



Validitas Beton Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi Campuran Bahan *Feldspar* terhadap Kuat Lentur

Rio Rahma Dhana^{1*}, Dwi Kartikasari², Wulandari³

¹⁻³Universitas Islam Lamongan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: riorahma@unisla.ac.id

Abstract. *The development of science and technology generally brings positive impacts in terms of convenience in various human activities, but on the other hand, it also leads to negative consequences such as an increase in waste. One of the significant wastes produced from construction activities, including building and house construction, is feldspar, which typically comes from leftover ceramic materials. Feldspar is a type of waste that is difficult to decompose naturally and has no economic value, often accumulating and polluting the environment. Therefore, innovation is needed to utilize this waste to create value. This study aims to use feldspar powder as a replacement for fine aggregates in K-200 grade concrete mixtures. The research method involved mixing feldspar powder in specific proportions as a substitute for sand, followed by a series of tests, including compressive strength and flexural tests, to determine the feasibility and performance of the resulting concrete. The results indicate that the use of feldspar powder as a fine aggregate produces a concrete mixture with satisfactory mechanical characteristics, meeting the K-200 concrete standards. These findings not only provide an alternative environmentally friendly material but also offer a solution to reduce ceramic waste, contributing positively to sustainable construction.*

Keywords: *Compressive Strength; Concrete Mixture; Feldspar Powder; Fine Aggregates; Sustainable Construction.*

Abstrak. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada umumnya memberikan dampak positif berupa kemudahan dalam berbagai aktivitas manusia, namun di sisi lain juga menimbulkan dampak negatif berupa peningkatan jumlah limbah. Salah satu limbah yang cukup banyak dihasilkan dari aktivitas pembangunan gedung maupun rumah adalah feldspar, yang umumnya berasal dari sisa material keramik. Feldspar termasuk limbah yang sulit terurai secara alami serta tidak memiliki nilai ekonomis, sehingga sering kali hanya menumpuk dan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam memanfaatkan limbah ini agar memiliki nilai guna. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan serbuk feldspar sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton mutu K-200. Metode penelitian dilakukan dengan mencampurkan serbuk feldspar dalam proporsi tertentu sebagai substitusi pasir, kemudian dilakukan serangkaian pengujian, termasuk uji kuat tekan dan uji lentur, guna mengetahui kelayakan serta performa beton yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan serbuk feldspar sebagai agregat halus mampu menghasilkan campuran beton dengan karakteristik mekanis yang cukup baik dan memenuhi standar beton K-200. Temuan ini tidak hanya memberikan alternatif material ramah lingkungan, tetapi juga menawarkan solusi dalam mengurangi limbah keramik, sehingga memberikan kontribusi positif bagi pembangunan berkelanjutan.

Kata kunci: Agregat Halus; Campuran Beton; Konstruksi Berkelanjutan; Kuat Tekan; Serbuk *Feldspar*.

1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat rupanya juga menyentuh aspek dunia konstruksi. Teknologi konstruksi sampai saat ini masih berpengaruh besar terhadap perkembangan dunia konstruksi, oleh sebab itu untuk memahami dan mempelajari seluruh teknologi tersebut diperlukan pengetahuan karakteristik masing-masing komponen. Dalam setiap pekerjaan konstruksi pasti akan dijumpai sisa bahan bangunan yang tidak digunakan lagi dan dibuang sebagai limbah. Jika limbah tersebut tidak dimanfaatkan dengan benar maka akan berakibat negatif dan mencemari lingkungan. Maka perlu dilakukan

pemanfaatan pada limbah tersebut untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Di zaman yang modern ini kita banyak menjumpai penggunaan keramik pada bangunan yang pastinya pada saat pemasangan banyak limbah yang terbuang. Feldspar juga termasuk limbah yang tidak memiliki nilai jual. Khoirul Sodik (2009) menggunakan limbah pecahan keramik sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton. Kurniawan Dwi Wicaksono (2012) menggunakan Feldspar sebagai agregat kasar pada beton. Beton didefinisikan sebagai sebuah bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil/ batu pecah), semen, air, dan bahan tambahan lain (*admixture*s) bila diperlukan. Dalam pembuatan beton pastinya kita membutuhkan banyak pasir atau agregat halus oleh karena itu penulis dalam penelitian ini akan memanfaatkan Feldspar sebagai bahan pengganti pasir atau agregat halus pada beton K200. Feldspar merupakan limbah yang dihasilkan dari potongan proses pekerjaan konstruksi atau hasil pekerjaan renovasi bangunan. Alasan penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena jika penelitian ini memperoleh hasil yang sesuai maka kita dapat mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh Feldspar dan dapat menambah nilai jual dari Feldspar tersebut.

2. KAJIAN TEORITIS

Beton

Beton adalah kombinasi semen portland, agregat halus, agregat kasar dan air tanpa bahan tambahan apapun untuk menghasilkan massa yang kuat (SNI 032834-1993).

Semen

Semen portland merupakan material berupa serbuk berwarna gelap ketuhanan yang maha esa mengandung banyak kalsium dan aluminium silika. Unsur dasar pembuatan beton sebenarnya adalah batugamping yang mengandung CaO , dan tanah atau kotoran yang banyak mengandung SiO_2 dan Al_2O_3 . (Agus Setiawan, 2016).

Agregat

Agregat merupakan butiran yang memiliki bentuk tajam, kasar dan terkandung dalam beton mencapai dengan 70 % - 75 % dari volume beton yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau adukan campuran beton. Agregat harus mencapai bergradasi sedemikian rupa sehingga keseluruhan massa beton dapat berfungsi sebagai satu kesatuan yang utuh, homogen, rapat dan variasi dalam perilaku (Nawy, 1998).

Air

Air yang digunakan dalam campuran bahan harus bersih dan bebas dari bahan pengotor yang mengandung minyak, korosif, basa larut, garam, bahan alam, atau bahan lain yang menghambat bahan atau penyangga (SNI-03-2847-2002).

Feldspar

Feldspar (Fieldspar) adalah salah satu kelompok mineral yang paling melimpah di kerak bumi. Mineral ini merupakan silikat alumunium yang mengandung kalium, natrium, dan kalsium dalam komposisinya. Secara umum, feldspar terbagi menjadi dua kelompok besar: (1) Feldspar Alkali (Kalium Feldspar – K-feldspar). (2) Plagioklas Feldspar (Natrium–Kalsium Feldspar).

a. Definisi Feldspar

Feldspar adalah mineral aluminosilikat yang terdiri dari senyawa aluminium, silikon, dan oksigen dengan tambahan unsur alkali (kalium, natrium, kalsium). Mineral ini memiliki struktur kristal yang khas dan banyak ditemukan dalam batuan beku, metamorf, maupun sedimen.

b. Kegunaan Feldspar

Feldspar memiliki banyak sekali kegunaan, terutama dalam industri, di antaranya:

1. Industri Keramik dan Porselen

- Sebagai bahan baku utama pembuatan keramik, ubin, dan porselen.
- Berfungsi sebagai *flux* (zat pelebur) yang membantu menurunkan suhu lebur campuran sehingga hemat energi.
- Memberikan kekuatan, daya tahan, dan kilap pada keramik.

2. Industri Kaca

- Digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kaca karena feldspar membantu meningkatkan kekuatan dan daya tahan terhadap bahan kimia.
- Memberikan kejernihan dan kualitas optik yang baik pada kaca.

3. Industri Bahan Bangunan

- Dicampurkan dalam pembuatan semen, beton, dan batu bangunan.

4. Industri Pengisi (Filler)

- Feldspar digiling halus dan digunakan sebagai pengisi (filler) dalam cat, plastik, karet, dan perekat untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan.

5. Industri Logam dan Abrasif

- Kadang digunakan dalam pembuatan elektrode las, abrasif, hingga kaca khusus.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode laboratorium. Metode eksperimen adalah suatu studi untuk mengetahui pengaruh suatu variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali. Metode penelitian yang akan digunakan penulis akan menggunakan beton SNI sesuai dengan data-data studi Pustaka yang telah kami kumpulkan.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Air yang digunakan diambil dari Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
- b. Semen yang digunakan pada penelitian ini semen portland jenis I dengan merk Semen Gresik, produksi Gresik Jawa Timur.
- c. Agregat halus (pasir) dari toko material daerah Lamongan
- d. Agregat kasar (kerikil) dari toko material daerah Lamongan.
- e. Agregat halus dari Feldspar diperoleh dari daerah Lamongan, setelahnya Feldspar hancurkan hingga menyerupai agregat halus.

Tahap Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian harus diteliti terlebih dahulu. Hal ini untuk memberikan jaminan material yang akan digunakan pada penelitian ini mempunyai kualitas yang disyaratkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Penyusunan *Job Mix Formula* (JMF)

Job Mix Formula (JMF) merupakan proses perancangan, menentukan dan memilih bahan yang sesuai dan menetapkan proporsi relatif dengan tujuan menciptakan beton dengan kekuatan tertentu, daya tahan tertentu, dan juga biaya seekonomis mungkin.

Perencanaan campuran bahan menggunakan SNI. 03 – 2834 – 2000. Penambahan Feldspar sebagai bahan pengganti agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 0%, 5%, 10%, 15% yang diambil dari berat semen yang akan digunakan dalam pembuatan beton K-200.

Tabel 4. Hasil Kajian Pustaka Dan Hasil Studi Lapangan.

<i>Uraian Kegiatan</i>	<i>Kajian Pustaka / Landasan Teori</i>	<i>Hasil Penelitian</i>	<i>Keterangan</i>
konsistensi normal semen	ASTM C 187-86 (26%-29%)	25,2%	Memenuhi
Pengujian berat semen	ASTM C 188-89 (3,00 - 3,20 t/m ³)	3,05 t/m ³	Memenuhi
Pengujian analisa saringan	ASTM C 33 - 78. (2,5% - 3,5%)	Normal 3,44% Feldspar 3,49%	Memenuhi
Pengujian kelembapan agregat halus	ASTM C-566-89	Normal 2,44% Feldspar 3,49%	Memenuhi
Pengujian berat jenis agregat halus	ASTM C 128-78 (2,3-2,9)	Normal 2,60% Feldspar 3,36%	Memenuhi
Pengujian air resapan agregat halus	PB-0202-76 maksimal 5%	Normal 2,25% Feldspar 2,46%	Memenuhi
Hasil pengujian berat volume agregat halus	ASTM C 29 (1,2 – 1,75)	Normal 1,54 Feldspar 1,38	Memenuhi
Pengujian analisa ayakan batu pecah	ASTM C 33-03 (6% - 8%)	6,61%	Memenuhi
Pengujian kelembapan kerikil	ASTM C 556-89 0 – 3%	1,94%	Memenuhi
Pengujian berat jenis agregat kasar	ASTM C 128-78 (2,4 - 2,7)	2,64	Memenuhi
Pengujian air resapan agregat kasar	PB-0202-76 maksimal 3%	2,92 %	Memenuhi
Berat Volume Batu Pecah	ASTM C 29-91 (1,2 - 1,75)	1,49	Memenuhi

Dari hasil pengujian kuat tekan beton hasil rata – rata dari kuat tekan beton normal = 200,02 kg/cm², campuran Feldspar 5% = 194,46 kg/cm², campuran Feldspar 10% = 185,16 kg/cm², campuran Feldspar 15% = 175,60 kg/cm².

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari data yang diperoleh dan dari analisa data yang telah dilaksanakan mengenai pengaruh Feldspar sebagai bahan pengganti agregat halus terhadap kuat tekan pada beton K200 dapat disimpulkan sebagai berikut :Feldspar sebagai bahan pengganti agregat halus mempengaruhi nilai slump dalam proses pembuatan beton dikarenakan daya absorbsinya lebih besar jika dibandingkan dengan pasir .Hasil pengujian kuat tekan beton hasil rata – rata dari

kuat tekan beton normal = 200,02 kg/cm², campuran Feldspar 5% = 194,46 kg/cm², campuran Feldspar 10% = 185,16 kg/cm², campuran Feldspar 15% = 175,60 kg/cm². Penggunaan Feldspar sebagai bahan pengganti agregat halus terhadap kuat tekan beton k200 mempengaruhi penurunan hasil mutu beton k200.

Saran

Dari penelitian pengaruh Feldspar sebagai bahan pengganti agregat halus terhadap kuat tekan pada beton K200, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah :Pada saat proses curing beton baiknya dicek *secara* rutin agar dapat mengontrol air dan memastikan benda uji terendam seluruhnya ketika berada dalam bak perendaman. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan pengujian kuat tarik beton yang belum dilakukan dalam penelitian ini. Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan variasi perbandingan penambahan bahan tambah yang diteliti dengan variasi perbandingan yang lain agar dapat mengetahui nilai perubahan kuat tekan beton dengan bahan tambah serbuk cangkang kulit telur ini

DAFTAR REFERENSI

- American Standard Testing Material. (2003). *ASTM C33: Standard specification for concrete aggregates*. Annual Book of ASTM Standards. USA.
- American Standard Testing Material. (n.d.). *ASTM C479: Standard specification for chemical admixtures for concrete*.
- Antoni, & Nugraha, P. (2007). *Teknologi beton*. Surabaya: Andi Offset.
- Arbain, T. (2019). Sifat mekanis beton dengan campuran pasir pantai dan air laut. *JTS Teknologi Sipil*, 3(1). <https://doi.org/10.30872/ts.v3i1.2765>
- Asik, J., & Zakariah, A. (2018). Kuat tekan dan lentur beton menggunakan pasir Sungai Maulu dan agregat batu gunung putih. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*, 3, 61–64.
- Asroni, A. (2010). *Balok dan pelat beton bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, A. (2010). *Struktur beton I*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- ASTM. (n.d.). *ASTM C138-77: Uji berat volume beton segar*.
- ASTM. (n.d.). *ASTM C143-78: Tes slump*.
- Atmaja, S. H., & Irwansyah, M. (2021). Analisa kuat tekan beton menggunakan agregat halus pasir pantai Bunga dan pasir sungai. *Batas*, 1(1), 9–18. <http://jurnal.una.ac.id/index.php/batas>

- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1969-1990: Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1969-1990: Metode pengujian slump beton*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1974-1990: Metode pengujian kuat tekan beton*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *SNI 15-2531-1991: Pengujian berat jenis semen*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). *SNI 03-4808-1998: Berat isi agregat kasar dan agregat halus*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002: Tata cara perhitungan standar beton untuk bangunan gedung*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 15-2049-2004: Semen Portland*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 17-064-2004: Semen Portland pozzolan*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 03-1972-2008: Cara uji slump beton*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2493-2011: Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji di laboratorium*.
- Citra, K., Zein, S., Andriansyah, W., Tetap, D., Teknik, P., Aceh, U. M., & Sipil, T. (2020). Pengaruh campuran agregat halus alami berupa pasir laut dan pasir pozzolan terhadap kuat tekan beton mutu tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 98–105. <https://doi.org/10.37598/tameh.v9i2.113>
- Dhana, R. R. (2019). Analisis pengaruh pemakaian material kerikil gunung Kecamatan Mantup dan serat alami eceng gondok terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. *CIVILLA*, 4(1). <https://doi.org/10.30736/cvl.v4i1.309>
- Hadi, S. (2020). Analisis jenis pasir terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 146. <https://doi.org/10.31602/jk.v3i2.4075>
- Hepiyanto, R., & Firdaus, M. A. (2019). Pengaruh penambahan abu bonggol jagung terhadap kuat tekan beton K-200. *UKaRsT*, 3(2). <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2.475>
- Hermawan, R. T. (2017). *Digital repository Universitas Jember*. Universitas Jember.
- Irsyad, M. (2020). *Analisis kuat tekan beton dengan serat limbah kaleng sebagai bahan tambah melalui metode wet curing* (Skripsi, Universitas Hasanuddin).
- Jepri. (2020). *Analisa pengaruh penggunaan limbah genteng beton sebagai substitusi agregat halus terhadap kuat lentur beton FS.47* (Skripsi, Universitas Bina Dharma).
- Mahmud, N. M. (2020). *Analisis penggunaan pasir pantai Madale sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton* (Skripsi, Universitas Sintuwu Maroso).

- Man, N., Gaus, A., & Sultan, M. A. (2021). Comparison of compressive strength value of concrete using pumice sand with ordinary sand as fine aggregate. *E3S Web of Conferences*, 328, 10017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132810017>
- Priyono, S. A., & Agustapraja, H. R. (2021). Limbah bata ringan untuk bahan campuran agregat halus terhadap kuat tekan pada beton K250. *Jurnal Teknik*, 19(1). <https://doi.org/10.37031/jt.v19i1.159>
- Putri, C. P. (2018). *Analisa perbandingan kuat tekan beton ringan menggunakan pasir pantai dan sungai dengan abu sekam padi* (Skripsi, Universitas Sriwijaya).
- Samsudin, & Hartantyo, S. D. (2017). Studi pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknik*, 9(2), 929–935. <https://doi.org/10.30736/teknika.v9i2.58>