

Kapasitas Daya Kuat Lentur Balok Beton Busa Terhadap Penambahan Serat Sabut Kelapa Dengan Serbuk Cangkang Telur Dan Abu Sekam Padi

M. Rizky Rizaldi Nst

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

rizkyrizaldinst@gmail.com

Abstrak

Penggunaan beton ringan dalam berbagai konstruksi modern berkembang dengan cepat karena terdapat keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan teknologi beton ringan tersebut diantaranya, berat jenis beton yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur yang mengakibatkan kebutuhan dimensi tampang melintang menjadi lebih kecil. Dengan pemanfaatan limbah industri pangan seperti abu sekam padi, serbuk cangkang telur, dan serat sabut kelapa dapat diolah menjadi bahan substitusi seperti semen dalam membuat beton yang diharapkan mampu menghasilkan suatu beton dengan kekuatan yang baik, ramah lingkungan, dan dapat dilihat penggunaannya pada bangunan yang tepat dari jenis beton ini. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai tegangan kuat lentur balok beton busa terhadap penambahan serat sabut kelapa dengan serbuk cangkang telur dan abu sekam padi. Variasi abu sekam padi, serbuk cangkang telur, dan bahan tambahan serat sabut kelapa dalam campuran beton diambil mulai dari 0%, 10%, 15%, dan 20%. Sampel pengujian dipakai pada balok beton dengan ukuran 10 x 10 x 60 cm³ sebanyak 12 benda uji. Untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat lentur beton dilakukan pengujian selama 28 hari. Nilai kuat tekan berdasarkan variasi adalah sebesar Normal (0%) = 8,04 Mpa; Variasi I (10%) = 6,68 Mpa; Variasi II (15%) = 2,81 Mpa; Variasi III (20%) = 2,26 Mpa. Sedangkan buat nilai kuat lentur berdasarkan variasi adalah sebesar Normal (0%) = 2,7 Mpa; Variasi I (10%) = 1,5 Mpa; Variasi II (15%) = 1,5 Mpa; Variasi III (20%) = 1,35 Mpa. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran abu sekam padi, serbuk cangkang telur, dan serat sabut kelapa dengan mendapatkan nilai tertinggi di variasi I (10%) sebesar 1,5 Mpa.

Kata Kunci: Beton Busa, Kuat Tekan, Kuat Lentur.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan beton ringan dalam berbagai konstruksi modern berkembang dengan cepat karena terdapat keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan teknologi beton ringan tersebut diantaranya, berat jenis beton yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat sendiri elemen struktur yang mengakibatkan kebutuhan dimensi tampang melintang menjadi lebih kecil. Berat jenis yang lebih ringan ini berpengaruh terhadap beban mati struktural yang lebih kecil pula dan juga dapat memberikan keuntungan dalam pengurangan ukuran pondasi yang diperlukan.

Penggunaan limbah-limbah tersebut dalam pembuatan beton ini juga berguna untuk mengurangi permasalahan lingkungan hidup karena biasanya material tersebut hanya dibuang begitu saja. Dengan penggunaan material itu, beton akan menjadi lebih ringan tetapi tetap memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibanding beton konvensional. Dengan pemanfaatan limbah industri pangan seperti abu sekam padi, serbuk cangkang telur, dan serat sabut kelapa dapat diolah menjadi bahan substitusi seperti semen dalam membuat beton yang diharapkan mampu menghasilkan suatu beton dengan kekuatan yang baik, ramah lingkungan, dan dapat dilihat penggunaannya pada bangunan yang tepat dari jenis beton ini.

Beton busa, juga dikenal sebagai foam concrete, beton ringan selular atau dikurangi beton kepadatan, adalah bubur yang dibuat dengan menyuntikkan mortar atau semen pasta dengan busa sintetik diangin-anginkan. Hampir tidak ada agregat kasar yang digunakan dalam memproduksi beton busa, sehingga beton istilah teknis keliru. Beton busa merupakan salah satu kategori beton ringan yang diperoleh dengan cara memasukan gelembung-gelembung udara ke dalam adukan mortar. Gelembung udara tersebut berasal dari bahan dasar foam agent yang diolah dengan air. Selain beratnya yang ringan, beton busa juga memiliki kelebihan yang digunakan untuk bahan alternatif yang berfungsi sebagai insulator panas dan suara. Penggunaan beton busa biasanya dapat diaplikasikan sebagai panel dinding, bata beton ringan, ready mix, dan bentuk khusus.

Foam agent adalah suatu larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Surfaktan adalah zat yang cenderung terkonsentrasi pada antar muka dan mengaktifkan antar muka tersebut. Detergent ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OSO}_3\text{-Na}^+$) mengandung zat "surface active" (surfactant). Dilihat dari struktur molekulnya, detergent mempunyai dua gugus yang penting yaitu gugus liofil (yang menarik pelarut), dan gugus liofob (yang menolak pelarut). Gugus liofil dapat berupa gugus klorida atau gugus bromida, atau gugus lain yang umumnya merupakan gugus yang pendek.

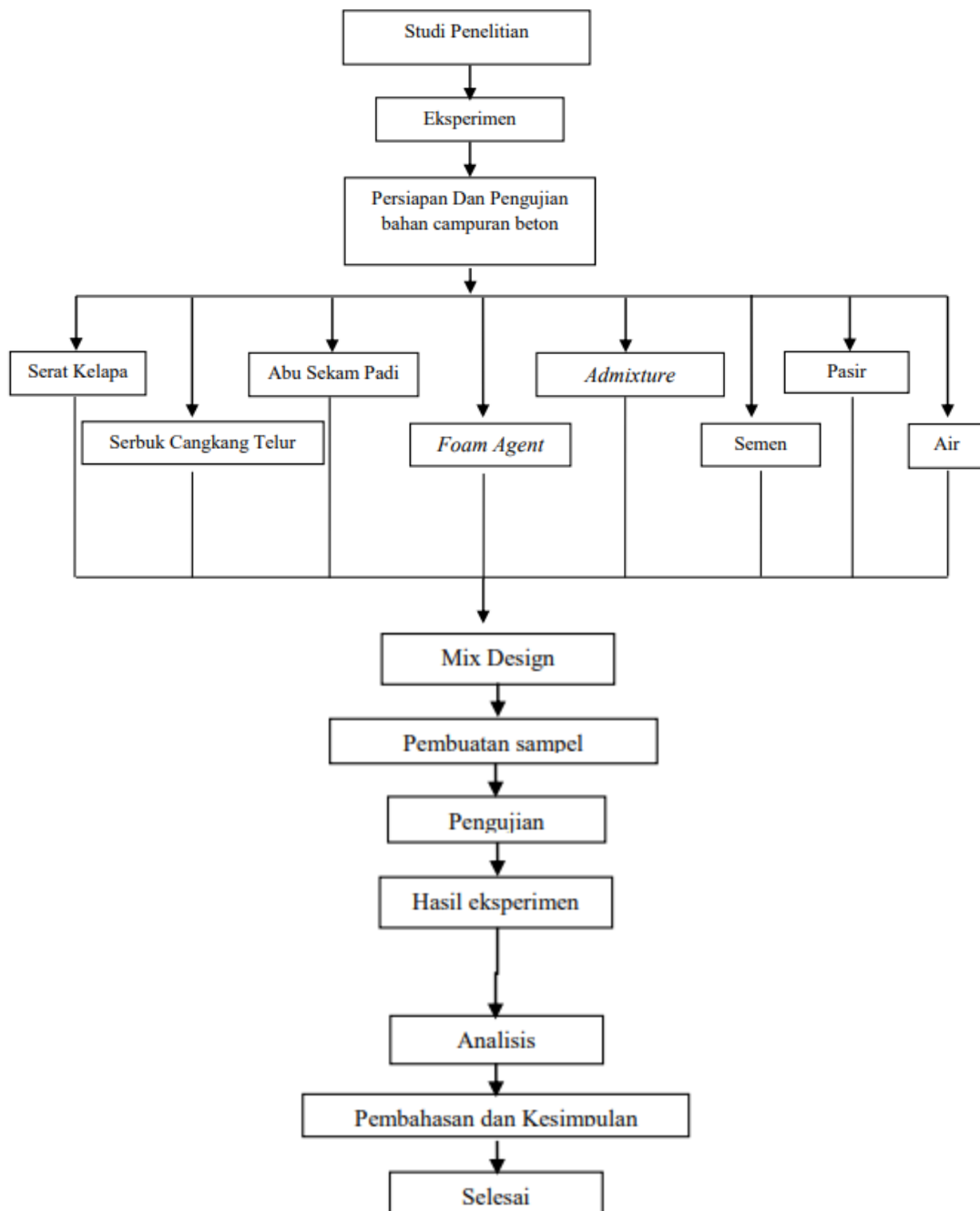
Abu sekam padi merupakan hasil dari sisi pembakaran sekam padi, abu sekam padi merupakan salah satu bahan yang potensial digunakan di Indonesia karena produksi yang tinggi dan penyebaran yang luas. Bila abu sekam padi dibakar pada suhu terkontrol, abu sekam yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai sifat pozzolan yang tinggi karena mengandung silica.

Serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Serat yang dapat diekstraksi diperoleh 40% serabut berbulu dan 60% serat matras. Dari 100 gram serabut yang diabstraksikan diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15-30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain.

Selain itu, beton yang disubstitusikan dari limbah industri pangan ini diharapkan menjadi beton yang lebih ekonomis dibandingkan dengan beton busa tanpa substitusi limbah lainnya. Oleh karena itu peneliti mengambil judul “Nilai Tegangan Kuat Lentur Balok Beton Busa (Foam Concrete) Terhadap Penambahan Serat Sabut Kelapa Dengan Serbuk Cangkang Telur Dan Abu Sekam Padi” sebagai penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

3. HASIL

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Ringan Maka hasil pengujian kuat tekan tersebut dituangkan pada tabel 1, sebagai berikut :

Tabel 1 Data berat benda uji dan hasil beban tekan beton ringan

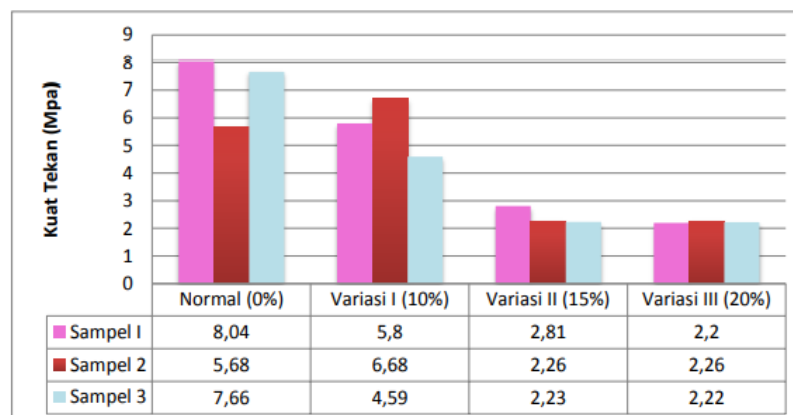
Sampel	%ASP	%SCT	%SSK	Berat Beton		Umur Rencana	Beban Tekan Beton f_c' (KN)
				Sebelum Perendaman	Setelah Perendaman		
1	Normal (0%)			8,772	8,691	28 Hari	142,2
2	0%	0%	0%	8,370	8,350		100,5
3				8,606	8,712		135,4
1	Variasi I (10%)			8,454	8,328	28 Hari	102,6
2	5%	5%	2%	8,134	8,045		82,8
3				8,822	8,691		81,2
1	Variasi II (15%)			7,695	7,261	28 Hari	49,8
2	10%	5%	2%	6,932	6,834		40,1
3				6,908	6,752		39,5
1	Variasi III (20%)			7,130	6,911	28 Hari	39,0
2	15%	5%	2%	7,102	6,823		40,1
3				7,190	7,146		39,4

Berdasarkan Tabel 1 maka didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton ringan yang dirincikan kedalam Tabel 2 sebagai berikut.

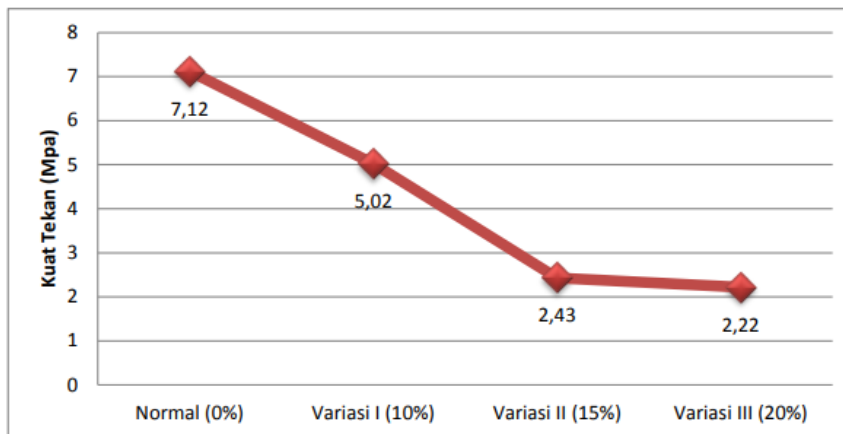
Tabel 2 Hasil pengujian kuat tekan beton ringan

Sampel	%ASP	%SCT	%SSK	Kuat Tekan Beton f_c' (Mpa)
1	0%	0%	0%	8,04
2	0%	0%	0%	5,68
3	0%	0%	0%	7,66
Rata-Rata				7,12
1	5%	5%	2%	5,80
2				4,68
3	4,59			
Rata-Rata				5,02
1	10%	5%	2%	2,81
2				2,26
3				2,23
Rata-Rata				2,43
1	15%	5%	2%	2,20
2				2,26
3				2,22
Rata-Rata				2,22

Terdapat perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton ringan yang dibuat dalam bentuk grafik kedalam gambar 2.

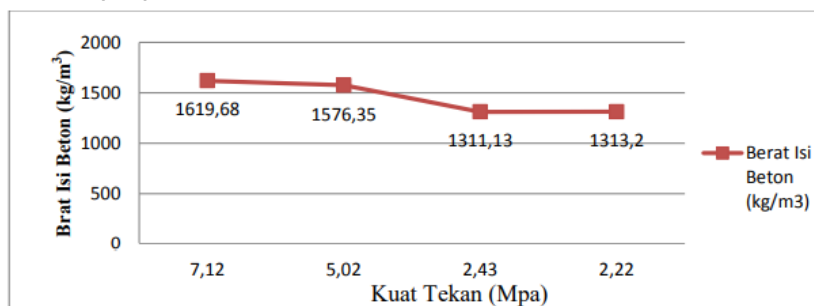


Gambar 2. Grafik perbandingan hasil nilai kuat tekan beton ringan



Gambar 3. Grafik nilai rata-rata kuat tekan beton ringan

Dari grafik diatas dilihat bahwa nilai kuat tekan tertinggi setiap variasinya, yaitu 6,68 Mpa pada variasi I (10%), sedangkan nilai kuat tekan terendah pada variasi III (20%), yaitu 2,2 Mpa pada umur 28 hari.



Gambar 4. Perbandingan nilai berat isi beton dengan nilai kuat tekan

4. PEMBAHASAN

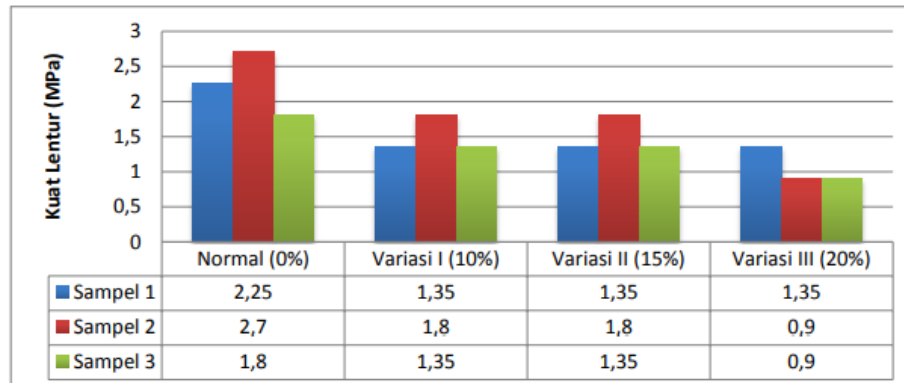
Hasil Uji Kuat Lentur Beton Ringan

Maka hasil pengujian kuat tekan tersebut dituangkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

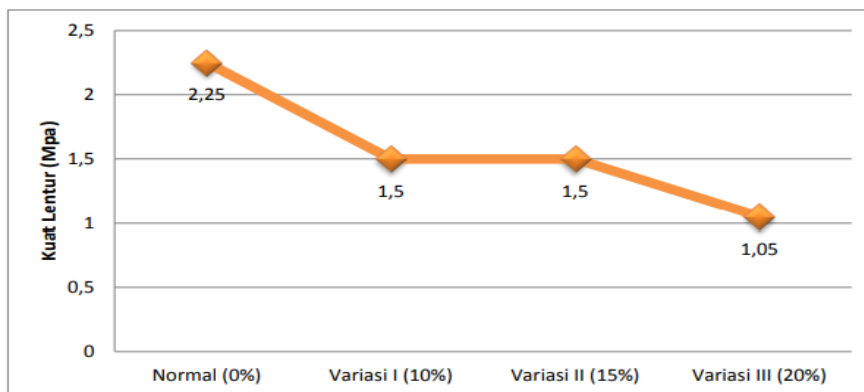
Tabel 3 Hasil pengujian kuat lentur beton ringan

Sampel	%ASP	%SCT	%SSK	Kuat Lentur Beton f_c' (Mpa)
1	0%	0%	0%	2,25
2				2,7
3				1,8
Rata-Rata				
1	5%	5%	2%	1,35
2				1,8
3				1,35
Rata-Rata				
1	10%	5%	2%	1,35
2				1,8
3				1,35
Rata-Rata				
1	15%	5%	2%	1,35
2				0,9
3				0,9
Rata-Rata				
Rata-Rata				
Rata-Rata				

Terdapat perbandingan hasil pengujian kuat lentur beton ringan yang dibuat dalam bentuk grafik kedalam gambar 5

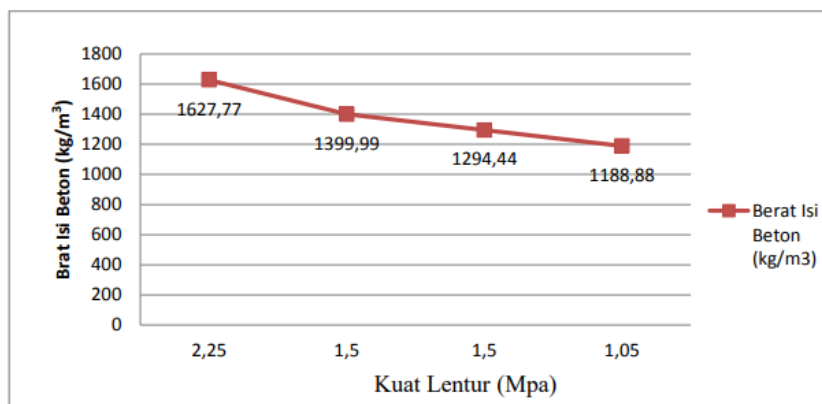


Gambar 5. Grafik perbandingan hasil nilai kuat lentur



Gambar 6. Grafik nilai rata-rata kuat lentur beton ringan

Dari grafik diatas dilihat bahwa nilai kuat lentur tertinggi, yaitu 2,7 Mpa pada normal (0%) dan nilai kuat lentur terendah pada variasi III (20%), yaitu 0,9 Mpa pada umur 28 hari.



Gambar 7. Perbandingan nilai berat isi beton dengan nilai kuat lentur

Berdasarkan nilai berat isi beton dengan nilai kuat lentur disetiap variasi terjadi penurunan, nilai tertinggi pada campuran variasi terdapat pada variasi I (10%) dengan nilai 1,5 Mpa dan nilai berat isi betonnya sebesar 1399,99 kg/m³.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan serta diskusi, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai hasil dari penelitian ini. Saran dikemukakan dengan tujuan agar penelitian ini dapat dikembangkan dan dilanjutkan oleh peneliti lainnya.

REFERENSI

- Abd Rahim, S. M., Mohd Zahid, M. Z. A., Wan Omar, W. M. S., bin Ab Rahim, M. A., & Faisal, A. (2016). Assessment of Reinforced Concrete Building with Soil Structure Interaction Effect under Vertical Earthquake. In *Materials Science Forum* (Vol. 857, pp. 331-336). Trans Tech Publications Ltd.
- Ahmad Mujahid, A. Z., Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Mohamad, N., & Riza, F. V. (2014). *Potential of RHA in foamed concrete subjected to dynamic impact loading* (Vol. 594, pp. 395-400). Trans Tech Publications Ltd.
- Ahmad Mujahid, A. Z., Hadipramana, J., Samad, A. A. A., & Mohamad, N. (2014). *Investigation on Impact Resistance Foamed Concrete Reinforced by Polypropylene Fibre* (Vol. 594, pp. 24-28). Trans Tech Publications Ltd.
- Ahmad, M. M., Zainol, N. Z., Ab Manaf, M. B. H., Faisal, A., & Zahid, M. M. (2020). APPLICATION OF NATURAL FIBER FOR SHORT TERM STABILIZATION OF MARINE CLAY SLOPE. *Journal of Advanced Manufacturing Technology (JAMT)*, 14(2) (2).
- Ahmad Mujahid, A. Z., Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Mohamad, N., & Riza, F. V. (2014). *Potential of RHA in foamed concrete subjected to dynamic impact loading* (Vol. 594, pp. 395-400). Trans Tech Publications Ltd.
- Ambak, K., Hadipramana, J., Abas, N. A., Mohkatar, S. N., & Jani, Z. (2018). Investigation on Potential of Recycle Plastic Bottles as a Crash Cushion for Road Barrier. *International Journal of Integrated Engineering*, 10(4).
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and evaluation of sound intensity at the Medan Railway Station using a sound level meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Chairina, E., Asfiati, S., & Panjaitan, S. (2020). Utilization of Clamshell as Filler and Addition of Sikafume on The Examination of High Quality Concrete.
- Dary, R. W., Frapanti, S., & Utami, C. (2019). Evaluasi Kekakuan Batu Bata Lubuk Pakam Pada Bangunan Bertingkat Dengan Analisis Pushover. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 11-15.
- Efrida, R., & Utami, C. (2019). EVALUASI KINERJA DINDING PENGISI BATA MERAH DENGAN OPENINGS PADA STRUKTUR BETON BERTULANG AKIBAT BEBAN GEMPA KUAT. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 24-29.
- Faisal, A. INFLUENCE OF PULSE PERIOD AND OSCILLATORY CHARACTER IN NEAR-FAULT GROUND MOTIONS ON THE RESPONSE OF RC STRUCTURE. In *Symposium of USM Fellowship Holders 2009* (p. 36).
- Faisal, A. INFLUENCE OF PULSE PERIOD AND OSCILLATORY CHARACTER IN NEAR-FAULT GROUND MOTIONS ON THE RESPONSE OF RC STRUCTURE. In *Symposium of USM Fellowship Holders 2009* (p. 36).
- Frapanti, S. (2018). Studi perhitungan kekakuan portal dinding bata pada bangunan bertingkat dari beberapa negara dengan pushover. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 4(1 JUNI), 1-10.

- Gunawan, R. (2006). Analisis Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bah Bolon Sebagai sarana Pendukung Pengembangan Wilayah di Kabupaten Simalungun dan Asahan. *WAHANA HIJAU Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah*, 2(1).
- Kamarudin, A. F., Musa, M. K., Mokhatar, S. N., Chik, T. T., Zuki, S. M., Bakar, A. A., ... & Johari, H. A. (2020). Mechanical Properties of Single Shear Plane of Bolted Steel Connection. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 713, No. 1, p. 012031). IOP Publishing.
- Kamarudin, A. F., Ibrahim, A., Mokhatar, S. N., Abidin, M. H. Z., & Faisal, A. (2020). Dynamic Characteristics Evaluation on Portable Steel Frame against Vertical Mass Irregularities. *International Journal of Integrated Engineering*, 12(9), 27-35.
- Pratiwi, W. H., Putri, G. L., Pratama, M. A., Zulkarnain, F., & Priadi, C. R. (2021). Health risk analysis of nitrite, nitrate, and heavy metal pollution in groundwater near landfill area: A case study of the Sumur Batu village in Bekasi, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 633, No. 1, p. 012015). IOP Publishing.
- Putera, T. A., Efrida, R., & Pasaribu, H. M. (2018). DEFORMASI STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TOKO DI MEDAN AKIBAT GEMPA BERULANG. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1).
- 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.
- Riza, F. V., & Rahman, I. A. (2014). The Properties of Compressed Earth-Blocks (CEB) Masonry Blocks. *J. Eco-efficient Masonry Bricks and Blocks: Design, Properties and Durability*, 17, 379-392.
- Riza, F. V., Hadipramana, J., Rahman, I. A., & Faisal, A. (2021). Particle Size and Microstructure Characterization of Uncontrolled Burning Rice Husk Ash (RHA) as Pozzolanic Material. In *Materials Science Forum* (Vol. 1029, pp. 97-103). Trans Tech Publications Ltd.
- Riza, F. V., Rahman, I. A., Ahmad Mujahid, A. Z., & Loo, L. Y. (2013). Effect of Soil Type in Compressed Earth Brick (CEB) with Uncontrolled Burnt Rice Husk Ash (RHA). In *Advanced Materials Research* (Vol. 626, pp. 971-975). Trans Tech Publications Ltd.
- Riza, F. V., Rahman, I. A., & Zaidi, A. M. A. (2012). Influence of unground palm oil fuel ash (UPOFA) in compressed earth brick (CEB) properties. In *Advanced Materials Research* (Vol. 488, pp. 188-193). Trans Tech Publications Ltd.
- Riza, F. V., Hadipramana, J., Rahman, I. A., & Faisal, A. (2021). Particle Size and Microstructure Characterization of Uncontrolled Burning Rice Husk Ash (RHA) as Pozzolanic Material. In *Materials Science Forum* (Vol. 1029, pp. 97-103). Trans Tech Publications Ltd.
- 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.
- Sri¹, F., Zulkarnain¹, F., & Asfiati¹, S. (2020). *The Comparison of Brick as a Load and a Structure with Non-Linear Analysis of Soft Storey Behaviour in Multi-storey Buildings* (No. 4387). EasyChair.
- Sri, F., & Rhini, W. D. (2019, November). Stiffness analysis comparison of masonry full infills frame and masonry open middle span frame using Lubuk Pakam Bricks with pushover analysis. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 674, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Sri Frapanti, S. T., & Fahrizal Zulkarnain, S. T. (2021). *Dasar-Dasar Desain dan Analisa Beton Prategang*. umsu press.
- Zulkarnain, F., & Pasaribu, S. E. (2022). *Pengembangan Campuran Beton K-300 Untuk Infrastruktur Perumahan Tahan Gempa Di Indonesia* (Vol. 1). umsu press.

- Zulkarnain, F. (2021, November). Sosialisasi Pembuatan Hand Sanitizer Menggunakan Bahan Alami Sebagai Alat Kebersihan Diri. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 2, No. 1, pp. 1207-1211).
- Zulkarnain, F., & Kamil, B. (2021, November). Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai sebagai Agregat Halus Dengan Variasi Bahan Tambah Sica Fume Pada Perendaman Air Laut. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).