

Komparasi Daya Tekan Dan Penyerapan Serbuk Kayu Dan Abu Ampas Kopi Dengan Agregat Kasar Bergradasi Seragam (Studi Penelitian)

Feri Iman Hasibuan

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

feriimanhasibuan@gmail.com

Abstrak

Nilai kuat tekan beton dapat dipengaruhi oleh perbedaan material penyusun beton dan cara pembuatannya. Penggunaan agregat kasar batu pecah bergradasi seragam dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Pada penelitian kali ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ampas kopi dan serbuk kayu yang digunakan sebagai bahan tambah beton. Dalam penelitian ini, digunakan agregat kasar batu pecah dari 2 ukuran, yaitu 25-12 mm dan 12-5 mm, dengan variasi bahan tambah abu ampas kopi 8,5% dan serbuk kayu 8,5%. Hasil kuat tekan beton normal, kuat tekan beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 25-12, beton campuran abu ampas kopi gradasi 25-12, beton, beton campuran serbuk kayu gradasi 12-5, beton campuran abu ampas kopi 12-5. Memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 30,11 MPa, 29,1 MPa, 27,1 MPa, 26,1 MPa dan 23,09 MPa. Pada penyerapan rata-rata sebesar 159,67 , 167,33 ,163 ,227 dan 173,67 dengan slump sebesar 11,9 cm, 10,2 cm, 11,3 cm, 8,6 cm dan 9,3. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan gradasi seragam dapat mengurangi kuat tekan dan pada bahan tambah yang dicampurkan belum bisa menaikkan kuat tekan melebihi beton normal tetapi campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm, dan abu ampas kopi gradasi 25-12mm dan serbuk kayu gradasi 12- 5mm telah melebihi kuat tekan rencana, hanya pada campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm belum mencukupi dari kuat tekan rencana. Penggunaan serbuk kayu lebih baik terhadap kuat tekan tetapi tinggi dalam penyerapan dan rendah terhadap slump sedangkan penggunaan abu ampas kopi memiliki nilai rendah terhadap kuat tekan dan penyerapan tetapi tinggi dalam slump.

Kata Kunci : Abu ampas kopi, Serbuk kayu, Kuat tekan.

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak terdapat pabrik industri pengolahan kayu yang memiliki banyak limbah (serbuk kayu) yang belum pemanfaatannya. Salah satu solusi pemanfaatan limbah serbuk kayu adalah memanfaatkannya sebagai bahan konstruksi. Serbuk kayu adalah limbah yang diperoleh dari hasil pengrajin kayu yang menggunakan mesin maupun manual. Pemanfaatan limbah kayu sekarang ini digunakan sebagai bahan pembuat lemari dan bercocok taman. Salah satu solusi pemanfaatan limbah serbuk kayu adalah memanfaatkannya sebagai bahan bangunan konstruksi (Boni et al., 2019).

Limbah industri pangan dapat menimbulkan masalah dalam penanganannya karena mengandung karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral dan juga sisa-sisa bahan kimia yang dipergunakan dalam proses pengolahan dan pembersihan. Limbah yang semakin banyak dan menumpukakan berbau dan menjadi sumber berkembangnya mikroba yang pada akhirnya juga akan menimbulkan berbagai macam penyakit, sehingga limbah industri pangan perlu penanganan yang baik. Ampas kopi juga merupakan limbah industri pangan yang di hasilkan dari pengolahan biji kopi. Sebagai mana halnya limbah industri pangan yang lain, maka limbah ampas kopi mempunyai potensi di manfaatkan sebagai material substitusi sebagai semen (Alkhaly & Syahfitri, 2017).

Pada penelitian terdahulu menggunakan abu ampas kopi dan serbuk kayu sebagai substitusi semen atau pasir tetapi pada penelitian kali ini tidak menggunakan ampas kopi dan serbuk kayu sebagai substitusi semen karena semen adalah perekat utama dalam campuran beton yang jika dikurangi dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton tersebut. Pada kali ini peneliti menggunakan ampas kopi dan serbuk kayu sebagai bahan tambah.

Agregat kasar dapat berupa koral yang didapat dari sungai, juga bisa didapat dari pecahan batu yang diproduksi secara mekanis atau manual. Cara memproduksi dan kualitas material pembentuk batu pecah sangat mempengaruhi mutu dari agregat kasar berupa batu pecah. Berbeda dari agregat kasar berupa koral/gravel yang berasal dari sungai, gradasi batu pecah hasil produksi dari stone crusher cenderung berbentuk single fraksi (gradasi seragam),(Alluhri, 2016).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mulyati dan Sentosa budi alluhri tentang pengaruh agregat kasar batu pecah bergradasi seragam terhadap kuat tekan beton normal. Hasil pengujian kuat tekan beton pada penggunaan agregat batu pecah bergradasi seragam dapat mengurangi kuat tekan beton sebesar 12,35 % terhadap penggunaan agregat kasar batu pecah bergradasi menerus. Bergradasi seragam pada campuran beton berpengaruh terhadap sifat mudah dikerjakan (workability) dan pemadatan pada beton(Alluhri, 2016).

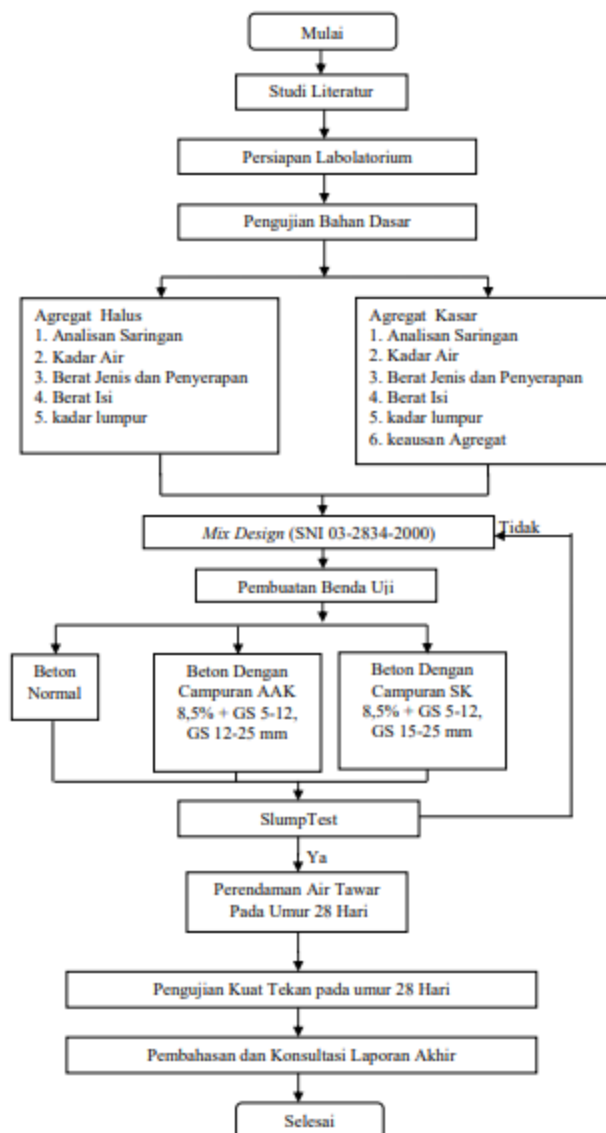
Kuat tekan beton sangat penting terhadap kualitas beton tersebut sehingga perlu melakukan penelitian tentang "perbandingan kuat tekan dan penyerapan serbuk kayu dan abu ampas kopi dengan agregat kasar bergradasi seragam".

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut untuk mengetahui pengaruh Abu Ampas Kopi (AAK) dan Serbuk Kayu (SK) terhadap gradasi seragam dapat meningkatkan kuat tekan beton. Selain itu untuk mengetahui variasi optimum agregat kasar bergradasi seragam penambahan Abu Ampas Kopi (AAK) dan Serbuk Kayu (SK) pada kuat tekan beton dan penyerapan. Dan untuk mengetahui pengaruh slump test terhadap variasi campuran Abu Ampas Kopi (AAK) dan Serbuk Kayu (SK) dengan gradasi seragam pada kuat tekan beton.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan beton yang akan di uji. Kedua beton tersebut akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton dan untuk mengetahui durabilitas beton, dilakukan pengujian kuat tekan beton juga dengan merendam beton di dalam air. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang dieksperimenkan, diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan abu ampas kopi dan serbuk kayu dengan agregat gradasi seragam terhadap kuat tekan beton dan penyerapannya.

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dari berbagai kondisi perlakuan yang diuji di laboratorium. Teknik Pengumpulan data terbagi menjadi dua yaitu Data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium, dan Data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode perencanaan campuran adukan beton sesuai dengan standar SNI-03-2834-2000. Salah satu tujuan penelitian digunakan perencanaan campuran beton dengan standar SNI-03-2834-2000 adalah untuk menghasilkan beton yang mudah dikerjakan dan sesuai dengan standar pengerjaan yang ada di Indonesia. Tingkat derajat kekentalan dan kemudahan pengerjaan dapat dilihat saat pengujian slump.

3. HASIL

Analisa Pemeriksaan Agregat

Di dalam pemeriksaan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus dilakukan di Laboratorium mengikuti panduan dari SNI tentang pemeriksaan agregat serta mengikuti Buku Panduan Praktikum Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Analisa Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir Binjai, secara umum mutu pasir Binjai telah memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai bahan bangunan.

Pembuatan Benda Uji

Dalam penelitian ini menggunakan silinder sebagai benda uji dengan ukuran 15 x 30 cm, jumlah benda uji yang dibuat adalah sebanyak 15 benda uji.

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pembuatan benda uji:

- a. Pengadukan beton. Beton diaduk menggunakan mesin pengaduk (mixer). Untuk penggunaan air, air dibagi menjadi 3 bagian. Pertama tuang air ke dalam mixer 1/3 bagian, kemudian agregat kasar, lalu agregat halus, masukkan 1/3 air lagi, setelah itu masukkan semen, terakhir masukkan 1/3 air terakhir ke dalamnya. Mixer dikondisikan agar campuran teraduk dengan tampak rata dan homogen. Setelah beton tercampur merata kemudian adukan beton tersebut dituang ke dalam pan.
- b. Pencetakan. Sebelum beton dimasukkan kedalam cetakan terlebih dahulu dilakukan pengukuran kelecakan (slump test). Setelah itu kemudian adukan beton dimasukkan kedalam cetakan yang telah disediakan, masukkan adukan beton kedalam cetakan dengan menggunakan sekop. Setiap pengambilan dari pan harus dapat mewakili dari adukan tersebut, isi 1/3 cetakan dengan adukan lalu dilakukan pemadatan dengan cara dirojok/tusuk menggunakan batang besi yang berdiameter 16 mm, dengan jumlah tusukan 25 kali, hal ini terus dilakukan untuk 2/3 dan 3/3 atau sampai cetakan penuh kemudian pukul-pukul bagian luar cetakan dengan menggunakan palu karet agar udara yang terperangkap didalam adukan dapat keluar, setelah itu ratakan permukaan cetakan dan di tutup dengan kaca untuk menjaga penguapan air dari beton segar. Lepaskan cetakan setelah 20 jam dan jangan lebih dari 48 jam setelah pencetakan.
- c. Pemeliharaan beton. Setelah cetakan dibuka kemudian beton tersebut ditimbang lalu direndam di dalam air (terendam keseluruhan) hingga umur yang telah ditentukan. Ruang penyimpanan harus bebas getaran selama 48 jam pertama setelah perendaman.

Slump Test

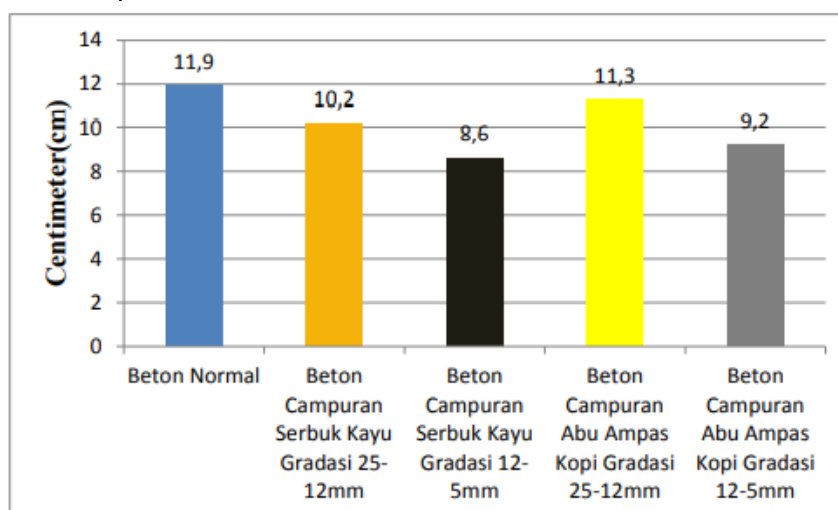
Pengujian slump dilakukan dengan kerucut abrams dengan cara mengisi kerucut abrams dengan beton segar sebanyak 3 lapis, tiap lapis kira-kira 1/3 dari

isi kerucut pada tiap lapisan dilakukan penusukan sebanyak 25 kali, tongkat penusuk harus masuk sampai bagian bawah tiap-tiap lapisan setelah pengisian selesai ratakan permukaan kerucut lalu angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan dalam waktu tidak lebih 2,5 menit, ukur tinggi adukan selisih tinggi kerucut dengan adukan adalah nilai dari slump.

Tabel 1: Hasil pengujian nilai slump.

No	Variasi	Tinggi Slump
1	Beton Normal	11,9 cm
2	Beton Gradasi Seragam 25-12mm Campuran serbuk kayu	10,2 cm
3	Beton Gradasi Seragam 12-5mm Campuran serbuk kayu	8,6 cm
4	Beton Gradasi Seragam 25-12mm Campuran abu ampas kopi	11,3 cm
5	Beton Gradasi Seragam 12-5mm Campuran abu ampas kopi	9,2 cm

Berdasarkan Tabel 1 menjelaskan perbandingan nilai slump antara beton normal, beton dengan gradasi seragam 25-12mm Campuran serbuk kayu, beton dengan campuran serbuk kayu gradasi Seragam 12-5mm, beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi seragam 25-12mm, beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi seragam 12-5mm. Dimana pada beton normal didapatkan nilai slump tertinggi yaitu 11,9 cm, sedangkan beton dengan campuran mengalami penurunan pada nilai slump. Berikut pada Gambar 2 dapat dilihat grafik naik dan turunnya nilai slump.



Gambar 2: Grafik perbandingan nilai slump.

Kuat tekan beton dihitung berdasarkan besarnya beban persatuan luas, menurut persamaan berikut:

$$f_c = P/A$$

Dimana:

f_c = kuat tekan beton (Mpa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

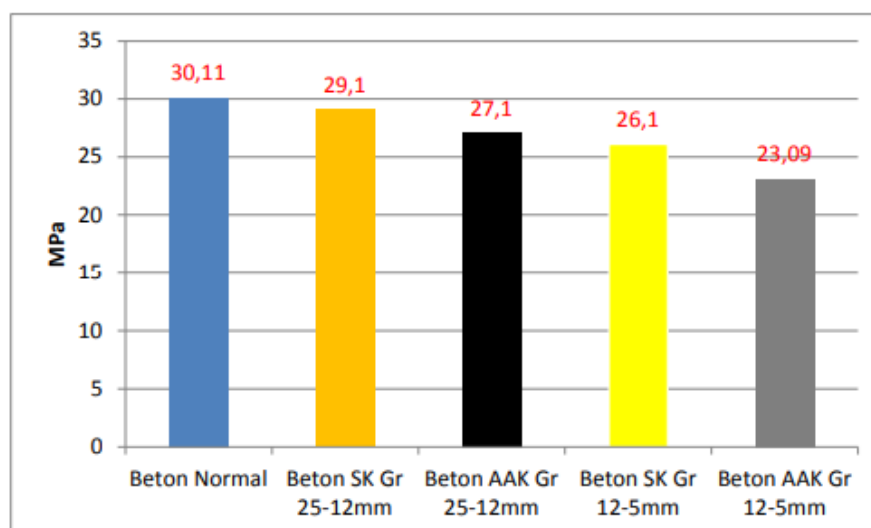
Kuat Tekan Beton Normal

Pengujian beton normal dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji 3 buah. Hasil kuat tekan beton normal rendaman air tawar 28 hari dapat dilihat pada Tabel 2 Berdasarkan Tabel 2 menjelaskan hasil uji kuat tekan beton normal 28 hari. Dari 3 masing-masing benda uji beton normal yang diuji kuat tekannya, maka diperoleh nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 30,11 MPa pada umur beton 28 hari.

Tabel 2: Hasil pengujian tekan beton normal.

Benda Uji	Berat Awal Benda Uji (kg)	Berat Akhir Benda Uji (kg)	Beban (P) (kg)	$f_c = \frac{P}{A}$ (MPa)	Faktor Silinder $F_{cl}/0,83$ (MPa)	f_c rata-rata (MPa)
Umur 28 hari						
1	12394	12551	43500	24.16	29.11	30.11
2	12506	12677	45000	24.99	30.11	
3	12479	12630	46500	25.83	31.12	

Kuat Tekan Beton Campuran Abu Ampas Kopi Gradasi



Gambar 3: Grafik persentase kuat tekan beton umur 28 hari

Dari hasil Gambar 3, menunjukkan bahwa penambahan serbuk kayu atau abu ampas kopi beton 28 hari belum mampu melebihi kuat tekan beton normal. Beton yang mendekati kuat tekan beton normal terjadi pada beton dengan campuran

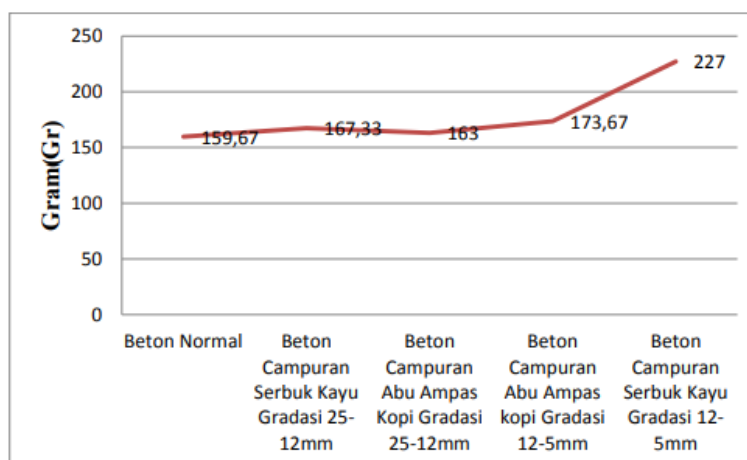
serbuk kayu gradasi 25-12mm dengan nilai 29,1 MPa. Hasil kuat tekan rata-rata paling rendah diperoleh pada beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm pada umur 28 hari dengan kuat tekan sebesar 23.09 MPa, belum memenuhi kuat tekan rencana. Pada campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm pada umur 28 hari dengan kuat tekan sebesar 26,1 MPa. Pada campuran abu ampas kopi gradasi 25-12mm pada umur 28 hari dengan kuat tekan sebesar 27,1 MPa. Pada campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm pada umur 28 hari dengan kuat tekan sebesar 29,1 MPa. Nilai kuat tekan tersebut masih dibawah dari nilai kuat tekan beton normal pada umur 28 hari sebesar 30,11 MPa. Namun nilai tersebut dapat dikatakan melampaui dari nilai kuat tekan rencana 24 MPa.

Penyerapan Beton

Pada penelitian ini penyerapan beton normal, beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm, beton dengan campuran abu ampas kopi 25-12mm, beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm dan beton dengan campuran abu ampas kopi 12-5mm dapat di lihat dari tabel 3.

Tabel 3: Hasil pengujian penyerapan

Beton Normal	12394	12551	157	159,67
	12506	12677	171	
	12479	12630	151	
Beton Campuran Serbuk Kayu gradasi 25-12mm	12426	12632	206	167,33
	12323	12469	146	
	12166	12316	150	
Beton Campuran Abu Ampas Kopi Gradasi 25-12mm	12310	12521	211	163
	11528	11677	149	
	12680	12809	129	
Beton Campuran Abu Ampas kopi gradasi 12-5mm	12250	12410	160	173,67
	12552	12739	187	
	12416	12590	174	
Beton Campuran Serbuk Kayu Gradasi 12-5mm	12214	12505	291	227
	12139	12285	146	
	12365	12609	244	



Gambar 4. Grafik rata-rata penyerapan beton umur 28 hari

Dari hasil Gambar 4, menunjukkan bahwa penggunaan gradasi 12-5 memiliki nilai penyerapan paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan gradasi 25-12. Hasil penyerapan rata-rata paling tinggi diperoleh pada beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 12-5 pada umur 28 hari dengan rata-rata penyerapan sebesar 227.

4. PEMBAHASAN

Pada beton normal memiliki kuat tekan yang paling tinggi dibandingkan dengan beton yang menggunakan campuran serbuk kayu gradasi 25-12, beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 25-12, beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 12-5 dan beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 12-5. Mengalami penurunan kuat tekan beton dengan persentase sebagai berikut:

- a. Penggunaan Serbuk Kayu Gradasi 25-12mm

$$\text{Besarnya nilai penurunan (28 hari)} = \frac{30,11-29,1}{29,1} \times 100\% = 3,47 \%$$

- b. Penggunaan Abu Ampas Kopi 25-12mm

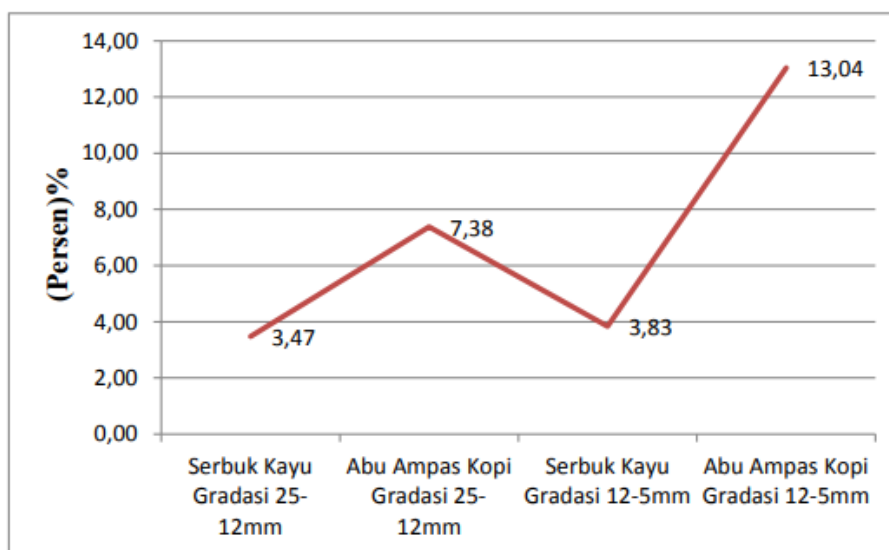
$$\text{Besarnya nilai penurunan (28 hari)} = \frac{29,1-27,1}{27,1} \times 100\% = 7,38 \%$$

- c. Penggunaan Serbuk Kayu Gradasi 12-5mm

$$\text{Besarnya nilai penurunan (28 hari)} = \frac{27,1-26,1}{26,1} \times 100\% = 3,83 \%$$

- d. penggunaan Abu Ampas Kopi Gradasi 12-5mm

$$\text{Besarnya nilai penurunan (28 hari)} = \frac{26,1-23,09}{29,09} \times 100\% = 13,03 \%$$



Gambar 5: Grafik penurunan kuat tekan beton umur 28 hari

Perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm, abu ampas kopi 25-15mm, serbuk kayu 12-5mm, abu ampas kopi 12-5mm, persentasenya mengalami penurunan tetapi masih diatas dari kuat tekan rencana 24 MPa, hanya beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm yang tidak melewati kuat tekan rencana. Sedangkan pada penyerapan beton yang memiliki nilai paling tinggi terdapat pada beton campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm sebesar 227.

Maka berdasarkan data yang telah di dapatkan penggunaan serbuk kayu atau abu ampas kopi belum mampu menaikkan kuat tekan beton melebihi beton normal. Tetapi penggunaan serbuk kayu lebih unggul di bandingkan penggunaan abu ampas kopi. Persentase paling tinggi pada beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm sebesar 29,1 MPa dengan penyerapan sebesar 167,33 sedangkan persentase beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 25-12mm sebesar 27.1 MPa dengan penyerapan sebesar 163 dan persentase beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm sebesar 26.1 MPa dengan penyerapan sebesar 227 dan juga persentase paling rendah pada beton dengan campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm sebesar 23,09 MPa dengan penyerapan 173,67 pada umur 28 hari.

Berdasarkan data yang telah didapatkan nilai slump mempengaruhi nilai kuat tekan tersebut. Persentase paling tinggi pada beton campuran abu ampas kopi gradasi 25-12mm sebesar 11.3 cm dengan kuat tekan sebesar 27.1 MPa, persentase pada beton campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm sebesar 10,2 cm dengan kuat tekan sebesar 29.1 MPa, persentase beton campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm sebesar 9.2 cm dengan kuat tekan sebesar 23.09 MPa dan persentase beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm sebesar 8,6 cm dengan kuat tekan sebesar 26.1 MPa.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan penambahan serbuk kayu 8,5% dan abu ampas kopi 8,5% pada gradasi seragam 25-12mm dan 12-5mm sebagai bahan tambah campuran beton belum memberikan nilai kuat tekan melewati pada beton normal rendaman air tawar 28 hari. Penambahan serbuk kayu 8,5% dengan gradasi 25-12mm sebagai campuran beton memberikan nilai kuat tekan yang paling mendekati pada beton normal rendaman air tawar 28 hari sebesar 29,1 MPa. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan gradasi seragam dapat mengurangi kuat tekan dan pada bahan tambah yang dicampurkan belum bisa menaikkan kuat tekan melebihi beton normal tetapi campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm, dan abu ampas kopi gradasi 25-12mm dan serbuk kayu gradasi 12-5mm telah melebihi kuat tekan rencana, hanya pada campuran abu ampas kopi gradasi 12-5mm belum mencukupi dari kuat tekan rencana.
2. Perbandingan kuat tekan beton normal, kuat tekan beton dengan campuran serbuk kayu gradasi 25-12mm, beton campuran abu ampas kopi gradasi 25-12mm, beton, beton campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm, beton campuran abu ampas kopi 12-5mm. Memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 30,11 MPa, 29,1 MPa, 27,1 MPa, 26,1 MPa dan 23,09 MPa. Pada penyerapan rata-rata sebesar 159,67. 167,33 . 163 . 227 . dan 173,67. Sehingga kuat tekan beton tertinggi pada beton normal sebesar 30,11 MPa. Dan kuat tekan terendah pada beton campuran abu ampas kopi 12-5mm sebesar 23.09 MPa. Pada penyerapan tertinggi pada beton campuran serbuk kayu gradasi 12-5mm sebesar 227. Dan penyerapan terendah pada beton normal sebesar 159,67.
78
3. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan beton yang menggunakan campuran gradasi seragam dan bahan tambah berpengaruh terhadap slump tersebut, dan nilai slump tertinggi pada beton normal sebesar 11,9mm dengan

kuat tekan 30,11 MPa dan nilai slump terendah pada beton campuran serbuk kayu gradasi seragam 12-5 sebesar 8,6mm dengan kuat tekan 27,1 MPa.

REFERENSI

- Arami, Rizki. Title. Pengaruh Penambahan Serbuk Styrofoam Dan Superplasticizer Terhadap Kuat Tarik Beton. Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2020). 2507(February), 1–9.
- Adila Lubis, D. E., & Zulkarnain, F. (2020). Pemanfaatan Serat Ijuk dan Sikacim Concrete Additive sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton Ditinjau dari Kuat Tarik Belah. *Jspui*, 1(1), 16–49. <http://repositori.umsu.ac.id/xmlui/handle/123456789/14290>
- Efrida, R. (2010). Analisis Struktur dengan Metode Kekakuan yang Dimodifikasi Untuk Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Pada Stadium Retak (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana).
- Faisal, A. (2019). Influence of repeated earthquakes on the ductility demand of inelastic RC buildings. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*.
- Faisal, A. (2019). Studi parametrik kinerja dinding pengisi bata merah pada struktur beton bertulang akibat beban gempa. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 9(2).
- Faisal, A. (2019). Influence of repeated earthquakes on the ductility demand of inelastic RC buildings. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*.
- 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.
- Frapanti, S. (2018). Analisa Portal yang Memperhitungkan Kekakuan Dinding Bata dari Beberapa Negara Pada Bangunan Bertingkat Dengan Pushover. *Kumpulan Jurnal Dosen Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*
- 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., Riza, F. V., Rahman, I. A., Loon, L. Y., Adnan, S. H., & Zaidi, A. M. A. (2016, November). Pozzolanic characterization of waste Rice husk ash (RHA) from Muar, Malaysia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 160, No. 1, p. 012066). IOP Publishing.
- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Ahmad Mujahid, A. Z., Mohammad, N., & Riza, F. V. (2013). Effect of uncontrolled burning rice husk ash in foamed concrete. In *Advanced Materials Research* (Vol. 626, pp. 769-775). Trans Tech Publications Ltd.
- Hadipramana, J., Mokhtar, S. N., Samad, A. A. A., & Hakim, N. F. A. (2016, November). An exploratory compressive strength of concrete containing modified artificial Polyethylene aggregate (MAPEA). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 160, No. 1, p. 012065). IOP Publishing.
- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Zaidi, A. M. A., Mohammad, N., & Ali, N. (2013). Contribution of polypropylene fibre in improving strength of foamed concrete. In *Advanced Materials Research* (Vol. 626, pp. 762-768). Trans Tech Publications Ltd
- 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.
- Hidayat, R., Pada, K., Tekan, K., Subtitusi, S., Semen, P., Tambah, B., Concrate, S., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2020). (Studi Penelitian).

- Husen, H., Majid, T. A., Nazri, F. M., Arshad, M. R., & Faisal, A. (2008, June). Development of design response spectra based on various attenuation relationships at specific location. In *International Conference on Construction and Building Technology (ICCBT08)* (Vol. 138).
- Jamaludin, S. B., Hadipramana, J., Wahid, M. F. M., Hussin, K., & Rahmat, A. (2013). Microstructure and interface analysis of glass particulate reinforced aluminum matrix composite. In *Advanced Materials Research* (Vol. 795, pp. 578-581). Trans Tech Publications Ltd.
- Majid, T. A., Wan, H. W., Zaini, S. S., Faisal, A., & Wong, Z. M. (2010). The effect of ground motion on non-linear performance of asymmetrical reinforced concrete frames. *Disaster Advances*, 3(4), 35-39.
- Mokhatar, S. N., Mustafa, M. M., Rouwab, S. S., & Hadipramana, J. (2017). Performance of Reinforced Concrete Beam with Differently Positioned Replacement Zones of Block Infill under Low Impact Loads. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 103, p. 02003). 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.
- 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.
- Pane, Y. Desi Sri Pasca Sari Sembiring, Suhelmi Suhelmi (2021), Pemanfaatan Limbah Steel Slag Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Perancangan Mutu Beton Normal, *AFoSJ-LAS: Journal All Field of Science J-LAS*, 1 (2), 7-13.
- Pane, Y., Sembiring, D. S. P. S., & Suhelmi, S. (2021). PEMANFAATAN LIMBAH STEEL SLAG SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DALAM PERANCANGAN MUTU BETON NORMAL. *AFoSJ-LAS (All Fields of Science J-LAS)*, 1(1), 07-13.
- 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.
- Putera, T. A., & Pratama, A. D. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN TEBAL PADA BASE PLATE DENGAN DAN TANPA PENGAKU (STIFFNERS) TERHADAP MOMEN-ROTASI. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- 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., Mohamad, N., Ali, A. Z. M., Ali, N., Inn, G. W., & Tee, K. F. (2018). Development of green concrete from agricultural and construction waste. In *Transition Towards 100% Renewable Energy* (pp. 399-410). Springer, Cham.
- Sinambela, W. D., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2020). TAMBAH ABU SEKAM PADI PADA LINGKUNGAN SULFAT.
- Taib, A., Zahid, M. Z. A. M., Faisal, A., & Wan Ahmad, S. (2014). Axial load variations of irregular RC frames with setback under vertical earthquakes. *Journal of Civil Engineering Research*, 4(3A), 138-144.
- Tarigan, A. P. M., & Nurzanah, W. (2016). The Shoreline Retreat and Spatial Analysis over the Coastal Water of Belawan. *INSIST*, 1(1), 65-69.
- Yani, M., & Lubis, F. (2018). Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat agregat Limbah Plastik Akibat Beban Lentutan. *MEKANIK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2).
- Yusril.M., W. D., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2020).PENAMBAHAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DENGAN BAHAN

TAMBAH SILICA GEL DITINJAU DARI KEKUATAN TARIK BELAH BETON SILINDER), 1–9.

Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITAIN PENELITIAN TERAPAIN (PT) Tahun Anggaran 2018. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.

Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK PENELITIAN RISET TERAPAN/MATERIAL MAJU (PPT) TAHUN ANGGARAN 2017. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.