

Impak Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Dan Jenis Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambahan Slump Flow Dan Kuat Tekan Beton Self Compacting Concrete Dengan Fas Yang Berbeda

Asya Rizky Ila Utami

¹Program Studi Teknik Sipil, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

asyarizky29@gmail.com

Abstrak

Dalam era globalisasi manusia dituntut untuk mampu beradaptasi dengan teknologi yang semakin canggih, termasuk dalam dunia konstruksi. Produksi semen dengan bahan dasar utama klinker yang mampu menghasilkan gas karbondioksida untuk seluruh dunia dan serat sabut kelapa yang tidak mampu diolah dengan baik sehingga menghasilkan produksi sampah yang cukup besar. Perkembangan pembuatan beton cukup pesat salah satunya yaitu pada pembuatan beton serat. Dewasanya hal tersebut diaplikasikan dengan metode SCC (Self Compacting Concrete). Maka dari itu, dilakukan pengembangan material dengan menggunakan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan pengganti sebagian semen yang diberikan 10% dari berat semen, dan penambahan variasi serat sabut kelapa (SSK) untuk meninjau karakteristik pengaliran yang dilakukan dengan slump flow test serta nilai kuat tekan dari beton tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan empat variasi campuran yaitu: 0%, 0,003%, 0,005%, dan 0,007% serta digunakan dua faktor air semen yaitu 0,40, dan 0,43 untuk mengetahui hasil yang lebih optimal. Hasil pengujian dari slump flow test menunjukkan penurunan sebesar 3,64% dari variasi II – variasi IV yang disebabkan oleh abu sekam padi dan serat sabut kelapa menyerap air cukup tinggi sehingga beton tersebut menjadi mengental. Pengujian kuat tekan beton menghasilkan kuat tekan optimum pada variasi 0% untuk kedua fas. Hal ini terjadi karena variasi I (0%) tidak terdapat campuran abu sekam padi dan serat sabut kelapa yang mampu meningkatkan kuat tekan beton.

Kata Kunci: Beton serat, self compacting concrete, abu sekam padi, serat sabut kelapa.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya pelaksanaan konstruksi saat ini, seperti gedung, jalan, jembatan, drainase akan mempengaruhi material-material yang akan digunakan pada saat pelaksanaan. Pemilihan material harus diperhatikan untuk mengurangi kejadian yang tidak diinginkan, seperti: berkurangnya nilai mutu beton, munculnya retak pada bagian struktur, serta terjadinya pemisahan agregat dari adukan yang diakibatkan oleh kurangnya kelecakan pada adukan beton. Beton merupakan material yang sering digunakan dalam proses pembangunan infrastruktur saat ini. Perkembangan beton terjadi sangat cepat baik dalam pembuatan maupun dalam campuran beton itu sendiri. Pada era globalisasi kita dituntut untuk mampu beradaptasi dengan teknologi yang semakin canggih. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan manusia sehingga harus diseimbangkan dengan teknologi yang kian canggih. Oleh karena itu, hal ini juga terjadi pada teknologi beton. Saat ini perkembangan beton lebih memperhatikan kualitas kecairan yang tinggi sehingga pada saat pemadatan tidak membutuhkan bantuan vibrator. Beton ini disebut dengan Self Compacting Concrete (SCC).

Beton SCC telah digunakan di Eropa pada awal tahun 1970-an, lalu dikembangkan pada tahun 1980-an oleh negara Jepang. Jepang memakai metode pembuatan beton ini guna mencapai struktur beton yang tahan lama serta mengurangi pekerjaan konstruksi. Sebab beton SCC mampu memadatkan sendiri hingga mencapai sudut-sudut bekisting (Okamura & Ouchi, 2003). Beton SCC juga mampu menjadi inovasi untuk mempersingkat waktu pekerjaan dikarenakan beton SCC memiliki tingkat homogenitas yang tinggi (EFNARC, 2005).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beton SCC hanya memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan dengan pembuatan beton pada umumnya. Namun pada penggunaan agregat kasar menurut (EFNARC, 2005) ukuran agregat maksimum hanya dibatasi pada 12 – 20 mm. Sebab ukuran agregat mempengaruhi kemampuan pengaliran pada beton SCC. Semakin bulat agregat kasar tersebut maka semakin kecil resiko penyumbatan yang akan terjadi dan semakin aliran beton segar yang disebabkan oleh gesekan secara internal.

Sebab adanya perbedaan karakteristik beton segar pada beton konvensional dengan beton SCC dimana beton segar SCC memiliki kemampuan mengalir dan memadat dengan sendirinya, maka penggunaan material dalam proses pembuatan beton SCC harus sesuai dengan syarat-syarat yang sudah ada. Material yang digunakan harus menghasilkan kekentalan dan sifat mengalir yang tinggi tanpa mengakibatkan segregasi pada beton.

Dengan karakteristik mudah mengalir untuk mendapatkan mutu beton yang tinggi serta mencermati biaya dalam proses pembuatannya, terdapat beberapa cara yang mampu dilakukan dengan cara memperhatikan komposisi penyusunnya. Ada berbagai cara untuk meningkatkan mutu beton seperti menambahkan bahan yaitu abu sekam padi. Dimana abu sekam padi mengandung senyawa silika (SiO_2) sebesar 89,64% sehingga dapat digolongkan menjadi pozzolan (Rahman, 2017).

Penambahan abu sekam padi juga dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen untuk konstruksi dengan tujuan menambah nilai tambah dalam proses pembuatan beton agar beton tersebut memiliki sifat-sifat yang lebih bagus serta mengurangi penggunaan semen untuk mengurangi biaya pada saat pengerjaan (Nugroho, 2017).

Menurut (SNI 03-6468-2000, (2000) dinyatakan bahwa beton yang memiliki kuat tekan diatas 40 Mpa termasuk ke dalam beton mutu tinggi. Dimana apabila

suatu beton memiliki kekuatan yang tinggi, maka faktor air semen yang didapat juga semakin kecil. Dengan ini terjadilah turunnya workability dari beton tersebut. Namun dapat dicegah dengan menggunakan bahan tambahan seperti serat serabut kelapa juga bahan tambahan kimia seperti superplastisizer.

Penambahan bahan tambah kimia seperti superplastisizer dalam campuran beton mampu meningkatkan kuat tekan, keawetan, serta mengurangi biaya untuk alat dan para pekerja dalam suatu konstruksi (Wijaya, 2018). Superplastisizer juga mampu meningkatkan kekentalan pada beton sehingga beton tersebut mampu mengalir dengan sendiri dan mengisi rongga-rongga yang terdapat dalam cetakan. Beton yang ditambahkan oleh serat sabut kelapa dapat disebut pula dengan beton serat. Penambahan serat alam terkhusus serat serabut kelapa tentu memiliki cara analisis tersendiri.

Dimana menurut (Sudarmoko, 1998) apabila beton ditambahkan serat serabut kelapa dengan variasi tertentu akan meningkatkan kuat tekan beton, juga memberikan workability yang cukup baik pada beton. Serat kelapa juga memiliki kelebihan yaitu tahan terhadap serangan bakteri, pelapukan, serta memiliki berat yang lebih ringan daripada serat lainnya. Berdasarkan penjelasan di atas, maka dalam penelitian ini, peneliti menggunakan abu sekam padi sebagai substitusi semen, serat serabut kelapa dan superplastisizer sebagai bahan tambahan untuk mengetahui kuat tekan dan slump flow pada beton yang dihasilkan oleh serat bahan tersebut dengan beberapa variasi yang telah ditetapkan.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan serat serabut kelapa terhadap kuat tekan beton dengan variasi 0,003%, 0,005%, dan 0,007% selain itu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh substitusi semen terhadap kuat tekan beton dengan jumlah sebesar 10% dan Memanfaatkan limbah pangan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

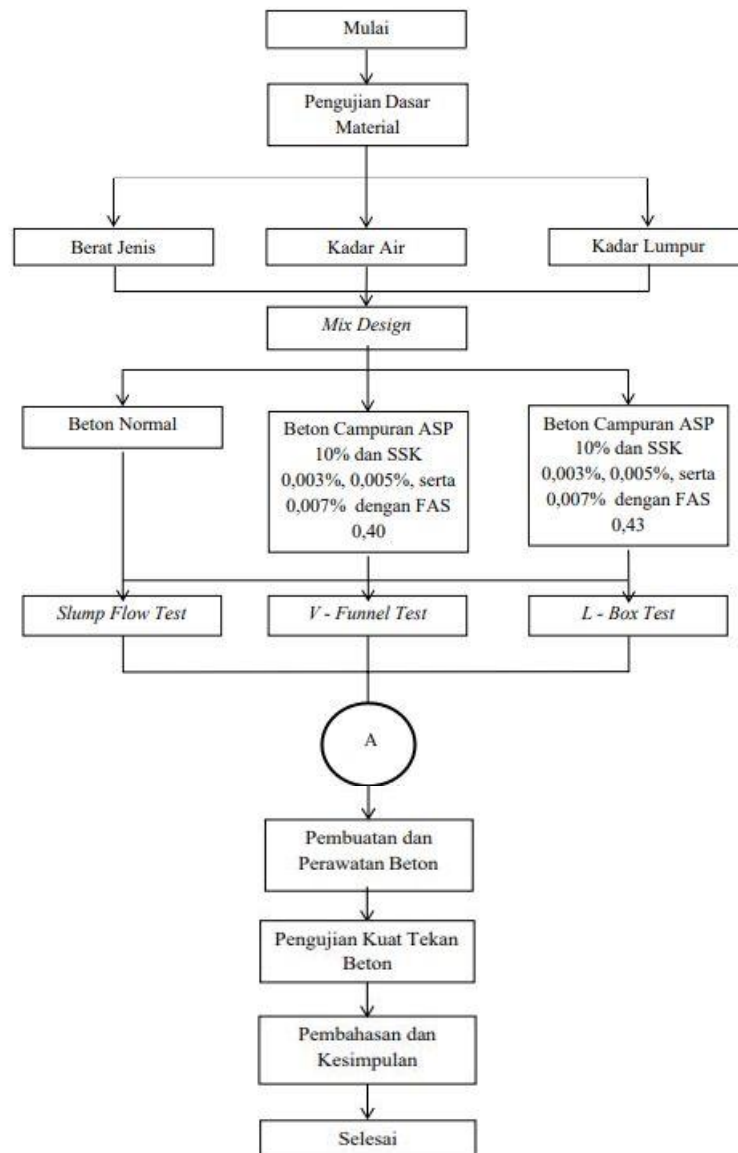
2. METODE PENELITIAN

Metodologi merupakan langkah atau cara yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan mencari, mengumpulkan, mencatat, mempelajari, menulis, dan menganalisa data yang telah diperoleh. Dalam penelitian ini dibutuhkan metodologi yang berfungsi sebagai panduan kegiatan yang dilaksanakan dalam pengumpulan data.

Metode penelitian yang dilakukan adalah jenis metode eksperimen di laboratorium, dengan data-data pendukung untuk menyelesaikan tugas akhir ini diperoleh dari Data primer dimana data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan di Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selain itu Data sekunder dimana data yang diperoleh dari buku-buku, jurnal-jurnal yang berhubungan teknik beton, dimasukkan pula referensi pembuatan beton berdasarkan SNI (Standart Nasional Indonesia), ACI (American Concrete Institue), ASTM (American Society For Testing and Materials), dan EFNARC (European Guidelines for Self Compacting Concrete), dan Laporan Praktikum Beton Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dibawah ini terdapat Diagram alir penelitian yakni merupakan suatu cara pembuatan campuran beton yang memiliki beberapa bagian untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai dengan standart yang telah ditentukan.



Gambar 1. Diagram Penelitian

3. HASIL

Hasil Pemeriksaan Campuran Beton

Dalam hal ini penulis memperoleh data-data yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Setelah melakukan pengujian dasar maka nilai-nilai dari Tabel 4.1 dibawah ini dapat digunakan untuk perencanaan campuran beton (Mix Design) dengan kuat tekan disyaratkan sebesar 35 MPa berdasarkan acuan EFNARC (The European Guidelines for Self-Compacting Concrete).

Mix Design Beton Self Compacting Concrete

Hingga saat ini, peraturan mengenai mix design yang baku untuk proses pembuatan beton self compacting concrete. Oleh karena itu, untuk acuan campuran yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan terhadap EFNARC (The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. The European Guidelines for Self Compacting Concrete) serta jurnal-jurnal penelitian yang relevan.

Perhitungan mix design berdasarkan pada volume cetakan yang akan digunakan dalam satu kali pembuatan benda uji. Dalam 1 m³ campuran beton segar menggunakan FAS sebesar 0,40 dan 0,43. Berikut pada tabel dibawah akan menjelaskan komposisi campuran beton serat dengan menggunakan metode self compacting.

Tabel 1 Komposisi campuran beton

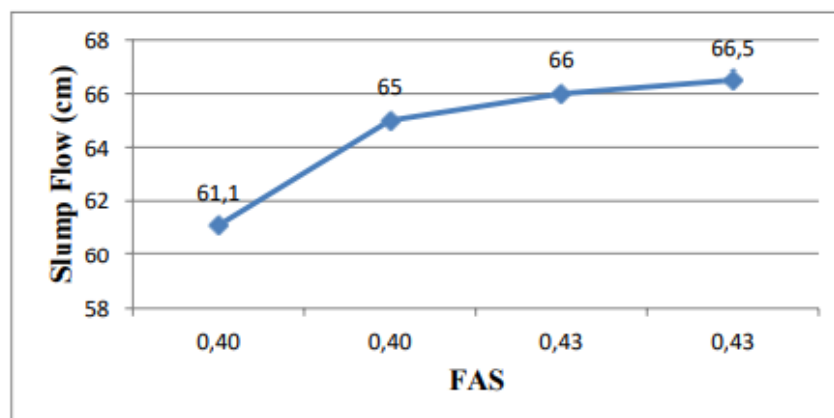
Variasi Campuran	ASP	SSK	Admixture
0	1	2	3
I	0	0	0,9%
II	10%	0,003%	0,9%
III	10%	0,005%	0,9%
IV	10%	0,007%	0,9%

Pengujian Slump Flow Test

Pada pengujian slump flow bertujuan untuk meningkatkan (workability) pada pekerjaan konstruksi. Nilai workability yang tinggi berguna untuk memberiikan kemudahan dalam pekerjaan struktur serta memiliki manfaat yang cukup baik. Hal-hal yang mempengaruhi workability adalah:

- Bahan tambah yang digunakan
- Karakteristik semen
- Volume udara
- Faktor air semen
- Gradasi agregat

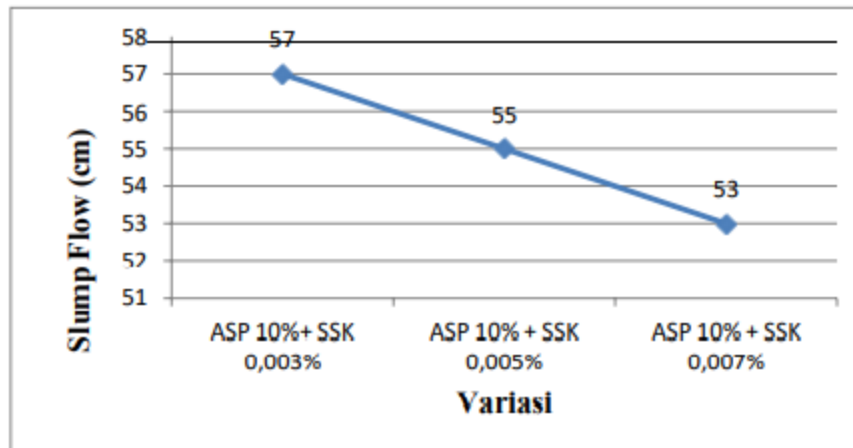
Dalam pengujian ini didapatkan hasil workability beton dengan melihat keadaan beton segar SCC yang bergerak seperti pasta. Persyaratan slump flow menurut (EFNARC, 2005) dapat disesuaikan dengan penggunaannya. Dalam penelitian ini nilai slump flow diambil secara rata-rata, sebesar 660 mm sampai 750 mm dan beton tidak perlu lagi dipadatkan. Hasil dari pengujian slump flow dalam beton normal dan beton variasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Grafik 1 nilai slump flow pada campuran beton normal

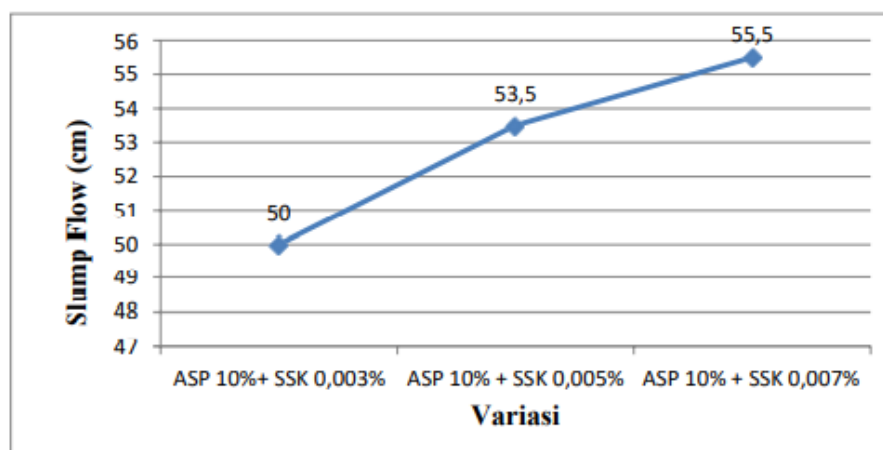
Hasil dari grafik terdapat perubahan diameter slump flow pada setiap campuran beton dan dengan berbagai FAS. Pada beton normal dengan FAS 0,40 didapatkan diameter slump flow yang tidak sesuai dengan standart yang telah

ditetapkan. Sedangkan pada FAS 0,43 juga tidak mengalami slump flow sesuai yang direncanakan. Pada beton normal nilai slump flow tertinggi adalah 66,5 cm dengan faktor air semen 0,43 dan nilai slump flow terendah adalah 61,1 dengan FAS 0,40. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Pandaleke, 2014) dijelaskan bahwa penambahan superplastisizer dalam campuran beton SCC akan mempengaruhi sifat dari beton segar, yaitu workability dan diameter alir dari beton segar. Hal tersebut dapat dilihat melalui besarnya nilai slump flow pada adonan beton tersebut.



Gambar 2 Grafik nilai slump flow pada beton variasi dengan fas 0,40

Beton yang ditambahkan campuran serat sabut kelapa dengan FAS 0,40 menghasilkan slump flow yang tidak sesuai dengan yang direncanakan. Akumulasi nilai slump flow dapat dilihat dari Gambar 2. Nilai slump flow tertinggi pada FAS 0,38 adalah 60 cm dengan variasi ASP 10% + SSK 0,007%. Hal ini disebabkan oleh penyerapan air yang cukup tinggi karena terdapat campuran abu sekam padi dan pada penelitian (Yanti, 2019), panjang serat sabut kelapa menentukan hasil dari pegujian karakteristik beton.



Gambar 3 Grafik nilai slump flow pada beton variasi dengan fas 0,43

Beton yang ditambahkan campuran serat sabut kelapa dengan FAS 0,43 juga tidak menghasilkan nilai slump flow yang direncanakan. Hal ini dapat terjadi karena

serat sabut kelapa memiliki perilaku yang mudah menggumpal sehingga serat tersebut tidak tersebar dengan merata dalam campuran beton. Penggunaan superplastisizer juga mempengaruhi nilai dari slump flow yang membuat campuran beton menjadi lebih kental dan terjadi segregasi. Dosis yang disarankan untuk menggunakan superplastisizer dalam penelitian (Amri, 2005) adalah 1% - 2% dari berat semen yang digunakan.

4. PEMBAHASAN

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan berbagai sampel beton normal dan beton variasi penambahan abu sekam padi dan serat sabut kelapa. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm serta pembuatan dan perawatannya dilaksanakan di Laboratorium Beton Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari dengan menggunakan mesin kuat tekan (compressive strength test) Pengujian ini mengacu pada (SNI-03-6429-2000).

Tabel 2. Kuat Tekan Beton SCC dengan FAS 0,40

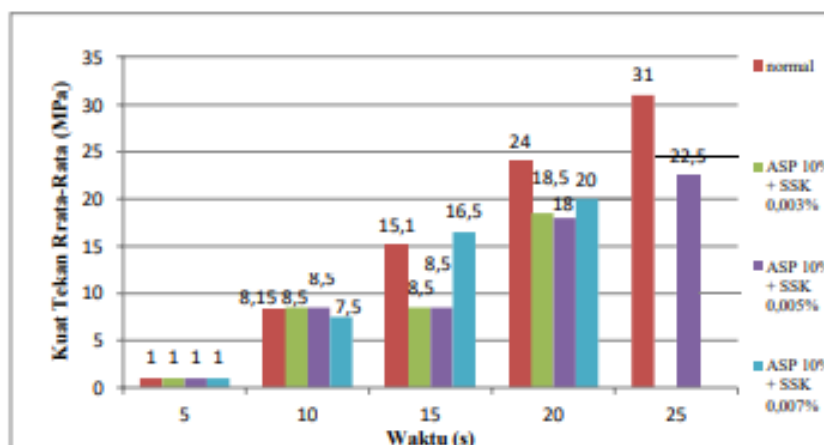
No	Kode Variasi	Beban Maksimum (ton)					Kuat Tekan (MPa)					Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)				
		5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
1	0%	1,5	15	19,5	33	48	1	8	11	18	27	1	8,15	15,1	24	31
2	0%	1,5	15	34,5	54	63	1	8,3	19,2	30	35					
3	ASP 10% + SSK 0,003%	1,5	13,5	31,5	-	-	1	7	17	-	-	1	8,5	18,5	-	-
4	ASP 10% + SSK 0,003%	1,5	18	36	-	-	1	10	20	-	-					
5	ASP 10% + SSK 0,005%	1,5	16,5	33	37,5	-	1	9	19	21	-	1	8,5	18	22,5	-
6	ASP 10% + SSK 0,005%	1,5	15	30	43,5	-	1	8	17	24	-					
7	ASP 10% + SSK 0,007%	1,5	15	30	33	-	1	8	17	18	-	1	7,5	16,5	20	-
8	ASP 10% + SSK 0,007%	1,5	12	28,5	39	-	1	7	16	22	-					

Tabel 3. Kuat Tekan Beton SCC dengan FAS 0,43

No	Kode Variasi	Beban Maksimum (ton)					Kuat Tekan (MPa)					Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)				
		5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
1	0%	1,5	4	27	25	-	1	4	17	25	-	1	5	17,5	26,5	-
2	0%	1,5	11	33	51	-	1	6	18	28	-					
3	ASP 10% + SSK 0,003%	1,5	21	37,5	45	-	1	12	21	25	-	1	9,5	19	-	-
4	ASP 10% + SSK 0,003%	1,5	13,5	30	40,5	-	1	7	17	22	-					
5	ASP 10% + SSK 0,005%	1,5	15	25,5	-	-	1	8	14	-	-	1	7,5	14,5	-	-
6	ASP 10% + SSK 0,005%	1,5	13,5	27	-	-	1	7	15	-	-					
7	ASP 10% + SSK 0,007%	1,5	13,5	27	30	-	1	7	15	17	-	1	8	15,5	17	-
8	ASP 10% + SSK 0,007%	1,5	16,5	28,5	30	-	1	9	16	17	-					

Analisa Kuat Tekan Rerata FAS 0,40

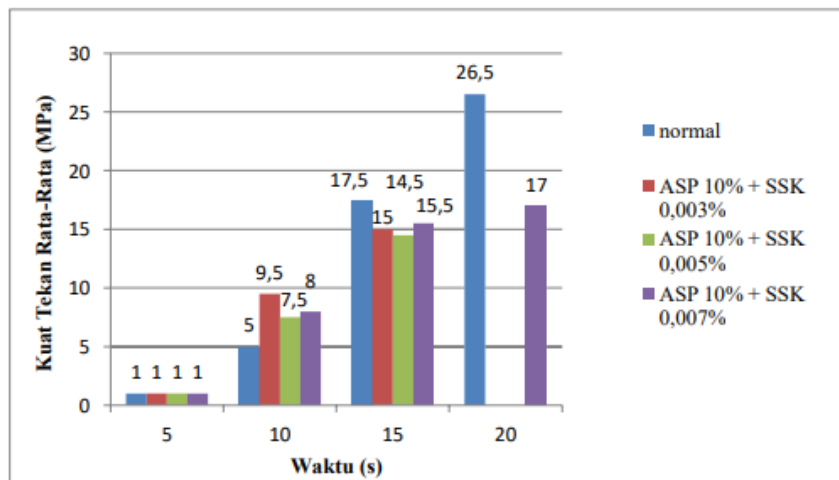
Dari Gambar dibawah didapat bahwa beton dengan mutu normal (SP 10%) memiliki nilai kuat tekan maksimum sebesar 31 MPa dan kuat tekan beton minimum terjadi pada campuran beton dengan menggunakan variasi ASP 10% + SSK 0,003% dengan nilai kuat tekan beton sebesar 18,5 MPa. Dalam variasi ASP 10% + SSK 0,003% mengalami kenaikan kuat tekan secara signifikan. Namun, beton tersebut telah mengalami retak pada waktu kurang dari yang telah ditetapkan sehingga terjadinya nilai kuat tekan minimum pada variasi tersebut. Penggunaan variasi ASP 10% + SSK 0,005% juga mengalami hal yang sama dengan variasi yang sebelumnya, tetapi waktu terjadinya retakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam variasi ASP 10% + 0,007% beton mengalami retak kurang dari waktu yang telah di tetapkan dan memiliki nilai kuat tekan yang tidak terlalu tinggi. Hal ini berbanding terbalik dengan (Safarizki, 2017) yang mengatakan bahwa penggunaan serat sebesar 0,007% menyebabkan naiknya kuat tekan beton. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Sahrudin & Nadia, 2016) penggunaan serat sabut kelapa mampu meningkatkan kuat tekan beton sebesar 29,55% dengan jumlah serat sabut kelapa sebanyak 0,50%.



Grafik 4. Grafik kuat tekan beton dengan menggunakan FAS 0,40

Analisa Kuat Tekan Rerata FAS 0,43

Pada Gambar dibawah didapat bahwa nilai kuat tekan maksimum diperoleh dari beton dengan mutu normal (SP 10%) sebesar 26,5 MPa. Serta nilai kuat tekan minimum terjadi pada campuran beton variasi ASP 10% + SSK 0,005% dengan nilai kuat tekan beton sebesar 14,5 MPa. Beton dengan variasi ASP 10% + SSK 0,003% kuat tekan turun sebesar 43,40% dari beton normal dan waktu terjadinya retakan tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan. Hal ini terjadi dikarenakan pada saat pengujian slump, didapat nilai slump yang cukup rendah sehingga mempengaruhi kuat tekan beton tersebut. Pada variasi ASP 10% + SSK 0,007% terjadi kenaikan kuat tekan beton yang tidak terlalu signifikan, hal ini disebabkan adanya penambahan serat sabut kelapa yang cukup banyak dalam campuran beton tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Arizki dkk, 2015) apabila suatu campuran beton dengan menggunakan dua faktor air semen, maka nilai kuat tekan akan semakin turun apabila menggunakan nilai faktor air semen yang lebih tinggi.

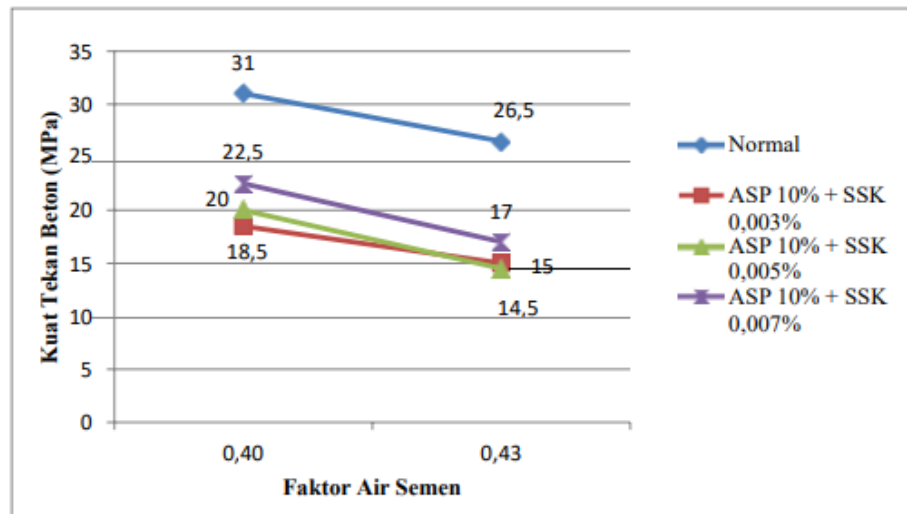


Grafik 5. Grafik kuat tekan beton dengan menggunakan FAS 0,43

Analisa Perbandingan Kuat Tekan Beton terhadap Penggunaan Faktor Air Semen

Penggunaan faktor air semen dalam perencanaan campuran beton sangat mempengaruhi kelecakan serta kuat tekan beton. Grafik hubungan variasi faktor air semen dan kuat tekan beton self compacting concrete yang terbentuk seperti terlihat bahwa terjadi penurunan kuat tekan yang tidak konsisten dalam satu faktor air semen. Hal ini terjadi akibat penambahan air dengan metode trial and error yang mengakibatkan adonan beton tidak sempurna. Selain itu, terdapat beberapa bahan tambah dalam campuran beton segar, yang mengakibatkan campuran beton semakin kompleks. Menurut (Darwis, Sultan, & Anwar, 2016) apabila semakin besar nilai faktor air semen yang digunakan, maka nilai slump akan meningkat serta nilai kuat tekan beton menurun. Namun dalam penelitian ini didapatkan hasil yang sebaliknya. Semakin tinggi nilai faktor air semen yang digunakan, diperoleh rata-rata nilai slump turun sebesar 3,64% untuk variasi I hingga variasi III. Hal ini terjadi akibat penggunaan serat sabut kelapa dan abu sekam padi yang memiliki sifat menyerap air cukup tinggi.

Dalam pengujian kuat tekan beton, kuat tekan mengalami penurunan sebesar 27,42% hingga 40,32% dari beton normal untuk faktor air semen 0,40. Sedangkan penggunaan faktor air semen sebesar 0,43 mengalami penurunan sebesar 35,85% hingga 45,28% dari beton normal. Terjadinya penurunan kuat tekan beton variasi dari beton normal diakibatkan oleh penggunaan bahan campuran, bahan tambah, serta chemical admixture yang diberi secara bersamaan sehingga beton mengalami penurunan kuat tekan. Penambahan air yang dilakukan secara trial and error dan berat semen yang digunakan dalam setiap variasi diberikan secara konstan juga menimbulkan dampak terhadap penurunan kuat tekan beton. Berbanding terbalik hasil yang dijabarkan oleh (Darwis, Sultan, & Anwar, 2016) bahwa apabila air yang diberikan dengan nilai yang konstan dengan nilai faktor air semen yang tinggi, serta mengurangi nilai penggunaan semen dalam campuran beton, maka akan terjadi penurunan kuat tekan beton.



Grafik 6 hubungan faktor air semen dengan kuat tekan beton

5. KESIMPULAN

Dengan selesainya proses penelitian dan pembahasan hasil penelitiannya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil dari penambahan ASP dan SSK pada beton SCC memberikan pengaruh karakteristik berupa:
 - Diperoleh nilai slump flow maksimum yaitu sebesar 66,5 cm pada variasi 0% (beton normal) dengan faktor air semen 0,40. Sedangkan slump flow minimum adalah sebesar 52 cm pada variasi ASP 10% + SSK 0,007% dengan faktor air semen 0,43. Hal ini disebabkan oleh pengaruh penggunaan air dalam campuran beton tersebut. Pada variasi ASP 10% + SSK 0,007% nilai slump flow menurun diakibatkan oleh penambahan serat sabut kelapa yang tidak tercampur secara merata dalam adonan beton sehingga beton tidak mengalami pengaliran yang sempurna.
 - Karakteristik kuat tekan beton SCC dengan campuran abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen dan serat sabut kelapa sebagai bahan tambahan di umur 28 hari mengalami penurunan sebesar 27,42% sampai 40,32% untuk faktor air semen 0,40. Sedangkan penggunaan faktor air semen 0,43 mengalami penurunan sebesar 35,85% sampai 45,28%. Pengaruh abu sekam padi yang cepat mengisi rongga-rongga beton yang seharusnya diisi oleh agregat halus dan abu sekam padi memiliki sifat bersatu dengan air sehingga menyebabkan menurunnya kuat tekan beton. Serta penambahan air yang tidak konstan dan jumlah berat semen yang digunakan diberikan secara konstan, namun faktor air semen meningkat. Hal ini merupakan faktor terjadinya kuat tekan beton dalam penelitian ini.
- Dalam penelitian ini terdapat empat variasi dengan hasil nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada campuran beton dengan variasi I (0%) dengan faktor air semen 0,40 serta nilai kuat tekan 31 MPa. Serta nilai kuat tekan terendah terletak pada variasi II (ASP 10% + SSK 0,005%) dengan faktor air semen 0,43 serta nilai kuat tekan 14,5 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada campuran beton normal terjadi karena tidak adanya penambahan abu sekam padi serta

serat sabut kelapa yang mampu menaikkan nilai kuat tekan beton normal. Dalam kuat tekan minimum terjadi sesuai dengan penelitian sebelumnya, semakin tinggi nilai faktor air semen yang digunakan, maka semakin rendah kuat tekan beton.

3. Dalam pelaksanaan penelitian, penggunaan abu sekam padi mampu mengurangi jumlah penggunaan semen sekitar 7,1604 kg/m³ dalam campuran beton sebesar 0,015912 m³. Penggunaan abu sekam tersebut mampu menghasilkan beton yang ramah lingkungan, namun tidak mampu menghasilkan karakteristik beton yang terlalu signifikan.
4. Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan, diketahui bahwa penambahan abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen, dan serat sabut kelapa sebagai bahan tambahan dengan presentase paling optimum terjadi pada variasi III (ASP 10% + SSK 0,007) dengan menggunakan kedua fas.

REFERENSI

- Faisal, A. (2019). Influence of repeated earthquakes on the ductility demand of inelastic RC buildings. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*.
- Fahrizal Zulkarnain, S. T., Suleiman, M. Z., & Serri, E. (2016). The Effect of Mix Design on Mechanical and Thermal Properties Oil Palm Shell (OPS) Lightweight Concrete. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 1(3).
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.
- Hadipramana, J., & Syahputra, J. (2021). PERBANDINGAN SIMULASI GAYA AKSIAL DAN LATERAL PLAIN WALL BETON RINGAN ANTARA CAMPURAN STYROFOAM DENGAN LAPISAN COATING DAN ABU SEKAM PADI DENGAN FLY ASH. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Mokhatar, S. N., Riza, F. V., Mohamad, N., & Wahab, M. Y. M. (2017). An investigation of Crater Diameter on Plain Slab Foamed Concrete Rice Husk Ash (FCRHA) Exposed to Low Impact Loading. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 103, p. 02025). EDP Sciences.
- Hadipramana, J., Riza, F. V., Rahman, I. A., Loon, L. Y., Adnan, S. H., & Zaidi, A. M. A. (2016). Pozzolan Characterization Of Waste Rice Husk Ash (Rha) From Muar, Malaysia. *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 160(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/160/1/012066>
- Handayani, P. A., Nurjanah, E., & Rengga, W. D. P. (2014). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3(2), 55– 59. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3698>
- Harahap Suhwandi, R. (2018). Analisa Kuat Tekan Beton Dan Penyerapan Air Kombinasi Filler Abu Ampas Tebu Dan Botol Kaca Substitusi Pasir. Reza Suhwandi Harahap.
- Harahap, M., Siregar, G., & Riza, F. V. (2021). Mapping The Potential Of Village Agricultural Social Economic Improvement Efforts In Lubuk Kertang Village Kecamatan Berandan Barat Kabupaten Langkat. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 8-14.
- Mohamad, N., Zulaika, M. S., Samad, A. A. A., Goh, W. I., Hadipramana, J., & Wirdawati, A. (2016). Fresh State and Mechanical Properties of Self Compacting Concrete Incorporating High Volume Fly Ash. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 47, p. 01001). EDP Sciences.
- Mokhatar, S. N., Hadipramana, J., Isa, S. N. M., & Mustafa, M. M. (2016). The potential of artificial polyethylene coarse aggregate (APECA) on compressive strength of concrete

- after exposed by temperatures. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 47, p. 01005). EDP Sciences.
- Pramana, J. H., Samad, A. A., Zaidi, A. M. A., & Riza, F. V. (2010). Preliminary study on lightweight concrete under ballistic loading. *European Journal of Scientific Research*, 44(2), 285-299.
- Rashidi, A., Majid, T. A., Fadzli, M. N., Faisal, A., & Noor, S. M. (2017, October). A Comprehensive Study on the Influence of Strength and Stiffness eccentricities to the On-plan Rotation of Asymmetric Structure. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1892, No. 1, p. 120013). AIP Publishing LLC.
- Rhini, W. D., & Sri, F. (2019, November). The flexural buckling comparison between open and close cross sections in high column structure. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 674, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Riza, F. V., Lubis, D. S., & Manurung, F. V. B. (2021). ANALISIS MEKANIS BETON BUSA DENGAN KOMBINASI SERAT SABUT KELAPA SERTA BAHAN TAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SERBUK CANGKANG TELUR. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Samad, A. A. A., Hadipramana, J., Ahmad Mujahid, A. Z., & Mohamad, N. (2014). Investigation on energy absorption of slab foamed concrete reinforced by polypropylene fibre subjected to impact loading. In *Advanced Materials Research* (Vol. 831, pp. 67-72). Trans Tech Publications Ltd.
- Sudarmoko, S. M. (1998). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Cetak Beton (Bataton).
- Suhardiman, M. (2011). Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori. Sylviana, R. (2015). Pengaruh Bahan Tambahan Plasticizer Terhadap Slump Dan Kuat Tekan Beton. *Bentang*, 3(2), 262549.
- Widianto Bagus, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Mekanik Self Compacting Concrete (Scc).
- Wijaya, A. (2018). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Geopolimer Berbahan Dasar Naoh 14m Molar Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3.
- Yanti, G., Megasari, S. W., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Lancang, U. (2019). Analisis Penambahan Cocofiber Pada Campuran Beton, (2018), 1-6.
- Zulkarnain, F., & Suleiman, M. (2008). Properties of latex ferrocement in flexure.
- Zulkarnain, F., & Ramli, M. (2008). Durability performance of lightweight aggregate concrete for housing construction. *Proceedings from ICBEDC*, 8, 541-551.
- Zulkarnain, F., & Ramli, M. (2011). PERFORMANCE AND CHARACTERISTIC FOAMED CONCRETE MIX DESIGN WITH SILICA FUME FOR HOUSING DEVELOPMENT. *International Journal of Academic Research*, 3(2).