

PENGARUH PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI DENGAN KONDISI KADAR AIR AWAL TERHADAP SIFAT POROSITAS BETON PERFORMA TINGGI

Aiyub

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. B. Aceh Medan Km 280. Buketrata . PO.BOX 90. Lhokseumawe, 24301
Email : Aiyubts9@gmail.com

ABSTRAK – Perkembangan industri konstruksi di Indonesia cukup pesat hampir 60% material yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi adalah beton. Penggunaan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan pengganti sebagian semen karena kandungan silica yang tinggi didalamnya adalah pilihan terbaik karena dapat mengurangi limbah sekam padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sekam padi pada beton terhadap sifat porositas melalui pengujian water absorbtion, sorptivity, dan permeability. 20% berat semen disubstitusikan dengan ASP kemudian kadar airnya divariasikan sebanyak 0%, 10%, 20% dari air pencampuran beton. Kode pencampuran beton ASP disebut dengan ASP20-0, ASP20-10, dan ASP20-20. Mix design yang digunakan adalah metode Department of Environment (DoE) dengan nilai slump direncanakan 180 mm. Benda uji yang digunakan yaitu silinder ukuran 100x200 mm dan kubus 100x100x100 mm, sebanyak 16 benda uji. Hasil water absorption pada usia benda uji 1,3,7, dan 28 hari menunjukkan penyerapan air paling rendah adalah beton ASP20-20 sebesar 0,062% menurun 0,003% dari beton normal 0,065%. Hasil pengujian sorptivity menunjukkan nilai penurunan pada 28 hari pada beton normal (OPC) sebesar 0,0049 mm/mm^{0.5}, dan nilai penyerapan ASP20-20 yaitu sebesar 0,0079 mm/mm^{0.5}. Nilai permeabilitas menunjukkan bahwa ASP20-20 adalah beton paling baik dengan pori-pori beton paling kecil dibandingkan dengan beton normal dari beton campuran ASP lainnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian permeability dengan waktu rembesan terlama selama 19 jam dari waktu pengujian 24 jam dengan tekanan 30 bar.

Kata kunci : Abu sekam padi, Metode DoE, Water absorbtion, Sorptivity, Permeability.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi bahan dan konstruksi gedung terus mengalami peningkatan, hal ini tidak terlepas dari tuntutan dan kebutuhan infrastruktur yang semakin maju. Infrastruktur tersebut menuntut penggunaan bahan-bahan bangun yang berkualitas tinggi dan salah satunya adalah bahan beton. Dalam dua dekade ini telah berkembang dengan pesat jenis beton yang memiliki sifat-sifat unggul seperti beton performa tinggi. Beton performa tinggi umumnya mengandung silica fume dengan bahan tambah namun meningkat dari harga jual. Pilihan bahan pengganti silica fume dapat digantikan abu sekam padi karena sifat fisis dan kimiawi menggantikan semen. Beberapa syarat pada ASP tersebut harus diperhatikan terlebih dahulu seperti, kadarsilika yang

harus mencapai batas minimal 70% (Putra, 2006). Beton yang baik adalah beton dengan kekedapan yang tinggi, kekedapan yaitu sifat beton yang tidak dapat dilewati air. Beton dengan agregat normal, kekedapannya tergantung pada porositas pasta semen tetapi hubungan suatu faktor distribusi ukuran pori bukanlah suatu fungsi yang sederhana (Neville 1987). Pada permukaan beton normal (beton tidak ada perlakuan khusus) masih banyak ditemukan rongga-rongga atau pori yang terlihat. Penambahan bahan tambah adalah salah satu alternatif untuk menutupi rongga-rongga tersebut, salah satu bahan tambah yang cocok dipakai adalah abu sekam padi karena memiliki kandungan silika yang hampir sama dengan semen (Swamy, 1986).

Penggunaan abu sekam padi 20% dari berat semen, yaitu semen yang digunakan pada campuran untuk pembuatan beton, penelitian ini akan memberikan informasi tentang pengaruh penggunaan abu sekam padi dengan kondisi kadar air awal terhadap sifat porositas beton performa tinggi. Berdasarkan jurnal-jurnal yang ada peneliti banyak melakukan penelitian dengan menggunakan abu sekam padi dengan kondisi kering untuk beton K-400 (Suhirkam, 2014). Penelitian ini akan menggunakan abu sekam padi dengan kondisi basah yang diberikan kadar air awal sebanyak 20 % dan 10 % dari jumlah air yang dipakai untuk proses pembuatan beton itu sendiri. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dalam penelitian ini Mengetahui perubahan sifat porositas beton melalui pengujian waterabsorption, Sorptivity, dan Permeability terhadap beton yang memanfaatkan abu sekam padi yang mengandung kadar air awal. manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini Memberikan alternatif penggunaan abu sekam padi untuk meningkatkan mutu dan durabilitas properti beton. Selain itu juga dapat menjadi bahan baku pengganti semen.

II. METODOLOGI

Pada penelitian ini abu sekam padi yang digunakan yaitu abu sekam padi dengan kondisi kering dan basah dengan perencanaan campuran sebanyak 20% dari jumlah semen yang digunakan. Untuk mendapatkan kondisi kadar air yang berbeda, adalah dengan menyemprotkan 10 % dan 20% air dari berat perencanaan campuran abu sekam padi yang digunakan sebelum dicampurkan dengan semen (pre-mixing). Porositas sendiri yaitu pori-pori beton yang terbentuk akibat gelembung udara yang tidak bisa keluar dari pasta beton, hal ini menyebabkan keropos dan

kekuatannya berkurang, maka dari itu dilakukan pengujian ini.

Tabel 1. Mix propertiomn rencana

No.	Mix ID	Semen %	Kondisi kadar air dari abu sekam padi
1.	Kontrol	100	0
2.	ASP 20.0	80	Kering Oven
3.	ASP 20.10	80	Abu sekam padi dalam kondisi basah (penambahan 10% air)
4.	ASP 20.20	80	Abu sekam padi dalam kondisi basah (penambahan 20% air)

1. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan standar pengujian yang berlaku. Benda uji yang akan dipakai pada penelitian ini adalah benda uji kubus yaitu dengan dimensi 100 mm x 100 x 100 mm, silinder 100 mm x 200 mm dan untuk pengujian dilakukan bevariasi.

Tabel 2. Perencanaan Benda Uji

No	Jenis Pengujian	Mix ID	Benda Uji	Hari pengujian	Mix ID x Benda Uji	Jumlah
1	Water absorption	Kontrol ASP - 20 ASP - 20K ASP - 20B	Silinder 100x200 mm	1,3,7,, ,28	4x1	4
2	Sorptivity	Kontrol ASP - 20 ASP - 20K ASP - 20B	Silinder 100x200 mm	1,3,7,, ,28	4x 1	4
3	Permeability	Kontrol ASP - 20 ASP - 20K	Kubus 100x100x100 mm	28	4x 2	8

ASP
-
20B

Porositas sendiri yaitu pori-pori beton yang terbentuk akibat gelembung udara yang tidak bisa keluar dari pasta beton, hal ini menyebabkan keropos dan kekuatannya berkurang, maka dari itu dilakukan pengujian ini.

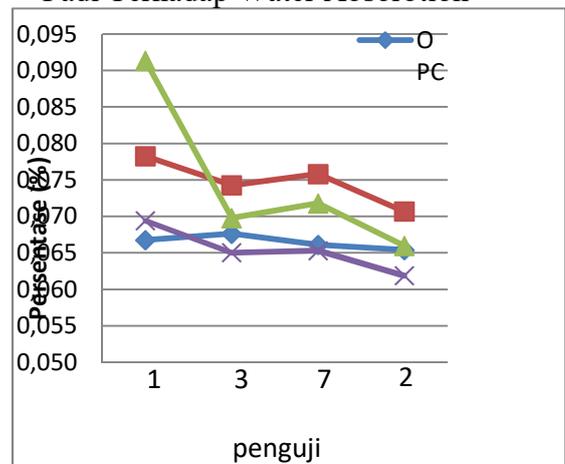
Uji Water absorption mengacu pada ASTM C 642 – 06 dilakukan dengan merendam benda uji. Benda uji yang digunakan untuk sampel adalah silinder ukuran 100 mm x 200 mm, masing-masing 1 silinder akan dibagi menjadi 3 bagian dengan ukuran 100 mm x 50 mm. Benda uji diambil dalam perawatan, kemudian benda uji ditimbang dalam keadaan kering permukaan. Kemudian dioven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ setelah proses oven 24 jam, dan ditimbang kembali. Uji sorptivity benda uji yang digunakan adalah silinder dengan ukuran 100 mm x 200 mm. Jumlah total adalah 4 buah, masing-masing 1 silinder dalam kondisi normal, masing-masing 1 silinder akan dibagi menjadi 3 bagian dengan ukuran 100 mm x 50 mm. pengujian dilakukan berdasarkan ASTM C-1585 Untuk menentukan tingkat penyerapan air oleh beton semen hidrolis dengan mengukur peningkatan masa dalam specimen yang dihasilkan dari penyerapan air sebagai fungsi waktu ketika hanya satu permukaan yang terkena air. Prosedur pengujian dilakukan dengan cara, membelah benda uji menjadi tiga bagian dengan menggunakan mesin potong beton, lalu benda uji akan dikeringkan menggunakan oven agar kondisi konstan. pengujian ini akan memakan waktu yang panjang, cara mendapatkan nilai dengan mencatat interval waktu 1, 5, 10, 20, 30, 60 menit. Ridlo (2015) Penyerapan (I) adalah perbandingan antara perubahan massa dengan area yang terekspose dan kerapatan air, Pengujian permeabilitas dilakukan pada sampel berbentuk kubus dengan

ukuran 100 x 100 x 100 mm, pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari. Benda uji terlebih dahulu ditimbang beratnya, kemudian benda uji dimasukkan ke dalam tempat yang akan dialiri air, kemudian dimasukkan ke dalam tempat yang akan dialiri air, kemudian dimasukkan ke dalam tabung didalamnya terdapat penahan beton yang lapisannya kedap air. Celah diantara benda uji direkatkan baut– bautnya kemudian benda uji ditutup dan direkatkan kembali baut–baut, hal ini untuk mencegah kebocoran melalui celah tersebut. Air dengan tekanan tertentu dimasukkan lewat selang pada permukaan atas benda uji. Fungsi dari selang diisi air adalah untuk mengetahui penurunan air yang terjadi selama 1 jam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Porositas Beton Hasil penelitian hendaknya dituliskan secara singkat, padat dan jelas. Hasil lebih baik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang menarik dan mudah untuk dipahami. Pembahasan terkait hasil hendaknya menguraikan arti pentingnya hasil perencanaan/penelitian yang dilakukan.

3.1 Pengaruh Pemamfaatan abu Sekam Padi Terhadap Water Absorbtion



Gambar 1. Water Absorbtion Terhadap Pemamfaatan Abu Sekam Padi

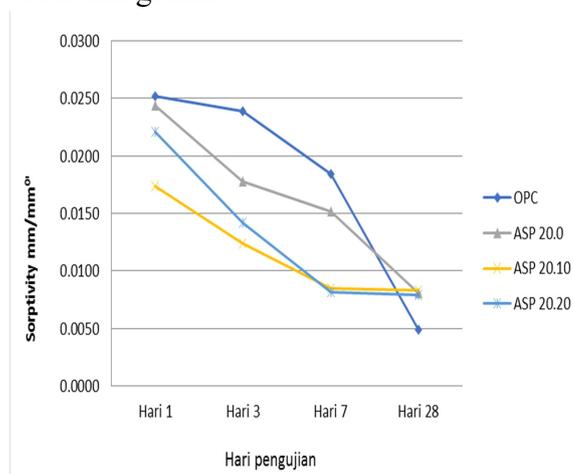
Gambar 1 menunjukkan hasil dari pengujian water absorpsi beton gabungan dari water absorpsi dapat dilihat, beton yang menunjukkan penyerapan air paling menurun adalah beton variasi ASP20.20 (persentase) 0,062%, dan kemudian beton normal (OPC) (persentase) 0,065%, dan yang selanjutnya beton kode ASP20.10 (persentase) 0,066%, dan yang terakhir yaitu beton kode ASP20.0 (persentase) 0,071%. Beton dengan campuran ASP basah yang mengalami penurunan terendah pada penyerapan air dikarenakan beton dengan campuran ASP, pada saat adukan beton sudah lebih padat, ditambah lagi beton tersebut menggunakan ASP yang mendapat perlakuan khusus yaitu dengan dibasahi terlebih dahulu sehingga pori-pori beton tersebut mengecil karena partikel partikel butiran abu sekam padi telah menyatu dengan dibasahi air tersebut. Dapat disimpulkan bahwa nilai absorpsi yang rendah menunjukkan bahwa beton tersebut porositasnya kecil dan durabilitasnya lebih baik, dengan demikian keawetan beton sangat baik. Porositas sekam padi yang sangat tinggi yaitu sekitar 79% menyebabkan sekam padi dapat menyerap air dalam jumlah yang banyak (Kaboosi, 2007).

Gambar 1 menunjukkan hasil dari pengujian water absorpsi beton gabungan dari water absorpsi dapat dilihat, beton yang menunjukkan penyerapan air paling menurun adalah beton variasi ASP20.20 (persentase) 0,062%, dan kemudian beton normal (OPC) (persentase) 0,065%, dan yang selanjutnya beton kode ASP20.10 (persentase) 0,066%, dan yang terakhir yaitu beton kode ASP20.0 (persentase) 0,071%. Beton dengan campuran ASP basah yang mengalami penurunan terendah pada penyerapan air dikarenakan beton dengan campuran ASP, pada saat adukan beton sudah lebih padat, ditambah lagi beton tersebut menggunakan ASP yang mendapat

perlakuan khusus yaitu dengan dibasahi terlebih dahulu sehingga pori-pori beton tersebut mengecil karena partikel partikel butiran abu sekam padi telah menyatu dengan dibasahi air tersebut. Dapat disimpulkan bahwa nilai absorpsi yang rendah menunjukkan bahwa beton tersebut porositasnya kecil dan durabilitasnya lebih baik, dengan demikian keawetan beton sangat baik. Porositas sekam padi yang sangat tinggi yaitu sekitar 79% menyebabkan sekam padi dapat menyerap air dalam jumlah yang banyak (Kaboosi, 2007).

3.2 Pengaruh Pemamfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Sorptivity

Berikut hasil pengujian berdasarkan variasi yang ditetapkan dengan kode OPC, ASP20.0, ASP20.10, dan ASP20.20. Setelah dilakukan pengujian maka hasilnya dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini namun hasil setiap kode beton dipisah terlebih dahulu sebelum direkapitulasi. Berikut tabel dan grafik :

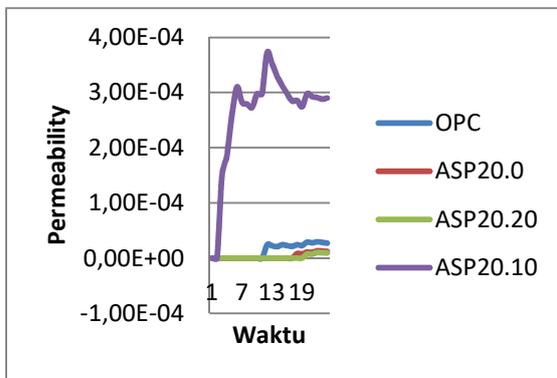


Gambar 2. Sorptivity Terhadap Pemamfaatan Abu Sekam Padi

Gambar 2 menunjukkan nilai sorptivity dan nilai R^2 yang penurunan dari hari 1, 3, 7 dan 28 hari. Nilai sorptivity terendah terdapat pada beton OPC pada hari ke 28 bisa dilihat pada tabel 4.8 yaitu sebesar 0,0049 $\text{mm}/\text{min}^{0.5}$. Dari 3 variasi

campuran ASP, nilai ASP yang mengalami penurunan adalah ASP20.20 yaitu sebesar $0,0079 \text{ mm/min}^{0,5}$ bisa dilihat pada gambar 2. Semua variasi campuran mengalami penurunan nilai sorptivity tiap harinya baik ASP kering maupun ASP basah. Ini karena semua campuran memakai ASP yang tergilinding sempurna dengan demikian penyerapan semakin rendah porositas beton semakin kecil.

3.3 Pengaruh Pemamfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Permeability



Gambar 3. Permeability Terhadap Pemamfaatan Abu Sekam Padi

Gambar 3 menunjukkan diantara ke-4 variasi beton yang telah diuji beton yang paling cepat merembes adalah beton ASP20.10 dan selanjutnya beton ASP20.0 dan kemudian OPC, dan yang terakhir ASP20.20. terjadi beragam hasil pada beton ASP, baik yang kering maupun basah hal ini dikarenakan perlakuan abusekam padi. Dari hasil perbandingan ke dua pengujian diatas pada gambar 3 terlihat bahwa ASP20.0 lebih lama mengalami rembesan dari pada OPC, karna semen dicampur dengan abu sekam padi maka reaksi didalam beton lebih beraksi abu sekam padi mengikat semen dengan baik sehingga pori beton lebih kecil dampaknya air sulit mengalir kedalam celah-celah beton.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, pengaruh jenis abu sekam padi terhadap sifat porositas beton adalah sebagai berikut :

1. Beton yang menunjukkan Water absorpsi paling menurun adalah beton kode ASP20.20 (persentase) 0,062%, dan kemudian beton normal dengan kode ASP20.10 (persentase) 0,065%, dan yang selanjutnya beton kode ASP20.10 (persentase) 0,066%, dan yang terakhir yaitu beton kode ASP20.0 (persentase) 0,071%.
2. Pengaruh pengujian abu sekam padi pada pengujian sorptivity optimum umur 28 hari mendapatkan hasil sorptivity terbaik penurunannya ada pada beton normal(OPC) sebesar $0,0049 \text{ mm/min}^{0,5}$, hasil ini meningkat penurunannya $-0,0003 \text{ mm/min}^{0,5}$, dari campuran ASP.20-20 sebesar $0,0079 \text{ mm/min}^{0,5}$. Sedangkan pada campuran ASP.20-0 hasil sortivity sebesar $0,0081 \text{ mm/min}^{0,5}$, hasil ini meningkat penurunannya sebesar $-0,0002 \text{ mm/min}^{0,5}$ dari campuran ASP.20-10 sebesar $0,0083 \text{ mm/min}^{0,5}$.
3. Pengaruh pengujian abu sekam padi pada pengujian permeability optimum umur 28 hari mendapatkan hasil permeability terbaik pada ASP.20-20 dengan tekanan 30 Bar sebesar $0,00000917$, hasil ini meningkat dari campuran ASP.20-0 dengan tekanan 30 Bar pada waktu ke 17 jam $0,00001204$. Sedangkan rembesan air terendah pada campuran ASP.20-10 dengan tekanan 30 Bar waktu ke 3 jam $0,000029$.

Sehinga dapat disimpulkan bahwa jenis abu sekam padi yang baik untuk dicampurkan pada dalam campuran beton adalah pada variasi ASP 20-20.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmalia, Reny dkk.2016. *Kuat Tekan dan Sorptivity Beton dengan Serbuk Kulit Kerang (Anadara Granosa)*. Pekanbaru : Universal Riau.
- Dharma Putra, Jurnal, 2006, *Penambahan Abu Sekam Pada Beton dalam Mengantisipasi Kerusakan Akibat Magnesium Sulfat pada Air Laut*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 10, No. 2 Juli 2006
- Neville, A.M. dan Brooks, J.J. 1987. *Concrete Technology*. New York: Longman Scientific & Technical.
- Ridlo, M. 2015. *Pengaruh Rasio Semen-Fly Ash Terhadap Nilai Absorpsi dan sorptivity High Volume Fly Ash-Self Compating Concrete*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.