

Bidang: Teknik Kimia Mineral

Topik: Rekayasa dan Perancangan Proses Teknik Kimia

PENGARUH PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGGANTI AGGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nurul Fajri Auliah¹, Flaviana Yohanala Prista Tyassena², Andi Asdiana Irma Sari
Yusuf³

^{1,2,3} Politeknik ATI Makassar

nurulauliah9946@gmail.com¹, flaviana.yohanala@atim.ac.id²,
andiasdianaisy@atim.ac.id³

ABSTRAK

Sekam padi merupakan limbah dari hasil penggilingan padi yang belum termanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Hasil pembakaran sekam padi mempunyai kandungan silika yang dominan. Di sisi lain jumlah ketersediaan abu sekam padi lebih banyak dan mudah didapat karena mayoritas penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai makanan pokok. Peningkatan kandungan silika dapat meningkatkan kekuatan beton. Silika abu sekam dapat dimanfaatkan pada beton sebagai pengganti sebagian agregat halus. Kehalusan butiran agregat sebagai salah satu faktor yang berperan penting menentukan mutu beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sekam padi dengan variasi ukuran partikel sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam pembuatan beton menggunakan abu sekam padi dengan ukuran partikel >16 mesh, >30 mesh, >50 mesh dan >100 mesh, dengan hasil analisa slump berturut-turut yaitu 9 cm, 10.5 cm, 11 cm, 11 cm, dan 12 cm. Pada usia 7 hari diperoleh kuat tekan dengan menggunakan sekam padi ukuran partikel >16 mesh, >30 mesh, >50 mesh dan >100 mesh yaitu 5,15 MPa, 8,53 MPa, 6,04 MPa, 7,25 MPa dan 20,70 MPa. Sedangkan pada usia 28 hari berturut-turut diperoleh 11,01 MPa, 12,67 MPa, 16,36 MPa dan 20,06 MPa. Beton dengan ukuran partikel >100 mesh dengan kuat tekan 20,06 MPa memenuhi syarat beton sedang

Kata kunci: Beton, abu sekam padi, ukuran partikel, *slump*, dan kuat tekan

ABSTRACT

Rice husk is waste from rice milling that has not been utilized optimally by the community. The results of burning rice husks have a dominant silica content. On the other hand, the availability of rice husk ash is more abundant and easy to obtain because the majority of the Indonesian population using rice as a staple food. Increasing the silica content can enlarge strength of the concrete. Silica husk ash can be used in concrete as a partial substitute for smooth aggregate. The smooth aggregate grains is one of the factors that take an important role in determining the quality of concrete. This study was conducted to determine the effect of using rice husk ash with some particle size as a partial substitute for smooth aggregate in the manufacture of concrete using rice husk ash >16 mesh, >30 mesh, >50 mesh and >100 mesh, with the results of successive slump analysis respectively 9 cm, 10.5 cm, 11 cm, 11 cm, and 12 cm. At the age of 7 days the compressive strength was obtained using rice husk >16 mesh, >30 mesh, >50 mesh and >100 mesh namely 5.15 MPa, 8.53 MPa, 6.04 MPa, 7.25 MPa and 20,70 MPa. Meanwhile it was obtained 11.01 MPa, 12.67 MPa, 16.36 MPa and 20.06 MPa at the age of 28 days,. The concrete >100 mesh with a compressive strength of 20.06 MPa meets the requirements for medium concrete.

Keywords: Concrete, rice husk ash, particle size, slump, and compressive strength.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar penduduk bekerja pada sektor pertanian seperti kopi, coklat dan juga beras. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan luas lahan pertanian beras pada tahun 2021 sebesar 10,52 juta hektar. Data dari Kementerian Pertanian (Kementan) tahun 2021 Indonesia termasuk dalam tiga besar sebagai Negara

penghasil beras terbesar dengan rata-rata produksi mencapai 77,96 juta ton. Beras dapat menghasilkan sekam padi sebanyak 20% - 25% dari berat keseluruhan [1].

Limbah yang diperoleh pada industri pertanian salah satunya berupa sekam padi. Salah satu limbah pertanian yang belum termanfaatkan secara optimal oleh masyarakat yaitu sekam padi. Silika dapat dihasilkan pada pembakaran sekam padi. Mayoritas penduduk Indonesia menggunakan beras sebagai makanan pokok sehingga abu sekam padi akan lebih mudah untuk diperoleh [2]. Penelitian sebelumnya menggunakan Abu sekam padi sebagai bahan tambahan pengganti sebagian agregat halus pada beton, hal ini karena abu sekam padi mengandung unsur bermanfaat dalam meningkatkan kekuatan beton yaitu silika. Kandungan silika (SiO₂) pada abu sekam padi yaitu 94–96% [3]. Salah satu faktor yang berperan penting untuk menentukan mutu beton adalah ukuran partikel. Penggunaan agregat yang memiliki ukuran butiran yang lebih halus akan memperkecil volume pori yang terbentuk, sehingga akan membuat susunan butiran yang baik yang akan menghasilkan kepadatan tinggi dan porositas minimum [4].

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Quality Control* dan *Quality Assurance*, PT Bosowa Beton Indonesia pada tanggal 17 Mei – 30 Juni 2022 dengan menggunakan alat meliputi *sieve shaker*, kerucut *abrams*, molen, tongkat baja, cetakan silinder, neraca digital, mesin uji kuat tekan, meteran, sedok semen, gelas ukur, wajan, kompor, dan ember sedangkan bahan penelitian antara lain air, semen, pasir, kerikil, dan abu sekam padi. Metode yang digunakan adalah eksperimental. Pertama, preparasi sampel dilakukan dengan memisahkan abu sekam padi berdasarkan ukuran dilanjutkan penentuan tingkat kekasaran atau kehalusan material (*Fineness Modul*), penentuan kadar air dengan menggunakan data bobot awal dan akhir penimbangan, penentuan kadar lumpur dan proses pencampuran (*Trialmix*). *Trialmix* terdiri atas dua tahap yaitu campuran tanpa perlakuan dan campuran untuk A1-A2 dengan ukuran 8 mesh > A1 >16 mesh, 16 mesh > A2 >30 mesh, 30 mesh > A3 >50 mesh, dan 50 mesh > A4 >100 mesh. Blanko terdiri atas agregat halus ditimbang sebanyak 5,7859 kg, agregat kasar ditimbang sebanyak 7,515 kg, semen ditimbang sebanyak 2,861 kg serta air yang ditambahkan air sedikit demi sedikit (1,545 L) pada waktu pencampuran di dalam molen hingga semua material pada adukan beton homogen. Sedangkan campuran untuk A1-A2 dilakukan prosedur yang sama, namun dengan mensubsitisi abu sekam A1- A2 sebanyak 20% (*%weight*) dari berat agregat halus (1,1571 kg). Selanjutnya dilakukan pengujian slump dengan kerucut *Abrams* dan tongkat baja, pencetakan benda uji setelah 24 jam dan penentuan kuat tekan menggunakan mesin tekan hingga beton uji hancur (angka pada display tetap) setelah direndam selama 1 hari dalam kolam yang berisi air.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini adalah metode analisis statistik. Untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan abu sekam padi dengan variasi ukuran partikel terhadap kuat tekan beton, yang dapat di hitung berdasarkan persamaan berikut:

1. Gradasi agregat

Finenes Modul (FM) dapat dihitung dengan persamaan[1]:

$$FM = \frac{\text{jumlah berat tertahan omulatif}(\%)}{100\%} \quad (1)$$

2. Analisa kadar air

Kadar air dapat dihitung dengan persamaan [2]:

$$KA (\%) = \frac{W_1(\text{gram}) - W_2(\text{gram})}{W_1(\text{gram})} \times 100\% \quad (2)$$

Ket: KA = Kadar air benda uji dalam satuan persen
W1 = Massa benda uji dalam satuan gram
W2 = Massa benda uji kering oven dalam satuan gram

3. Analisa kadar lumpur

Kadar lumpur dapat dihitung dengan persamaan [3]:

$$CC (\%) = \frac{A(\text{gram}) - B(\text{gram})}{A(\text{gram})} \times 100\% \quad (3)$$

Ket: A = Berat sampel kering awal (gram)
B = Berat sampel kering setelah pencucian (gram)
CC = Clay content / kadar lumpur (%)

4. Analisa kuat tekan

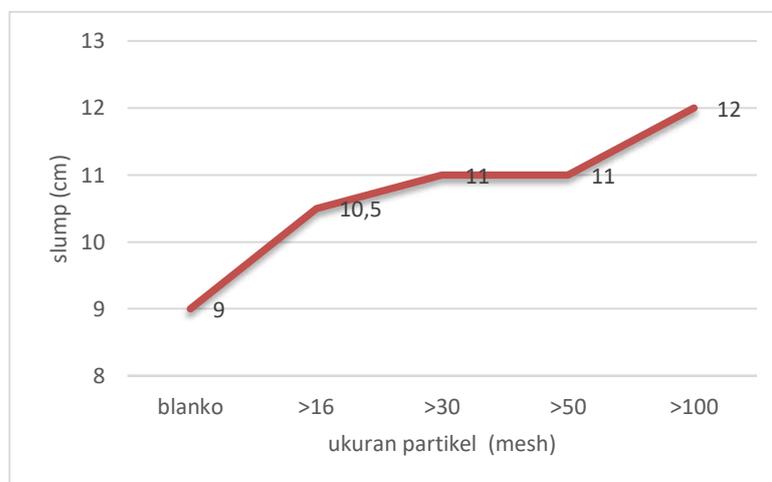
Kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan [4]:

$$f'c(MPa) = \frac{P(N)}{A(mm^2)} \quad (4)$$

Ket: $f'c$ = Kuat tekan beton dengan benda uji silinder (MPa atau N/mm²)
P = Gaya tekan maksimal dinyatakan dalam Newton (N)
A = Luas penampang benda uji dinyatakan dalam mm².

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diperoleh hasil gradasi agregat (fineness modulus) pada material pasir yaitu 2,8 dan pada material kerikil adalah 7,48 telah memenuhi standar SNI S-04-1989-F. Kadar air pada material pasir yaitu 4,3% dan pada kerikil yaitu 0,7% telah memenuhi standar SNI 03-1971-2011. Kadar lumpur pada pasir yaitu 4% dan pada kerikil yaitu 0,3% telah memenuhi SNI 03-4142-1996. Hasil dari analisis slump pada tiap sampel beton pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah:



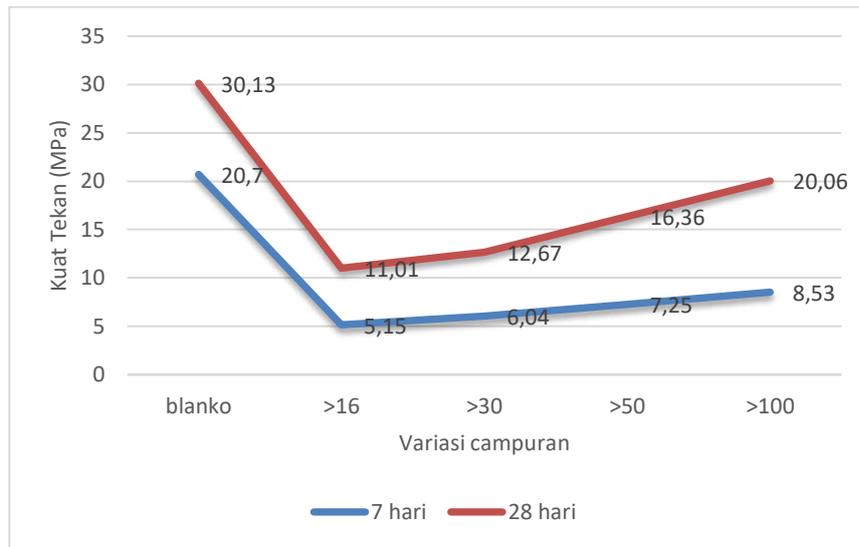
Gambar 1. Grafik pengaruh variasi campuran terhadap slump

Slump didefinisikan sebagai besarnya penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat. Tujuan dari pengujian slump yakni untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan beton (workability) yang dinyatakan dalam nilai tertentu. Semakin besar nilai slump maka beton akan semakin mudah untuk diaduk dan dituang. Berikut Grafik yang menunjukkan pengaruh variasi campuran terhadap nilai slump.

Nilai slump berbanding lurus dengan variasi campuran (ukuran partikel). Jika semakin halus ukuran partikel maka slump akan semakin tinggi juga. Hal tersebut sebagai dampak dari semakin kecil ukuran partikel maka pemakaian air akan semakin banyak yang menyebabkan nilai slump akan semakin tinggi.

Hasil dari analisis kuat tekan pada tiap sampel beton pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dapat terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka kuat tekan akan semakin besar. Hal ini dikarenakan porositas atau ukuran dari ruang kosong antar material pada beton akan semakin kecil dan beton akan semakin padat yang menyebabkan kuat tekan beton semakin tinggi. Berdasarkan peraturan beton indonesia (PBI-71) akan diperoleh kuat tekan 100% pada usia 28 hari. Dari data tersebut blanko mencapai mutu yang diharapkan pada usia 28 hari, namun menurut kementerian pekerjaan umum dalam Pd T-07-2005-B untuk kuat tekan 20-35 MPa termasuk kedalam beton mutu sedang, sehingga blanko dan A4 dengan kuat tekan usia 28 hari memenuhi syarat tersebut, dikategorikan sebagai beton dengan mutu sedang. Sedangkan untuk kuat tekan beton 10-20 MPa termasuk kedalam beton mutu rendah sehingga variasi beton A1, A2, dan A3 termasuk beton mutu rendah. Kuat tekan beton abu sekam padi lebih rendah daripada tanpa sekam padi (blanko), hal ini karena sifat abu sekam padi yang bersifat higroskopis. Air memiliki pengaruh terhadap pembuatan beton, apabila air yang dibutuhkan

semakin banyak sedangkan semen tetap maka nilai faktor air semen (water/cement) akan semakin tinggi hal ini yang akan mempengaruhi kuat tekan beton. Dengan demikian beton dari abu sekam padi memiliki kuat tekan yang lebih rendah.



Gambar 2. Grafik pengaruh variasi campuran terhadap kuat tekan

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa semakin kecil ukuran partikel abu sekam padi yang digunakan sebagai pengganti agregat halus, maka kuat tekan akan semakin besar. Hasil tertinggi diperoleh untuk ukuran partikel >100 mesh dimana didapatkan kuat tekan 20,06 MPa yang memenuhi kriteria beton dengan mutu sedang sesuai dengan Pd T-07-2005-B.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Solikin, M., dan Susilo. Pengaruh Pemakaian Abu Sekam Padi Sebagai Cementitious. *Jurnal Urecol*. 3(1): 35-40. 2016.
- [2] Mulyadi, A., Yunanda, H. M., Suanto, P., dan Yulius. Analisis Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Sebagai Pengisi dalam Campuran Mutu Beton K.250. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*. 11(2): 50-60. 2021.
- [3] Inayatullah, N., dan Rugaya. Karakteristik beton dengan Campuran Ban Bekas dan Abu sekam Padi sebagai Pengganti Agregat halus dan Kasar . *Einstein*. 2(2): 47-51. 2019.
- [4] Sutandi, A., dan Kusharmoto, W. Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum Terhadap Kuat Tekan Reactive Power Concrete. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*. 3(1): 161-170. 2019.
- [5] Manoppo, M., dan Palanewen, S. Hubungan Modulus Kehalusan Agregat Dengan Kriteria Marshall Campuran Aspal Panas Bergradasi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*. 7(4): 471- 480. 2019.
- [6] Utami, F., dan Wildian. Rancangan Bangun Alat Ukur kadar Air Agregat Halus Dalam Pengujian Material Dasar Beton Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Dengan Metode Resistif . *Jurnal Fisika Unad*. 2(4). 248-254. 2013.
- [7] Hudori, M., Tandedi, M., Sentanu, A. T., dan Ferdinand, M. A. Studi Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Pada Pasir di Kota Batam. *Jurnal RAB Contruction Research*. 7(1): 96-103. 2022.