

TUGAS AKHIR

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE

DENGAN VARIASI UKURAN GLASS POWDER



HERWANTO ANUGERAH PUJAKUSUMA

03011382025102

JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Herwanto Anugerah Pujakusuma

NIM : 03011382025102

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Dengan Variasi Ukuran *Glass Powder*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun



Palembang, Mei 2025



METERAI
TEMPEL
EDAMX285846267

Herwanto Anugerah Pujakusuma

03011382025102

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS *SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE*
DENGAN VARIASI UKURAN *GLASS POWDER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

HERWANTO ANUGERAH PUJAKUSUMA

03011382025102

Palembang, Mei 2025

Diperiksa dan disetujui oleh, Dosen Pembimbing

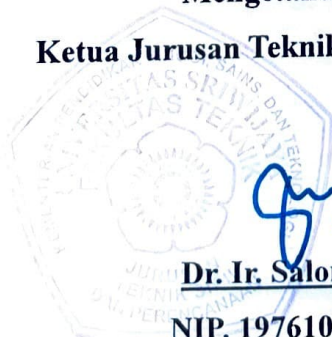


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.

NIP. 198605192019031007

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Menggunakan *Glass Powder* dengan Variasi Ukuran *Glass Powder*” yang disusun oleh Herwanto Anugerah Pujakusuma, 03011382025102 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 April 2025.

Palembang, 17 April 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

1. Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T.
NIP. 198605192019031007

()

Anggota:

2. Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Bhakti Yudha Suprpto, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Herwanto Anugerah Pujakusuma

NIM : 03011382025102

Judul : Analisis *Sorptivity Lightweight Concrete* Dengan Variasi Ukuran *Glass Powder*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Mei 2025



Herwanto Anugerah Pujakusuma

03011382025102

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Herwanto Anugerah Pujakusuma

Jenis Kelamin : Laki- Laki

Status : Belum Menikah

Agama : Islam

Warga Negara : Indonesia

Nomor HP : 082179427448

E-mail : herwantoanugerah@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 04 Pagar Alam	-	-	SD	2008-2014
SMPN 1 Pagar Alam	-	-	SMP	2014-2017
SMAN 1 Pagar Alam	-	-	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2025

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



HERWANTO ANUGERAH PUJAKUSUMA

03011382025102

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI UKURAN GLASS POWDER

Herwanto Anugerah Pujakusuma¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: herwantoanugerah@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: arieputrausman@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ukuran glass powder terhadap nilai sorptivity pada beton ringan (lightweight concrete). Metode yang digunakan melibatkan pengujian sorptivity, kuat tekan, waktu pengerasan, slump flow, dan berat jenis pada sampel beton dengan variasi ukuran partikel glass powder, yaitu 10 mesh hingga 50 mesh. Hasil menunjukkan bahwa semakin halus ukuran glass powder yang digunakan, nilai sorptivity cenderung menurun. Nilai sorptivity tertinggi tercatat pada ukuran 10 mesh sebesar $0,002637 \text{ mm/s}^{1/2}$ dengan porositas 47,405%, sedangkan nilai terendah pada ukuran 50 mesh sebesar $0,002185 \text{ mm/s}^{1/2}$ dengan porositas 20,652%. Fenomena ini menunjukkan hubungan langsung antara porositas dan penyerapan air oleh beton. Nilai sorptivity yang diperoleh seluruhnya berada dalam batas yang direkomendasikan ($< 0,2 \text{ mm/s}^{1/2}$), namun menunjukkan korelasi terbalik dengan kuat tekan. Beton dengan ukuran glass powder 10 mesh memiliki kuat tekan terendah, yaitu 2,58 MPa. Selain itu, ukuran partikel yang lebih kasar berpengaruh terhadap penurunan waktu setting, slump flow, dan berat jenis. Waktu pengerasan awal dan akhir untuk ukuran 10 mesh masing-masing adalah 228 menit dan 431 menit, dengan workability sebesar 76,73%. Rata-rata berat jenis selama 28 hari tercatat sebesar 1274 kg/m^3 , yang masih berada di bawah standar ASTM C567 ($1.440\text{--}1.840 \text{ kg/m}^3$). Berdasarkan hasil tersebut, beton ringan yang dihasilkan belum memenuhi standar beton ringan struktural dengan kuat tekan minimum 17 MPa, sehingga hanya direkomendasikan untuk aplikasi non-struktural.

Kata Kunci : *Lightweight concrete, sorptivity, glass powder,*

Palembang, Mei 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T
NIP.198605192019031007

Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Dr. Ir. Saloma, ST., M.T
NIP. 197610312002122001

ANALISIS SORPTIVITY LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN VARIASI UKURAN GLASS POWDER

Herwanto Anugerah Pujakusuma¹⁾, Arie Putra Usman²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: herwantoanugerah@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: arieputrausman@ft.unsri.ac.id

Abstrak

This study aims to analyze the effect of varying glass powder particle sizes on the sorptivity of lightweight concrete. The research involved testing sorptivity, compressive strength, setting time, slump flow, and density of concrete samples using glass powder sizes ranging from 10 mesh to 50 mesh. The results showed that finer glass powder particles tended to produce lower sorptivity values. The highest sorptivity was recorded at 10 mesh, reaching $0.002637 \text{ mm/s}^{1/2}$ with a porosity of 47.405%, while the lowest sorptivity was observed at 50 mesh, with a value of $0.002185 \text{ mm/s}^{1/2}$ and porosity of 20.652%. This indicates a direct relationship between porosity and water absorption in concrete. All measured sorptivity values met the recommended limit ($< 0.2 \text{ mm/s}^{1/2}$), but showed an inverse correlation with compressive strength. The concrete with 10 mesh glass powder had the lowest compressive strength at 2.58 MPa. Additionally, coarser particle sizes led to shorter setting times, lower slump flow, and reduced density. The initial and final setting times for the 10 mesh samples were 228 minutes and 431 minutes, respectively, with a workability of 76.73%. The average density over 28 days was 1274 kg/m^3 , which is below the ASTM C567 standard range of $1,440\text{--}1,840 \text{ kg/m}^3$. Therefore, the lightweight concrete produced in this study does not meet the minimum compressive strength standard of 17 MPa for structural use, indicating its suitability only for non-structural applications.

Keywords : *Lightweight concrete, sorptivity, glass powder,*

Palembang, Mei 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T., M.T
NIP.198605192019031007

Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Dr. Ir. Saloma, ST., M.T
NIP. 19761031200212201

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Sorptivity *Lightweight Concrete* dengan Variasi Ukuran *Glass Powder*”. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Arie Putra Usman, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi saran, dan membantu dalam proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan.
6. Orang tua, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Bby Amanda yang selalu memberikan support dan menyemangati dalam proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, April 2025

Herwanto Anugerah P

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lightweight Concrete.....	4
2.1.1 Jenis-Jenis Lightweight Concrete.....	6
2.1.2. Material Penyusun Lightweight Concrete.....	9
2.2 Glass powder	12
2.3 Sorptivity	14
2.3.1. <i>Sorptivity Test</i>	17
2.4 Pengujian Beton Segar	20
2.4.1 <i>Setting Time Test</i>	20
2.4.2 <i>Slump Flow Test</i>	22
2.5 Pengujian Beton Keras	23
2.5.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	23
2.5.2 Pengujian Berat Jenis Beton.....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Studi Literatur.....	26
3.2 Alur Penelitian.....	26
3.3 Material	28
3.3.1 Semen	28
3.3.2 <i>Glass Powder</i>	28
3.3.3 <i>Foam Agent</i>	29
3.3.4 Air.....	29
3.4 Peralatan	29
3.4.1 Alat Cetak Beton	30

3.4.2	Neraca.....	30
3.4.3	<i>Foam Generator</i>	31
3.4.4	<i>Mixer</i>	31
3.4.5	<i>Penetrometer</i>	32
3.4.6	<i>Flow Table</i>	32
3.5	Alat Uji Kuat Tekan	33
3.5.1	<i>Bekisting</i>	33
3.5.2	<i>Oven</i>	34
3.5.3	<i>Container Plastic</i>	34
3.5.4	Neraca Analitik <i>Digital</i>	35
3.6	Tahapan Pengujian	36
3.6.1	Tahap 1	36
3.6.2	Tahap 2	36
3.6.3	Tahap 3	36
3.6.4	Tahap 4	40
3.6.5	Tahap 5	40
DAFTAR PUSTAKA.....		66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sorptivity test	17
Gambar 2. 2 Grafik hasil sorptivity glass powder soda kapur	18
Gambar 2. 3 Grafik hasil sorptivity glass powder Boron.....	18
Gambar 2. 4 Evolusi penyerapan air didalam mortar	19
Gambar 2. 5 Penyerapan air kumulatif sampel dengan ketebalan berbeda	20
Gambar 2. 6 Initial setting time dan final setting time dalam campuran	21
Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Semen OPC	28
Gambar 3. 3 Glass Powder.....	28
Gambar 3. 4 Foam Agent	29
Gambar 3. 5 Air.....	29
Gambar 3. 6 Alat Cetak Beton	30
Gambar 3. 7 Neraca.....	30
Gambar 3. 8 Foam Generator.....	31
Gambar 3. 9 Mixer	31
Gambar 3. 10 Penetrometer.....	32
Gambar 3. 11 Flow Table	32
Gambar 3. 12 Alat Kuat Tekan.....	33
Gambar 3. 13 Bekisting.....	33
Gambar 3. 14 Oven	34
Gambar 3. 15 Container Plastic	34
Gambar 3. 16 Neraca Analitik Digital.....	35
Gambar 3. 17 Epoxy Adhesive.....	35
Gambar 3. 18 Pengujian Berat Jenis Mortar	35
Gambar 3. 19 Pengujian Kuat Tekan Mortar	35
Gambar 3. 20 Pelapisan Epoxy Adhesive	35
Gambar 3. 21 Pemasangan Plastic Wrap.....	35
Gambar 3. 22 Pengujian Sorptivity	35
Gambar 3. 23 Penimbangan Massa Beton	35
Gambar 4.1 Setting Time Test Vicat Apparatus	50

Gambar 4.2 Setting Time Test 20%	51
Gambar 4.3 Setting Time Test 30%	51
Gambar 4.4 Setting Time Test 40%	52
Gambar 4.5 Metode Slump Flow Test	53
Gambar 4.6 Berat Jenis Pengujian Lightweight.....	57
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan GP 20%.....	59
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan GP 30%.....	59
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan GP 40%.....	60
Gambar 4.10 Initial Absorption 10 mesh	62
Gambar 4.11 Secondary Absorption 10 mesh.....	63
Gambar 4.12 Initial Absorption 30 mesh	64
Gambar 4.13 Secondary Absorption 30 mesh.....	65
Gambar 4.14 Initial Absorption 50 mesh	66
Gambar 4.15 Secondary Absorption 50 mesh.....	67
Gambar 4.16 Akumulasi Sorptivity.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Klasifikasi beton ringan	6
Tabel 2. 2	Jenis foamed concrete	8
Tabel 2. 3	Komposisi kimia dan sifat fisik waste glass powder.....	13
Tabel 2. 4	Workability campuran dengan tambahan glass powder	23
Tabel 2. 5	Hasil percobaan campuran foam concrete variasi glass powder.....	24
Tabel 2. 6	Trial mix dengan variasi glass powder	25
Tabel 3. 1	Job Mix Formula	37

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang terdiri dari banyak pulau yang dipisahkan oleh daratan maupun lautan. Kondisi Indonesia sebagai Negara kepulauan menjadikan Negara ini sebagai Negara yang mengutamakan pembangunan infrastruktur dalam setiap pemerintahan di berbagai wilayah dengan tujuan menghubungkan satu daerah dengan daerah yang lainnya serta mempercepat laju pertumbuhan ekonomi Negara. Infrastruktur yang baik sangat berpengaruh terhadap banyak hal yang ada di sebuah Negara terutama pada kegiatan distribusi dan mobilitas sehingga dapat memberikan dampak yang penting bagi sebuah Negara. Infrastruktur tidak lepas kaitannya dengan material pembangunan seperti kayu, baja, beton dan lain sebagainya.

Semen, air, agregat, dan elemen tambahan seperti bahan kimia, bahan berserat, serta bahan bangunan non-kimia yang digabungkan dapat membentuk sebuah material konstruksi yang dikenal dengan sebutan beton (Safarizki et al., 2020). Beton ringan sendiri adalah material yang memiliki berat jenis yang rendah serta daya dukung yang baik, oleh karena itu beton ringan bisa menjadi salah satu pilihan yang cukup dikenal didalam dunia konstruksi seperti bangunan bertingkat, jembatan, dan infrastruktur transportasi. Untuk penelitian ini beton ringan yang digunakan adalah *foam concrete*. *Foam concrete* atau sering dikenal dengan sebutan beton busa, Mengacu pada penggunaan material konstruksi yang inovatif yang telah mencuri perhatian industri konstruksi modern. *Foam concrete* adalah variasi pengembangan dari beton konvensional yang mana ruang udara atau pori-pori strukturnya terdapat gelembung udara didalam campurannya yang memberikan karakteristik tersendiri dan sifat-sifat tertentu yang beda dari beton biasa pada umumnya.

Salah satu faktor utama dalam kinerja beton adalah kemampuan beton itu dalam menyerap air atau *sorptivity*. *Sorptivity* sendiri memaparkan kecepatan dan seberapa banyak air yang dapat terserap oleh beton dalam jangka waktu tertentu.

Oleh karena itu, analisis *sorptivity* pada beton ringan dengan variasi ukuran *glass powder* akan memberikan ilmu dan pengetahuan yang penting dalam performa hidrolis dan ketahanan terhadap cuaca serta lingkungan. Rasio semen dalam campuran beton memiliki peran yang penting dalam menentukan sifat fisik dan mekanis material yang dimiliki oleh beton. Di sisi lain, penggunaan *glass powder* sebagai pengganti sebagian material semen sudah menjadi fokus penelitian dalam upaya untuk meningkatkan keberlanjutan dan kualitas beton itu sendiri. Kinerja beton dipengaruhi oleh sifat penyusun atau bahan pelengkap yang berperan sebagai bahan tambahan atau sebagai pengganti sebagian dan seluruhnya dalam campuran.

Glass powder merupakan bubuk yang sangat halus terbuat dari kaca tanah. Didalam aplikasi industri maupun kerajinan, kaca bubuk memiliki kelebihan dan tersedia dalam gelas dan industri pemasok (Neamat & Hassan, 2021). Sisa-sisa kaca yang dikumpulkan dari toko-toko kemudian dimanfaatkan kembali. Gelas-gelas yang telah terkumpul kemudian dihancurkan melalui beberapa tahap sampai menjadi bubuk seukuran dengan pasir sehingga kemudian kaca-kaca ini digunakan untuk menggantikan fungsi sebagian pasir alami, jika penggunaan kaca tersebut berhasil maka dapat dikatakan bahwa bahan limbah ini akan menjadi sumber daya yang sangat bermanfaat dan potensial (Arivalagan & Sethuraman, 2020).

Hidrolis dan ketahanan terhadap cuaca serta lingkungan. Rasio semen dalam campuran beton memiliki peran yang penting dalam menentukan sifat fisik dan mekanis material yang dimiliki oleh beton. Di sisi lain, penggunaan *glass powder* sebagai pengganti sebagian material semen sudah menjadi fokus penelitian dalam upaya untuk meningkatkan keberlanjutan dan kualitas beton itu sendiri. Kinerja beton dipengaruhi oleh sifat penyusun atau bahan pelengkap yang berperan sebagai bahan tambahan atau sebagai pengganti sebagian dan seluruhnya dalam campuran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian *sorptivity* ini adalah bagaimana pengaruh variasi ukuran *glass powder* terhadap *sorptivity* pada *lightweight concrete*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh variasi ukuran *glass powder* terhadap sorptivity pada lightweight concrete.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Pengujian menggunakan glass powder dengan variasi ukuran 10, 30, 50.
2. *Glass powder* digunakan sebagai filler.
3. Semen yang digunakan menggunakan semen jenis *Ordinary Portland Cement* (OPC).
4. Metode dalam pembuatan *foamed concrete* menggunakan *pre-foamed method* dengan rasio perbandingan *foam agent* : air adalah 1:40.
5. Bekisting benda uji yang digunakan berbentuk silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.
6. Pengujian *lightweight concrete* berupa *setting time* dan *slump flow test*.
7. Pengujian kuat tekan dan berat jenis beton pada umur 28 hari.
8. Pengujian *sorptivity* material pada penelitian ini berdasarkan standar ASTM C1585-20 (*American Standard Testing and Material*).

DAFTAR PUSTAKA

- Arivalagan, S., & Sethuraman, V. S. (2020). Experimental study on the mechanical properties of concrete by partial replacement of glass powder as fine aggregate: An environmental friendly approach. *Materials Today: Proceedings*, 45(xxxx), 6035–6041. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.722>
- Aslam, M., Shafigh, P., Nomeli, A., & Jumaat, M. Z. (2017). Author ' s Accepted Manuscript Manufacturing of High-strength Lightweight Lightweight Aggregates Reference : *Journal of Building Engineering*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobe.2017.07.002>
- Cuevas, K., Chougan, M., Martin, F., Ghaffar, S. H., Stephan, D., & Sikora, P. (2021). 3D printable lightweight cementitious composites with incorporated waste glass aggregates and expanded microspheres – Rheological, thermal and mechanical properties. *Journal of Building Engineering*, 44(February). <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102718>
- Elrahman, M. A., El Madawy, M. E., Chung, S. Y., Sikora, P., & Stephan, D. (2019). Preparation and characterization of ultra-lightweight foamed concrete incorporating lightweight aggregates. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/app9071447>
- Freitas, T. O. G., Dias, G. S., Borges, A. L., & Ferreira, F. G. da S. (2024). Evaluation of glass powder in the mitigation of the alkali-silica reaction (ASR). *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 17(5), 1–11. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952024000500004>
- Hedjazi, S. (2019). *Compressive Strength of Lightweight Concrete*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88057>
- Hjh Kamsiah, M., Mohamad, S., & Norpadzlihatum bte, M. (1997). *First report research project on lightweight concrete*. 71908(2), 35–43.
- Hussein, W. A. (2021). Production of Lightweight Concrete by Using Polystyrene (cork) waste. *Journal of Physics: Conference Series*, 1973(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1973/1/012128>
- Jiahao, L., Chin Lian, F., Hejazi, F., & Azline, N. (2019). Study of properties and strength of no-fines concrete. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 357(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/357/1/012009>
- Kabir, H., & Garg, N. (2023). Rapid prediction of cementitious initial sorptivity via surface wettability. *Npj Materials Degradation*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41529-023-00371-4>
- Kalakada, Zameer, Doh, Jeung-Hwan, Chowdhury, S. (2019). *Glass powder as replacement of cement for concrete – an investigative study Author Griffith*

- Research Online Glass powder as replacement of cement for concrete – An investigative study.*
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/19648189.2019.1695149>
- Khan, Q. S., Sheikh, M. N., McCarthy, T. J., Robati, M., & Allen, M. (2019). Experimental investigation on foam concrete without and with recycled glass powder: A sustainable solution for future construction. *Construction and Building Materials*, 201, 369–379. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.178>
- Ling, T. C., Poon, C. S., & Kou, S. C. (2011). Feasibility of using recycled glass in architectural cement mortars. *Cement and Concrete Composites*, 33(8), 848–854. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2011.05.006>
- Marshdi, Q. S. R., Hussien, S. A., Mareai, B. M., Al-Khafaji, Z. S., & Shubbar, A. A. (2021). Applying of No-fines concretes as a porous concrete in different construction application. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(4), 999–1012. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i4.2476>
- Neamat, S., & Hassan, M. (2021). A Review on Using ANOVA and RSM Modelling in The Glass Powder Replacement of The Concrete Ingredients. *Journal of Applied Science and Technology Trends*, 2(02), 72–77. <https://doi.org/10.38094/jastt202103>
- Safarizki, H. A., Gunawan, L. I., & Marwahyudi. (2020). Effectiveness of Glass Powder as a Partial Replacement of Sand in Concrete Mixtures. *Journal of Physics: Conference Series*, 1625(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1625/1/012025>
- Sormin, L. S., Olivia, M., & Saputra, E. (2013). Porositas Dan Sorptivity Beton Opc Dan Beton Opc Pofa Dengan Perbaikan Air Gambut Sebagai Air Pencampur Menggunakan Kapur Tohor Di Lingkungan Gambut. *Analisis Pendapatan Dan Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Petani*, 53(9), 1689–1699.
- Taha, M. M. R., El-Dieb, A. S., & Shrive, N. G. (n.d.). *Sorptivity: A Surface Absorption Criterion for Brick Units: A Proposal for the Canadian Masonry Standard* M. M. Reda Taha 1 , A. S. El-Dieb 2 , and N. G. Shrive 3.
- Tajra, F. (2020). Study on the production of core-shell structured lightweight aggregate by cold-bonding agglomeration process and its utilization in concrete. *Tag Der Wissenschaftlichen Aussprache*, Januar.
- Thienel, C. (2018). *Structural lightweight concrete for external walls-A challenge between the poles of improved thermal insulation and fair-faced concrete*. June. <https://www.researchgate.net/publication/321670683>
- Vilches, A., Arizaga, J., Salvo, I., & Miranda, R. (2013). An experimental evaluation of the influence of water depth and bottom color on the Common kingfisher's foraging performance. *Behavioural Processes*, 98, 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.04.012>

- Villagrán-Zaccardi, Y. A., Alderete, N. M., Benítez, A., Carrasco, M. F., Corallo, P., López, R., & Rios, C. (2022). Relationship between sorptivity coefficients of concrete as calculated from the evolution of water uptake versus $t_{0.5}$ or $t_{0.25}$. *Construction and Building Materials*, 342(June). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128084>
- Yang, L., Gao, D., Zhang, Y., Tang, J., & Li, Y. (2019). Relationship between sorptivity and capillary coefficient for water absorption of cement-based materials: Theory analysis and experiment. *Royal Society Open Science*, 6(6). <https://doi.org/10.1098/rsos.190112>
- Zeng, Y., Zhou, X., Tang, A., & Sun, P. (2020). Mechanical properties of chopped basalt fiber-reinforced lightweight aggregate concrete and chopped polyacrylonitrile fiber reinforced lightweight aggregate concrete. *Materials*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/ma13071715>
- Al Bakri Abdullah, M. M., Hussin, K., Bnhussain, M., Ismail, K. N., Yahya, Z., & Razak, R. A. (2012). Fly ash-based geopolymer lightweight concrete using foaming agent. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(6), 7186–7198. <https://doi.org/10.3390/ijms13067186>
- Jaskulski, R., Waszak, O. A., & Kubissa, W. (2016). Model for Forecasting the Sorptivity of Concretes with Recycled Concrete Aggregate. *Procedia Engineering*, 153, 240–247. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.109>
- Fadjrin, Muhamad. 2024. Studi Eksperimental Lightweight Concrete Dengan Variasi Ukuran Glass Powder. *Skripsi*. Palembang: Universitas Sriwijaya.