https://ejurnalunsam.id/index.php/jurutera

Jurnal Ilmiah jurutera

ISSN 2356-5438

COMPRESSIVE STRENGTH ANALYSIS OF COMPOSITE BLOCKS MADE FROM GLASS POWDER AND PLASTIC WASTE

Muhammad Isra[1,*], Rita Syntia[2], Amalia Harmin[3], Andika Putra Wiratama[4], Ceni Febi Kurnia Sari[5]

[1,2,3)] *Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Aceh, 24416*

[4)] *Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Aceh, 24416*

[5)] *Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Universitas Papua, Manokwari – Papua Barat*

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Dikirim 10 Januari 2024
Direvisi dari 27 Januari 2024
Diterima 28 Januari 2024
Dipublikasi 30 Juni 2024

Keywoard's:
Compressive Strenngth Analysis;
Abaca Fibers;
Plastic Waste;
Glass powder.

DOI **:**
10.55377/jurutera.v11i01.10237

A B S T R A C T

Efforts to manage waste are being undertaken at all levels, from households to large factories that produce waste daily. The imbalance between waste production and management has made waste a significant environmental issue. One of the most challenging types of waste to decompose naturally (non-biodegradable) is plastic waste, which constitutes the largest quantity compared to other types of waste. According to statistical data, the amount of non-biodegradable waste disposed of daily at final disposal sites in several cities in Indonesia is 6,598.23 tons per day. This research has both general and specific objectives. The general objective is to utilize plastic waste as a material for making paving blocks, while the specific objective is to analyze the compressive strength properties of paving blocks made from plastic waste. By exploring the potential of plastic waste in construction materials, this study aims to provide a sustainable solution to the plastic waste problem and contribute to environmental preservation. This study used 4 types of specimens where Specimen A consisted of 80% plastic waste and 20% glass powder. Specimen B consisted of 60% plastic waste and 40% glass powder, Specimen C consisted of 40% plastic waste and 60% glass powder, Specimen D consists of 20% plastic waste and 80% glass powder. The research results showed that Specimen B achieved the highest average compressive strength value of 10.9 Mpa, indicating significant potential in supporting material strength. On the other hand, Specimen D showed the lowest average compressive strength value with only 1.2 Mpa, indicating the need for further composition adjustments to increase the material's strength. This research provides valuable insight into developing recycled materials for construction and other industrial applications.

© 2024 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

PENDAHULUAN

Upaya penanganan sampah terus dilakukan di semua tingkatan, dari rumah tangga hingga pabrik-pabrik besar. Tidak hanya bertanggung jawab dalam produksi barang, pabrik-pabrik ini juga harus mengelola limbah yang dihasilkan setiap harinya. Ketidakseimbangan antara produksi sampah dan langkah-langkah penanganannya telah mengakibatkan sampah terus menjadi masalah lingkungan yang signifikan (B.A. Septiani 2019).

Salah satu jenis sampah yang paling sulit diuraikan secara alami adalah sampah non-biodegradable. Di antara jenis sampah ini, plastik menempati jumlah terbesar dibandingkan jenis sampah lainnya. Menurut data statistik, volume sampah anorganik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA) di beberapa kota di Indonesia mencapai 6.598,23 ton setiap harinya. Jumlah besar ini menyoroti perlunya strategi pengelolaan sampah yang efektif. Saat ini, upaya untuk mengurangi sampah di TPA belum cukup untuk mengatasi penumpukan yang terus meningkat setiap hari, menciptakan gunungan sampah yang semakin tinggi (P. Purwaningrum 2016).

Situasi ini menekankan pentingnya solusi inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah sampah. Peningkatan terus-menerus sampah plastik tidak hanya menjadi tantangan bagi sistem pengelolaan sampah tetapi juga memiliki dampak serius terhadap lingkungan. Sampah plastik, karena

Alamat e-mail: muhammadisra@unsam.ac.id
© 2024 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra

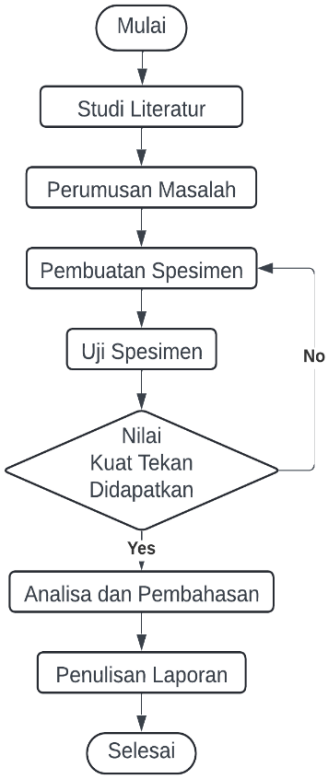
sifatnya yang tidak dapat terurai secara alami, dapat bertahan di lingkungan selama ratusan tahun, menyebabkan pencemaran tanah dan badan air, merugikan satwa liar, dan berkontribusi pada masalah ekologi yang lebih luas (I. Handayasari 2019).

Sampah non-biodegradable yang didominasi oleh plastik merupakan masalah serius yang sulit diatasi secara alami. Di Indonesia, kebutuhan akan plastik terus meningkat, dengan produksi naik sebesar 200 ton per tahun. Hal ini terutama disebabkan oleh keunggulan plastik dalam menjaga kelembapan dan melindungi produk lain, menjadikannya pilihan utama yang sulit untuk digantikan, sehingga produksinya terus bertambah tanpa kendali. Ironisnya, sifat tahan lama plastik yang awalnya dianggap sebagai keunggulan, kini menjadi kelemahan utama, karena plastik membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai sepenuhnya (K. Kiran 2019). Dampak negatifnya dirasakan oleh manusia, terutama dengan munculnya masalah seperti pulau sampah yang membahayakan ekosistem laut. Ikan besar yang tidak sengaja memakan plastik menjadi contoh nyata dari betapa parahnya dampak pengelolaan sampah plastik yang buruk terhadap lingkungan (M. Chaerul 2020).

Menghadapi tantangan ini, penelitian dan pengembangan alternatif penggunaan sampah plastik menjadi sangat krusial (Suryanita 2019). Mengubah sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat, seperti bahan bangunan, tidak hanya membantu mengurangi volume sampah tetapi juga mendorong daur ulang dan keberlanjutan. Dengan mengeksplorasi potensi sampah plastik dalam produksi paving block, penelitian mengenai pemanfaatan limbah plastik untuk bahan konstruksi paving block terus berkembang. Sifat plastik yang mampu mengikat bahan lain memunculkan ide untuk menggunakannya sebagai bahan pengikat pengganti semen. Banyak produk konstruksi menggunakan semen sebagai bahan pengikat, seperti beton. Namun, substitusi semen dengan plastik memerlukan penelitian lebih lanjut. Material konstruksi selalu mempertimbangkan kekuatan produk agar penggunaannya tidak menimbulkan kegagalan bangunan (N.M. Stark 2002). Jika plastik terbukti efektif sebagai bahan pengikat dalam material konstruksi, produksi paving block dari plastik dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan (Y. Amran 2015). Pada penelitian ini menggunakan 4 jenis spesimen dimana Spesimen A terdiri dari 80% Sampah plastik dan 20% serbuk kaca, Spesimen B terdiri dari 60% Sampah plastik dan 40% serbuk kaca, Spesimen C terdiri dari 40% Sampah plastik dan 60% serbuk kaca, Spesimen D terdiri dari 20% Sampah plastik dan 80% serbuk kaca.

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dari studi literatur, pembuatan 4 spesimen dengan persentase serbuk kaca dan sampah plastik yang berbeda beda. Setelah itu spesimen diuji dengan standar SNI 1974/2011, setelah pengujian dilakukan maka dilanjutkan dengan proses analisa data dan pembahasan, diakhiri dengan penulisan laporan. Flowchat Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart penelitian

1. Pembuatan Spesimen

Pemanfaatan sampah terbuang diterapkan untuk membuat spesimen, dalam penelitian ini, spesimen dibuat menggunakan dua jenis bahan buangan, yaitu pecahan kaca yang diolah menjadi serbuk kaca dan sampah plastik yang melalui proses pemanasan untuk menggantikan resin. Proses ini bertujuan untuk mendaur ulang bahan-bahan tersebut menjadi material yang memiliki potensi untuk digunakan dalam

© 2024 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra

berbagai aplikasi konstruksi dan industry (J. Martos 2003). Pecahan kaca yang diolah menjadi serbuk kaca dan sampah plastic dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Serbuk kaca dan sampah plastik

Spesimen kemudian dibentuk menggunakan metode cetak tekan, sebuah teknik yang umum digunakan dalam pembuatan bahan-bahan komposit. Ukuran setiap spesimen adalah 5 cm × 5 cm × 5 cm, dipilih untuk konsistensi dan kemudahan analisis selama pengujian. Proses pembuatan spesimen ini memungkinkan untuk pengulangan yang konsisten, memastikan hasil pengujian dapat diandalkan dan akurat. Cetakan specimen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Cetakan spesimen

Penelitian ini menggunakan 4 jenis spesimen dimana Spesimen A terdiri dari 80% Sampah plastik dan 20% serbuk kaca, Spesimen B terdiri dari 60% Sampah plastik dan 40% serbuk kaca, Spesimen C terdiri dari 40% Sampah plastik dan 60% serbuk kaca, Spesimen D terdiri dari 20% Sampah plastik dan 80% serbuk kaca. Komposisi specimen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Spesimen

Nama Spesimen	Kadar Serbuk Kaca (%)	Persentase Sampah Plastik (%)
Spesimen A	80	20
Spesimen B	60	40
Spesimen C	40	60
Spesimen D	20	80

Proses pembuatan specimen dilakukan dengan memanaskan sabpah plastik hinggah meleleh setelah itu dicampurkan dengan serbuk kaca, hingga kedua bahan tersebut tercampur rata lalu dimasukkan ke dalam cetakan. Gambar 4 memperlihatkan alat pelebur plastic, dan Gambar 5 memperlihatkan spesimen yang telah dicetak.



Gambar 4. Alat Pelebur Plastik



Gambar 5. Spesimen

2. Pengujian Spesimen

Pengujian spesimen menggunakan standar SNI 1974/2011 (SNI 1974/2011). Mesin pengujian Kuat Tekan dapat dilihat pada Gambar 6.

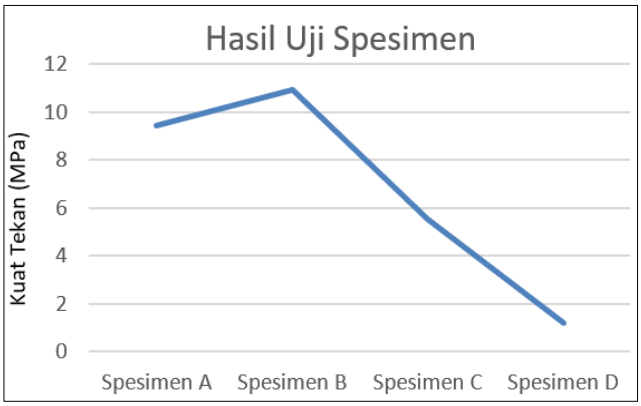
© 2024 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra



Gambar 6. Alat uji kuat tekan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menggunakan standar SNI 1974/2011 mendapatkan hasil yang berbeda pada setiap komposisi spesimen. Gambar 7 memperlighatkan hasil rata-rata pengujian pada setiap spesimen.



Gambar 7. Grafik hasil uji kuat tekan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran antara sampah plastik dan serbuk kaca memiliki dampak signifikan terhadap kekuatan tekan material hasil daur ulang. Spesimen B menonjol sebagai yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi, mencapai 10.9 MPa, menandakan bahwa komposisi 60% sampah plastik dan 40% serbuk kaca memberikan hasil yang sangat menguntungkan dalam hal kekuatan material. Di sisi lain, Spesimen D menunjukkan performa terendah dengan hanya 1.2 MPa, menyoroti bahwa komposisi yang lebih tinggi dari serbuk kaca (80%) cenderung mengurangi kekuatan tekan material secara signifikan.

Spesimen A dan Spesimen C, dengan nilai kuat tekan masing-masing 9.4 MPa dan 5.5 MPa, menunjukkan adanya pola yang menarik dalam hubungan antara komposisi dan kekuatan tekan. Spesimen A, yang memiliki komposisi 80% sampah plastik dan 20% serbuk kaca, menunjukkan bahwa keberadaan serbuk kaca dalam jumlah yang lebih kecil dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kekuatan tekan material. Sementara itu, Spesimen C, dengan komposisi 40% sampah plastik dan 60% serbuk kaca, menunjukkan bahwa peningkatan jumlah serbuk kaca tidak selalu sebanding dengan peningkatan kekuatan tekan, dan mungkin memerlukan penyesuaian lebih lanjut untuk mencapai hasil yang optimal.

Kesimpulan ini memberikan wawasan yang berharga dalam pengembangan material daur ulang yang dapat diaplikasikan dalam berbagai konteks industri dan konstruksi. Memahami pengaruh komposisi terhadap sifat-sifat mekanis material, kita dapat lebih efektif dalam merancang material ramah lingkungan yang juga memiliki kinerja yang memadai untuk berbagai aplikasi. Gambar 7 memperlihatkan Spesimen B mendapatkan nilai kuat tekan paling tinggi yaitu 10.9 MPa dan Spesimen Dmendapatkan nilai kuat tekan paling rendah yaitu 1.2 Mpa. Spesimen A mendapatkan nilai kuat tekan yanglumayan tinggi yaitu 9.4 Mpa, dan Spesimen Cmendapatkan nilai kuat tekan 5.5 Mpa.

KESIMPULAN

Dari Hasil Penelitian dapat kita simpulkan bahwa spesimen B dengan perpaduan 60% sampah plastik dan 40% serbuk kaca mendapatkan nilai kuat tekan paling tinggi, sedangkan nilai kuat tekan paling rendah terdapat pada Spesimen B dengan paduan 20% sampah plastik dan 80% serbuk kaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Samudra yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian pemula No. 593.b/UN.54.6/PG/2023.

© 2024 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra

DAFTAR PUSTAKA

Septiani, B.A., Arianie, D.M., Risman, V.F.A.A., Handayani, W., & Kawuryan, I.S.I., Pengelolaan Sampah Plastik di Salatiga: Praktik dan Tantangan. Jurnal Ilmu Lingkungan 2019.

Purwaningrum P., Upaya Mengurangi Timbunan Sampah di Lingkungan. Jurnal Teknik Lingkungan 2016.

Handayasari, I., & Artiani, G.P., Perbandingan Kuat Tekan Paving block Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dengan Limbah Cangkang Kerang Dan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen 2019.

Kiran, K. et al., In Vitro Evaluation of the Compressive 7. Strength of Microhybrid and Nanocomposites. OHDM 2014.

Chaerul, M., Agustina, E., & Widyarsana, I.M.W., Analisis Multikriteria dalam Pemilihan Sistem Pemrosesan Sampah di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. Jurnal Teknologi Lingkungan 2020.

Stark, N.M., and Rowlands, R.E., Effect of Wood Fiber Characteristic on Mechanical Properties of Wood/Polypropylene Composites., Wood and Fiber Science 2002.

Amran, Y., Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving block Sebagai Alternatif Perkerasan Pada Lahan Parkir di Universitas Muhammadiyah Metro. TAPAK 2015.

Martos, J., Osinaga, P., de Oliveira, E. & de Castro, L.,. Hydrolytic degradation of composite Resins: Effects on the Microhardness. Materials Research 2003.

Suryanita., Sifat Mekanik Paving Block Komposit Sebagai Lapis Perkerasan Bebas Genangan Air (Permeable Pavement)., J. Te k2019.

SNI 1974/2011., Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Beton. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta 2011.

Surono U.B., & Ismanto., Pengelolaan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST) 2016.

•TAR

© 2024 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra