

PENGARUH VARIASI RESIN EPOKSI TERHADAP KUAT TEKAN PADA MORTAR POLIMER BERBAHAN DEBU BATU

THE EFFECT OF EPOXY RESIN VARIATIONS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF POLYMER MORTAR BASED ON STONE DUST

Achmad Idris Setianto^{1*}, Elvira², Eti Sulandari³, Herwani⁴, Nurhayati⁵, Ety Rabihati⁶
Univeristas Tanjungpura, Indonesia

*Email Correspondence: d2071231007@student.untan.ac.id

Abstract

Polymer mortar is an alternative material developed by utilising epoxy resin as a binder and stone dust as a fine aggregate. This study aims to analyse the effect of epoxy resin variation on the compressive strength of stone dust-based polymer mortar. The epoxy resin variations used in this study were 10%, 15%, and 20% of the material weight. Compressive strength testing was conducted at ages of 1, 2, 7, 14, and 21 days. The results showed that an increase in the percentage of epoxy resin significantly improved the mechanical properties of polymer mortar. At a variation of 10%, a compressive strength of 9.03 MPa was obtained at 21 days. Meanwhile, a variation of 20% resulted in a compressive strength of 17.71 MPa. This study indicates that an increase in the epoxy mixture content and a longer testing age affect the increase in the compressive strength of stone dust-based polymer mortar. These results also support the application of sustainable construction principles through the use of alternative materials.

Keywords: Polymer Mortar, Epoxy Resin, Stone Dust, Compressive Strength.

Abstrak

Mortar polimer merupakan material alternatif yang dikembangkan dengan memanfaatkan resin epoksi sebagai bahan pengikat dan Debu Batu sebagai agregat halus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi resin epoksi terhadap kuat tekan mortar polimer berbasis Debu Batu. Variasi resin epoksi yang digunakan pada penelitian ini adalah 10%, 15%, dan 20% dari berat material. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 1, 2, 7, 14, dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase resin epoksi secara signifikan meningkatkan sifat mekanis mortar polimer. Pada variasi 10% diperoleh kuat tekan 9,03 MPa pada umur 21 hari. Sementara itu, variasi 20% menghasilkan kuat tekan 17,71 MPa. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar campuran epoksi serta semakin lamanya umur pengujian berpengaruh terhadap meningkatnya kuat tekan mortar polimer berbasis debu batu. Hasil ini sekaligus mendukung penerapan prinsip konstruksi berkelanjutan melalui pemanfaatan material alternatif.

Kata kunci: Mortar Polimer, Resin Epoksi, Debu Batu, Kuat Tekan.

PENDAHULUAN

Mortar merupakan salah satu material konstruksi yang memiliki peranan penting dalam pekerjaan pemasangan dinding, perbaikan struktur, serta aplikasi pada elemen non-struktural. Pada umumnya, mortar konvensional menggunakan semen Portland sebagai bahan pengikat utama. Namun, penggunaan semen Portland dalam jumlah besar menimbulkan permasalahan lingkungan yang cukup serius karena proses produksinya menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah signifikan dan berkontribusi terhadap pemanasan global (Qomaruddin et al., 2017). Oleh karena itu, pengembangan material alternatif yang lebih ramah lingkungan menjadi kebutuhan mendesak dalam bidang teknik sipil.

Sejalan dengan upaya tersebut, pemanfaatan limbah industri sebagai bahan alternatif dalam material konstruksi menjadi salah satu solusi yang banyak dikembangkan, salah satunya adalah Debu Batu. Debu Batu merupakan limbah hasil industri pemecahan batu dengan ukuran butiran halus, lolos ayakan 4,75 mm dan tertahan ayakan 0,075 mm, sehingga berpotensi digunakan sebagai agregat halus atau bahan pengisi (filler). Pemanfaatan Debu Batu tidak hanya mampu mengurangi permasalahan lingkungan akibat penumpukan limbah, tetapi juga memberikan manfaat dari sisi teknis dan ekonomis. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Debu Batu pada kadar tertentu dapat diaplikasikan pada berbagai material konstruksi, seperti paving block, beton, aspal, dan self-compacting concrete (SCC), serta mampu meningkatkan efisiensi biaya dan, pada komposisi optimum, meningkatkan kuat tekan material (Handayani, 2019).

Selain pemanfaatan material berbasis limbah, inovasi lain yang berkembang dalam bidang mortar adalah penggunaan mortar polimer, yaitu mortar yang menggunakan bahan polimer sebagai pengikat untuk menggantikan sebagian atau seluruh fungsi semen. Mortar polimer memiliki beberapa keunggulan dibandingkan mortar konvensional, antara lain kuat tekan awal yang tinggi, daya rekat yang baik, waktu pengerasan yang lebih cepat, serta ketahanan yang lebih baik terhadap lingkungan agresif (Arif et al., 2015). Mortar polimer berbasis resin epoksi mampu meningkatkan kuat tekan dibandingkan dengan mortar polimer berbasis semen Portland (Septriansyah et al., 2022) (Wenda et al., 2018) (Dumyati & Manalu, 2015) (Ichsan et al., n.d.). Pemanfaatan resin epoksi dapat bervariasi berkisar antara 5-25% (Novita et al., 2024) yang dilakukan selama 28 hari (Widyawati, 2005).

Penelitian Arif dkk (Arif et al., 2015) menunjukkan bahwa penggunaan resin epoksi sebagai pengganti semen pada mortar polimer mampu meningkatkan sifat mekanis mortar, khususnya kuat tekan dan kuat tarik belah, serta menurunkan daya serap air akibat berkurangnya porositas internal material. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Utomo dkk. yang melaporkan bahwa mortar polimer berbasis resin epoksi mampu mencapai kuat tekan tinggi dalam waktu singkat, sehingga berpotensi digunakan untuk pekerjaan perbaikan struktur dan konstruksi cepat (Utomo & Nurjannah, 2021). Kardianto dkk. menyatakan bahwa peningkatan kadar resin epoksi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan dan modulus elastisitas beton polimer akibat terjadinya densifikasi struktur mikro dan penurunan rongga pori (Kardianto et al., 2025). Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Novita dkk. yang menyebutkan bahwa variasi resin epoksi sebesar 5%–25% sebagai pengganti semen pada mortar polimer berbasis agregat halus mampu menghasilkan kuat tekan hingga 35,92 MPa (Novita et al., 2024). Sebagai pembanding, Widyawati melaporkan bahwa beton dengan struktur mikro yang lebih padat mampu mencapai kuat tekan rata-rata sebesar 21,88 MPa pada umur 28 hari, yang menunjukkan bahwa tingkat kepadatan material sangat berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan beton (Widyawati, 2005).

Debu Batu merupakan material hasil samping dari industri pemecahan batu yang memiliki karakteristik mendekati agregat halus alami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa karakteristik agregat, baik agregat alami maupun agregat alternatif, berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan material berbasis semen maupun non-semen (Manuahe et al., 2014) Selain Debu Batu, pemanfaatan material abu-abu seperti fly ash, abu sekam padi, serta

abu serabut kelapa juga telah terbukti mampu meningkatkan kinerja mekanis beton sekaligus mengurangi dampak lingkungan melalui pemanfaatan limbah sebagai bahan tambah (Farhan et al., 2023) (Pratiwi et al., 2016) (Affandy & Bukhori, 2019). Pemanfaatan material alternatif (seperti fly ash, abu batu, dan abu sekam padi) dengan karakteristik dan komposisi yang tepat dapat membentuk struktur beton yang lebih padat dan homogen, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kuat tekan beton (Pratiwi et al., 2016) (Junaidi, 2015).

Pengujian kuat tekan merupakan parameter utama dalam menilai kinerja mortar dan beton sebagai material konstruksi. Nilai kuat tekan dipengaruhi oleh jenis bahan pengikat, karakteristik agregat, komposisi campuran, serta umur perawatan benda uji (Pane et al., 2015). Selain itu, interaksi antara bahan pengikat, bahan tambahan, dan waktu perawatan terbukti sangat menentukan perkembangan kuat tekan beton, sehingga pengujian kuat tekan menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kualitas dan performa material konstruksi (Kurniawan et al., 2023).

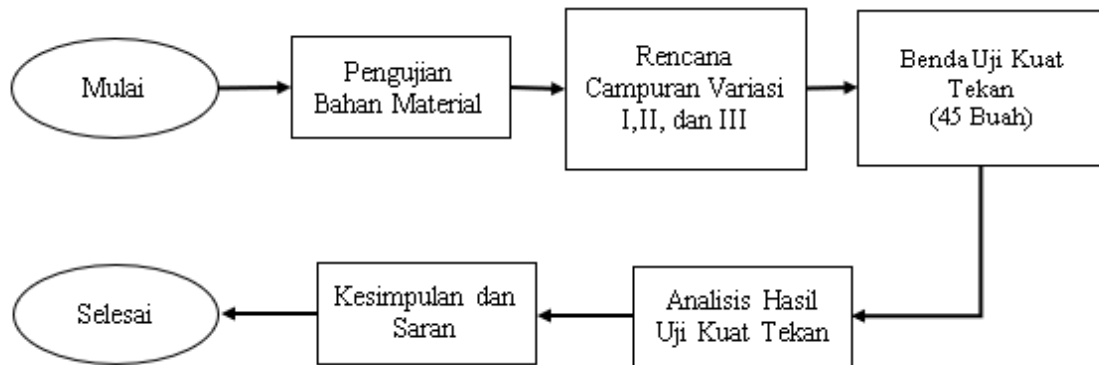
Meskipun penelitian mengenai mortar polimer berbasis resin epoksi dan pemanfaatan material alternatif telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian terdahulu umumnya menggunakan material abu-abu seperti abu batu, fly ash, atau abu sekam padi sebagai bahan tambah atau pengganti agregat, tanpa secara khusus mengkaji pengaruh variasi kadar resin epoksi pada mortar polimer berbahan Debu Batu. Padahal, Debu Batu sebagai limbah industri pemecahan batu memiliki karakteristik fisik yang berbeda dari material abu-abu lainnya, sehingga diduga memengaruhi mekanisme ikatan dan perkembangan kuat tekan mortar polimer. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kadar resin epoksi terhadap kuat tekan mortar polimer berbasis Debu Batu, guna memperkaya kajian ilmiah terkait pemanfaatan material alternatif serta mendukung pengembangan konstruksi yang berkelanjutan.

METODE

Metode eksperimen digunakan pada penelitian ini. Jumlah benda uji pada penelitian ini ditentukan berdasarkan variasi komposisi resin epoksi dan Debu Batu yang digunakan dalam campuran mortar polimer. Setiap variasi dirancang untuk mengevaluasi pengaruh perbedaan kadar resin epoksi terhadap kuat tekan mortar polimer, dengan jumlah benda uji yang sama pada setiap variasi guna menjaga konsistensi dan validitas hasil pengujian.

- a. Variasi I Menggunakan komposisi 10% resin epoksi dan 90% Debu Batu. Pada variasi ini disiapkan sebanyak 15 benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm yang digunakan untuk pengujian kuat tekan.
- b. Variasi II Menggunakan komposisi 15% resin epoksi dan 85% Debu Batu. Jumlah benda uji yang digunakan pada variasi ini adalah 15 benda uji, dengan dimensi dan metode pengujian yang sama seperti pada variasi lainnya.
- c. Variasi III menggunakan komposisi 20% resin epoksi dan 80% Debu Batu. Pada variasi ini juga dibuat sebanyak 15 benda uji, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar resin epoksi tertinggi terhadap kuat tekan mortar polimer.

Pengujian kuat tekan mortar polimer dilakukan pada umur 1, 2, 7, 14, dan 21 hari, dengan jumlah benda uji sebanyak 45 benda uji menggunakan silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20. Adapun prosedur penelitian tersaji pada Gambar 1



Gambar 1. Bagan Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mencakup rangkaian tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton dilaboratorium menurut SNI 2493-2011 (Badan Standarisasi Nasional Indonesia SNI 2493:2011, 2011) dan peraturan SNI 1974-2011 tentang pengujian kuat tekan (Badan Standarisasi Nasional Indonesia SNI 1974:2011, 2011). Dalam peraturan disebutkan beberapa metode penelitian yang dapat dilakukan. Berikut pengujian yang dilakukan sebagai berikut.

Uji Material Agregat Debu Batu

Pada penelitian ini debu batu menggunakan agregat yang lolos pada saringan dibawah 4,75 mm serta berasal dari kuari Peniraman seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Pengujian debu batu yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian berat volume, berat jenis dan penyerapan air, analisis saringan, serta pengujian kadar air atau organik. Seluruh pengujian dilaksanakan di laboratorium dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.



Gambar 2. Debu Batu

Pengujian Analisa Berat Volume Debu Batu

Pengujian bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan material dalam kondisi gembur dan padat. Nilai berat volume ini digunakan untuk menggambarkan kemampuan debu batu dalam mengisi ruang dan membentuk struktur yang rapat di dalam campuran mortar. Informasi ini penting untuk menentukan karakteristik fisik debu batu sebagai bahan pengisi (filler) serta pengaruhnya terhadap kepadatan dan kuat tekan mortar polimer.

Hasil pemeriksaan berat volume debu batu menunjukkan bahwa pengujian dilakukan menggunakan mould dengan volume 3 liter dan berat mould kosong sebesar 1,895 kg. Pada kondisi gembur, berat isi debu batu yang diperoleh sebesar 6,205 kg, sehingga menghasilkan nilai berat volume kondisi gembur (BVG) sebesar 1,437 kg/liter. Selanjutnya, pada kondisi padat, berat isi debu batu meningkat menjadi 6,798 kg, yang menghasilkan berat volume kondisi padat (BVP) sebesar 1,634 kg/liter. Perbedaan nilai berat volume pada kondisi gembur dan padat menunjukkan bahwa proses pemadatan mampu mengurangi rongga antar butiran debu batu sehingga meningkatkan tingkat kepadatan material. Berdasarkan kedua kondisi tersebut, diperoleh berat volume rata-rata sebesar 1,536 kg/liter, yang mengindikasikan bahwa debu batu memiliki kepadatan yang cukup baik dan stabil, sehingga layak digunakan sebagai bahan pengisi (filler) atau agregat halus dalam campuran mortar polimer berbasis resin epoksi untuk mendukung terbentuknya struktur yang lebih padat dan meningkatkan kuat tekan.

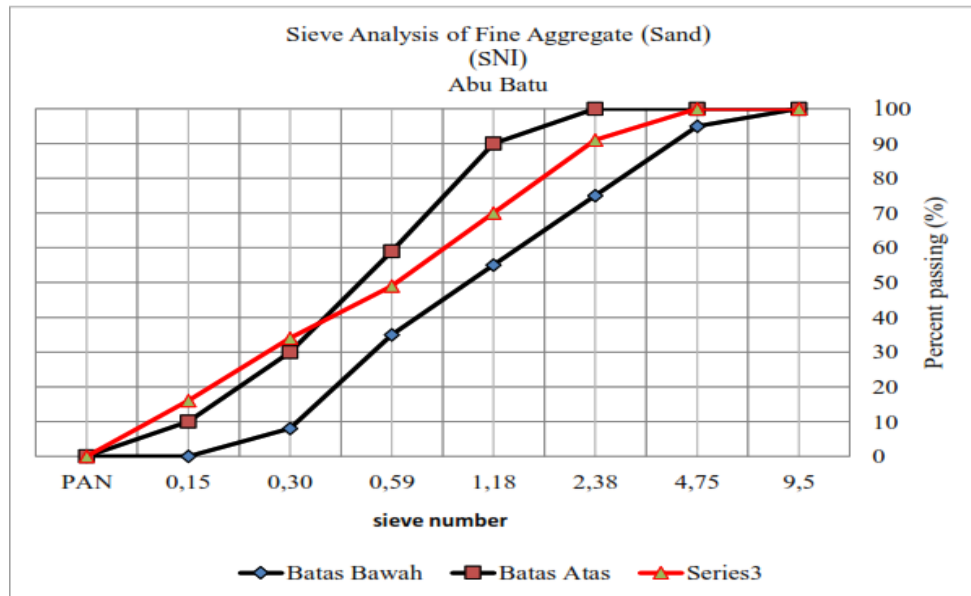
Pengujian Analisa Berat Jenis dan Penyerapan Debu Batu

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kepadatan relatif butiran debu batu serta kemampuan material dalam menyerap air. Nilai berat jenis digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi kualitas dan keseragaman agregat halus, sedangkan nilai penyerapan air menunjukkan tingkat porositas material. Data ini sangat penting untuk memastikan bahwa debu batu memiliki porositas rendah sehingga mampu berikatan secara optimal dengan resin epoksi sebagai bahan pengikat dalam mortar polimer.

Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air debu batu berdasarkan data sampel menunjukkan bahwa berat piknometer sebesar 75 gram, berat debu batu pada kondisi SSD sebesar 500 gram, berat piknometer yang berisi air dan debu batu sebesar 870 gram, serta berat piknometer yang berisi air sebesar 566,6 gram. Sementara itu, berat debu batu pada kondisi kering tercatat sebesar 495,1 gram. Berdasarkan data tersebut diperoleh nilai berat jenis curah kering sebesar 2,518 gr/cm³, berat jenis SSD sebesar 2,543 gr/cm³, dan berat jenis semu sebesar 2,583 gr/cm³, yang menunjukkan bahwa debu batu memiliki kepadatan yang cukup baik sebagai agregat halus. Selain itu, hasil perhitungan penyerapan air menghasilkan nilai absorpsi sebesar 0,990%, yang tergolong rendah, sehingga mengindikasikan bahwa debu batu memiliki porositas kecil. Karakteristik ini mendukung kemampuan debu batu dalam membentuk ikatan yang optimal dengan resin epoksi, sehingga berkontribusi terhadap terbentuknya struktur mortar polimer yang lebih padat dan berpotensi meningkatkan kuat tekan.

Pengujian Analisa Saringan Debu Batu

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran butiran dan gradasi material. Hasil analisis saringan digunakan untuk menentukan modulus kehalusan serta mengevaluasi kesesuaian gradasi debu batu terhadap standar agregat halus. Informasi gradasi ini penting untuk memastikan bahwa debu batu dapat berfungsi secara efektif sebagai bahan pengisi, mengisi rongga antar partikel, dan berkontribusi terhadap pembentukan struktur mortar polimer yang lebih padat dan homogen.



Gambar 3. Grafik Batas Gradasi Debu Batu Benda Uji

Berdasarkan Gambar 3. Grafik analisis saringan debu batu memperlihatkan hubungan antara ukuran saringan dan persentase butiran yang lolos, yang digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian gradasi material terhadap batas gradasi agregat halus menurut SNI. Terlihat bahwa pada ukuran saringan paling kecil (PAN hingga 0,15 mm), persentase lolos debu batu cukup tinggi dan cenderung mendekati batas atas, yang menunjukkan dominasi fraksi sangat halus. Pada saringan 0,30 mm hingga 1,18 mm, kurva gradasi debu batu masih berada dalam rentang batas atas dan batas bawah SNI, meskipun posisinya lebih dekat ke batas atas, yang menandakan bahwa jumlah butiran halus lebih besar dibandingkan agregat halus konvensional. Selanjutnya, pada ukuran saringan yang lebih besar, yaitu 2,38 mm hingga 9,5 mm, hampir seluruh material lolos saringan, sehingga dapat disimpulkan bahwa debu batu tidak mengandung butiran kasar. Secara keseluruhan, gradasi debu batu menunjukkan karakteristik agregat sangat halus dengan sebaran butiran yang relatif seragam. Meskipun pada beberapa ukuran saringan gradasinya tidak sepenuhnya berada di tengah rentang spesifikasi, kondisi ini masih dapat diterima karena debu batu berfungsi sebagai bahan pengisi (filler) dalam mortar polimer. Gradasi yang sangat halus ini berperan penting dalam mengisi rongga antar partikel, meningkatkan kepadatan struktur internal mortar, dan bersama resin epoksi sebagai bahan pengikat, berkontribusi terhadap peningkatan kuat tekan mortar polimer.

Pemeriksaan Kadar Air Debu Batu

Pemeriksaan kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air alami yang terdapat dalam material sebelum digunakan sebagai bahan campuran mortar polimer. Kadar air yang terkandung dalam debu batu sangat berpengaruh terhadap proporsi campuran dan efektivitas resin epoksi sebagai bahan pengikat. Hasil pemeriksaan kadar air debu batu menunjukkan bahwa berat wadah kosong sebesar 315 gram, sedangkan berat wadah beserta benda uji basah tercatat sebesar 2.315 gram. Berdasarkan data tersebut, diperoleh berat wadah dan benda uji kering sebesar 2.000 gram, dengan berat benda uji kering sebesar 1.970 gram, serta berat kering ditambah wadah sebesar 2.285 gram. Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan kadar air, diperoleh nilai kadar air debu batu sebesar 1,523%. Nilai kadar air yang relatif rendah ini menunjukkan bahwa debu batu berada dalam kondisi cukup kering dan stabil, sehingga tidak berpotensi mengganggu proporsi campuran maupun efektivitas resin epoksi sebagai bahan pengikat. Dengan demikian, debu batu tersebut dinyatakan layak digunakan sebagai bahan penyusun mortar polimer tanpa memerlukan perlakuan pengeringan tambahan.

Pemeriksaan Kadar Organik Debu Batu

Pemeriksaan kadar organik bertujuan untuk mengetahui keberadaan bahan organik yang berpotensi mengganggu proses ikatan dan pengerasan material. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan warna larutan uji terhadap larutan standar, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Gambar 4. Kadar Organik

Pengujian kadar organik pada sampel Debu Batu telah dilakukan menggunakan metode larutan natrium hidroksida (NaOH) sesuai dengan SNI 03-4142-1996. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa larutan hasil pencampuran antara Debu Batu dan larutan

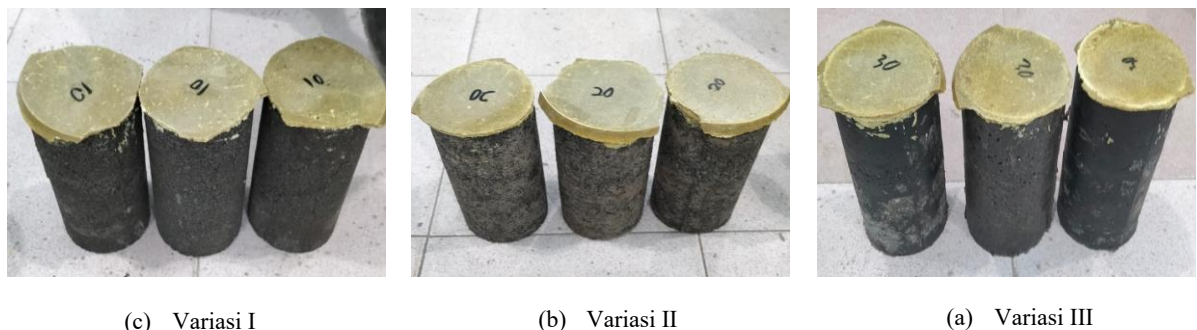
uji memiliki warna lebih muda dibandingkan dengan larutan standar asam tanat. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dalam Debu Batu tergolong rendah dan masih memenuhi persyaratan SNI, sehingga Debu Batu dapat dinyatakan **lulus uji kadar organik**.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Material Debu Batu

No	Jenis Pengujian	Hasil Akhir Pengujian	Keterangan Teknis	Standar / Peraturan
1	Analisis Berat Volume Debu Batu	BVG = 1,437 kg/l BVP = 1,634 kg/l Rata-rata = 1,536 kg/l	Menunjukkan kepadatan material yang baik sebagai agregat halus/filler	SNI 03-4804-1998
2	Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Debu Batu	BJ kering = 2,518 gr/cm ³ BJ SSD = 2,543 gr/cm ³ BJ semu = 2,583 gr/cm ³ Penyerapan = 0,990%	Porositas rendah dan ikatan optimal dengan resin epoksi	SNI 1970-2008
3	Analisis Saringan Debu Batu	Lolos saringan 4,75 mm Dominasi butiran halus	Efektif sebagai filler dan pengisi rongga	SNI 1968-1990
4	Pemeriksaan Kadar Air Debu Batu	Kadar air = 1,523%	Tidak mengganggu proporsi campuran mortar polimer	SNI 03-1971-2011
5	Pemeriksaan Kadar Organik Debu Batu	Lulus uji (warna lebih muda dari larutan standar)	Kandungan organik rendah dan memenuhi syarat	SNI 03-4142-1996

Dengan demikian, Debu Batu layak digunakan sebagai agregat halus dalam pekerjaan konstruksi, karena tidak terdapat kandungan organik yang dapat mempengaruhi kualitas ikatan semen pada campuran.

Benda Uji Kuat Tekan



Gambar 5. Benda Uji Variasi Resin Epoksi

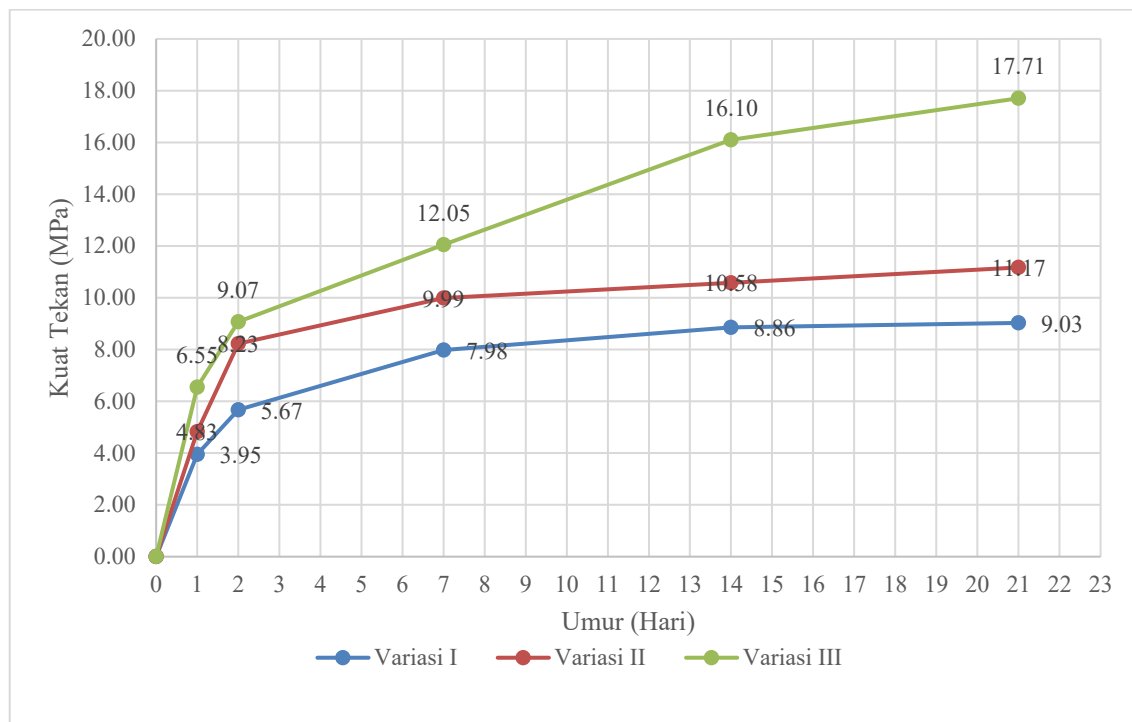
Gambar 5 Benda uji mortar polimer berbahan abu batu menunjukkan perubahan karakteristik fisik yang jelas seiring dengan peningkatan kadar resin epoksi pada setiap

variasi campuran. Pada Variasi I dengan komposisi 10% resin epoksi, permukaan samping silinder masih tampak relatif kasar dan berpori, yang mengindikasikan bahwa ikatan antara butiran abu batu dan resin belum terbentuk secara optimal, meskipun bentuk silinder tetap utuh. Selanjutnya, pada Variasi II dengan penambahan 15% resin epoksi, tekstur permukaan benda uji terlihat lebih padat dan rapat dibandingkan Variasi I, menunjukkan bahwa peningkatan kadar resin mampu memperbaiki proses pengikatan antar partikel dan mengurangi rongga internal. Pada Variasi III dengan komposisi resin epoksi 20%, struktur benda uji tampak paling padat dan homogen, dengan celah antar butiran yang semakin tertutup akibat ikatan resin yang lebih kuat dan merata. Meskipun masih dijumpai sedikit ketidakteraturan pada bagian tepi benda uji yang disebabkan oleh proses pencetakan atau pembongkaran cetakan, secara keseluruhan peningkatan kadar resin epoksi terbukti berperan signifikan dalam meningkatkan kepadatan struktur dan kualitas fisik mortar polimer berbahan abu batu, yang selanjutnya berkontribusi terhadap peningkatan kuat tekan material.

Kuat Tekan Mortar Polimer

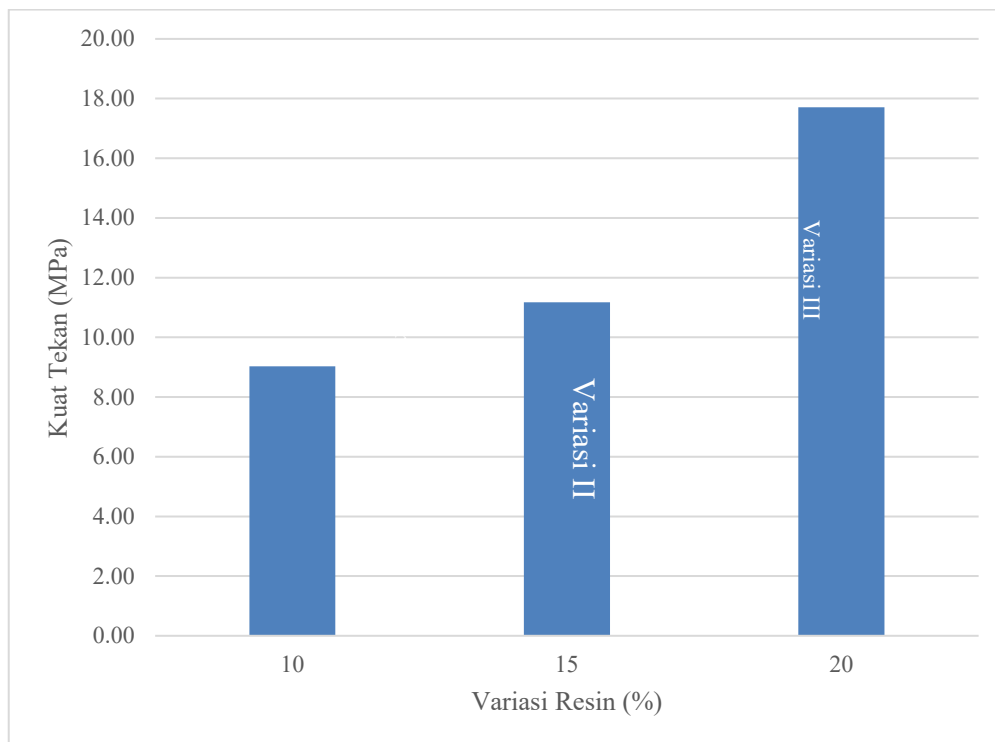
Tujuan pengujian kuat tekan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh variasi kadar resin epoksi terhadap kemampuan mortar polimer berbahan abu batu dalam menahan beban tekan pada berbagai umur pengujian. Selain itu, pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi perkembangan kuat tekan seiring bertambahnya umur pengerasan, sehingga dapat diperoleh variasi campuran resin epoksi yang menghasilkan kuat tekan optimum serta berpotensi diaplikasikan sebagai material konstruksi alternatif yang berkelanjutan.

Hasil pengujian kuat tekan mortar polimer pada umur 1, 2, 7, 14, dan 21 hari menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan yang konsisten seiring dengan bertambahnya umur pengujian dan meningkatnya kadar resin epoksi dalam campuran. Pada Variasi I dengan komposisi 10% resin epoksi, kuat tekan rata-rata tercatat sebesar 3,95 MPa pada umur 1 hari, meningkat menjadi 5,67 MPa pada umur 2 hari, kemudian bertambah menjadi 7,98 MPa pada umur 7 hari, 8,86 MPa pada umur 14 hari, dan mencapai 9,03 MPa pada umur 21 hari. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses pengerasan dan pembentukan ikatan antara resin epoksi dan partikel abu batu masih berlangsung hingga umur 21 hari, meskipun laju peningkatannya relatif lebih lambat dibandingkan variasi dengan kadar resin yang lebih tinggi.



Gambar 6. Grafik kuat tekan rata-rata berdasarkan umur (1–21 hari)

Pada Variasi II dengan komposisi 15% resin epoksi, kuat tekan awal pada umur 1 hari sebesar 4,83 MPa, yang kemudian meningkat cukup signifikan menjadi 8,23 MPa pada umur 2 hari, 9,99 MPa pada umur 7 hari, 10,58 MPa pada umur 14 hari, dan mencapai 11,17 MPa pada umur 21 hari. Nilai ini menunjukkan bahwa penambahan resin epoksi sebesar 15% mampu meningkatkan kekuatan awal dan kekuatan jangka menengah mortar polimer secara lebih efektif dibandingkan variasi 10%, karena resin epoksi berfungsi lebih optimal dalam mengikat partikel abu batu dan mengurangi rongga internal. Sementara itu, Variasi III dengan komposisi 20% resin epoksi menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi pada seluruh umur pengujian. Kuat tekan awal pada umur 1 hari mencapai 6,55 MPa, meningkat menjadi 9,07 MPa pada umur 2 hari, 12,05 MPa pada umur 7 hari, 16,10 MPa pada umur 14 hari, dan mencapai 17,71 MPa pada umur 21 hari. Peningkatan yang signifikan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan resin epoksi, semakin besar kemampuan material dalam membentuk ikatan yang kuat dan struktur mikro yang lebih padat, sehingga mortar polimer memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi.



Gambar 7. Grafik variasi resin epoksi terhadap uji kuat tekan

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan mortar polimer dipengaruhi secara signifikan oleh kadar resin epoksi dan umur pengerasan. Semakin tinggi persentase resin epoksi yang digunakan, semakin besar peningkatan kuat tekan yang dihasilkan pada setiap umur pengujian. Hal ini membuktikan bahwa resin epoksi berperan sebagai bahan pengikat utama yang efektif dalam meningkatkan kepadatan dan kekuatan struktur mortar polimer berbahan abu batu, sehingga berpotensi diaplikasikan pada pekerjaan konstruksi yang membutuhkan kekuatan awal dan kekuatan jangka menengah yang lebih baik.

KESIMPULAN

1. Pada umur 21 hari, kuat tekan rata-rata tertinggi diperoleh pada variasi III dengan komposisi resin epoksi 20% dan Debu Batu 80% sebesar 18,73 MPa. Nilai terendah terdapat pada variasi I dengan komposisi resin epoksi 10% dan Debu Batu 90% sebesar 5,67 MPa. Secara umum, kuat tekan meningkat seiring bertambahnya umur benda uji, yang menunjukkan bahwa resin epoksi berperan penting dalam mempercepat pengikatan antar partikel sehingga struktur mortar menjadi lebih padat dan kuat. Variasi III (20% resin epoksi) menghasilkan nilai optimum: kuat tekan 17,71 MPa, kuat tarik belah 1,66 MPa, dan modulus elastisitas 4.638,61 MPa.
2. Variasi kadar resin epoksi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan mortar polimer. Semakin tinggi persentase resin epoksi yang digunakan, semakin besar nilai kuat tekan yang dihasilkan. Selain itu, bertambahnya umur pengujian juga berkontribusi terhadap peningkatan kuat tekan, yang menunjukkan bahwa proses pengerasan dan

pembentukan ikatan antara resin epoksi dan partikel debu batu terus berlangsung seiring waktu. Hal ini menegaskan bahwa resin epoksi berperan efektif sebagai bahan pengikat yang mampu memperkuat ikatan antar partikel debu batu dan meningkatkan kepadatan serta kekuatan struktur mortar polimer.

3. Kuat tekan mortar polimer meningkat seiring dengan bertambahnya umur pengujian pada seluruh variasi resin epoksi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses pengerasan dan pembentukan struktur internal mortar polimer terus berlangsung hingga umur 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, N. A., & Bukhori, A. I. (2019). *Pengaruh Penambahan Abu Serabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton*. 3(2), 150–158.
- Arif, J., Riakara Husni, H., & Sebayang, S. (2015). Pengaruh Resin Epoksi Terhadap Mortar Polimer Ditinjau dari Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Daya Serap Air dan Scanning Electron Microscope. *JRSDD*, 3(3), 2303–2314.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia SNI 1974:2011. (2011). *SNI 1974:2011 Cara Uji Tekan dengan Benda Uji Silinder*.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia SNI 2493:2011. (2011). *SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*.
- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015). *Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus terhadap Kuat Tekan Beton*. 3, 1–14. <https://doi.org/10.33019/fropil.v3i1.1203>
- Farhan, M., Nukrilullah, M., & Bahar, F. F. (2023). *Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton*. 21(1), 58–67.
- Handayani, F. (2019). Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material. *Seminar Nasional Tahunan VI*, 59–68.
- Ichsan, M., Tanjung, D., & Hasibuan, M. H. M. (n.d.). *Analisa Perbandingan Hammer Test dan Compression Testing Machine terhadap Uji Kuat Tekan Beton*. 3814, 41–45.
- Junaidi, A. (2015). *Pemanfaatan Serat Bambu untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton*. 5(1), 754–768.
- Kardianto, A., Elvira, Herwani, & Nurhayati. (2025). *Investigation of Epoxy Resin Effect as Additional Component on the Mechanical Properties of Polymer Concrete*. 25(3), 2106–2118.
- Kurniawan, M., Ahmadi, H., Syarif, F., Dewi, S. H., Setiawan, P. R., & Kahrywal. (2023). *Studi Experimental penambahan Zat Adiktif Mastesure 1007 terhadap Kuat Tekan Beton Silinder Fc ' 30*. 17, 18–25. <https://doi.org/10.31849/teknik.v17i2.12231>
- Manuahe, R., Sumajouw, M. D. J., & Windah, R. S. (2014). *Kuat Tekan Beton Geopolymer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash)*. 2(6), 277–282.
- Novita, A., Elvira, E., Priadi, E., & Herwani, H. (2024). Effect of Using Epoxy Resin Variations on the Value of Compressive Strength, Split Strength, and Elastic Modulus of Polymer Mortars Using River Sand. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(1), 857. <https://doi.org/10.26418/jts.v24i1.67500>

- Pane, F. P., Tanudjaja, H., & Windah, R. S. (2015). *Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton*. 3(5), 313–321.
- Pratiwi, S., Prayuda, H., & Saleh, F. (2016). *Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan Pecahan Kaca*. 19(1), 55–67.
- Qomaruddin, M., Munawaroh, T. H., & Sudarno. (2017). *Studi Komparasi Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan Beton Konvensional*. 40–45.
- Septriansyah, V., Utama, A., Amanda, R. A. S. D., Umari, Z. F., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Palembang, U. M., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Tridinanti, U. (2022). *Studi Experimental Mortar Polimer Berbasis Epoxy*. 1–6.
- Utomo, B., & Nurjannah, S. A. (2021). *Karakteristik Mortar Polimer Epoxy Resin dengan Fiberglass*. 4247, 73–78.
- Wenda, K., Zuridah, S., & Hastono, B. (2018). *Pengaruh variasi komposisi campuran mortar terhadap kuat tekan*. 1, 8–13.
- Widyawati, R. (2005). *Studi kuat tekan beton beragregat ramah lingkungan*. (1).

**PENGARUH VARIASI RESIN EPOKSI TERHADAP KUAT TEKAN
PADA MORTAR POLIMER BERBAHAN DEBU BATU**

Achmad Idris Setianto **et al**

DOI: <https://doi.org/10.54443/sibatik.v5i2.4425>

