



Analisis Penggunaan Pasir Kuarsa dengan Tambahan Superplasticizer terhadap Kapasitas Kuat Tekan dan Tarik Belah Beton

Wahidah Sulkaeda Aseh Syahda^{1*}, Mustakim², Misbahuddin³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

*Email : wahidasulkaeda26@gmail.com

Abstract: The large number of concrete uses in construction has resulted in an increase in the need for concrete materials. Aggregate is one of the materials that forms concrete that has the largest composition, and quartz sand can be one of the additional aggregates in the concrete mixture. This study aims to determine the effect of quartz sand substitution and superplasticizer on the compressive and tensile strength of concrete. The results showed that the comparison of each mixture of pure sand substitution with quartz sand added to the superplasticizer additive in concrete could increase the compressive strength of concrete but the yield of tensile strength decreased.

Keywords: Concrete; Aggregate; Quartz Sand; Superplasticizer.

1. PENDAHULUAN

Beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Beton merupakan suatu bahan komposit yang dihasilkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus, agregat kasar, air, semen atau bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan (Soebandono dkk., 2013).

Agregat adalah salah satu bahan material pembentuk beton yang mempunyai komposisi terbesar dalam campuran beton, banyaknya jumlah penggunaan beton di dalam konstruksi mengakibatkan adanya peningkatan kebutuhan material beton, hingga memicu penambangan batuan sebagai salah satu bahan pembentuk beton secara besar-besaran. Hal ini menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia bagi keperluan pembetonan (Bachtiar dkk., 2021). Agregat menempati +70% volume beton, sehingga sangat berpengaruh terhadap sifat apapun kualitas beton, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian yang penting untuk pembuatan beton (Hepiyanto dkk., 2019).

Pasir kuarsa memiliki banyak kegunaan bagi kehidupan manusia terutama sebagai bahan material bangunan atau industri tekstil (Umurruddin dkk., 2018). Pada penelitian ini digunakan pasir kuarsa sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Pasir kuarsa adalah sumber daya mineral mineral yang terdiri atas kristal-kristal silica (SiO_2) dan

mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pada umumnya senyawa pengotor tersebut terdiri atas oksida besi, oksida kalsium, oksida alkali, oksida magnesium, lempung, dan zat organik (Agnia dkk., 2021). Pasir kuarsa merupakan pasir yang memiliki kandungan SiO_2 minimal sebesar 90% (Artidarma dkk., 2021). Pasir kuarsa memiliki kandungan silika (SiO_2) yang lebih tinggi dari semen namun kandungan kapurnya (CaO) lebih rendah dari semen (Umurruddin dkk., 2018).

Penambahan superplasticizer dalam beton campuran merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan dari beton (Damayanti, 2022). Superplasticizer adalah bahan kimia tambahan pengurang air yang sangat efektif dengan tujuan menambah mutu beton dan atau membuat beton lebih (Irlan dkk., 2020). Prinsip mekanisme kerja dari superplasticizer secara umum yaitu partikel semen dalam air cenderung untuk berkoheisi satu sama lainnya dan partikel semen akan menggumpal (*flokulasi*). Penambahan superplasticizer mengakibatkan partikel semen ini akan saling melepaskan diri dan terdispersi (menolak).

Beberapa artikel terkait sebelumnya menyatakan bahwa penambahan superplasticizer pada beton membuat faktor air semen menjadi lebih rendah karena mengurangi penggunaan air dan meningkatkan kuat tekan beton (Saraswati dkk., 2024). Seiring dengan bertambahnya umur beton, berat per volume beton dengan penambahan superplasticizer sampai 1,5% dari berat binder (pasta semen) mengalami peningkatan akibat meningkatnya kepadatan beton. Namun penambahan superplasticizer melebihi 1,5% mengalami penurunan akibat kehilangan material material yang ringan disebabkan terjadi segregasi dan bleeding (Sudjatmiko dkk., 2021).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi pasir kuarsa dan superplasticizer terhadap kuat tekan dan tarik belah beton, dan untuk mengetahui hasil perbandingan setiap campuran substitusi pasir murni dengan pasir kuarsa yang ditambah bahan *additive* superplasticizer pada kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya disertai gambar, tabel, atau grafik. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara 4 variasi campuran untuk mengetahui bagaimana kuat tekan dan tarik belah beton.

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare yang dilakukan selama 4 bulan mulai pada bulan Januari sampai April 2023.

Data primer diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi campuran

dari pasir kuarsa + superplasticizer (*No Drop Plaston*) yang akan dijadikan sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Sedangkan data sekunder diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan beton diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji. Jumlah sampel yang akan diuji 48 sampel dan variasi benda uji beton normal, campuran pasir kuarsa 25%, campuran pasir kuarsa 25% + Superplasticizer (*No Drop Plaston*) 300 ml, campuran pasir kuarsa 25% + Superplasticizer (*No Drop Plaston*) 500 ml.

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus (SNI 1974-2011):

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Dimana f'_c = kuat tekan beton (MPa), P = gaya tekan aksial (N), dan A = luas penampang melintang benda uji (mm^2).

Benda uji yang digunakan adalah benda uji silinder, dikerjakan secara merata dalam arah diameter sepanjang benda uji. Benda uji akan terbelah dua pada saat kekuatan tarik belah tercapai. Nilai kuat tarik belah beton dapat dihitung dengan rumus (SNI 2491-2002):

$$f'_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

Dimana f'_{ct} = kuat tarik belah beton (MPa), P = beban uji maksimum (N), L = panjang benda uji (mm), D = diameter benda uji (mm), dan π = phi (3,14)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemeriksaan Karakteristik Agregat

a. Agregat Halus

Tabel 1. Rekap Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

No.	Percobaan	Hasil
1	Kadar lumpur	2,9%
2	Kadar organik	No. 2
3	Kadar air	3,33%
4	Berat volume	1,69 kg/ltr
5	Absorpsi	1,84%
6	Berat jenis	2,75
7	Modulus kehalusan	2,95

b. Agregat Kasar

Tabel 2. Rekap Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No.	Percobaan	Hasil
1	Kadar lumpur	0,45%
2	Keausan	11,65%
3	Kadar air	1,94%
4	Berat volume	1,87 kg/ltr
5	Absorpsi	0,32%
6	Berat jenis	2,59
7	Modulus kehalusan	7,02

c. Pasir Kuarsa

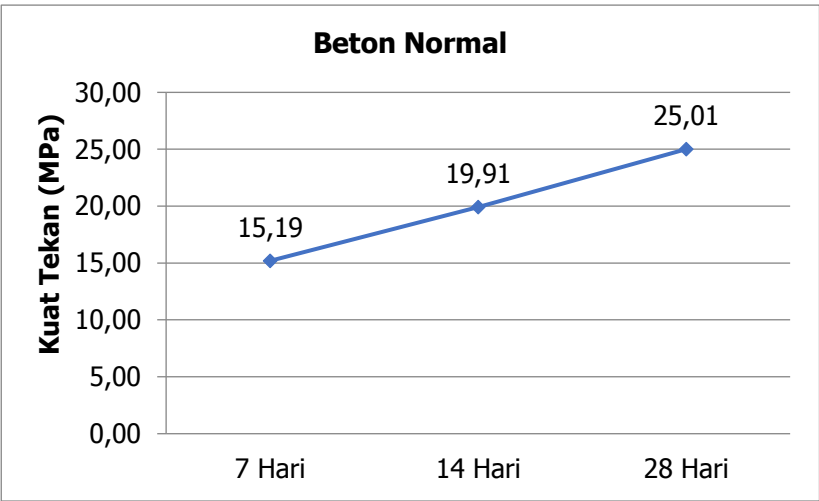
Tabel 3. Rekap Pemeriksaan Karakteristik Pasir Kuarsa

No.	Percobaan	Hasil
1	Kadar lumpur	1,1%
2	Kadar organik	No. 2
3	Kadar air	2,25%
4	Berat volume	1,66 kg/ltr
5	Absorpsi	1,53%
6	Berat jenis	2,42
7	Modulus kehalusan	2,95

3.2. Kuat Tekan

a. Beton Normal

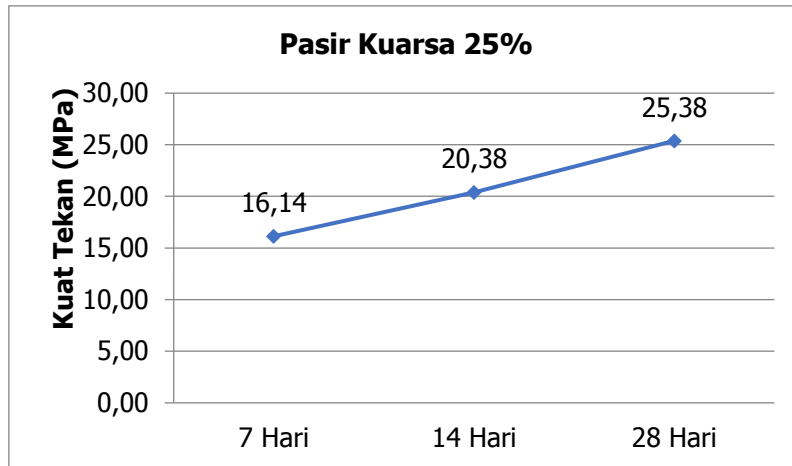
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton normal mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya hari perendaman dan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

b. Pasir Kuarsa 25%

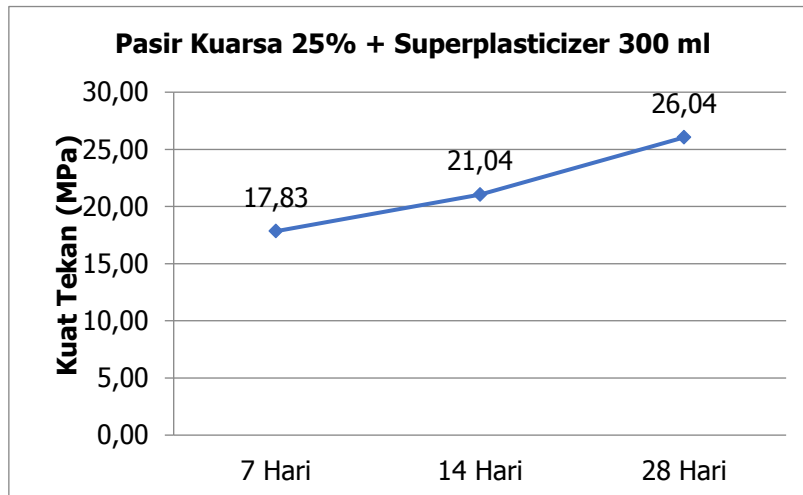
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan penggunaan Pasir kuarsa 25% pada campuran beton mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya hari perendaman dan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengujian Kuat Tekan Variasi 25%

c. Pasir Kuarsa 25% + Superplasticizer 300 ml

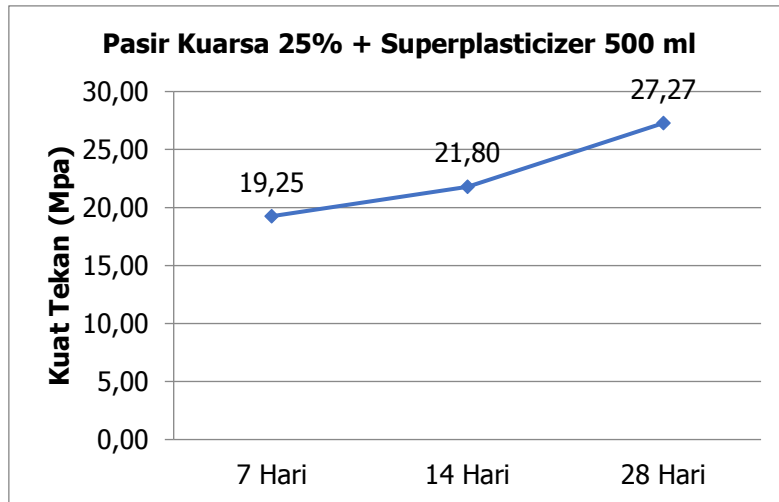
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan penggunaan Pasir kuarsa 25% + Superplasticizer 300 ml pada campuran beton mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya hari perendaman dan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengujian kuat tekan Pasir kuarsa 25% + Superplasticizer 300 ml

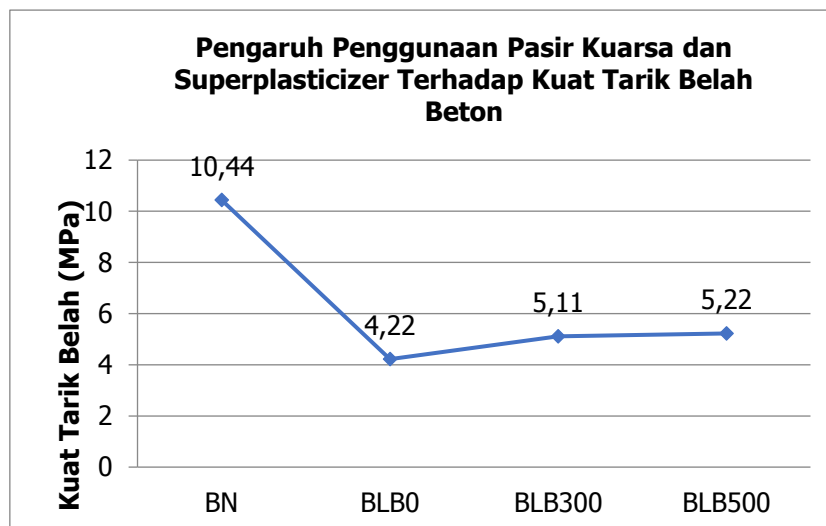
d. Pasir kuarsa 25% + Superplasticizer 500 ml

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan penggunaan Pasir kuarsa 25% + Superplasticizer 500 ml pada campuran beton mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya hari perendaman dan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengujian kuat tekan Pasir kuarsa 25% + Superplasticizer 500 ml

3.3. Kuat Tarik Belah



Gambar 5. Rekapitulasi Pengujian Kuat Tarik Belah

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa penggunaan pasir kuarsa dan superplasticizer pada campuran beton sangat berpengaruh. Kuat tarik belah BN sebesar 10,44 MPa mengalami penurunan drastis pada sampel BLB0, namun pada BLB300 dan BLB500 mengalami kenaikan dari BLB0.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas diatas, dapat disimpulkan bahwa Pengaruh variasi untuk hasil pengujian kuat tekan beton yang memperhatikan variasi campuran superplasticizer dengan 4 variasi didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari pada beton normal dengan rata-rata 25,01 MPa. Untuk variasi 25%

substitusi pasir kuarsa dengan rata-rata 25,38 MPa. Untuk variasi BPK300 dengan rata-rata 26,04 MPa. Sedangkan untuk variasi BPK500 dengan rata-rata 27,27 MPa. Maka dapat disimpulkan beton BPK300 dan BPK500 mencapai kuat tekan rencana dan layak digunakan, Pengaruh variasi untuk hasil pengujian tarik belah beton yang memperhatikan variasi campuran superplasticizer dengan 4 variasi yaitu BN, BPK0, BPK300 dan BPK500, maka kuat tarik belah nilai rata-rata 10,44 MPa. Untuk variasi 25% didapatkan nilai rata-rata 4,22 MPa. Untuk variasi substitusi BPK300 didapatkan nilai rata-rata 5,11 MPa. untuk variasi BPK500 dengan nilai rata-rata 5,22 MPa, dan dari hasil substitusi agregat halus dengan menggunakan pasir kuarsa dalam campuran maka kuat tekan beton mengalami peningkatan sebesar 0,4 MPa atau 1% dari beton normal. Penambahan superplasticizer sebesar 300ml pada pasir kuarsa mengalami kenaikan sebesar 1 MPa atau 4% dari BPK0. Penambahan superplasticizer sebesar 500ml pada pasir kuarsa mengalami peningkatan sebesar 2,3 MPa atau 9% dari BPK0. Sehingga dapat ditarik kesimpulan penggunaan superplasticizer pada pasir kuarsa menghasilkan peningkatan kuat tekan beton. sehingga tidak layak digunakan dalam konstruksi.

REFERENSI

- Agnia, A., Sambowo, K. A., & Musalamah, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Serat Tali Beneser dalam Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 51-56.
- Anonim. (2011). *SNI 1974-2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2002). *SNI 2491-2002 tentang Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Artidarma, B. S., Fitria, L., & Sutrisno, H. (2021). Pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat menggunakan pasir pantai dan pasir kuarsa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(2), 71-81.
- Bachtar, E., Muzakkir, M. A., Takwin, R., Gusty, S., & Nur, K. N. (2021). Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Limbah Plastik. *Rekayasa Sipil*, 15(1), 22-28.
- Damayanti, R. (2022). Pengaruh Campuran Styrofoam Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Tambahan Superplasticizer. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 15(2), 71-76.
- Hepiyanto, R., & Firdaus, M. A. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton K-200. *UKARsT*, 3(2), 86-93.
- Irlan, A. O., Kurniawati, G., & Sofyan, M. (2020). Tinjauan Karakteristik Bahan Penyusun Beton Berpori dengan Penggunaan Flyash dan Superplasticizer untuk Perkerasan Jalan Ramah Lingkungan. *Kilat*, 9(2), 244-256.

- Prayogo, T., & Budiman, B. (2009). Survei Potensi Pasir Kuarsa di Daerah Ketapang Propinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 11(2).
- Saraswati, A., Wibowo, W., & Safitri, E. (2024). Kajian Maturitas Beton untuk Memprediksi Nilai Kuat Tekan dengan Variasi Kadar Superplasticizer. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(4), 9-9.
- Soebandono, B., & As'at Pujiyanto, D. K. (2013). Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE. *Semesta Teknika*, 16(1).
- Sudjatmiko, A., & Pradipta, A. D. (2021). Analisis Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Absorpsi pada Beton dengan Penambahan Limbah Slag Baja Yang Variatif, Superplasticizer, dan Serat Steel Wire terhadap Beton Normal. *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*, 76-87.
- Umurudin, A., Khatulistiani, U., & Machmoed, S. P. (2018). Pasir Kuarsa Tuban Sebagai Bahan Substitusi Semen dan Batu Pecah Substitusi Pasir Untuk Campuran Paving. *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, 6(1), 47-56.