



PENGARUH PENAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE SERTA SUPER PLASTICIZER TERHADAP KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON

Hariman Al Faritzie*, Indra Syahrul Fuad, Imam Akbar

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti

*Corresponding Author, Email: alfaritzie@univ-tridinanti.ac.id

ABSTRAK

Beton merupakan material yang paling banyak digunakan dalam bangunan konstruksi. Beton adalah campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, serta dapat ditambah bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Penelitian ini menggunakan bahan dengan potongan serat polypropylene serta super plasticizer sebagai bahan tambah campuran beton terhadap kuat tekan dan tarik belah beton. Benda uji berupa silinder dengan variasi normal dan serat polypropylene 0,25%, 0,50%, 0,75% serta super plasticizer 1%, 2%, 3% dengan umur perawatan 7, 14, 21, 28 hari. Hasil penelitian pada variasi campuran serat polypropylene 0,25% + 1% super plasticizer hasil kuat tekan 32,03 MPa. Pada campuran serat polypropylene 0,25% + 2% super plasticizer hasil kuat tekan sebesar 33,08 MPa. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,25% + 3% super plasticizer sebesar 35,87 MPa. Campuran serat polypropylene 0,50% + 1% super plasticizer sebesar 32,51 MPa. campuran serat polypropylene 0,50% + 2% super plasticizer kuat tekan 35,87 MPa. dan pada campuran serat polypropylene 0,50% + 3% super plasticizer hasil kuat tekan sebesar 37,32 MPa. Pada campuran serat polypropylene lebih dari 50% mengalami penurunan kuat tekan, dimana pada campuran serat polypropylene 0,75% + 1% super plasticizer hasil kuat tekannya 25,87 MPa. Pada campuran serat polypropylene 0,75% + 2% super plasticizer sebesar 27,79 MPa. Dan pada campuran serat polypropylene 0,75% + 3% super plasticizer sebesar 29,43 MPa.

Kata Kunci : Polypropylene, Super plasticizer, Kuat Tekan, Tarik Belah Beton

ABSTRACT

Concrete is the most widely used material in building construction. Concrete is a mixture of cement, fine aggregate, coarse aggregate and water, and can be added with other additives in a certain ratio. This study uses materials with pieces of polypropylene fiber and super plasticizers as additives to the concrete mixture on the compressive and split tensile strength of concrete. The specimens were cylinders with normal variations and 0.25%, 0.50%, 0.75% polypropylene fiber and 1%, 2%, 3% super plasticizer with curing ages of 7, 14, 21, 28 days. The results of the research on a mixture of polypropylene fiber 0.25% + 1% super plasticizer resulted in a compressive strength of 32.03 MPa. In a mixture of polypropylene fiber 0.25% + 2% super plasticizer the compressive strength results are 33.08 MPa. In the variation of the 0.25% + 3% super plasticizer polypropylene fiber mixture of 35.87 MPa. A mixture of 0.50% polypropylene fiber + 1% super plasticizer of 32.51 MPa. a mixture of polypropylene fiber 0.50% + 2% super plasticizer compressive strength 35.87 MPa. and in a mixture of 0.50% + 3% super plasticizer polypropylene fiber the compressive strength results were 37.32 MPa. In a mixture of polypropylene fibers of more than 50%, the compressive strength decreased, whereas in a mixture of 0.75% polypropylene fibers + 1% super plasticizer, the compressive strength was 25.87 MPa. In a mixture of 0.75% + 2% polypropylene fiber super plasticizer of 27.79 MPa. And in a mixture of 0.75% polypropylene fiber + 3% super plasticizer of 29.43 MPa

Keywords : Polypropylene, Super plasticizer, Compressive Strength, Tensile Splitting of Concrete

PENDAHULUAN

Pembangunan dibidang struktur pada kota Palembang mengalami kemajuan yang cukup pesat, yang berlangsung diberbagai bidang misalnya gedung-gedung, jembatan, dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan bahan struktur dalam konstruksi bangunan. Beton pada umumnya tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, agregat dan air, dengan atau tanpa tambahan yang membentuk masa padat. Perencanaan agregat beton

telah banyak dilakukan dalam pengujian laboratorium teknik sipil untuk mengetahui karakteristik kuat tekan beton hasil perekayasaan. Artinya dapat memenuhi kriteria aspek ekonomis yang rendah biaya dan memenuhi aspek teknik yaitu memenuhi kekuatan struktur.

Sehingga parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton yang telah diisyaratkan adalah kualitas semen, proporsi semen terhadap campuran, kekuatan dan kebersihan agregat, interaksi atau adhesi antara pasta semen dengan agregat, percampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, penempatan yang benar, penyelesaian pemadatan beton dan perawatan beton (SNI 7064 2014). Perancangan beton harus memenuhi kriteria perancangan standar yang berlaku. Peraturan dan tata cara perancangan tersebut adalah SNI dan Metode yang dapat digunakan SK.SNI-T-15-1990-03 atau DoA/PU serta coba-coba Trial and Error.

Seiring berkembang pesatnya teknologi pada saat ini semakin dituntut adanya alternatif yang terlahir dari beberapa penelitian yang intinya adalah dapat menciptakan suatu temuan baru atau paling tidak dapat mengembangkan penelitian terdahulu, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk teknologi beton yang semakin bermutu dan efisien.

Salah satu alternatif bahan tambah yang digunakan yang bersifat fisikal adalah serat polypropylene. Serat ini merupakan serat yang memiliki berat jenis yang rendah dan tidak menyerap air, sehingga serat ini tidak merubah fisik beton secara signifikan namun dapat merubah sifat mekanik beton (Pangestuti et al. 2021; Tjokrodijuljo 2007; Gunawan, Purnawan, Wibowo 2014). Kami berhipotesis bahwa dengan mengkombinasikan serat polypropylene dengan bahan tambahan super plasticizer yang dapat meningkatkan sifat mekanik bahan yang lebih baik terutama kekuatan tarik dan tekan beton, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan serat polypropylene serta super plasticizer terhadap kuat tekan dan tarik belah beton dengan variasi serat polypropylene pada campuran beton adalah 0,25%, 0,50%, 0,75% dan super plasticizer sebesar 1%, 2%, 3% dari berat semen untuk semua variasi, menggunakan pendekatan experimental. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi wawasan serta acuan dalam mengembangkan karakteristik beton yang lebih efektif terutama sifat mekanik.

METODE PENELITIAN

Persiapan Material yang akan digunakan untuk membuat beton mutu tinggi ialah material semen portland, agregat kasar, agregat halus dan air dengan tambahan serat polypropylene dan superplasticizer. Semen yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu semen Portland tipe I yang diproduksi oleh PT. Semen Baturaja, yang tidak memerlukan persyaratan khusus dalam penggunaannya karena telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 15-0302 2004). Agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Tanjung Raja (OI) sumatra selatan. Pemeriksaan terhadap agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir) sebagai material pembentuk beton perlu dilakukan untuk mendapatkan mutu material yang baik (SNI 2002). Pemeriksaan ini dilakukan terhadap sifat-sifat agregat yang meliputi berat jenis (specific gravity), penyerapan (absorption), berat volume (bulk density) dan analisa saringan (sieve analysis). Serat polypropylene dan super plasticizer yang digunakan pada

penelitian ini grass roving serat fiber atau bahan pembuat gypsum yang memiliki ukuran 2cm dan super plasticizer.

Metode yang digunakan adalah trial and error pada benda uji silinder 150 mm x 300 mm. Variasi penggunaan polypropylene dengan persentase 0.25%, 0.50% dan 0.75% sedangkan variasi persentase superplasticizer adalah 1%, 2% dan 3% dari berat semen. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah yang disaring berdasarkan ukuran ayakan nomor 4. Sebagai pembanding dibuat beton tanpa penambahan serat polypropylene dan superplasticizer yaitu 0%.

Untuk memulai pembuatan beton berkualitas tinggi, langkah pertama adalah mencampur bahan-bahan pembentuk beton seperti agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), semen, dan air bersama dengan superplasticizer. Campuran bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam mesin pencampur beton untuk diaduk secara merata. Setelah itu, dilakukan pengujian beton segar dengan mengukur slump dan suhu beton. Beton kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan dibiarkan selama 24 jam. Untuk pembuatan beton serat polypropylene, semen portland tipe I dicampur dengan agregat kasar (batu pecah), agregat halus (pasir), air, dan superplasticizer dengan persentase pencampuran 1%, 2%, dan 3%. Komposisi adukan disesuaikan dengan persentase benda uji yang diinginkan. Kemudian, serat polypropylene ditambahkan ke dalam adukan dengan variasi volume beton 0.25%, 0.50%, dan 0.75%. Sebagai pembanding, juga dibuat beton tanpa penambahan serat polypropylene dan superplasticizer sebesar 0%. Setelah adukan beton diaduk merata, cetakan diisi secara bertahap dan silih berganti dengan serat polypropylene agar beton terisi secara merata. Selanjutnya, dilakukan pengujian beton segar dengan mengukur slump test dan suhu beton. Beton kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu, dilakukan perendaman beton dalam kolam perendaman sesuai dengan umur rencana. Pengujian kuat tekan silinder dilakukan setelah beton mencapai umur rencana, yaitu pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari.

Kekuatan tarik dan tekan beton merujuk pada kemampuan beton untuk menahan gaya tarik dan tekan per satuan luas. Kekuatan beton biasanya meningkat seiring bertambahnya umur beton, dan sering kali dihitung pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Kekuatan tarik dan tekan beton merupakan sifat yang sangat penting dari beton, dan biasanya berkorelasi dengan sifat-sifat lainnya. Jika kekuatan tekan beton tinggi, maka sifat-sifat lainnya juga cenderung baik (Tjokrodinuljo 2007). Kekuatan tekan beton umumnya berkisar antara 200 kg/cm² hingga 500 kg/cm², dan diukur dengan menggunakan tata cara pengujian standar yang melibatkan mesin uji dan pemberian beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan tertentu. Mutu kekuatan beton dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti proporsi bahan penyusun, metode pencampuran, perawatan, dan kondisi saat pengecoran [1]. Standar pengujian yang sering digunakan adalah (ASTM C39 / C39M-18 and Specimens. 2019), dan rumus yang digunakan untuk menghitung kekuatan tekan beton dapat dilihat pada persamaan 1:

$$f'c \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dimana: f'c adalah kuat desak beton (MPa), P adalah beban maksimum (N), A adalah luas penampang benda uji (mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

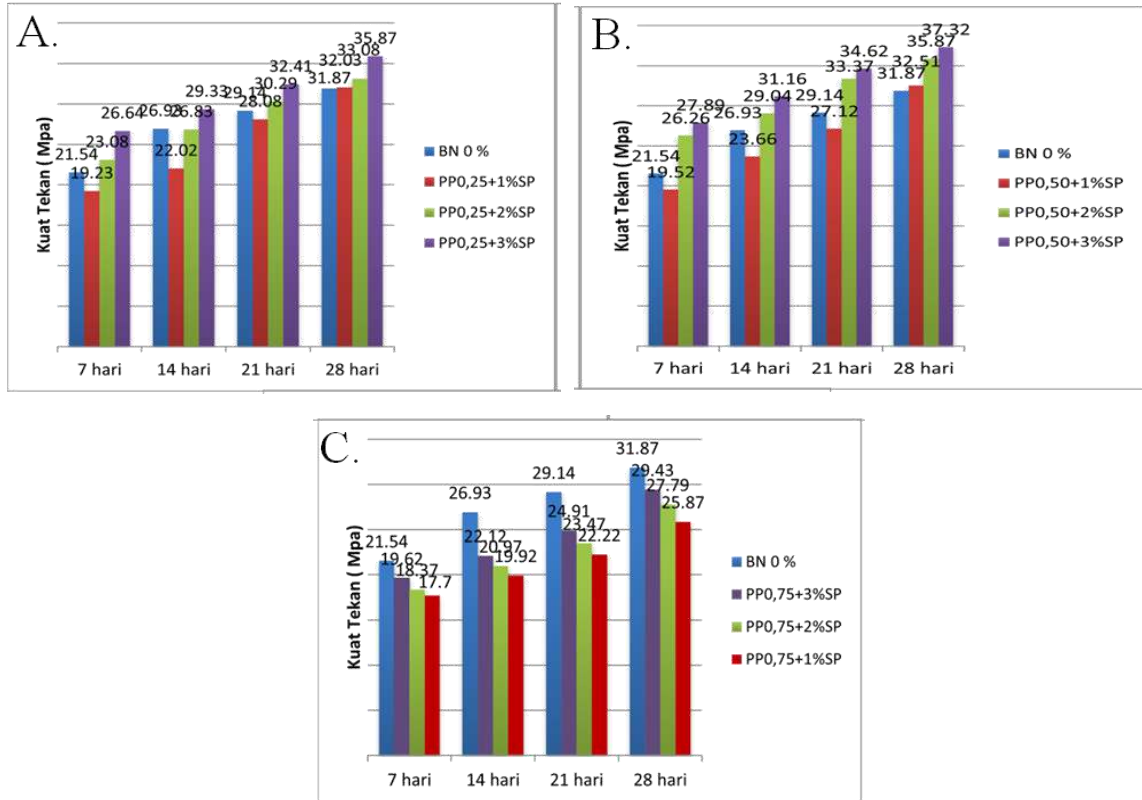
Setelah dilakukan pengujian, hubungan antara kuat tekan beton normal terhadap waktu perendaman dengan campuran serat polypropylene A. 0,25%, B. 0,50%, C. 0,75% dan super plasticizer 1%, 2%, dan 3% yang dapat dilihat pada gambar 1. Menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat significant antara kuat tekan beton normal terhadap waktu perendaman dengan penambahan campuran serat polypropylene dan super plasticizer. Dalam pengujian tersebut, terlihat fenomena unik di mana kuat tekan beton mengalami kenaikan dan penurunan dibandingkan beton normal atau tanpa tambahan.

Dalam pengujian tersebut, beton yang diperkuat dengan campuran serat polypropylene dan super plasticizer pada variasi jumlah campuran tertentu mengalami kenaikan kuat tekan dibandingkan beton normal. Penambahan 0,25% serat polypropylene dengan 1% super plasticizer menghasilkan kuat tekan sebesar 32,03 MPa, sementara penambahan 0,25% serat polypropylene dengan 2% super plasticizer menghasilkan kuat tekan sebesar 33,08 MPa, dan pada penambahan 0,25% serat polypropylene dengan 3% super plasticizer menghasilkan kuat tekan sebesar 35,87 MPa.

Kemudian, pada penambahan 0,50% serat polypropylene dengan 1% super plasticizer menghasilkan kuat tekan sebesar 32,51 MPa, dan pada penambahan 0,50% serat polypropylene dengan 2% super plasticizer menghasilkan kuat tekan sebesar 35,87 MPa, dan pada penambahan 0,50% serat polypropylene dengan 3% super plasticizer menghasilkan kuat tekan optimum sebesar 37,32 MPa. Namun, penambahan campuran serat polypropylene lebih dari 50% mengakibatkan penurunan kuat tekan beton, pada campuran serat polypropylene 0,75% + 1% super plasticizer dengan kuat tekan sebesar 25,87 MPa, pada campuran serat polypropylene 0,75% + 2% super plasticizer sebesar 27,79 MPa, dan pada campuran serat polypropylene 0,75% + 3% super plasticizer sebesar 29,43 MPa. Dari hasil pengujian tersebut, nilai kuat tekan optimum terjadi pada variasi campuran serat polypropylene sebesar 0,50% dengan 3% super plasticizer dengan hasil kuat tekan sebesar 37,32 MPa.

Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam pengembangan bahan bangunan yang lebih kuat dan tahan lama serta dapat membantu dalam pengurangan biaya perawatan beton dalam jangka panjang. Selain itu, Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang penting dalam pengembangan teknologi beton yang lebih kuat dan tahan lama. Dengan menambahkan serat polypropylene dan super plasticizer pada campuran beton, penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton dapat ditingkatkan secara signifikan. Namun, perlu dicatat bahwa peningkatan ini optimal pada variasi campuran serat polypropylene 0,50% + 3% super plasticizer dengan hasil kuat tekan sebesar 37,32 MPa.

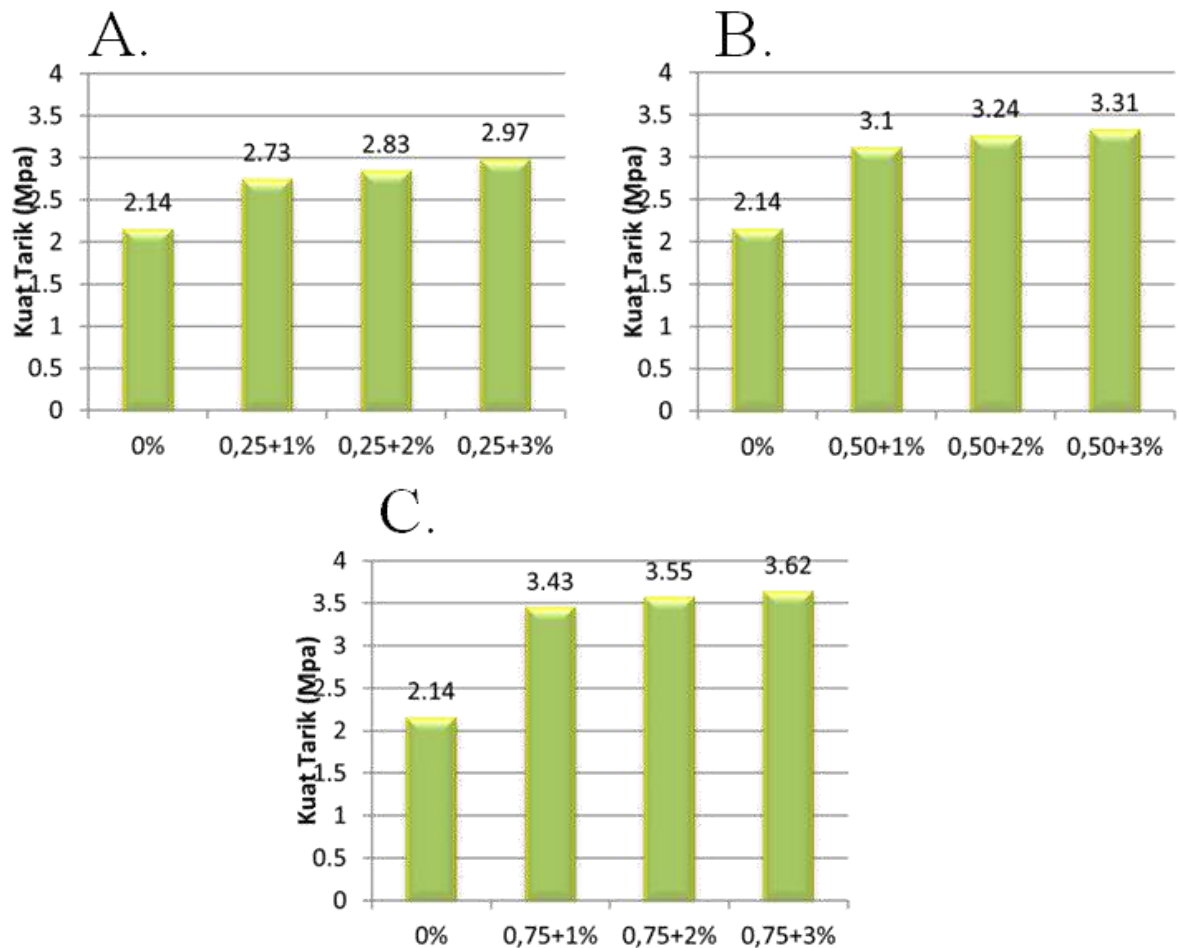
Dalam jangka panjang, penggunaan beton yang lebih kuat dan tahan lama dapat menghasilkan bangunan yang lebih aman dan tahan terhadap gempa, banjir, dan cuaca ekstrem lainnya. Selain itu, beton yang lebih kuat dan tahan lama dapat membantu mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang bangunan, karena meminimalkan kerusakan yang terjadi akibat faktor lingkungan.



Gambar 1. Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Normal Terhadap waktu perendaman dengan Campuran Serat Polypropylene A. 0,25%, B. 0,50%, C. 0,75% dan Super Plasticizer 1%, 2%, dan 3%

Setelah dilakukan pengujian, hubungan antara kuat tarik beton normal terhadap waktu perendaman dengan campuran serat polypropylene A. 0,25%, B. 0,50%, C. 0,75% dan super plasticizer 1%, 2%, dan 3% yang dapat dilihat pada gambar 2. menunjukkan bahwa penambahan campuran serat polypropylene dan super plasticizer mengalami kenaikan dibandingkan beton normal atau tanpa tambahan. Dari grafik pengujian kuat tarik belah beton dengan penggunaan bahan tambah serat polypropylene dan super plasticizer pada variasi jumlah campuran serat polypropylene 0,25% + 1% super plasticizer mengalami kenaikan dari beton normal dengan hasil kuat tarik 2,73 MPa. Lalu pada variasi campuran serat polypropylene 0,25% + 2% super plasticizer mengalami kenaikan dari beton normal dengan hasil kuat tarik sebesar 2,83 MPa. Pada variasi campuran sebesar serat polypropylene 0,25% + 3% super plasticizer mengalami kenaikan sebesar 2,97 MPa dari beton normal. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,50% + 1% super plasticizer sebesar 3,10 MPa. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,50% + 2% super plasticizer sebesar 3,24 MPa. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,50% + 3% super plasticizer sebesar 3,37 MPa. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,75% + 1% super plasticizer sebesar 3,43 MPa. Pada variasi campuran serat polypropylene 0,75% + 2% super plasticizer sebesar 3,55 MPa. dan pada campuran serat polypropylene dan super plasticizer dengan variasi serat polypropylene 0,75% + 3% super plasticizer mengalami kenaikan kuat tarik maksimum sebesar 3,62MPa.

Implikasi dari hasil pengujian ini adalah bahwa penggunaan campuran serat polypropylene dan super plasticizer dapat meningkatkan kekuatan beton dalam menahan gaya tarik. Hal ini penting dalam konstruksi bangunan karena gaya tarik seringkali tidak terlihat namun dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan dalam jangka panjang. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi dampaknya pada sifat-sifat lain dari beton, seperti kekuatan lentur dan ketahanan terhadap retak.



Gambar 1. Kuat Tarik Beton Normal dan Campuran Serat *Polypropylene* A. 0,25%, B. 0,50%, C. 0,75% Serta *Super Plasticizer* 1%, 2%, dan 3%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dengan bahan tambahan serat *polypropylene* dan *super plasticizer* terhadap kuat tekan 30 MPa dan beton normal atau tanpa bahan tambahan kami menyimpulkan bahwa pada beton dengan tambahan campuran serat *polypropylene* 0,25% dan 0,50% dan *super plasticizer* 1, 2 dan 3% terjadi kenaikan kuat tekan beton normal. Pada variasi campuran serat *polypropylene* 0,75% dan *super plasticizer* 1, 2 dan 3% mengalami penurunan. Selain itu, Pada beton dengan tambahan campuran serat *polypropylene* 0,25%, 0,50% dan 0,75% dan *super plasticizer* 1, 2 dan 3% terjadi kenaikan kuat tarik belah beton normal. pada campuran serat *polypropylene* dan *super plasticizer* dengan variasi serat *polypropylene* 0,75% dan *super plasticizer* 3% mengalami kenaikan kuat tarik belah beton optimum sebesar 3,62 MPa

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C39 / C39M-18, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical, and Concrete Specimens. 2019. "Astm 39," 1–8. <https://doi.org/10.1520/C0039>.
- Gunawan, Purnawan, Wibowo, Nurmantian Suryawan. 2014. "Pengaruh Penambahan Serat Aluminium Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik." *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*.
- Pangestuti, E. K., S. Handayani, H. Adila, and P. Primerio. 2021. "The Effect of Polypropylene Fiber Addition to Mechanical Properties of Concrete." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/700/1/012057>.
- SNI. 2002. "Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton" 2002: 6821. http://www.bbk.go.id/uploads/media/sni-15-0302-2004_semen-portland-pozolan.pdf.
- SNI 15-0302. 2004. "Semen Portland Pozolan." *Standar Nasional Indonesia*, 9. http://www.bbk.go.id/uploads/media/sni-15-0302-2004_semen-portland-pozolan.pdf.
- SNI 7064. 2014. "Semen Portland Komposit." *Badan Standardisasi Nasional*.
- Tjokrodinuljo, K. 2007. "Teknologi Beton, Buku Ajar." *Jurusan Teknik Sipil–Magister Teknologi Bahan Bangunan–Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Yogyakarta*.



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*