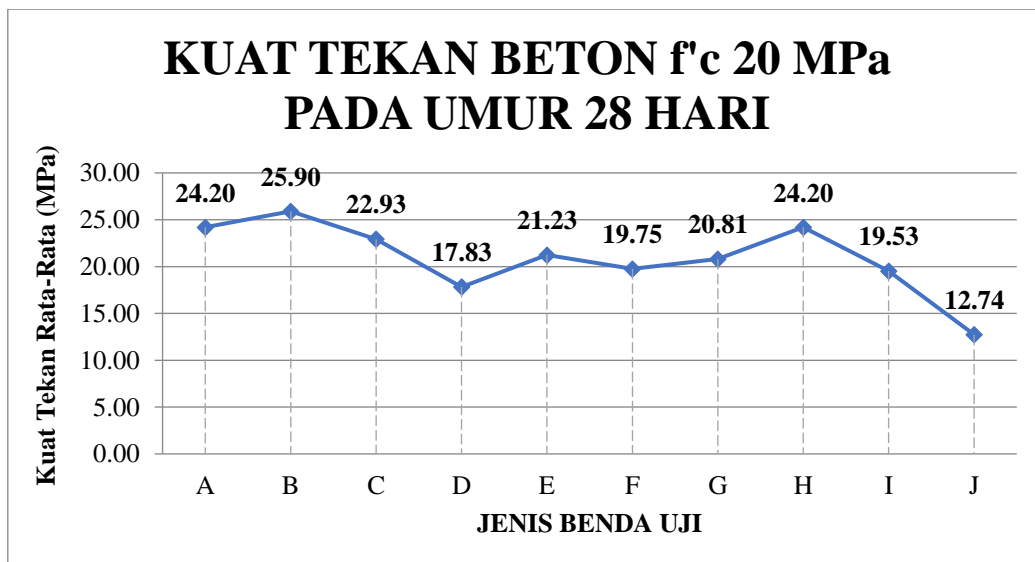


**Grafik 5** Pengujian Slump Test

Pada grafik 5 dapat dianalisa bahwa semakin besar penambahan serat ijuk dan abu sekam padi maka tingkat karakteristik beton akan menurun dikarenakan serat ijuk dapat larut sehingga menambah komposisi air, sedangkan abu sekam padi menambah reaksi semen.

**D. Besar Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serat Ijuk Dan Abu Sekam Padi**

Berdasarkan uji Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Dinas Laboratorium Dinas Sumber Daya Air Dan Bina Marga Provinsi Sulawesi Tenggara, maka didapatkan besaran kuat tekan beton dari bahan tambah limbah serat ijuk sebagai bahan substitusi pasir dan abu sekam padi sebagai bahan tambah dari semen dengan ukuran presentase campuran yang bervariasi dengan ukuran silinder 15 cm x 30 cm.



**Grafik 6** Besar Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari

Berdasarkan gambar 4.11 grafik besar kuat tekan beton dapat dilihat bahwa perbandingan persentase dari beton normal (sampel A), dan beton berbahan tambah serat ijuk dan abu

sekam padi dapat memenuhi mutu  $f'c$  20 MPa dengan pemakaian limbah 0.5% serat ijuk dan 5% abu sekam padi. Jika persentase penggunaan limbah lebih dari 0.5% serat ijuk dan 5% abu sekam padi maka akan menurunkan mutu yang didapatkan.

#### 5. Kesimpulan

Didapatkan beton normal dengan kuat tekan rata-rata adalah 24,20 Mpa atau 24,20 N/mm<sup>2</sup> sama dengan K 292 Kg/cm<sup>2</sup> dan terjadi peningkatan kuat tekan dengan variasi campuran serat ijuk 0,5% dan abu sekam padi 5% dengan kuat tekan rata-rata adalah 25,90 Mpa atau 25,90 N/mm<sup>2</sup> sama dengan K 312 Kg/cm<sup>2</sup>.

Perbandingan persentase antara beton normal dan beton berbahan tambah serat ijuk dan abu sekam padi dapat memenuhi mutu  $f'c$  20 MPa atau K 240 Kg/cm<sup>2</sup> dengan variasi campuran 0.5% serat ijuk dan 5% abu sekam padi, dan akan terjadi penurunan mutu beton jika melebihi variasi campuran 0.5% serat ijuk dan 5% abu sekam padi.

#### REFERENSI

- Hwang, C. L. 2002. *"Properties of Cement Paste Containing Rice Husk Ash"*, Doctoral Dissertation, Universitas Riau, Riau
- Iqbal, R. M., Hayu, G. A. 2020. *"Pemanfaatan Abu Sekam Padi 10% Dan Limbah Kaca Sebagai Substitusi Pada Campuran Beton Mutu  $F'c$  23 Mpa"*, Jurnal Sondir, Universitas Pertamina, Malang.
- Lubis, R., Harahap, M. H. 2015. *"Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Dan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton"*, Jurnal Einstein, Universitas Negeri Medan, Medan.
- Prasytia, A. 2021. *"Hasil Kekuatan Beton Self-Compacting Concrete Dengan FAS Yang Berbeda Terhadap Penggunaan Abu Sekam Padi Dan Serat Ijuk Dengan Variasi Dari Berat Binder"*, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Munandar, I., Savetlana, S., Sugiyanto. 2013. *"Kekuatan Tarik Serat Ijuk (Arenga Pinnata Merr)"*, Jurnal FEMA, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- SNI 03-2834-2000. *"Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal"*, ICS 91.100.30, Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1974:2011. *"Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder"*. Standar Nasional Indonesia
- SNI 7656:2012. *"Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa"*. Standar Nasional Indonesia
- SNI 03-1972-1990. *"Metode Pengujian Slump Beton"*. Standar Nasional Indonesia