

Analisis Penggunaan *Silica Fume* Terhadap Campuran Komposisi Rancangan Mutu Beton

Muhammad Faisal¹, Aidil Abrar², Susy Srihandayani³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II
Email : ffaisalmhd@gmail.com

ABSTRAK

Secara umum penjabaran beton dibedakan berdasarkan kekuatannya yaitu beton mutu normal (17,5 - 40 MPa), beton mutu tinggi (≥ 41 MPa). Penggunaan beton normal di struktur bangunan-bangunan yang menahan beban relatif berat serta memiliki bentang relatif panjang, maka disarankan menggunakan beton mutu tinggi sehingga akan diperoleh dimensi dan jumlah tulangan yang lebih kecil. Beton tersebut akan di uji kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatannya. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan zat adiktif *silica fume* terhadap kuat tekan beton. Dari hasil pengujian beton benda uji kubus dengan menggunakan alat uji kuat tekan didapat hasil dari tiap komposisi dan umur beton. Dengan rata-rata 222 kg/cm², 297 kg/cm² dan 334 kg/cm². Nilai maksimum kuat tekan beton pada kadar *silica fume* 8% yaitu sebesar 328 kg/cm² diumur 28 hari dengan nilai fas 0,34 dan kuat tekan rata-rata 318 kg/cm². Beton kadar *silica fume* 6% kuat tekan rata-rata maksimum memperoleh kuat tekan rata sebesar 279 kg/cm². Kuat tekan beton normal sebesar 303 kg/cm². Untuk kadar *silica fume* 4% memperoleh kuat tekan rata-rata minimum 140 kg/cm² dan maksimum 166 kg/cm². Untuk kadar *silica fume* 4% sampel tidak memenuhi syarat yang ditentukan.

Kata kunci: Beton, Zat Adiktif, *Silica Fume*, Kuat Tekan.

ABSTRACT

In general, the description of concrete is differentiated based on its strength, namely normal quality concrete (17.5 - 40 MPa), high quality concrete (≥ 41 MPa). The use of normal concrete in building structures that support relatively heavy loads and have relatively long spans, it is recommended to use high quality concrete so that smaller dimensions and number of reinforcements will be obtained. The concrete will be tested for compressive strength to determine its strength. From the results of this research, it is hoped that we can determine the effect of adding silica fume additives on the compressive strength of concrete. From the results of concrete testing of cube specimens using a compressive strength test equipment, results were obtained for each composition and age of the concrete. With an average of 222 kg/cm², 297 kg/cm² and 334 kg/cm². The maximum value of concrete compressive strength at 8% silica fume content is 328 kg/cm² at 28 days with a fas value of 0.34 and an average compressive strength of 318 kg/cm². Concrete with a silica fume content of 6% has a maximum average compressive strength with an average compressive strength of 279 kg/cm². Normal concrete compressive strength is 303 kg/cm². For a silica fume content of 4%, the minimum average compressive strength is 140 kg/cm² and the maximum is 166 kg/cm². For a silica fume content of 4%, the sample does not meet the specified requirements.

Keywords: *Concrete, Addictive Substance, Silica Fume, Strong Compression.*

Pendahuluan

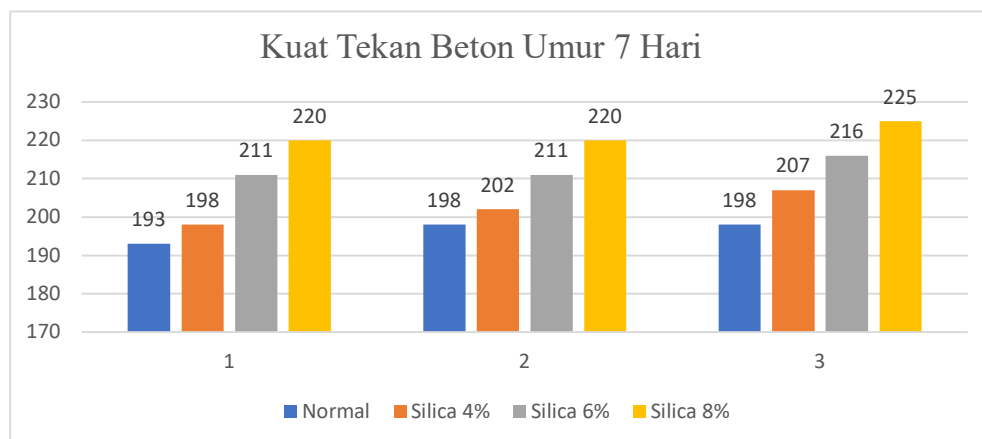
Beton adalah suatu material yang secara umum sebagai kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur konstruksi yang semakin meningkat seiring perkembangan zaman, maka beton menjadi bahan utama konstruksi bangunan. Beberapa hal yang perlu ditinjau pada pembuatan beton ialah harganya relatif murah, praktis, memiliki kuat tekan tinggi dan memiliki sifat tahan terhadap faktor kondisi lingkungan. Secara umum penjabaran beton dibedakan berdasarkan kekuatannya yaitu beton mutu normal (17,5 - 40 MPa), beton mutu tinggi (≥ 41 MPa). Peningkatan kualitas mutu beton bisa meminimalisir penggunaan struktur baja yang memiliki nilai fleksibilitas rendah serta harganya relatif mahal Jika dibandingkan dengan struktur beton. Tentunya peningkatan kualitas mutu ini harus memenuhi syarat mutu. Penambahan *silica fume* dibutuhkan pada pembuatan beton mutu tinggi.

Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Beton tersebut akan di uji kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatannya, pengujian kuat tekan beton juga dilakukan perendaman sesuai dengan umur beton. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan zat adiktif *silica fume* terhadap kuat tekan beton. Dalam memperoleh data untuk penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan uji coba pada laboratorium.

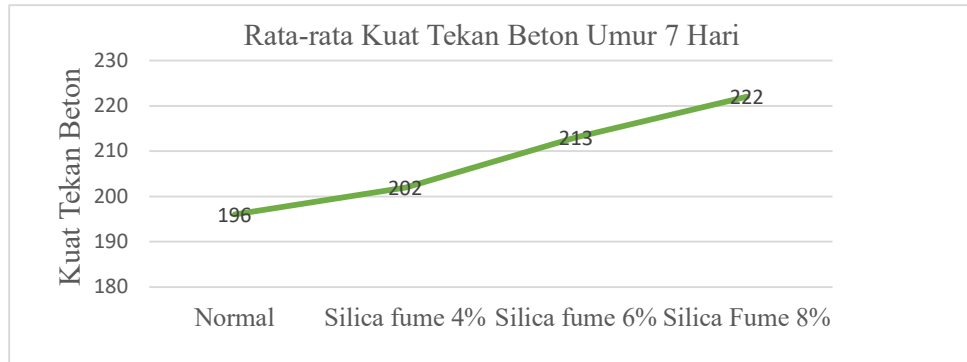
Hasil dan Pembahasan

Sebelum pembuatan campuran beton perlu dilakukan pengujian material untuk mendapatkan komposisi material yang pas agar dapat digunakan sebagai bahan rancangan campuran beton yang telah direncanakan sesuai *mix desain*. Penelitian setelah selesai dilakukan di Laboratorium Teknologi Beton Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. Maka didapat hasil pengujian beberapa material diantaranya yaitu agregat halus dan agregat kasar.



Gambar 1. Mutu Beton Umur 7 Hari.
Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

Grafik diatas merupakan mutu beton umur 7 hari, untuk beton normal memperoleh kuat tekan 193,198 dan 198 kg/cm², sedangkan *silica fume* 4% ialah 198,202 dan 207 kg/cm². *Silica fume* 6% 211,211 dan 216 kg/cm². Campuran 8% ialah 220,220 dan 225 kg/cm².



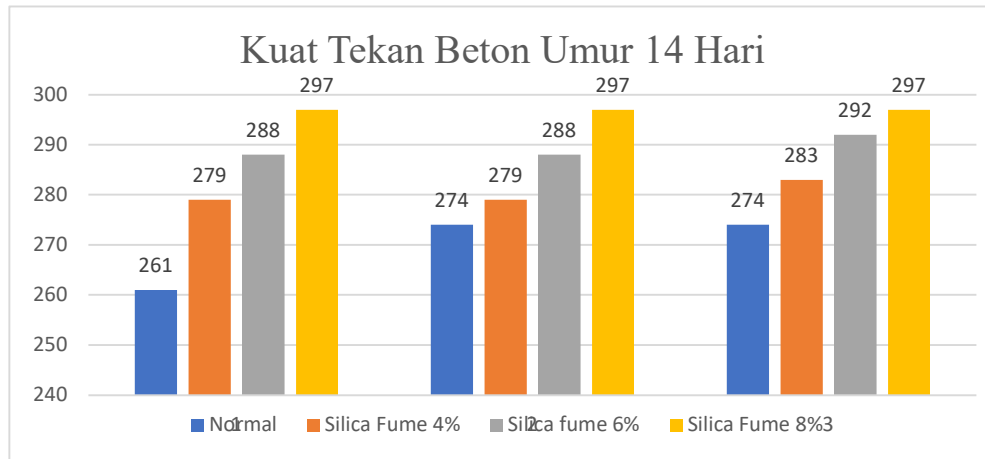
Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata Umur 7 Hari
 Sumber : Hasil Penelitian, 2023

Berdasarkan grafik kuat tekan rata umur 7 hari pada beton normal dan beton dengan campuran *silica fume* memenuhi kuat tekan yang direncanakan yaitu 195 kg/cm². Sedangkan kuat tekan untuk campuran *silica fume* yang lebih tinggi yaitu dicampuran 8% 222 kg/cm².

Tabel 1. Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.
 Pengujian Kuat Tekan K-300 7 Hari

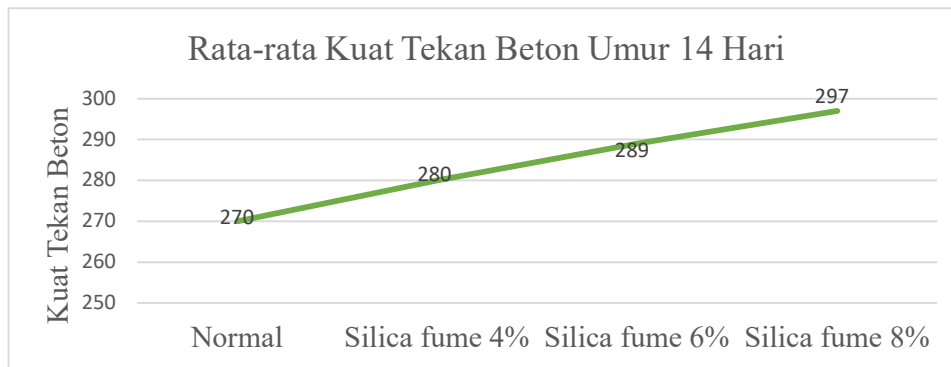
No	Persentase Beton	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	berat benda uji (KG)	Luas Penampang (cm ²)	Beban Tekan (KN)	Kuat Tekan Pengujian
1	Normal	18/08/2023	26/08/2023	7 hari	8 kg	225	430	193
2					8 kg	225	440	198
3					8,1 kg	225	440	198
Rata-Rata							437	196
1	Persentase 4%	30/08/2023	08/09/2023	7 hari	8 Kg	225	440	198
2					8 Kg	225	450	202
3					8,1 Kg	225	460	207
Rata-Rata							450	202
1	Persentase 6%	31/08/2023	08/09/2023	7 hari	8,1 kg	225	470	211
2					8,2 kg	225	470	211
3					8,1 kg	225	480	216
Rata-Rata							473	213
1	Persentase 8%	01/09/2023	10/09/2023	7 hari	8,1 kg	225	490	220
2					8,1 kg	225	490	220
3					8,1 kg	225	500	225
Rata-Rata							493	222

Sumber : Hasil Penelitian, 2023.



Gambar 3. Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.
 Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

Grafik diatas merupakan mutu beton umur 14 hari, untuk beton normal memperoleh kuat tekan 261, 261, 274 kg/cm², sedangkan *silica fume* 4% ialah 279,279,283 kg/cm². *Silica fume* 6% 288,288,292 kg/cm² dan 8% ialah 297,297 dan 297 kg/cm².



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata Umur 14 Hari
 Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

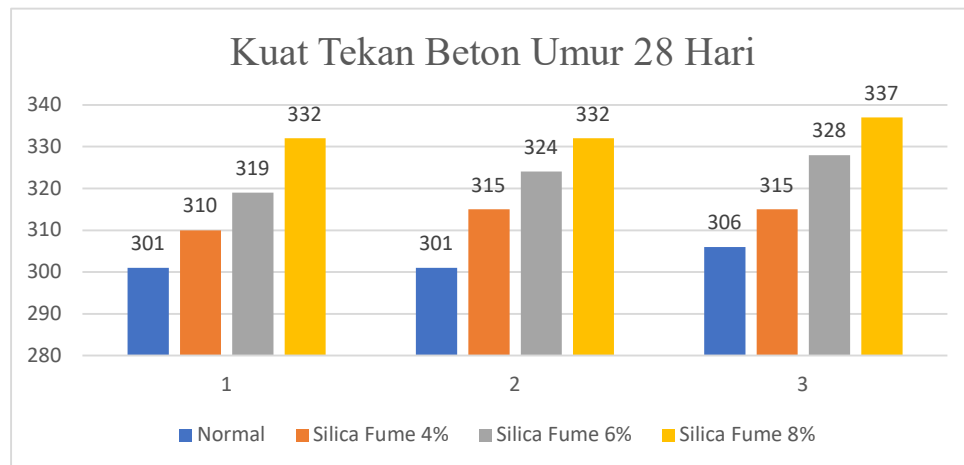
Berdasarkan grafik kuat tekan rata umur 14 hari pada beton normal dan *silica fume* mencapai syarat dan dengan campuran *silica fume* yang mempunyai kuat tekan tertinggi dicampurkan silica fume 8% 297 kg/cm².

Tabel 2. Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari
Pengujian Kuat Tekan K-300 14 Hari

No	Persentase Beton	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	berat benda uji (KG)	Luas Pena mpang (cm ²)	Beban Tekan (KN)	Kuat Tekan Pengujian
1					8 kg	225	580	261
2	Normal	18/08/2023	03/09/2023	14 hari	8 kg	225	610	274
3					8,1 kg	225	610	274
Rata-Rata							600	270

1					8 kg	225	620	279
2	Persentase	30/08/2023	17/09/2023	14 hari	8,1 kg	225	620	279
3	4%				8 kg	225	630	283
Rata-Rata							623	280
1					8,1 kg	225	640	288
2	Persentase	31/08/2023	17/09/2023	14 hari	8,2 kg	225	640	288
3	6%				8 kg	225	650	292
Rata-Rata							643	289
1					8 kg	225	660	297
2	Persentase	01/09/2023	17/09/2023	14 hari	8,1 kg	225	660	297
3	8%				8,2 kg	225	660	297
Rata-Rata							660	297

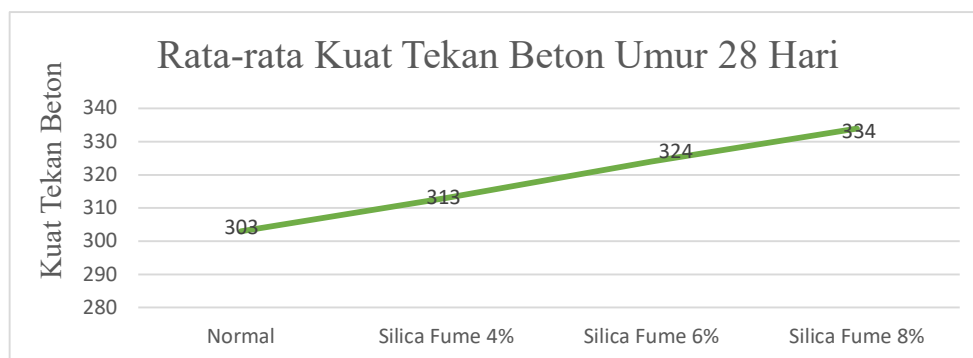
Sumber : Hasil Peneitian, 2023.



Gambar 5. Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.

Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

Grafik diatas merupakan mutu beton umur 28 hari, untuk beton normal memperoleh kuat tekan 301, 301, 306 kg/cm², sedangkan *silica fume* 4% ialah 310,315,315 kg/cm². *Silica fume* 6% 319,324,328 kg/cm² dan 8% ialah 332,332,337 kg/cm².



Gambar 6. Rata-rata Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.

Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

Berdasarkan grafik kuat tekan rata-rata umur 28 hari pada beton normal mencapai syarat yaitu 303 kg/cm² dan campuran *silica fume* 8% mencapai kuat tekan 334 kg/cm².

Tabel 3. Kuat Tekan Beton 28 Hari.

Penguujian Kuat Tekan K-300 14 Hari								
No	Persentase Beton	Tanggal Pembuatan	Tanggal Penguujian	Umur (hari)	berat benda uji (KG)	Luas Pena mpang (cm ²)	Beban Tekan (KN)	Kuat Tekan Penguujian
1					8,1 kg	225	670	301
2	Normal	18/08/2023	16/09/2023	28 hari	8,1 kg	225	670	301
3					8,2 kg	225	680	306
Rata-Rata							673	303
1					8,1 kg	225	690	310
2	Persentase	30/08/2023	28/09/2023	28 hari	8,2 kg	225	700	315
3	4%				8,1 kg	225	700	315
Rata-Rata							697	313
1					8,2 kg	225	710	319
2	Persentase	31/08/2023	28/09/2023	28 hari	8 kg	225	720	324
3	6%				8,1 kg	225	730	328
Rata-Rata							720	324
1					8 kg	225	740	332
2	Persentase	01/09/2023	03/09/2023	28 hari	8,1 kg	225	740	332
3	8%				8 kg	225	750	337
Rata-Rata							743	334

Sumber : Hasil Penelitian, 2023.

Simpulan

Penambahan *silica fume* pada campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton karena *silica fume* mempunyai sifat sangat reaktif yang mempunyai pengaruh dalam pengurangan pemakaian air sehingga faktor air semen menjadi lebih rendah dengan *slump* yang meningkat. Nilai maksimum kuat tekan beton pada kadar *silica fume* 8% yaitu sebesar 328 kg/cm² diumur 28 hari dengan nilai fas 0,34 dan kuat tekan rata-rata 318 kg/cm². Beton kadar *silica fume* 6% kuat tekan rata-rata maksimum memperoleh kuat tekan rata sebesar 279 kg/cm². Kuat tekan beton normal sebesar 303 kg/cm². Untuk kadar *silica fume* 4% memperoleh kuat tekan rata-rata minimum 140 kg/cm² dan maksimum 166 kg/cm². Untuk kadar *silica fume* 4% sampel tidak memenuhi syarat yang ditentukan.

Daftar Pustaka

- A, A., & Oftan, A. (2021). Studi Eskperimental Efektifitas Penggunaan Zat Adiktif Fosroc Sp 337 Pada Beton. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 310–315. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i2.2557>
- Aji, C. (2022). Tingkat Ketahanan Aus Kerikil (Baru Pecah) dengan Menggunakan Alat Los Angeles. *Ilmuteknik.org*, 2(1), 2022–2023.
- Amalia, A. P., Bahrul, A., & Zuherna, M. (2021). *Pengaruh Bahan Silica Fume Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. UNIVERSITAS BUNG HATTA.
- Ashad, H., & Baso Gunawan, A. (2022). Penggunaan Terak Nikel Sebagai Bahan

- Alternatif Pengganti Agregat Kasar Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*, 29(3), 257–262. <https://doi.org/10.5614/jts.2022.29.3.7>
- Cakrawijaya, A., Rukmana, Hadi, A. K., Supardi, S., & Fadhil, A. (2022). Pengaruh Substitusi Pasir Silika sebagai Agregat Halus pada Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(3), 222–228. <https://doi.org/10.33096/jtسم.v7i3.607>
- Darwis, Z., Kuncoro, H. B. B., & Sitorus, J. (2022). Perencanaan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Superplasticizer Ligno C-491 Dan Kombinasi Ordinary Portland Cement (Opc) Dengan Semen Slag. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 179. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v11i2.17147>
- Fitrianto, A. J., Hakam, D. F., Prahastono, I., & Nainggolan, A. (2021). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Pengecoran Beton Joint Pit SKTT 150 kV Sario – Teling. *Rotasi*, 23(1), 39-49. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/35193>
- ihza Mahendra, A., Rochmah, N., & Widhiarto, H. (2023). Pengaruh Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Alir. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 117–126.
- Isnaini, F., Nisumanti, S., & Fauzi, M. (2022). *Analisis Beton K-400 Menggunakan Zat Aditif Superplasticizer Dengan Silicafume Terhadap Setting Time*. November, 39–45.
- Luan, T. F. (2020). “Pengaruh Pemakaian Fly Ash Sebagai Cementitious Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28-91 Hari.” *e-journal Penelitian Beton*, 4, 78-83. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/sondir/article/view/3158>
- Muwafaq, A., Halim, A., Aditya, C., Cakrawala, M., Sipil, J. T., Teknik, F., & Malang, U. W. (2022). *PERBANDINGAN PENGGUNAAN DUA MERK SILICA FUME DAN ADMIXTURES SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PADA BETON MUTU TINGGI PT. Wijaya Karya Kalimantan Timur Sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan beton di area dermaga pada proyek Lamongan Oil Tank Terminal (LOTT), ses. 2(1)*.
- NOFIANTI, D. W. I., Abrar, A., & Abdillah, N. (2019). *PENGARUH PENAMBAHAN SILICA FUME PADA KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON*. Sekolah Tinggi Teknologi Dumai.
- Prayuda, H., & Pujiyanto, A. (2018). Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi Agregat Gamalama, Agregat Merapi Dan Agregat Kali Progo. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v2i1.24316>
- Puspita, F. F., Aulia, T. B., & Afifuddin, M. (2018). Analisis Retak Lentur Pada Balok Beton Bertulang Mutu Tinggi Yang Diperbaiki Dengan Injeksi Epoxy. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4), 831–844. <https://doi.org/10.24815/jts.v1i4.10043>
- Ramadhika Dwi Poetra. (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 1(69), 5–24.
- Rifa, A., Mahardana, Z. B., Windi, F., & Aisyah, M. (2023). *Pengaruh Penggunaan Zat Aditif Mastersure dan Masterglenium terhadap Workability Beton Normal*. 10(2), 409–415.
- Riwayati, R. R. S., & Habibi, R. (2021). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Sika Viscocrete Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K-300 Umur 14 Hari. *Jurnal Tekno Global UIGM Fakultas Teknik*, 9(2), 44-49. <https://doi.org/10.36982/jtg.v9i2.1293>
- Rizky Gunawan, M., & Carlo, N. (2021). *Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Dan Zat Aditif (Sikament Ln) Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*.
- Roem, E. R., & Fortunela, D. (2021). *Vol. 3 No.5 Edisi 3 Desember 2021* <http://jurnal.ensiklopediaku.org> *Ensiklopedia of Journal*. 3(5), 8–13.
- Safitri, E., & Septian, F. N. (2019). *Dengan Bahan Tambah Accelerator Menggunakan*

Analisis. September, 263–271.

- Sani, I. I. (2021). Perbandingan Pemakaian Air Kapur Serta Pengaruh Penambahan Sika Fume Terhadap Ketahanan Beton Mutu Tinggi (Studi Penelitian). *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 1(2), 23–33.
- Slat, V. B., Supit, S. W. M., & Kondo, N. (2021). Pengaruh Superplasticizer Polymer Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 26(2), 115. <https://doi.org/10.32497/wahanats.v26i2.3126>
- Wibowo, W., Safitri, E., & Navelia, E. B. (2019). Kajian Kuat Desak Dan Modulus Elastisitas Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Fly Ash Menggunakan Analisis Mikrostruktur. *Matriks Teknik Sipil*, 7(4). <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i4.38474>
- Wuritno, B. (2019). Pengaruh Penambahan Sikament-NN dan Silica Fume Pada Beton Muutu Tinggi Dengan Kemampuan Memadat Secara Mandiri (High Strength Self Compacting Concrete). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1–10.
- Wursanto (1991) dalam bukunya “Kearsipan 1.” (2019). Bab iii landasan teori 3.1. <http://e-journal.uajy.ac.id/7244/4/3TF03686.pdf>, 2010, 15–48. <http://e-journal.uajy.ac.id/7244/4/3TF03686.pdf>