

Pengaruh Modulus Kehalusan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Tiga Jenis Quarry Berbeda

Ilham Mukti Fajri[✉], Selpa Dewi[✉], Zuheldi[✉]

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, Indonesia

Abstrak. Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan dalam berbagai proyek infrastruktur, di mana kualitasnya sangat dipengaruhi oleh karakteristik agregat halus. Salah satu faktor penting adalah modulus kehalusan (FM), yang berperan dalam kebutuhan air, workability, serta kuat tekan beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh nilai FM pasir dari tiga quarry berbeda, yaitu pasir Vulkanik Gunung Marapi (FM 2,81), pasir Palembang (FM 2,40), dan pasir Sitikai (FM 2,70), terhadap kuat tekan beton mutu K-250. Penelitian dilakukan melalui uji laboratorium di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dengan benda uji kubus berukuran 15×15×15 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, disertai pemeriksaan gradasi, berat jenis, kadar air, dan specific gravity agregat. Hasil menunjukkan adanya perbedaan kuat tekan beton antar ketiga pasir. Pasir Vulkanik menghasilkan kuat tekan 163,15; 217,54; dan 271,92 kg/cm², pasir Palembang 172,22; 213; dan 253,79 kg/cm², sedangkan pasir Sitikai 145,02; 203,94; dan 231,13 kg/cm². Perbandingan ini mengindikasikan bahwa nilai FM dalam kisaran 2,4–2,9 memberikan hasil yang relatif optimal. Dengan demikian, ketiga pasir dapat dimanfaatkan sebagai agregat halus, meskipun menghasilkan variasi kuat tekan yang berbeda.

Kata kunci: beton; modulus kehalusan; agregat halus; kuat tekan; quarry.

1. Pendahuluan

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan pada berbagai proyek infrastruktur, seperti bangunan, jembatan, dan jalan. Kualitas beton dipengaruhi oleh komposisi material penyusunnya, khususnya agregat halus yang ditentukan melalui nilai modulus kehalusan (MK). Modulus kehalusan menggambarkan ukuran rata-rata butir agregat halus yang memengaruhi kebutuhan air, workability, kepadatan, serta kuat tekan beton. Agregat dengan MK tinggi cenderung lebih halus sehingga memengaruhi pencampuran dan kekuatan beton, sedangkan MK rendah yang lebih kasar dapat meningkatkan ketahanan terhadap retak dan pemadatan. Karena itu, penelitian ini

* Penulis Korespondensi: ilhammuktifajri12@gmail.com

menggunakan nilai MK dari pasir di tiga quarry berbeda untuk dianalisis pengaruhnya terhadap kuat tekan beton pada umur tertentu.

Menurut Neville (2011), beton merupakan bahan komposit yang terdiri dari agregat kasar dan halus yang terikat dengan pasta semen dan mengeras melalui proses hidrasi. Sementara itu, Tjokrodimuljo (1996) mendefinisikan beton sebagai campuran semen Portland, air, agregat halus, agregat kasar, serta bahan tambahan tertentu yang dicampur sesuai proporsi dan mengeras seiring waktu.

Banyak penelitian-penelitian yang membahas pengaruh modulus kehalusan agregat halus terhadap kuat tekan beton, seperti penelitian dari (Wawan & Kusdian, 2021) analisis perbandingan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir abu gunung merapi provinsi Yogyakarta dengan variasi penekanan harian, selanjutnya penelitian dari (Utomo et al., 2019) analisa penggunaan abu vulkanik gunung kelud sebagai campuran agregat halus pada beton normal dengan mutu $f_c' = 22,5$ MPa, selanjutnya penelitian dari (Arman & Ramayanti, 2018) studi eksperimental metoda pembuatan beton instan $f_c' = 25$ MPa dengan penambahan zat adiktif fosroc SP 337 & fosroc conplast r.

Selanjutnya penelitian dari (Masril, 2018) perbandingan kuat tekan beton antara campuran agregat kasar batu pecah dengan agregat kasar batu alam payakumbuh untuk beton struktur, selanjutnya penelitian dari (Artika et al., 2021) analisis substitusi arang tempurung kelapa pada agregat halus terhadap kuat tekan beton mutu $f_c' 16,6$ MPa, dan selanjutnya penelitian dari (Fitria et al., 2000) pengujian Analisa saringan agregat untuk perencanaan campuran beton mutu normal dengan metode analitis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh modulus kehalusan agregat halus dari tiga quarry berbeda terhadap kuat tekan beton serta menentukan nilai optimum modulus kehalusan yang dapat menghasilkan kuat tekan beton maksimal.

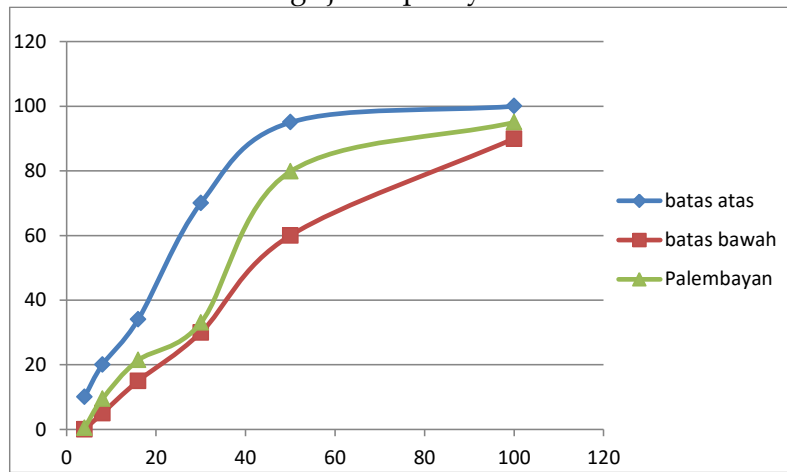
2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan uji laboratorium untuk mengevaluasi pengaruh modulus kehalusan agregat halus terhadap kuat tekan beton dengan tiga sumber quarry berbeda, yaitu pasir vulkanik, pasir Palembang, dan pasir Sitingkai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dengan data primer berupa hasil pengujian langsung material dan benda uji, serta data sekunder berupa dokumen teknis terkait material konstruksi. Proses penelitian dilakukan melalui tahapan persiapan alat dan bahan, pembuatan benda uji, pengujian sifat fisik agregat, perencanaan campuran beton, serta uji kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari. Metode ini disusun secara sistematis dalam bagan alir untuk memastikan ketepatan prosedur, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai hubungan modulus kehalusan agregat dengan kuat tekan beton.

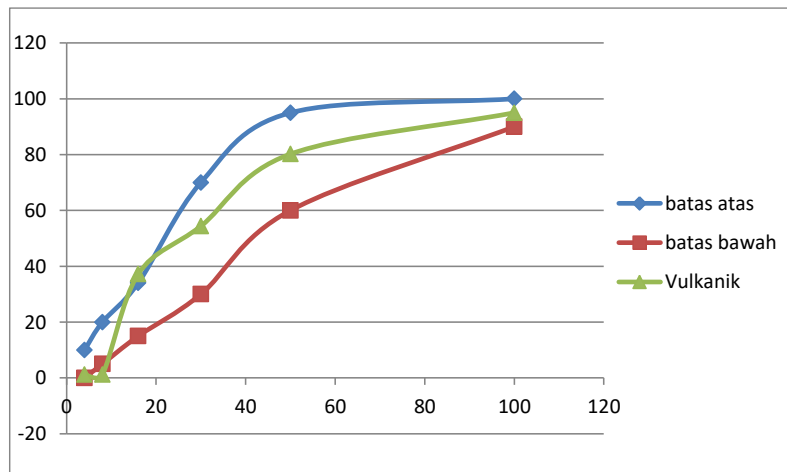
3. Hasil Dan Pembahasan

Pemeriksaan komponen penyusun beton dilaksanakan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

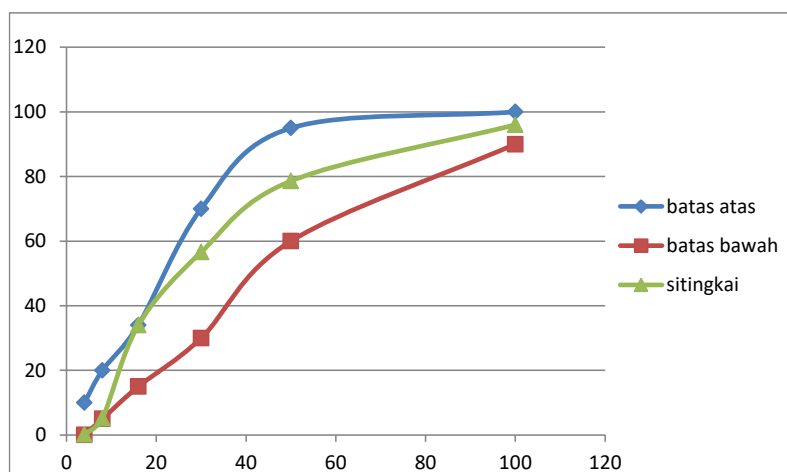
a. Dari hasil uji ayakan modulus kehalusan Maka grafik yang didapatkan dari hasil modulus kehalusan dari tiga jenis quarry adalah



Gambar 1 : Grafik Modulus Kehalusan Pasir Palembang



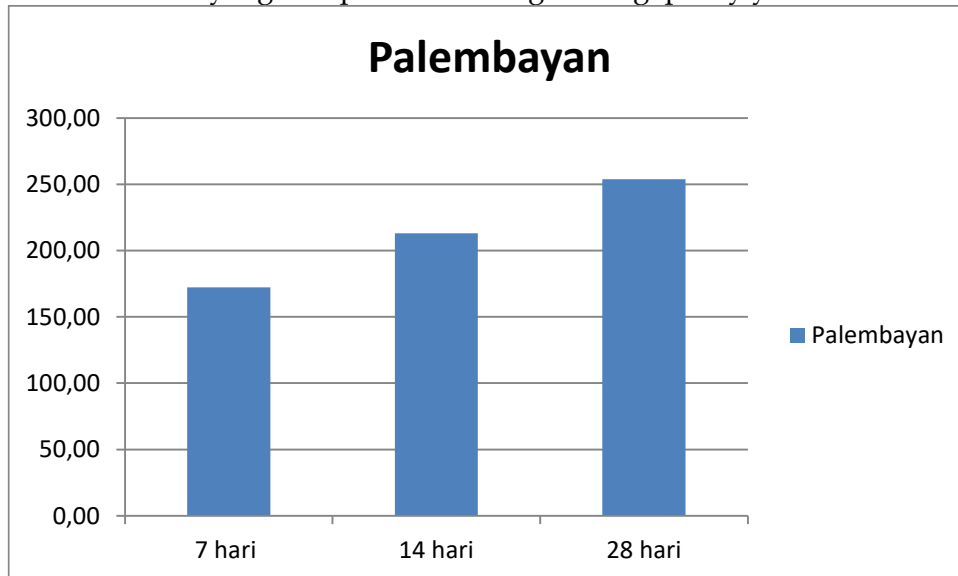
Gambar 2 : Grafik Modulus Kehalusan Pasir Vulkanik



Gambar 3 : Grafik Modulus Kehalusan Pasir Sitingkai

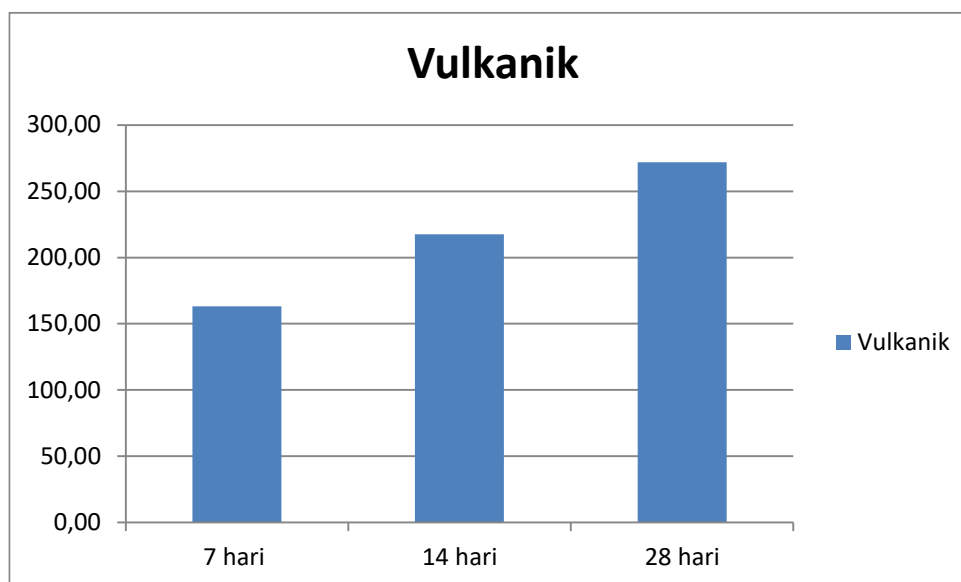
Hasil analisa saringan menunjukkan nilai FM pasir Palembang = 2,4; pasir Vulkanik = 2,81; dan pasir Sitingkai = 2,7, Dan didapatkan hasil seperti grafik di atas.

b. Hasil kuat tekan yang didapat dari masing-masing quarry yaitu



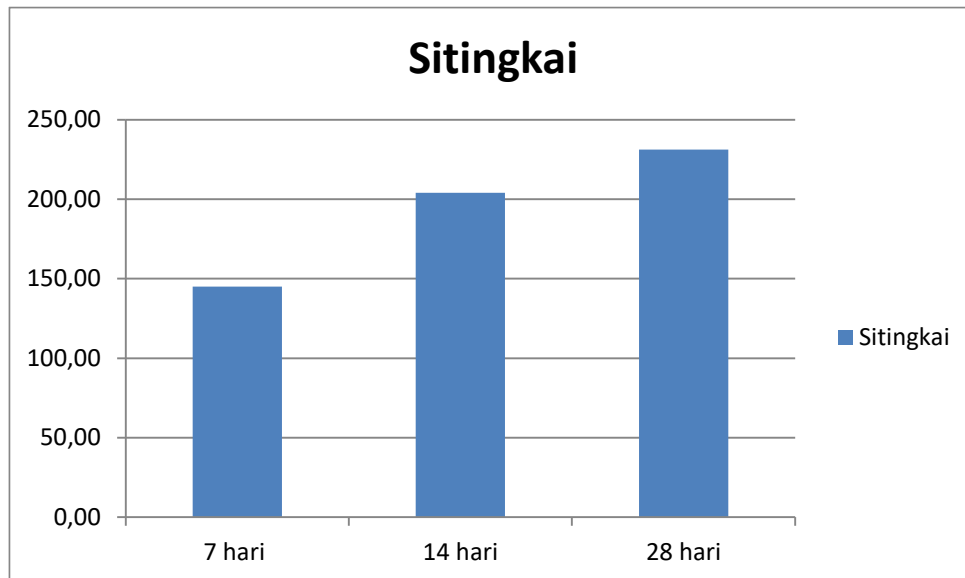
Gambar 4 : Grafik Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Palembang

Jadi hasil yang didapatkan dari hasil data kuat tekan Palembang yaitu pada umur 7 hari didapatkan Kuat Tekan 172,22 Kg/cm², umur 14 hari didapatkan Kuat Tekan 213 Kg/cm², umur 28 hari didapatkan Kuat Tekan 253 Kg/cm².



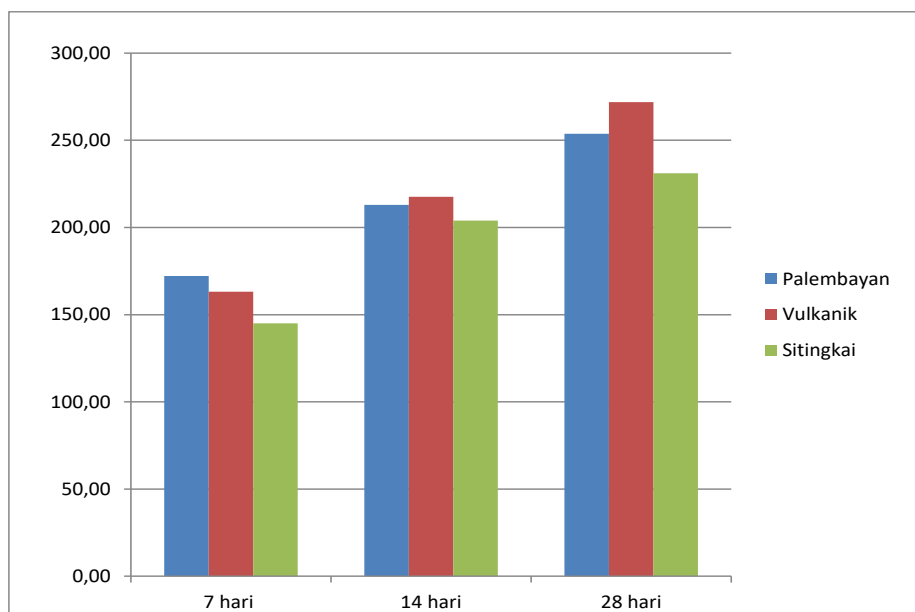
Gambar 5 : Grafik Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Vulkanik

Jadi hasil yang didapatkan dari hasil data kuat tekan Vulkanik yaitu pada umur 7 hari didapatkan Kuat Tekan 163,15 Kg/cm², umur 14 hari didapatkan Kuat Tekan 217,54 Kg/cm², umur 28 hari didapatkan Kuat Tekan 271,92 Kg/cm².



Gambar 6 : Grafik Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sitingkai

Jadi yang didapatkan dari hasil data kuat tekan sitingkai yaitu pada umur 7 hari didapatkan Kuat Tekan 145,02 Kg/cm², umur 14 hari didapatkan Kuat Tekan 203,94 Kg/cm², umur 28 hari didapatkan Kuat Tekan 231,13 Kg/cm².



Gambar 7: Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Antar Quarry

Pada hasil dari grafik perbandingan kuat tekan beton antar tiga quarry diatas di dapatkan kuat tekan beton yang menggunakan quarry pasir vulkanik lebih baik dari quarry pasir Palembang dan quarry pasir Sitingkai

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai modulus kehalusan (FM) agregat halus berpengaruh nyata terhadap kuat tekan beton. Meskipun campuran beton menggunakan proporsi yang sama, perbedaan jenis pasir menghasilkan variasi

nilai kuat tekan. Pasir vulkanik dari Gunung Marapi terbukti memberikan performa terbaik dibandingkan pasir Palembang dan Sitikai, dengan nilai kuat tekan mencapai 163,15 kg/cm² pada umur 7 hari, 217,54 kg/cm² pada 14 hari, dan 271,92 kg/cm² pada 28 hari. Sementara itu, pasir Palembang dengan FM 2,40 menghasilkan kuat tekan masing-masing 172,22 kg/cm², 213,00 kg/cm², dan 253,79 kg/cm², sedangkan pasir Sitikai dengan FM 2,70 menghasilkan 145,02 kg/cm², 203,94 kg/cm², dan 231,13 kg/cm². Berdasarkan hasil tersebut, kisaran FM optimum untuk menghasilkan beton dengan kuat tekan yang baik berada pada rentang 2,4–2,9, di mana distribusi butiran cenderung sedang hingga kasar memberikan hasil paling optimal.

5. Referensi

- Arman, et al. (2018). Studi Eksperimental Metoda Pembuatan Beton Instan $f_c' = 25$ Mpa Dengan Penambahan Zat Adiktif Fosroc SP 337 & Fosroc Conplast R. *Jurnal Menara Ilmu*, XII(79), 73–78.
- Artika, et al. (2021). Analisis Substitusi Arang Tempurung Kelapa Pada Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu $F'C 16,6$ Mpa. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 105–110. <https://doi.org/10.33559/err.v1i1.1099>
- Edition, F., Member, H., & Society, C. (n.d.). *Properties of concrete*.
- Fitria, et al. (2000). *Pengujian Analisa Saringan Agregat Untuk Perencanaan Campuran Beton Mutu Normal Dengan Metode Analitis Sieve Analysis Test of Aggregate for Concrete Mix Design With Analytical Method*. 29–35.
- Hariyanto, et al. (2021). Pengaruh Modulus Kehalusan Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 6(3), 193–202. <https://doi.org/10.33096/jtsm.v6i3.346>
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2004). *Semen portland komposit*.
- Lasino, et al (2012). Kajian Penggunaan Semen Portland Komposit Untuk Beton. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.37209/jtbtt.v2i2.22>
- Masril. (2018). Perbandingan Kuat Tekan Beton Antara Campuran Agregat Kasar Batu Pecah (Split). *Rang Teknik Journal*, 1(1), 52–57. <http://joernal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL>
- R, F. C. (2018). *MENARA Ilmu Vol. XII Jilid I No.79 Januari 2018*. XII(79), 1–7.
- Ramadia, A., & Rozy, D. (2020). Vol. 2 No.3 Edisi 1 April 2020 <http://jurnal.ensiklopediaku.org> Ensiklopedia of Journal. *Jurnal Ensiklopedia*, 2(3), 142.
- Rohman Anshory, et al. (2023). *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Kelud Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Beton Normal Sebagai Pendukung Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton*. 4–6. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1080510&val=10975&title=Pemanfaatan+Abu+Vulkanik+Gunung+Kelud+Sebagai+Pengganti+Sebagian+Agregat+Halus+Pada+Beton+Normal+Sebagai+Pendukung+Bahan+Ajar+Mata+Kuliah+Teknologi+Beton+Pada+Mahasiswa+Ptb+Jptk+Uns>
- Utomo, et al. (2019). Analisa Penggunaan Abu Vulkanis Gunung Kelud Sebagai Campuran Agregat Halus pada Beton Normal dengan Mutu $F_c' = 22, 5$ MPa. *Prosiding SENTIKUIN (Seminar ...)*, 2, 1–6. <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin/article/view/99>
- Wawan, et al. (2021). Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Pasir Abu Gunung Merapi Propinsi Yogyakarta Dengan Variasi Penekanan Harian. *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (SIMTEKS)*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.32897/simteks.v1i1.801>