PPSDP Undergraduate Journal of Educational Sciences
Volume 2 (2) (Special Issue) 2025, 8-13
Seminar Nasional Pendidikan, Hukum, Ekonomi, Sains, dan Teknologi (SENAPHEST), Universitas PGRI Palembang, 1 July 2025
P-ISSN: 2986-5182

Pengaruh Pemanfaatan Limbah Genteng dan Serbuk Besi Sebagai Subtitusi Agregat Kasar dan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Aldho Fernando[1], Amiwarti[1], Reffanda Kurniawan[1]
[1]Universitas PGRI Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

Corresponding author e-mail: aldhofernando756@gmail.com

Article History: Received on 10 June 2025, Revised on 25 July 2025, Published on 13 December 2025

Abstrak: Beton adalah bahan yang paling umum digunakan di sektor konstruksi. Namun demikian, meningkatnya permintaan agregat alam telah menyebabkan eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Penelitian ini berupaya menyelidiki efek penggabungan limbah ubin sebagai pengganti agregat kasar dan bubuk besi sebagai pengganti agregat halus pada kekuatan tekan beton. Pemanfaatan kedua jenis sampah ini diharapkan dapat memberikan bahan bangunan alternatif yang ramah lingkungan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian dilakukan melalui eksperimen laboratorium yang menargetkan kekuatan beton FC'20 MPa. Variasi campuran yang digunakan terdiri dari 10%, 11%, dan 12% limbah ubin dan bubuk besi 5%, berdasarkan total bobot agregat. Uji kekuatan tekan dilakukan pada 14 dan 28 hari pengawetan beton menggunakan spesimen silinder dengan dimensi diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi limbah genteng dan bubuk besi sebagai pengganti parsial agregat alami tidak meningkatkan kekuatan tekan beton. Nilai kekuatan tekan rata-rata yang diperoleh dari variasi masih di bawah beton normal dengan kualitas FC'20 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan limbah ubin dan bubuk besi, dalam kondisi yang diuji, belum optimal untuk meningkatkan kekuatan tekan.

Kata Kunci: Agregat Alami, Beton Ramah Lingkungan, Bubuk Besi, Kekuatan Kompresi

Abstract: *Concrete is the most commonly utilized material in the construction sector. Nevertheless, the growing demand for natural aggregates has led to excessive exploitation of natural resources. This study seeks to investigate the effect of incorporating tile waste as a substitute for coarse aggregates and iron powder as a substitute for fine aggregates on the compressive strength of concrete. The use of these two types of waste is expected to provide an environmentally friendly alternative building material while reducing environmental pollution. The research was conducted through laboratory experiments targeting a concrete strength of FC'20 MPa. The mixture variations used consisted of 10%, 11%, and 12% tile waste and 5% iron powder, based on the total aggregate weight. The compressive strength test*

was conducted at 14 and 28 days of concrete curing using cylindrical specimens with dimensions of 15 cm in diameter and 30 cm in height. The test results show that the combination of tile waste and iron powder as partial substitutes for natural aggregates did not increase the compressive strength of concrete. The average compressive strength values obtained from the variations were still below that of normal concrete with FC'20 MPa quality. This indicates that the use of tile waste and iron powder, under the tested conditions, is not yet optimal for enhancing compressive strength.

Keywords: *Compression Strength, Environmentally Friendly Concrete, Iron Powder, Natural Aggregates*

A. Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan fasilitas hunian, sehingga mendorong pengembangan kawasan perumahan yang pada akhirnya memperbesar permintaan terhadap bahan bangunan. Kebutuhan tersebut harus dipenuhi baik dari sumber alam maupun bahan buatan. Salah satu langkah yang dapat ditempuh untuk memenuhi tingginya kebutuhan bahan bangunan adalah dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal yang tersedia di lingkungan sekitar (Purwanto & Wardani, 2020). Dalam menghadapi tantangan lingkungan dan ekonomi global, inovasi dalam pengelolaan sumber daya merupakan strategi yang penting, terutama melalui program pengabdian kepada masyarakat.

Meskipun ekonomi kreatif yang berlandaskan kreativitas dan inovasi telah mengalami perkembangan pesat, pengelolaan limbah masih kerap kurang mendapat perhatian (Dan & Pariwisata, 2025). Padahal, limbah menyimpan potensi besar untuk dimanfaatkan menjadi produk bernilai tambah yang dapat mendukung terwujudnya ekonomi berkelanjutan (Suyetno et al., 2021). Salah satu jenis limbah yang masih jarang dimanfaatkan secara maksimal adalah limbah genteng, yang sebenarnya dapat diolah menjadi material campuran dalam pembuatan beton. (Zakirah et al., 2023)., Penelitian mengenai Pemanfaatan Limbah Beton sebagai Pengganti Agregat Kasar terhadap Kekuatan Beton memiliki tujuan untuk menganalisis kuat tekan beton yang diperoleh melalui substitusi agregat kasar dengan limbah beton. Benda uji dibuat dengan variasi persentase penggantian, yaitu 0%, 50%, dan 100%.

Hasil pengujian pada umur 28 hari menunjukkan bahwa beton dengan penggantian 0% menghasilkan kuat tekan sebesar 27,6 MPa, penggantian 50% menghasilkan 25,8 MPa, sedangkan penggantian 100% menghasilkan 22,9 MPa. Pecahan limbah genteng yang kerap dianggap tidak bernilai dapat dimanfaatkan sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton. (Faradila et al., 2022)., dalam penelitian berjudul Studi tentang Pemanfaatan Limbah Genteng sebagai Pengganti Agregat Kasar terhadap

Kinerja Beton Normal, tujuan utamanya adalah mengetahui pengaruh penggunaan limbah genteng sebagai substitusi agregat kasar pada beton normal. Penelitian dimulai dengan pengujian terhadap material penyusun beton, kemudian dilanjutkan dengan perancangan campuran (*mix design*) yang ditetapkan berdasarkan metode tertentu (SNI 7656:2012, 2012) tentang beton normal.

Saat ini, besi banyak dimanfaatkan dalam bidang konstruksi, pembuatan alat berat, maupun berbagai peralatan lainnya. Proses pembuatannya melalui beberapa tahapan, seperti penggergajian dan pembubutan besi serta baja, yang menghasilkan limbah berupa serbuk logam. Di Indonesia, limbah serbuk besi masih jarang dimanfaatkan sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut agar serbuk besi dapat memberikan manfaat, nilai tambah, serta kontribusi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. (Paryati, 2015). Selain itu, di berbagai bengkel las maupun bubut sering dijumpai sisa serbuk hasil pembubutan besi yang tergolong sebagai limbah. Hingga kini, pemanfaatan limbah tersebut belum dapat dioptimalkan secara maksimal (Bahri et al., 2010). Maka daripada itu peneliti memiliki gagasan untuk mencampurkan dua limbah tersebut yaitu limbah genteng dan serbuk besi sebagai subtitusi agregat terhadap campuran beton untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya dalam campuran beton terhadap pengujian kuat tekan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Palembang dengan target mutu beton FC'20 MPa. Benda uji berbentuk silinder berukuran 15 cm × 30 cm sebanyak 24 sampel, dengan variasi campuran limbah genteng sebesar 10%, 11%, dan 12%, serta serbuk besi sebesar 5% dari total agregat. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Sebelum pengecoran, dilakukan pengujian material agregat, penyusunan mix design sesuai (Standar Nasional Indonesia 03-2834-2000, 2000), pencampuran bahan menggunakan molen, dan pemadatan dalam cetakan. Setelah beton mengeras, dilakukan perawatan (curing) dan pengujian kuat tekan menggunakan mesin tekan hidrolik. Semua tahapan disusun agar hasil dapat diverifikasi dan penelitian dapat direplikasi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah genteng dan serbuk besi sebagai substitusi agregat kasar dan halus terhadap kuat tekan beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton normal FC'20 MPa pada umur 28 hari mencapai 23,02 MPa. Sementara itu, beton dengan campuran limbah genteng 10%, 11%, dan 12% ditambah serbuk besi 5% menunjukkan penurunan kuat tekan berturut-turut sebesar 21,93 MPa, 21,47 MPa, dan 21,22 MPa. Penurunan ini

mengindikasikan bahwa substitusi material limbah belum mampu melampaui performa beton normal. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat fisis limbah genteng yang lebih rapuh dibanding agregat alam dan ukuran serbuk besi yang kurang mendukung kekompakan struktur beton. Secara keseluruhan, data mendukung bahwa penggunaan limbah genteng dan serbuk besi dalam kadar tersebut belum efektif untuk meningkatkan mutu beton struktural. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan dalam jurnal karya (Eksplorasi et al., 2020) yang juga menguji penggunaan limbah genteng sebagai bahan tambah pada beton. Dalam jurnal tersebut, kuat tekan beton terbaik justru terjadi pada campuran 25% limbah genteng, namun tetap mengalami penurunan sekitar 32,69% dibanding beton normal. Persentase campuran yang lebih tinggi, seperti 50%, 75%, dan 100%, semakin menurunkan kuat tekan karena bertambahnya rongga udara atau porositas dalam beton. Jurnal tersebut menyimpulkan bahwa pecahan genteng memiliki potensi sebagai agregat pengganti, tetapi hanya dalam batas yang terbatas, karena kandungan silika dan struktur permukaan genteng tidak sekuat batu split alami.

Tabel 1. <Hasil Uji Kuat Tekan Beton Serbuk Besi 5% + Genteng 10%> (28 Hari)

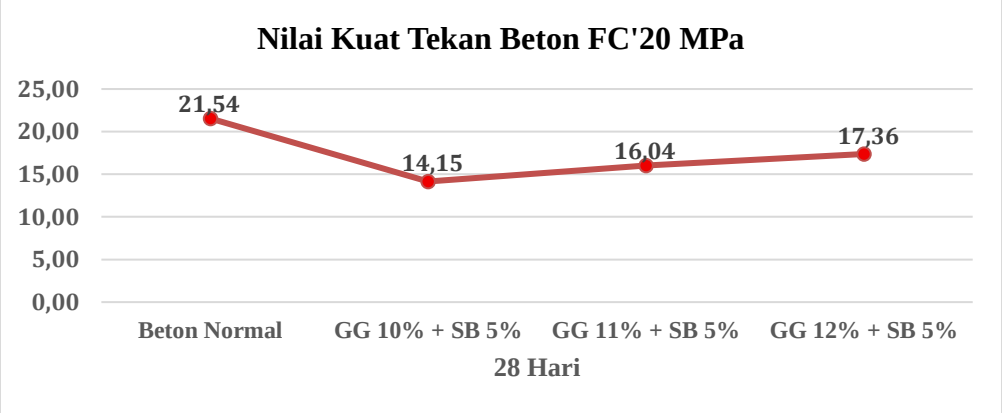
Kode Sampel	Umur HARI	Slump Test Cm	Ukuran Cm	Berat Gram	Kuat Tekan MPa	Rata-Rata MPa
1	28	5,50	ø 15 CM X 30	11,820	13,59	14,15
2	28		ø 15 CM X 30	11,789	14,72	
3	28		ø 15 CM X 30	11,650	14,15	

Tabel 2. <Hasil Uji Kuat Tekan Beton Serbuk Besi 5% + Genteng 11%> (28 Hari)

Kode Sampel	Umur HARI	Slump Test Cm	Ukuran Cm	Berat Gram	Kuat Tekan MPa	Rata-Rata MPa
1	28	5.20	ø 15 CM X 30	11,830	15,85	16,04
2	28		ø 15 CM X 30	11,810	16,42	
3	28		ø 15 CM X 30	11,818	15,85	

Tabel 3. <Hasil Uji Kuat Tekan Beton Serbuk Besi 5% + Genteng 12%> (28 Hari)

Kode Sampel	Umur HARI	Slump Test Cm	Ukuran Cm	Berat Gram	Kuat Tekan MPa	Rata-Rata MPa
1	28	5.20	ø 15 CM X 30	11,860	17,55	17,36
2	28		ø 15 CM X 30	11,868	16,99	
3	28		ø 15 CM X 30	11,900	17,55	



D. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton dengan campuran limbah genteng dan serbuk besi memiliki kuat tekan lebih rendah dibandingkan beton normal. Pada umur 28 hari, kuat tekan beton dengan campuran 5% serbuk besi dan 10% limbah genteng sebesar 14,15 MPa, pada campuran 5% serbuk besi dan 11% limbah genteng sebesar 16,04 MPa, sedangkan pada campuran 5% serbuk besi dan 12% limbah genteng mencapai 17,36 MPa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah genteng dan serbuk besi sebagai substitusi agregat kasar maupun halus tidak meningkatkan kuat tekan beton, karena seluruh variasi yang diuji menunjukkan nilai lebih rendah daripada beton normal FC'20 MPa.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para dosen pembimbing. Apresiasi juga diberikan kepada staf Laboratorium Teknik Sipil Universitas PGRI Palembang atas bantuan teknis yang diberikan, serta rekan-rekan yang turut berperan dalam proses pengujian. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak penyedia limbah genteng dan serbuk besi sebagai bahan penelitian, serta kepada keluarga atas doa dan dukungan yang tiada henti. Segala pihak yang terlibat telah memberikan izin atas kontribusinya.

Referensi

Bahri, S., Agust, D. W. I., & Irawan, S. (2010). *Aspal*. *1*(2), 25–32.

Dan, K., & Pariwisata, K. (2025). *Peran Ekonomi Kreatif -Economy Education Dalam Menjaga*. *April*.

Eksplorasi, S., Genteng, L., Godean, A., Bahan, S., & Kristiyanto, S. (2020). Studi eksplorasi limbah genteng asal Godean. *Studi Eksplorasi Limbah Genteng Asal Godean*, *2*(1), 12–19.

Faradila, A., Nukmal, N., Pratami, G. D., & Tugiyono. (2022). *Pemanfaatan limbah genteng sebagai campuran agregat kasar pada beton normal*. *Bioma, 22*(2), 130–135.

Paryati, N. (2015). Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serbuk Besi Dan Baja. *Bentang : Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, *3*(1), 20–31. https://doi.org/10.33558/bentang.v3i1.381

Purwanto, H., & Wardani, U. C. (2020). Pengaruh penambahan serbuk besi terhadap kuat tekan beton mutu K-225. *Jurnal Deformasi, 5*(2), 103–110. https://doi.org/10.31851/deformasi.v5i2.5039

SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.

Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: BSN, hlm. 1–34.

Suyetno, A., Marsono, M., & Yoto, Y. (2021). Pemanfaatan limbah genteng dengan menggunakan teknologi "mixer machine" bagi pengusaha genteng di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Pengabdian Pendidikan dan Teknologi (JP2T), 2*(2), 49–55. https://doi.org/10.17977/um080v2i22021p49-55

Zakirah, R., Abdullah, & Amalia, Z. (2023). Penggunaan agregat kasar dari limbah beton terhadap kekuatan beton. *Journal of The Civil Engineering Student, 5*(4), 337–343.