UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Karakteristik Kuat Tekan Material Bata Berbasis Mortar dengan Variasi Vermiculite dan Fiberglass Menggunakan Benda Uji Silinder
Rama Mahadika Kusuma Putra, Angga Fajar Setiawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penggunaan material pasangan dinding yang lebih ringan, efisien, dan tetap memiliki kinerja mekanik yang memadai menjadi salah satu solusi untuk mengurangi risiko kerusakan bangunan akibat gempa. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mengembangkan material bata dengan memanfaatkan *vermiculite* sebagai material ringan untuk menggantikan sebagian pasir dan *fiberglass* sebagai bahan penguat tambahan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa pengaruh variasi *vermiculite* dan *fiberglass* terhadap kuat tekan, hubungan tegangan-regangan, deformasi, kekakuan, serta pemilihan komposisi optimum mortar ringan.

Pengujian eksperimental dengan benda uji silinder mortar berukuran 150 mm x 300 mm dibuat dengan variasi subsitusi pasir dengan *vermiculite* dan penambahan *fiberglass*. Desain campuran terdiri dari campuran dengan substitusi pasir dengan *vermiculite* sebesar 10% (FV10), 20% (FV20), dan 30% (FV30) dengan penambahan *fiberglass* sebesar 8%. Selain itu, juga terdapat campuran kontrol tanpa substitusi *vermiculite* dan penambahan *fiberglass* (V0) dan campuran dengan penambahan *fiberglass* saja (FV0). Pengujian dilakukan melalui pemeriksaan material, pembuatan benda uji, perawatan, pengujian densitas, kuat tekan, pengukuran deformasi aksial menggunakan *dial gauge*, penyusunan kurva tegangan-regangan, perhitungan modulus elastisitas, efisiensi struktural, dan pengamatan pola keruntuhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *vermiculite* dan *fiberglass* memengaruhi perilaku mekanik material bata. Variasi V0 memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 20,60 MPa, sedangkan pada variasi dengan *vermiculite* dan *fiberglass*, performa terbaik diperoleh pada FV20. Variasi FV20 memiliki densitas rata-rata sebesar 2089,430 kg/m³, kuat tekan rata-rata sebesar 15,49 MPa, regangan puncak rata-rata sebesar $2{,}172 \times 10^{-3}$, modulus elastisitas rata-rata sebesar 12891,08 MPa, dan efisiensi struktural rata-rata sebesar 0,0074. Selain itu, FV20 juga menunjukkan respons tegangan-regangan yang relatif stabil dan pola keruntuhan yang lebih terkendali dibandingkan variasi lainnya. Dengan demikian, variasi FV20 dengan komposisi 20% *vermiculite* dan 8% *fiberglass* dipilih sebagai campuran optimum dan dinilai paling potensial sebagai dasar awal pengembangan *lightweight interlocking brick*.

Kata kunci: material bata*, vermiculite, fiberglass*, tegangan-regangan, efisiensi struktural.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Karakteristik Kuat Tekan Material Bata Berbasis Mortar dengan Variasi Vermiculite dan Fiberglass Menggunakan Benda Uji Silinder
Rama Mahadika Kusuma Putra, Angga Fajar Setiawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The use of lighter, more efficient masonry wall materials with adequate mechanical performance is one of the potential approaches to reducing the risk of building damage caused by earthquakes. One effort to achieve this is the development of brick material by utilizing *vermiculite* as a lightweight material to partially replace sand and *fiberglass* as an additional reinforcing material. This study aims to analyze the effect of *vermiculite* and *fiberglass* variations on compressive strength, stress-strain behavior, deformation, stiffness, and the selection of the optimum lightweight mortar composition.

An experimental study was conducted using cylindrical mortar specimens with dimensions of 150 mm × 300 mm. The mixtures were prepared with partial sand substitution using *vermiculite* at 10% (FV10), 20% (FV20), and 30% (FV30), combined with 8% *fiberglass* addition. In addition, a control mixture without *vermiculite* substitution and without *fiberglass* addition (V0), as well as a mixture with *fiberglass* addition only (FV0), were also prepared. The testing program included material characterization, specimen preparation, curing, density testing, compressive strength testing, axial deformation measurement using a dial gauge, stress-strain curve development, elastic modulus calculation, structural efficiency analysis, and failure pattern observation.

The results show that the use of *vermiculite* and *fiberglass* influences the mechanical behavior of the brick-based material. The V0 mixture exhibited the highest average compressive strength of 20.60 MPa. Meanwhile, among the mixtures containing *vermiculite* and *fiberglass*, the best performance was obtained by FV20. The FV20 mixture had an average density of 2089.430 kg/m³, an average compressive strength of 15.49 MPa, an average peak strain of 2.172×10^{-3}, an average elastic modulus of 12891.08 MPa, and an average structural efficiency of 0.0074. In addition, FV20 showed relatively stable stress-strain behavior and a more controlled failure pattern compared to the other modified mixtures. Therefore, the FV20 mixture, consisting of 20% *vermiculite* and 8% *fiberglass*, was selected as the optimum mixture and is considered the most potential composition as an initial basis for the development of lightweight interlocking bricks.

Keywords: brick material, *vermiculite*, *fiberglass*, stress-strain, structural efficiency.