

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SERAT BAJA DRAMIX 3D TERHADAP KUAT TEKAN BETON SILINDER

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF DRAMIX 3D STEEL FIBER ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE CYLINDERS

Fiber Jean Smara Laia

fiberjeansmaralaia23@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat baja Dramix 3D terhadap kuat tekan beton silinder terutama ketahanan terhadap gaya tekan. Penelitian ini menggunakan variasi penambahan Dramix 3D sebesar 500 gram, 700 gram, 800 gram, dan 1000 gram untuk setiap komposisi campuran beton. Pengujian beton dilakukan pada umur beton 28 hari dan dibandingkan dengan kuat tekan beton normal tanpa serat. Penelitian ini menggunakan pipa sebagai ganti cetakan silinder dan menggunakan vaktor koreksi nilai kuat tekan 1.04 yang ada dalam SNI 1974:2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat baja Dramix 3D memberi kontribusi signifikan terhadap peningkatan kuat tekan beton. Penggunaan serat sebanyak 500 g memberikan peningkatan kuat tekan sebesar 4% dari beton normal, pada penambahan 700 g, kuat tekan meningkat menjadi 10%, penggunaan 800 g menunjukkan peningkatan sebesar 24%, sedangkan penambahan 1000 g memberikan peningkatan tertinggi yaitu 39% dari kuat tekan beton normal. Peningkatan kuat tekan tersebut menunjukkan bahwa serat baja Dramix 3D efektif sebagai material perkuatan, dan semakin besar jumlah serat yang ditambahkan, semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan hingga batas tertentu.

Kata kunci: Dramix 3D, Silinder Beton

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the addition of Dramix 3D steel fiber on the compressive strength of cylindrical concrete, especially the resistance to compressive force. This study used variations in the addition of Dramix 3D of 500 grams, 700 grams, 800 grams, and 1000 grams for each concrete mixture composition. Concrete testing was carried out at the age of 28 days and compared with the compressive strength of normal concrete without fiber. This study used a pipe instead of a cylindrical mold and used a correction factor for the compressive strength value of 1.04 as stated in SNI 1974:2011. The results showed that the addition of Dramix 3D steel fiber contributed significantly to increasing the compressive strength of concrete. The use of 500 g of fiber provided an increase in compressive strength of 4% from normal concrete, with the addition of 700 g, the

compressive strength increased to 10%, the use of 800 g showed an increase of 24%, while the addition of 1000 g provided the highest increase of 39% from the compressive strength of normal concrete. This increase in compressive strength indicates that Dramix 3D steel fiber is effective as a reinforcing material, and the greater the amount of fiber added, the higher the resulting compressive strength, up to a certain limit.

Keywords : Dramix 3D, Concrete Cylinder.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling luas penggunaannya, mulai dari bangunan rumah sederhana hingga gedung bertingkat tinggi, serta dari perkerasan jalan raya hingga jembatan berskala besar. Keunggulan beton, seperti kemudahan dalam pembentukan, ketahanan terhadap pengaruh cuaca, serta kemampuan menahan beban tekan dalam jangka panjang, menjadikannya material yang tidak dapat dipisahkan dari pembangunan infrastruktur modern. Namun, beton memiliki kecenderungan mengalami retak akibat beban mendadak, getaran berulang, maupun perubahan suhu ekstrem. Retakan kecil yang muncul pada tahap awal dapat berkembang menjadi kerusakan signifikan yang berpotensi menurunkan kekuatan dan membahayakan keselamatan struktur. Untuk mengurangi risiko retak dan meningkatkan daya tahan beton, berbagai metode penguatan telah dikembangkan, salah satunya adalah penambahan serat pada campuran beton. Serat berfungsi mendistribusikan tegangan secara merata, menunda perambatan retak, serta meningkatkan kekuatan tarik dan lentur beton. Pendekatan ini tidak hanya memperpanjang umur layanan struktur, tetapi juga meningkatkan keandalan keseluruhan konstruksi, sehingga kerusakan dini akibat retak dapat diminimalkan. Pemilihan jenis dan proporsi serat yang tepat sangat menentukan efektivitas penguatan beton. Serat baja, seperti Dramix 3D, menjadi pilihan populer karena memiliki kekuatan tarik tinggi dan kemampuan berinteraksi secara optimal dengan matriks beton.

Dengan penambahan serat baja, beton tidak hanya mampu menahan retak lebih lama, tetapi juga mempertahankan kapasitas beban tekan dan lentur yang lebih baik dibandingkan beton konvensional. Dramix 3D bekerja dengan menahan dan menyebarkan tegangan ketika beton mulai mengalami keretakan, sehingga memperlambat laju perambatan retak dan meningkatkan ketahanan struktur. Penggunaan serat baja Dramix 3D tidak hanya meningkatkan umur layanan dan keandalan beton, tetapi juga memperkuat struktur secara optimal, menjadikannya solusi efektif untuk meningkatkan performa beton terhadap beban tarik, lentur,

dan 2 retak. Dengan demikian, penerapan teknologi ini diharapkan menghasilkan struktur yang lebih aman, tahan lama, dan sesuai dengan standar konstruksi modern.

Dalam Penelitian sebelumnya, pengamatan peningkatan kuat tekan beton pada benda uji yang diberi kekangan *Carbon Fiber Wrap*. Selain itu, pengamatan juga dilakukan terhadap pola keruntuhan dan mekanisme keruntuhan pada benda uji dengan kekangan dan tanpa kekangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton meningkat sebesar 54% pada tipikal kekangan 1 dengan orientasi serat standar, dan sebesar 23% pada tipikal kekangan 2 dengan orientasi serat berlawanan. Model keruntuhan pada benda uji tanpa kekangan sesuai dengan standar SNI, sedangkan benda uji yang diberi kekangan mengalami keruntuhan setelah material *Carbon Fiber Wrap* robek akibat penambahan beban tekan. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan *Carbon Fiber Wrap* berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan beton dan memodifikasi mekanisme keruntuhan benda uji. jurnal Panggabean, I.P.T., & Tarigan, V.A. (2019), keruntuhan beton menjadi aspek penting karena dapat mengindikasikan kemungkinan kesalahan dalam pengujian. Dalam penelitian tersebut, benda uji dibentuk menggunakan beton jenis *Self Compacting Concrete (SCC)*, yaitu beton inovatif yang tidak memerlukan getaran untuk pemadatan karena mampu mengalir sendiri dan mengisi bekisting secara penuh hingga mencapai pemadatan optimal.

Peneliti melakukan pengamatan terhadap model keruntuhan beton menggunakan beberapa variasi campuran, mulai dari variasi kadar air (standar, -5%,- 10%,+5%,+10%), variasi tinggi benda uji (15 cm, 12,5 cm, 10 cm, 8,5 cm, 7,5 cm), hingga variasi umur beton. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar benda uji mengalami pola keruntuhan dengan retakan sejajar sumbu tegak, diikuti oleh model keruntuhan kerucut dan geser, sedangkan model keruntuhan kerucut dan belah terjadi paling sedikit. Temuan ini menegaskan pentingnya memahami mekanisme keruntuhan beton dalam evaluasi kualitas dan karakteristik material. jurnal IPT Panggabean dan CH Siregar (2019). Penambahan serat dalam adukan beton terbukti mampu meningkatkan kualitas beton. Berbagai penelitian mengenai beton berserat telah dilakukan menggunakan beragam jenis serat, dan bambu memiliki potensi besar sebagai bahan serat karena karakteristiknya yang khusus serta harganya yang lebih ekonomis dibandingkan jenis bambu lainnya. Penelitian tersebut merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan serat bambu ori untuk mempelajari pengaruh penambahan serat terhadap kekuatan beton. Beton dibuat dengan pencampuran normal ditambah serat bambu ori yang memiliki ketebalan 0,5 mm, lebar 0,51 mm, dan panjang 2 cm. Variasi jumlah serat yang

digunakan adalah 1%, 1,5%, dan 2% dari total berat semen. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik dilakukan menggunakan silinder standar pada umur beton 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase serat menyebabkan viskositas adukan beton menurun. Penambahan serat sebesar 1%, 1,5%, dan 2% meningkatkan kuat tekan beton masing-masing sebesar 17,85%, 16,45%, dan 3,14%, serta kuat tarik masing-masing sebesar 4,85%, 30,58%, dan 19,42%, Mudji Suhardiman (2011).

Pengaruh penambahan limbah mesin bubut terhadap kuat tekan beton. Limbah mesin bubut ditambahkan secara parsial untuk menggantikan agregat halus, dengan menggunakan limbah yang tertahan pada saringan nomor 200. Sampel yang 19 digunakan berbentuk silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Campuran beton dibuat dengan variasi penambahan limbah mesin bubut sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin meningkatnya persentase limbah mesin bubut, kuat tekan beton cenderung menurun. Penambahan limbah ini dapat menurunkan kuat tekan beton hingga 64,21%, sehingga penggunaan limbah mesin bubut sebagai pengganti agregat halus secara parsial perlu diperhatikan karena berpengaruh signifikan terhadap kinerja mekanik beton. penelitian Puja Nifta Hadi dan Agustinus Agus Setiawan (2023). Tujuan penelitian Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat baja Dramix 3D terhadap kuat tekan beton silinder, Untuk mengetahui berapa nilai kuat tekan beton paling tinggi dengan perbandingan presentasi Dramix 3D yang di campurkan.

METODE PENELITIAN

Adapun Tahapan Penelitian yaitu :

1. Persiapan material untuk pembuatan benda uji.
2. Penelitian dimulai dengan menyiapkan bahan material penyusun beton dengan mutu target beton normal minimal $f'c$ 15 MPa.
3. Pemesanan material serat baja Dramix 3D dari pusat penjualan di Kota Jakarta.
4. Benda uji yang di bentuk sebanyak 25 buah benda uji silinder dengan perbandingan 1:2:3
5. Sebanyak 5 buah benda uji di buat dengan beton normal sebagai acuan dalam membedakan nilai kuat tekan.
6. Sebanyak 5 buah benda uji di buat dengan campuran penggunaan Dramix 3D sebanyak 500 Gram

7. Sebanyak 5 buah benda uji di buat dengan campuran penggunaan Dramix 3D sebanyak 700 Gram
8. Sebanyak 5 buah benda uji di buat dengan campuran penggunaan Dramix 3D sebanyak 800 Gram
9. Sebanyak 5 buah benda uji di buat dengan campuran penggunaan Dramix 3D sebanyak 1000 Gram
10. Pengujian di laksanakan pada usia beton 28 hari, benda uji di perhatikan terhadap syarat-syarat yang di tetapkan oleh Standar Nasional Indonesia SNI 1974:2011
11. Analisis dilakukan terhadap hasil pengujian yang kemudian disimpulkan terhadap kenaikan kuat tekan beton normal dan benda uji dengan penggunaan Dramix 3D dan akan di tuangkan hasilnya dalam tabel atau diagram.



Gambar 1 Bahan penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian laboratorium analisis pengaruh penambahan serat Dramix 3D terhadap beton normal sangat pesat kenaikannya dalam menambah kuat tekan atau performa pada beton, dalam hal ini pengujian beton normal memberikan hasil uji minimum $f'c$ 15,14 MPa dan nilai kuat tekan maksimum $f'c$ 15,63 MPa, beda dengan pengujian beton dengan campuran Dramix 3D dimana dalam pengujian Dramix 3D di lakukan secara bertahap sesuai dengan variasi campuran, besar nilai kuat tekan dari beton pencampuran Dramix sebanyak 500 G menghasilkan kuat tekan minimum $f'c$ 15,87 MPa dan maksimum $f'c$ 16,20 MPa, benda uji dengan campuran Dramix 700 G menghasilkan uji tekan minimum $f'c$ 16,31 MPa dan maksimum $f'c$ 17,23 MPa. Hasil uji minimum dan maksimum di atas memberikan hasil uji

yang paling tinggi dari antara campuran Dramix 3D di dapatkan pada campuran Dramix sebanyak 800 G dan 1000 G, dimana kuat tekan dengan campuran 800 G menghasilkan minimum $f'c$ 18,50 MPa dan maksimum $f'c$ 19,27 MPa sedangkan benda uji dengan campuran Dramix 1000 G menghasilkan uji tekan minimum $f'c$ 19,27 MPa dan maksimum $f'c$ 22,16 MPa.

Tabel 1 Berat beton silinder
BERAT SATUAN BETON SILINDER

Uraian	Sampel I	Sampel II	Sampel III	Sampel IV	Sampel IV
Variasi I	4,125	4,170	4,182	4,120	4,123
Variasi II	4,195	4,281	4,168	4,183	4,141
Variasi III	4,210	4,259	4,392	4,294	4,278
Variasi IV	4,314	4,216	4,272	4,275	4,301
Variasi IV	4,328	4,359	4,337	4,284	4,259

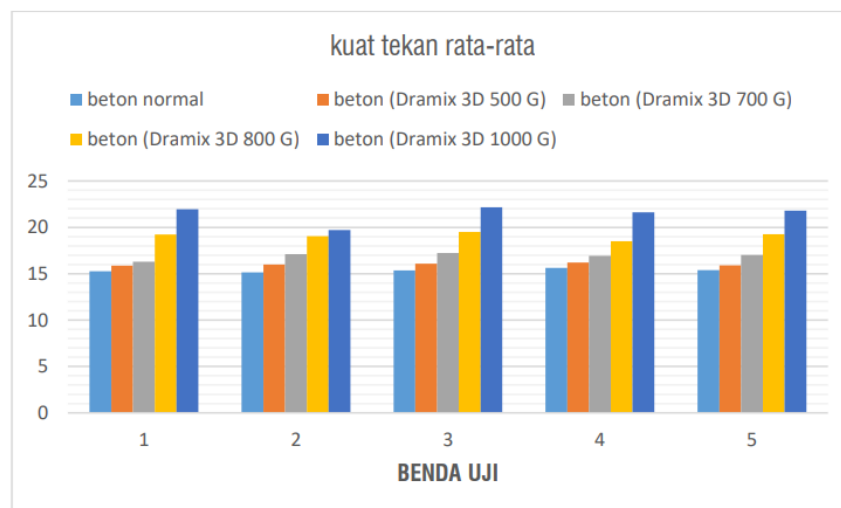
Tabel 1 di atas menunjukkan berat per satuan beton silinder mulai dari beton normal hingga ke beton yang menggunakan campuran Dramix 3D, dalam hal ini berat minimum beton normal sebesar 4,120 Kg dan maksimum 4,82 Kg, benda uji dengan variasi ke dua berat minimum 4,141 Kg dan maksimum 4,195, benda uji dengan variasi ke tiga berat minimum 4,210 dan maksimum 4,298, benda uji dengan variasi ke empat berat minimum 4,216 dan maksimum 4,314, benda uji dengan variasi ke lima berat minimum 4,284 dan maksimum 4,359.

Tabel 2 Hasil kuat tekan ($f'c$) benda uji

Uraian	Nomor benda uji				
	1 (MPa)	2 (MPa)	3 (MPa)	4 (MPa)	5 (MPa)
beton normal	15.28	15.14	15.36	15.63	15.39
beton (Dramix 3D 500 G)	15.87	15.99	16.07	16.02	15.91
beton (Dramix 3D 700 G)	16.31	17.11	17.23	16.94	17.01
beton (Dramix 3D 800 G)	19.24	19.06	19.5	18.50	19.27
beton (Dramix 3D 1000 G)	21.94	19.72	22.16	21.62	21.81

Tabel 2 di atas menunjukan nilai kuat tekan pada beton silinder mulai dari beton normal hingga beton yang menggunakan campuran Dramix 3D, dalam hal ini menunjukkan bahwa benda uji beton normal menghasilkan nilai kuat tekan $f'c$ minimum 15.14 MPa dan maksimum 15,63 MPa, dan benda uji yang menggunakan campuran Dramix 3D 500 G menghasilkan uji kuat tekan $f'c$ minimum 15.87 MPa dan maksimum 16.07 MPa, benda uji yang menggunakan campuran 700 G menghasilkan uji kuat tekan $f'c$ minimum 16.31 MPa dan maksimum 17.23

MPa, benda uji yang menggunakan campuran 800 G menghasilkan uji kuat tekan f'_c minimum 18.50 MPa dan maksimum f'_c 19.27 MPa, benda uji yang menggunakan campuran Dramix 3D 49 1000 G menghasilkan uji kuat tekan f'_c minimum 19.72 MPa dan maksimum 22.16 MPa.



Gambar 2 Diagram kuat tekan beton normal dan beton dramix 3D

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa dengan penggunaan bahan tambahan Dramix 3D dalam campuran beton normal dapat menaikkan kuat tekan beton dari sebelumnya.

Tabel 3 kuat tekan rata-rata (f'_c) benda uji

Uraian	Nomor benda uji					Rata-rata MPa
	1 (MPa)	2 (MPa)	3 (MPa)	4 (MPa)	5 (MPa)	
Beton normal	15.28	15.14	15.36	15.63	15.39	15.36
Beton (Dramix 3D 500 G)	15.87	15.99	16.07	16.02	15.91	16.01
Beton (Dramix 3D 700 G)	16.31	17.11	17.23	16.94	17.01	16.92
Beton (Dramix 3D 800 G)	19.24	19.06	19.5	18.50	19.27	19.11
Beton (Dramix 3D 1000 G)	21.94	19.72	22.16	21.62	21.81	21.45

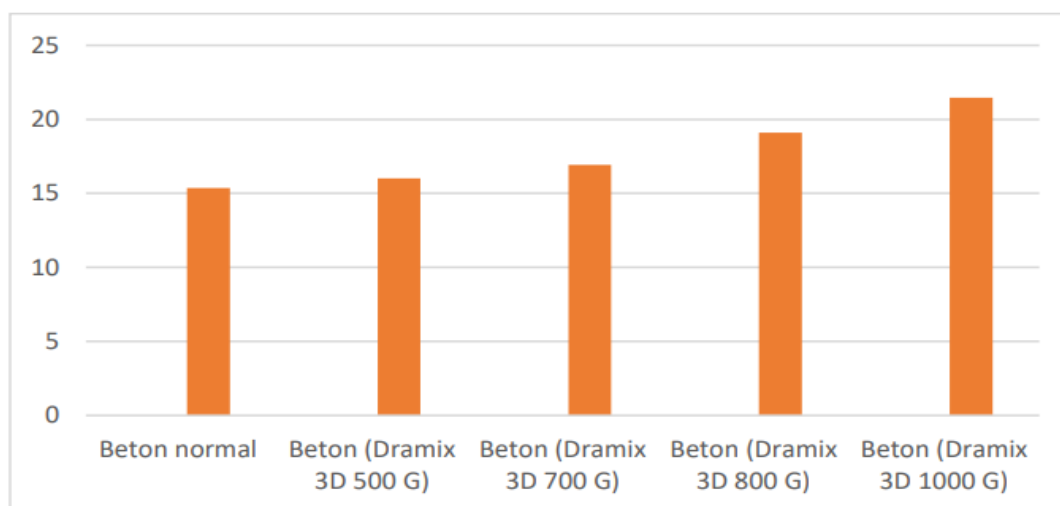
Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa kenaikan kuat tekan rata-rata benda uji beton normal sebesar f'_c 15,36 MPa, benda dengan Dramix 3D sebanyak 500 G menghasilkan kenaikan kuat tekan f'_c 16,01 MPa dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 700 G menghasilkan kenaikan kuat tekan f'_c 16,92 MPa dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 800 menghasilkan kenaikan kuat tekan f'_c 19,11

MPa dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 1000 G menghasilkan kenaikan kuat tekan f'_c 21,45 MPa dari beton normal.

Tabel 4 Kenaikan kuat tekan rata-rata (f'_c) benda uji

	Rata-rata (MPa)	Kenaikan kuat tekan %
Beton normal	15.36	
Beton (Dramix 3D 500 G)	16.01	4
Beton (Dramix 3D 700 G)	16.92	10
Beton (Dramix 3D 800 G)	19.11	24
Beton (Dramix 3D 1000 G)	21.45	39

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa kenaikan kuat tekan benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 500 G menghasilkan kenaikan kuat tekan 4% dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 700 G menghasilkan kenaikan kuat tekan 10% dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 800 G menghasilkan kenaikan kuat tekan 24% dari beton normal, benda uji yang menggunakan Dramix 3D sebanyak 1000 G menghasilkan kenaikan kuat tekan 39% dari beton normal.



Gambar 3 Diagram kenaikan kuat tekan rata-rata beton silinder

Gambar 3 di atas menunjukkan hasil nilai kuat tekan rata-rata pada beton uji silinder dan dimana nilai yang paling tinggi dari antara pencampuran Dramix 3D dari nilai rata-rata beton normal dengan penggunaan campuran dramix 1000 g.

KESIMPULAN

1. Hasil uji kuat tekan yang dilakukan penulis di laboratorium menyatakan Pengaruh penambahan serat baja Dramix 3D terhadap kuat tekan beton silinder sangat pesat pengaruhnya dalam menaikkan kuat tekan ataupun performa pada beton karena dukungan lekungan baja Dramix 3D yang mengikat setiap lapisan pada beton sehingga beton dengan penggunaan Dramix 3D tidak mudah retak saat diberikan beban atau pengujian berlangsung dan menghasilkan nilai uji tekan yang lebih tinggi dari beton normal.
2. Perbedaan presentasi atau variasi campuran Dramix 3D terhadap beton normal, kuat tekan pada beton memiliki nilai yang berbeda dimana, kuat tekan beton normal sebagai acuan menghasilkan kuat tekan rata-rata $f'c$ 15,36 MPa sedangkan beton dengan pencampuran Dramix 3D sebanyak 500 Gr menaikkan kuat tekan rata-rata sebesar $f'c$ 16.01 MPa atau 4% dari beton normal dan di variasi ke tiga dengan campuran 700 Gr menaikkan kuat tekan rata-rata sebesar $f'c$ 16.92 MPa atau 10%, campuran Dramix 800 Gr memberikan hasil kuat tekan rata-rata sebesar $f'c$ 19.11 MPa atau 24%, dan uji kuat tekan terakhir dengan campuran 1000 Gr menghasilkan uji kuat tekan rata-rata sebesar $f'c$ 21.45 MPa atau 39% dari nilai kuat teka beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- AF Zakki, P Manik (2015). Studi Eksperimen Material GRC (Glassfiber Reinforced Concrete) Sebagai Bahan Dasar Pada Modular Floating Pontoon D Fianca, AF Zakki. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval> Hal 557
- Desimaliana, Erma. (2025). “Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan Metode Curing Pembasahan. <https://doi.org/10.14710/potensi.2025.25933> Hal 3.6
- F Aulia, Roestaman, E Walujodjati Jurnal Konstruksi (2021) Pengaruh Perkuatan Beton Menggunakan CFRP Terhadap Kuat Tekan. <https://doi.org/10.33364/konstruksi.v.19-1.899>. Hal 128.133.134
- Ginting, B. E. (2023). Analisa Perbandingan Beton Normal Dengan Beton Ringan Berdasarkan Berat Jenis Dan Kuat Tekan Dengan $f'c$ 10,38 Mpa. <http://portaluniversitasquality.ac.id:55555/id/eprint/2110>.Hala 40
- I. P. T. Panggabean & C. H. Siregar (2019). Kajian Eksperimental Keruntuhan Tekan Benda Uji Beton Self Compacting Concrete. <http://dx.doi.org/10.36764/ju.v3i1.168> Hal 32.35
- Nasution, A. K., Tarigan, J., & Mulia, A. P. (2021). Kuat Tekan Dan Tarik Beton Mutu Tinggi Dengan Menggunakan PP Fibre Dan Abu Vulkanik Gunung Sinabung, <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i10.318>. Hal 1804.1805

- Panggabean, I. P. T., & Tarigan, V. A. (2019). Kajian Eksperimental Kuat Tekan Beton Benda Uji Silinder Dikekang Dengan Bahan *Carbon Fiber Wrap*. <http://dx.doi.org/10.36764/ju.v3i2.256> Hal 39.42
- PN Hadi, AA Setiawan (2019). Studi Eksperimental Penambahan Limbah Bubut Sebagai Bahan Substitusi Parsial Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton hal. 78.81 Prastiyo, M., Ramadhani, R., & Nugroho, M. W. (2024). Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Pada Beton f'_c 18,68 Mpa Terhadap Kuat Tekan. http://ojs.uho.ac.id/index.php/stabilita_jtsuho/index Hal 87.88.92
- Suhardiman, M. (2011). Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton. Jurnal Teknik Janabadra, PDF. Hal 88 56
- Satrio, M. (2014). Pengaruh Penggunaan Semen PPC (Portland Pozzolan Cement) Dengan FAS 0,4 Terhadap Kuat Tekan, Modulus Elastisitas. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/scaffolding/article/view/3942> Hal 38.39
- SNI 03-2843-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Hal.7.10 SNI 1974 : 2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Hal 8-10 SNI 2847-2019 Tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan hal. 442.443
- SNI 2049:2019 Semen Portland. Hal 139
- Serat Dramix 3D 65/35 BG
- Serat Poripropilena (*Polypropylene Fiber/Pt Fiber*)
- Serat Polietilence (*Polyethylene Fiber/ PE Fiber*)
- Wibowo, R. G. (2022). Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Dan HVFA-SCC. Hal 34.36
- Zulkarnain, F., & Alqory, R. D. (2024). Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Campuran Agregat Halus Dengan Penambahan Bahan Aditif Beton Sikacim Cair Terhadap Kuat Tekan Beton. <https://doi.org/10.33506/jimats.v3i01.280>. Hal 39.43