



Analisis pengaruh penggunaan serbuk limbah *glasswool* pada campuran plesteran untuk meningkatkan kekedapan suara

M. Astu Narendra Kusuma^{a*}, Rizqi Fajar Ekananda^b, Shifa Fauziyah^c, Asri Nurdiana^d

^{a*, b, c, d} Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

astunarendra169@gmail.com
rizqifajareka@gmail.com

Article history:

Received : 25 August 2023

Revised : 20 December 2023

Accepted : 10 January 2024

Publish : 22 March 2024

Keywords:

Compressive Strength , Glasswool,
Plastering

ABSTRACT

Noise pollution is a nuisance to the environment caused by sound or sound which causes unrest in the living things around it. According to the World Health Organization (WHO), noise levels above 85 dB with exposure for more than 8 hours are hazardous to health. When excessive, noise pollution can lead to increased stress, sleep disturbances, and even hearing damage. the result of this feeling of stress also affects mental health, for example, more irritable, anxious, frustrated, etc. Not only adults, children are also very vulnerable to the negative effects of this noise pollution. Based on this, an innovation emerged that could be a solution, namely the use of glasswool in plaster mixes to improve soundproofing. The purpose of this research is to increase the level of soundproofing in a room. In this study, the experimental method will be used with the addition of glasswool to the stucco mixture with a variation of the addition of 20% glasswool from cement with a total of 12 specimens. Test object in the form of a cube measuring 15 cm x 15 cm to test the compressive strength of concrete and a modified cube measuring 25 cm x 25 cm to test soundproofing, and a compressive strength test was carried out at the age of +7 days. It is hoped that by conducting this research noise pollution can be reduced every year, and can achieve compressive strength that meets SNI 03-2837-2002.

Copyright © 2024 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Plesteran merupakan bagian dari pekerjaan finishing yang dilakukan untuk melapisi dinding rumah atau gedung. Plesteran terbuat dari beberapa bahan material tertentu seperti pasir, semen, dan air. Biasanya pekerjaan plesteran dikerjakan setelah pemasangan batu bata atau hebel pada dinding, dan pengerjaannya tidak boleh dilakukan secara asal – asalan dikarenakan plesteran termasuk hal yang sangat penting untuk mempermudah proses pengerjaan finishing tahap selanjutnya. Plesteran memiliki beberapa fungsi yaitu melindungi dari panas matahari dan hujan, selain itu juga dapat menambahkan kekuatan pada dinding serta dapat menjadi peredam suara yang meminimalisir suara bising dari luar rumah atau Gedung

Suara merupakan suatu gelombang bunyi yang dirambatkan sebagai gelombang mekanik longitudinal yang dapat menjalar melalui media padat, cair, dan gas (Alfarizky, 2015). Suara yng memiliki intensitas tinggi menyebabkan kebisingan dan polusi lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang mampu meredam polusi suara. Kebisingan merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan masalah pendengaran. Kebisingan dapat berasal dari mana saja, salah satunya adalah mesin – mesin industri, transportasi umum (kereta, pesawat, kapal). Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Kep-51/MEN/1999 bahwa batas maksimum kebisingan dalam area kerja adalah 85 dB tanpa menggunakan penutup telinga dalam waktu 8 jam/hari (Health, 1998). Jika lebih dari itu maka pendengaran manusia akan

terpapar kebisingan. Pada beberapa bangunan, untuk meredam suara digunakan material tambahan peredam suara pada dinding – dinding bangunan. Peredam suara yang digunakan biasanya terbuat dari *glasswool*. *Glasswool* adalah material berbahan dasar *fiberglass* atau serat kaca dengan tekstur mirip seperti bulu domba yang digunakan untuk peredam suara. Bahan ini cukup dikenal sebagai bahan terbaik untuk meredam suara yang sangat efektif, selain itu juga tidak menimbulkan bau bau aneh sehingga sangat nyaman dan aman saat digunakan. Pada penelitian ini menggunakan limbah *glasswool* sebagai substitusi pasir untuk meningkatkan kekedapan suara yang lebih optimal.

Dalam penelitian sebelumnya, telah dikembangkan bahan dasar dalam material komposit untuk peredaman suara, salah satunya adalah serat serabut kelapa yang mampu meredam suara dengan efektif. (Wilujeng, A., Ulfiyah, L., Annafiyah, A., & Taqiuddin, M., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji plesteran yang di inovasi dengan penambahan *glasswool*, untuk mengurangi polusi suara pada ruangan rumah atau gedung.

2. Data dan metode

2.1. Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode eksperimen, yang dimulai dengan literatur studi sebagai metode pengumpulan data, pengumpulan informasi yang dilakukan dengan mencari referensi dan literatur yang relevan. Penulis melakukan penelitian mengenai bahan-bahan penyusun mortar yang mengacu pada SNI 03-6882-2002, sementara penelitian mengenai bahan substitusi digunakan serbuk limbah *glasswool* merujuk pada jurnal baru yang berhubungan dengan kekedapan suara. Setelah itu, penulis melakukan penelitian eksperimen di laboratorium.

2.2. Pengujian Kelayakan Material

Pengujian kelayakan material dilakukan untuk mengetahui apakah material yang digunakan sudah memenuhi persyaratan sesuai dengan standar. Pengujian material dilakukan terhadap agregat halus. Pengujian gradasi dilakukan untuk menentukan ukuran dengan mematuhi standar SNI 03-1968-1990 dan memeriksa kandungan lumpur sesuai dengan SNI S-04-1989-F. Menurut standar tersebut, agregat halus tidak boleh melebihi 5%, apabila memiliki kadar lumpur diatas 5%, maka perlu mencuci agregat halus tersebut.

2.3. Pengolahan Limbah *Glasswool*

Limbah *glasswool* yang digunakan pada pembuatan plesteran menggunakan limbah *glasswool* yang berasal dari limbah bekas knalpot. Langkah dalam pengolahan limbah *glasswool* dengan cara dihaluskan menggunakan cara ditumbuk. Setelah sudah halus, limbah *glasswool* disaring menggunakan saringan no.100. Untuk penggunaan limbah *glasswool* yang akan dicampurkan menggunakan campuran dengan presentase 0%, 1%, 1,5%, dan 2%.

2.4. Persiapan Material

Sebelum dipakai untuk bahan tambah pada pengujian, serbuk *Glasswool* diolah terlebih dahulu. *glasswool* dihancurkan dengan cara ditumbuk terlebih dahulu kemudian dihaluskan kembali, dan dilakukan penyaringan dengan saringan no. 200 hingga menjadi serbuk.

2.5. Jox Mix Design

Mix Design pada pembuatan plesteran mengacu pada penelitian terdahulu sebagai acuan referensi. Berdasarkan hasil penelitian dari berbagai jurnal yang didapatkan persentase rata-rata *Glasswool* semen mencapai kuat tekan optimum sebesar 2% . Benda uji yang dipakai pada penelitian ini berupa cetakan mortar dengan ukuran 5x5x5 cm yang menggunakan proporsi bahan campuran 1semen : 4 pasir, dengan menggunakan *glasswool* sebagai bahan substitusi pasir. Komposisi *job mix design* disajikan pada Table 1.

Tabel 1. *Job Mix Design*

No.	Variasi	Air (ml)	Semen (gram)	Pasir (gram)	Gglasswool (gram)
1	A	50	78,75	140	-
2	B	50	78,75	138,6	25
3	C	50	78,75	137,6	37,5
4	D	50	78,75	137,2	50

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil pengujian material

Material agregat halus dilakukan dua macam pengujian, yaitu uji saringan dan kadar lumpur. Berikut adalah rekapitulasi hasil pengujian dari pengujian agregat halus diuraikan pada Tabel 2. Setelah material diuji dan memenuhi standart yang berlaku, selanjutnya benda uji dibuat dengan empat variasi yaitu variasi A (0% *glasswool*), variasi B (1% *glasswool*), variasi C (1,5% *glasswool*), variasi D (2% *glasswool*), masing masing variasi membuat benda uji sebanyak 5.

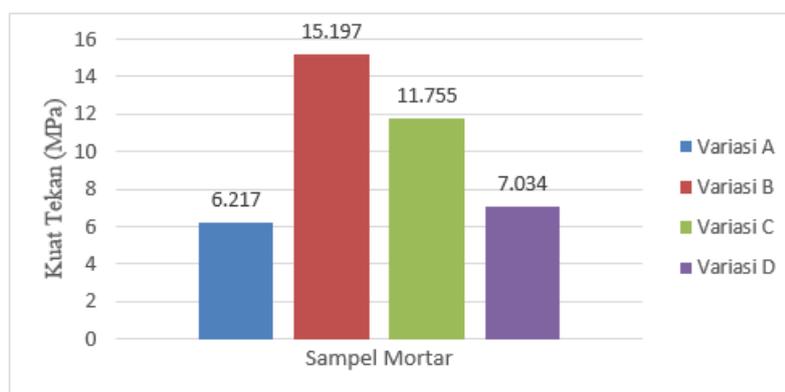
Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil	SNI Acuan	Syarat	Keterangan
Uji Saringan	2,35	SNI 03-1968-1990	Maksimum 4,76	Memenuhi
Uji Kadar Lumpur	96%	SNI S-04-1998-F	>70%	Memenuhi

Pembuatan benda uji mortar dengan cara menimbang terlebih dahulu bahan bahan yang akan dipakai sesuai dengan *job mix design*, setelah itu mencampurkan bahan bahan dasar pembuat mortar ke dalam satu wadah dan aduk hingga merata, tuangkan air secara perlahan dan diaduk secara bersamaan, jika sudah merata tuangkan adonan tersebut kedalam cetakan benda uji secara merata, diamkan selama 24 jam dan terakhir lakukan *curing* sesuai dengan *test* yang akan dilakukan.

3.2. Hasil pengujian kuat tekan

Benda uji yang akan digunakan untuk pengujian kuat tekan direndam selama 14 hari dalam bak rendaman, untuk uji kuat tekan mortar pada umur 14 hari menggunakan mesin *compression strength* berdasarkan SNI 03-6825- 2002. Berikut hasil uji kuat tekan pada umur 14 hari disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Grafik uji kuat tekan

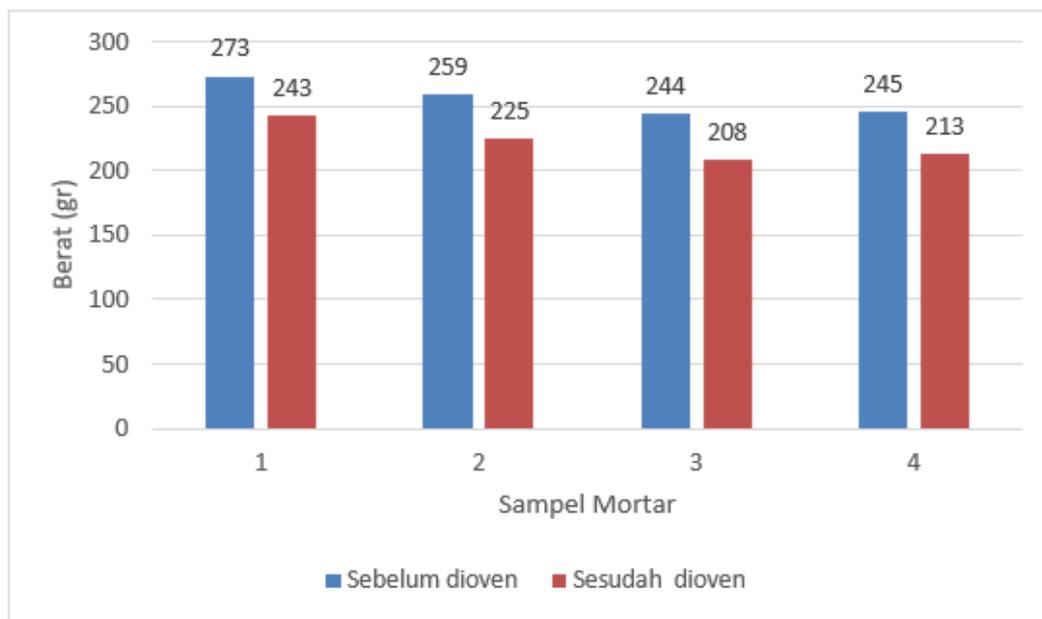
Berdasarkan hasil uji kuat tekan mortar pada variasi A sampai D menghasilkan kuat tekan dengan perbedaan yang cukup jauh tetapi masih sesuai dengan spesifikasi kuat tekan mortar yang berpedoman pada SNI 03-6882-2002 tipe N yaitu 5,2 MPa dan memenuhi persyaratan. Terdapat kuat

tekan paling tinggi dihasilkan oleh variasi B (campuran *glasswool* 1%) yaitu 15,197 MPa, kemudian variasi A yaitu 6,217 MPa yang paling kecil namun masih memenuhi syarat SNI 03-6882-2002.

Mortar inovasi yang mempunyai kuat tekan mendekati dengan mortar konvensional adalah mortar D dengan substitusi 2% serbuk limbah *glasswool* sebesar 7,034 MPa, hal ini disebabkan karena *glasswool* memiliki sifat yang hampir sama dengan pasir dan memiliki campuran yang pas daripada campuran lainnya. Dapat disimpulkan bahwa kuat tekan mortar jika serbuk limbah *glasswool* disubstitusikan kedalam pasir terlalu banyak maka akan mempengaruhi hasil kuat tekan tersebut, semakin banyak limbah *glasswool* maka kuat tekan akan semakin rendah hasilnya.

3.3. Hasil pengujian daya serap air

Pengujian serap air bertujuan untuk mengetahui besar kemampuan benda uji dalam menyerap air. Berikut hasil uji kuat tekan pada umur 28 hari disajikan pada Gambar 2.

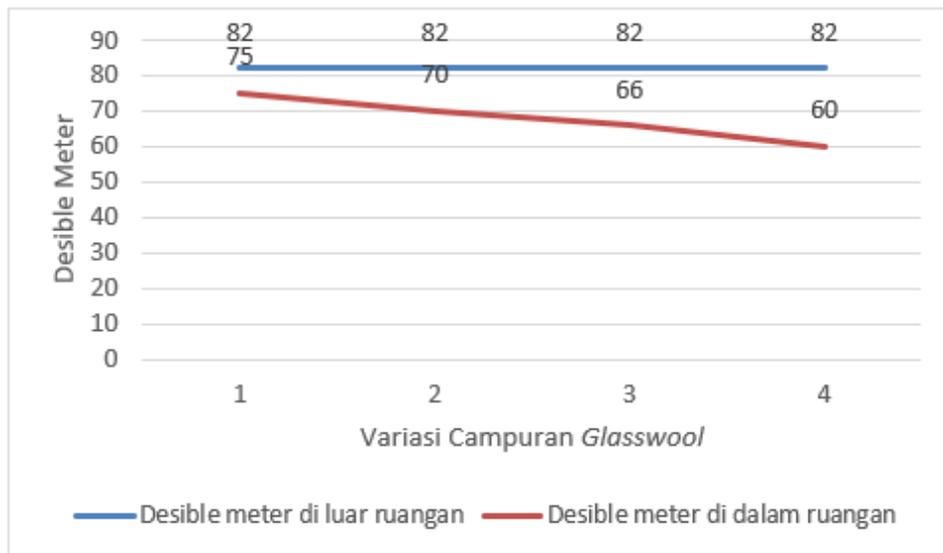


Gambar 2. Grafik uji daya serap air

Menurut penelitian yang dilakukan (Adetia, 2020) menyebutkan bahwa penyerapan air yang tinggi akan menyerap lebih banyak air pada mortar, dapat mengurangi kerekatan pada mortar. Kurang merekatnya mortar akan mempengaruhi daya tahannya terhadap penetrasi air hujan serta menurunnya kuat tekan pada mortar (Winata dan Kusuma, 2006). Hasil pengujian yang telah dilakukan mortar A (konvensional atau 0% *glasswool*) menghasilkan serap air paling rendah diantara mortar inovasi B sampai D yaitu sebesar 12,3%. Sedangkan hasil pengujian yang menghasilkan serap air paling besar adalah mortar variasi C dengan campuran substitusi 1,5% *glasswool* terhadap pasir, hal ini dikarenakan sifat dari serbuk limbah *glasswool* mudah menyerap air daripada pasir. Sehingga dapat disimpulkan penambahan serbuk limbah *glasswool* pada substitusi pasir kurang efektif dalam mengurangi penyerapan air.

3.4. Pengujian kekedapan suara

Pengujian kekedapan suara bertujuan untuk mengetahui apakah plesteran yang dicampur dengan *glasswool* berfungsi dengan baik atau sebaliknya. Pengujian ini menggunakan alat desible sound meter, yang dimasukkan kedalam hebel ukuran 30 x 20 cm dengan ketebalan 7,5cm pada masing masing hebel. Pengujian ini dilakukan setelah 1 hari pelapisan plesteran pada hebel. Adapun hasil pengujian *sound level* meter ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik uji kekedapan suara

3.5. Biaya material

Biaya material berdasarkan acuan *website* Dinas PU Bina Marga dan Cipta Kerja di Kota Semarang Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi edisi ke-1 tahun 2023.

- a) Tabel 3 menunjukkan biaya pembuatan benda uji mortar dengan campuran *glasswool* 0%. Adapun diketahui bahwa harga mortar dengan campuran *glasswool* 0% memiliki harga satuan senilai Rp. 655,67.

Tabel 3. Analisis harga mortar A per 1m³

Material	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Jumlah (Rp.)
Semen	0,07875	kg	1.400,00	110,25
Pasir	0,14	kg	833,00	116,62
Air	0,50	ml	333-	166,5
glasswool	0,0	kg	0	0
Alat				65,61
Upah				196,69
Total				655,67

- b) Tabel 4 menunjukkan biaya pembuatan benda uji mortar dengan campuran *glasswool* 1%. Adapun diketahui bahwa harga mortar dengan campuran *glasswool* 1% memiliki harga satuan senilai Rp. 653,66.

Tabel 4. Analisis Harga mortar B per 1m³

Material	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Jumlah (Rp.)
Semen	0,07875	kg	1.400,00	110,25
Pasir	0,1386	kg	833,00	115,45
Air	0,50	ml	333-	166,5
glasswool	0,025	kg	0	0
Alat				65,36
Upah				196,1
Total				653,66

- c) Tabel 5 menunjukkan biaya pembuatan benda uji mortar dengan campuran *glasswool* 1,5%. Adapun diketahui bahwa harga plesteran di hebel dengan campuran *glasswool* 1,5% memiliki harga satuan senilai Rp. 652,55.

Tabel 5. Analisis Harga mortar C per 1m³

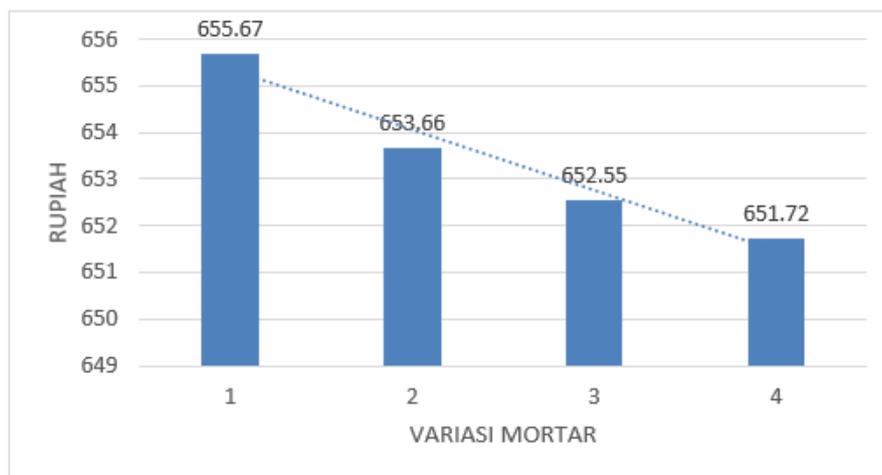
Material	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Jumlah (Rp.)
Semen	0,07875	kg	1.400,00	110,25
Pasir	0,1379	kg	833,00	114,87
Air	0,50	ml	333-	166,5
glasswool	0,0375	kg	0	0
Alat				65,12
Upah				195,81
Total				652,55

- d) Tabel 6 menunjukkan biaya pembuatan benda uji mortar dengan campuran *glasswool* 2%. Adapun diketahui bahwa harga mortar dengan campuran *glasswool* 2% memiliki harga satuan senilai Rp. 651,72.

Tabel 6. Analisis harga mortar D per 1m³

Material	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Jumlah (Rp.)
Semen	0,07875	kg	1.400,00	110,25
Pasir	0,14	kg	833,00	114,28
Air	0,50	ml	333-	166,5
glasswool	0,05	kg	0	0
Alat				65,17
Upah				195,52
Total				651,72

Setelah semua harga/biaya didapatkan maka dapat ditampilkan dengan menggunakan gambar grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Analisis harga mortar

Dapat disimpulkan bahwa harga mortar konvensional mengeluarkan biaya sebesar Rp. 655,67. Sementara hasil perhitungan biaya untuk mortar inovasi lebih murah sebesar Rp. 651,72 untuk membuat mortar D, disebabkan substitusi serbuk limbah *glasswool* pada campuran mortar yang menyebabkan penggunaan pasir mortar berkurang. Sehingga mortar inovasi mempunyai harga yang lebih rendah dari mortar konvensional.

4. Kesimpulan

Plesteran dengansubstitusi *glasswool* pada pasir mampu mengurangi kebisingan. Semakin banyak campuran serbuk limbah *glasswool* maka semakin kedap. Di penelitian ini campuran variasi yang paling optimal dalam meredam kebisingan suara secara optimal yaitu campuran D dengan campuran serbuk limbah *glasswool* sebesar 2%. Hal ini disebabkan oleh kerapatan serbuk limbah *glasswool* lebih besar dari pada pasir biasa.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Allah SWT, dosen pembimbing Ibu Shifa Fauziyah, S.T., M.T. dan Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing, memberikan saran atau masukan selama proses penelitian. Selain itu, terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang memiliki peranan dalam penelitian ini. Dalam penyusunan penelitian ini, kami menyadari masih jauh dari kata sempurna.

Referensi

- Widia, N.J., Anisah, A., Sales, R. (2020) 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hijau Dengan Variasi Suhu Pembakaran Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton.' Skripsi. Universitas Negeri Jakarta.
- Handayasari, I., Puspa, A.G., Putri, D. (2018), 'Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block'. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Mayasin, L.D. (2021) Kajian Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Pekerjaan Dinding Non Struktural Dengan Material Bata Merah, Bata Ringan, Dan Drywall. Institut Teknologi Nasional.
- Wilujeng, A., Ulfyah, I., Annafiyah, A., Taquidin, M. (2022) 'Pembuatan Material Komposit Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Jerami Padi Sebagai Peredam Kebisingan'. Skripsi. Politeknik Gorontalo
- Dirgayusa, P,I,G,N,G., Wayan, S, I., Komang, S, I. (2021) 'Uji Eksperimental Perbandingan Kuat Tekan Mortar Normal Dengan Mortar Menggunakan Bahan Substitusi Kaca'. Skripsi. Politeknik Negeri Bali.
- Sutanto, P. (2020) 'Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Pecahan Kaca Terhadap Campuran Mortar'. Skripsi. Universitas Palembang.
- Ari, W, H., Yusman, S. (2022) 'Pengaruh Penambahan Limbah Botol Kaca Terhadap Daya Serap Air dan Uji Kuat Tekan Batu Bata Merah'. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Sutrisno, W. (2017) 'Pengaruh Bahan Tambah Serbuk Kaca Pada Mortar', pp. 17-25.
- Stukhart, G. (1995). Construction Materials Management. New York: MarcelDekker, Inc.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-6825-2002. (2002). *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen*.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-1968-1990. (1990). *Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI S-04-1989-F. (1989). *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-6882-2002. (2002). *Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan*.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 2049:2015. (2015). *Semen Portland*.
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6820-2002 (2002). *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen*.