

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Beton geopolimer normal (0% substitusi) dalam penelitian ini berfungsi sebagai kontrol untuk membandingkan pengaruh penambahan material lain terhadap performa mekanis beton. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa beton normal mengalami peningkatan kuat tekan yang konsisten seiring bertambahnya umur beton. Pada umur 28 hari, beton geopolimer normal mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 27,36 MPa. Meskipun telah melampaui target kuat tekan rencana f'_c 25 MPa, perkembangan kekuatannya cenderung lebih lambat dibandingkan variasi dengan substitusi material tambahan.
2. Penggunaan Variasi 1 dengan substitusi serbuk cangkang kerang dara sebesar 10% dari berat fly ash terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kuat tekan beton sejak umur awal. Pada pengujian umur 28 hari, Variasi 1 menghasilkan kuat tekan sebesar 30,10 MPa. Nilai ini menunjukkan peningkatan kekuatan yang signifikan dibandingkan dengan beton kontrol, di mana kehadiran serbuk cangkang kerang mulai berperan dalam mengisi rongga-rongga mikro (filler effect) di dalam matriks beton.
3. Variasi 2, yang menggunakan tingkat substitusi serbuk cangkang kerang dara sebesar 15%, menunjukkan performa mekanis yang paling unggul di antara seluruh benda uji. Pada umur 28 hari, kuat tekan rata-rata yang dicapai oleh Variasi 2 melonjak hingga 35,01 MPa. Peningkatan yang masif ini mengindikasikan bahwa kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi dari cangkang kerang memberikan efek percepatan reaksi (accelerating effect) dan memperkuat ikatan struktur matriks geopolimer secara lebih optimal.
4. Berdasarkan seluruh hasil pengujian, komposisi optimum ditemukan pada Variasi 2 (substitusi 15% serbuk cangkang kerang dara). Pada titik ini, beton menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 35,01 MPa, yang berarti terjadi peningkatan kekuatan sebesar 44,95% dibandingkan dengan beton geopolimer tanpa substitusi. Kombinasi antara peran fly ash sebagai material

pozzolan dan serbuk cangkang kerang sebagai pengisi mikro serta sumber kalsium menciptakan struktur beton yang lebih padat, homogen, dan memiliki kualitas mekanik yang lebih baik

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

5. Pengujian Parameter Mekanis Lainnya: Disarankan untuk melakukan pengujian sifat mekanis lainnya seperti kuat tarik belah, modulus elastisitas, serta aspek durabilitas beton guna mendapatkan data performa beton geopolimer yang lebih komprehensif.
6. Variasi Persentase Substitusi: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan rentang persentase substitusi serbuk cangkang kerang dara yang lebih luas (misalnya di atas 15%) untuk mengetahui titik jenuh di mana penambahan material tersebut justru mulai menurunkan kuat tekan.
7. Pengendalian Proses Pencampuran: Mengingat nilai standar deviasi pada variasi substitusi yang tinggi cenderung meningkat pada umur lanjut, diperlukan pengendalian proses pencampuran dan pemadatan yang lebih ketat untuk menjaga konsistensi mutu beton.
8. Kondisi Perawatan (Curing): Penelitian selanjutnya dapat mencoba metode perawatan selain ambient curing (suhu ruang), seperti pemanasan (oven curing), untuk melihat pengaruhnya terhadap percepatan reaksi geopolimerisasi pada campuran dengan serbuk cangkang kerang

DAFTAR PUSTAKA

- Denie Chandra¹), & Firdaus²). (2022). *ANALISA PENGARUH KEHALUSAN FLY ASH BATUBARA TERHADAP MUTU BETON GEOPOLYMER DARI LIMBAH B3 DENGAN AKTIVATOR POTASSIUM*. 12(01), 101–117.
- Desimaliana, E., Ma'aruf, A. R., & Shima, R. D. (2025). Analisis Serbuk Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Binder Terhadap Campuran Mortar Geopolimer. *Journal of Sustainable Construction*, 4(2), 48–53. <https://doi.org/10.26593/josc.v4i2.9258>
- Evert, E., & Kushartomo, D. W. (2024). *ANALISIS PERBANDINGAN PERAWATAN BETON TERHADAP MUTU BETON* (Vol. 7, Number 1).
- Fitria, W., Padang, P. N., Jalan, P., & Jembatan, D. (n.d.). *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*.
- Hanani, E., Satyarno, I., & Sulisty, D. (2024). Mix Design of Ambient Cured Geopolymer Concrete with Fly Ash, GGBFS, and Borax. *INERSIA Informasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 20(2), 265–276. <https://doi.org/10.21831/inersia.v20i2.74464>
- Hartono, J., H, L. L. F., U, A. B., & S, H. T. (2022). Komparasi Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Dengan Metode Curing Oven dan Suhu Ruang. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 383–394. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i2.714>
- Karya, J., & Sipil, T. (2018). *STUDI EXPERIMENTAL PENGARUH PERBEDAAN MOLARITAS AKTIVATOR PADA PERILAKU BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR FLY ASH* (Vol. 7, Number 1). <http://ejournal-sl.undip.ac.id/>
- Kasyanto, H. (2012). Tinjauan Kuat Tekan Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Dengan Aktivator Sodium Hidroksida Dan Sodium Silikat. In *Industrial Research Workshop and National Seminar*. www.sinarharapan.co.id
- Kurniawan, M. T., Surandono, A., & Dewi, S. U. (2021). *PENGARUH SERBUK CANGKANG KERANG SEBAGAI MATERIAL TAMBAHAN PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON*. 2(1). <http://scholar.ummetro.ac.id/index.php/jumatasi/index>
- Kusnan, I. (n.d.-a). *TIM EJOURNAL Ketua Penyunting: Penyunting: Mitra bestari*.
- Kusnan, I. (n.d.-b). *TIM EJOURNAL Ketua Penyunting: Penyunting: Mitra bestari*.
- Muhammad Hayyu 'Alam. (2024). Pengaruh Perbandingan Na₂SiO₃ dan NaOH (0,5-1,5) pada Kadar Aktivator 0,43 terhadap Toughness Beton Geopolimer. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang Dan Teknik Sipil*, 2(4), 193–199. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v2i4.551>

- Mulyati, O. :, & Alluhri, S. B. (2016). PENGARUH AGREGAT KASAR BATU PECAH BERGRADASI SERAGAM TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 3(1).
- Prastya, A., Yusno, Z., Ramli, W., Yunarto, A., & Kuswandi, R. (2025). ANALISIS KANDUNGAN LUMPUR DAN ORGANIS PADA PASIR KULIM-DURI. In *JPS* (Vol. 7, Number 2).
- Priyono, & Christya Pradipa, B. R. (2024). *PENGUJIAN MATERIAL AGREGAT HALUS PABRIK PRECAST MARGOREJO, YOGYAKARTA*.
<https://doi.org/10.37817/jurnalmenara.v12i2>
- Putri, A. D. K. (2022). Pengaruh variasi alkali aktivator (Na_2SiO_3 dan NaOH) terhadap kuat tekan beton geopolimer. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 26(2), 44–48. <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v26i2.64>
- Sianturi1. (2023). *Jurnal+Fenny+15+Mar*.
- Sipil, T., Perencanaan, D., Kamil, F., & Kurnila, N. (2023a). JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR. *Jurnal Konstruksi*, XI(2).
- Sipil, T., Perencanaan, D., Kamil, F., & Kurnila, N. (2023b). JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR. *Jurnal Konstruksi*, XI(2).
- Solikin, M. (n.d.). *ANALYSIS OF 1:1 FLY ASH TYPE F AND SLAG COMBINATION IN GEOPOLYMER CONCRETE USING Na_2SiO_3 AND NaOH AS ALKALINE ACTIVATOR: A LITERATURE STUDY*.
- Tamangunde. (2025). 05.+JuDiaTekS-Pricilia+et+al (2).
- Wardi, S., & Dinul Rahmi, D. (2022). Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar dan Halus dari Quarry Siulak Deras dan Quarry Sungai Rumpun di Kabupaten Kerinci terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(3), 155–162. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.315>
- ZORRILLA, JOSE. (2018). *CANTOS DEL TROVADOR : coleccion de leyendas y tradiciones historicas (classic reprint)*. FORGOTTEN BOOKS.