

ANALISIS PENGARUH VARIASI DOSIS SIKAMENT LN TERHADAP KUAT TEKAN BETON BERBAHAN DASAR PASIR FAKFAK

Desi Lembang^{1*}, Benyamin Unwakoly², James W.T. Patanduk³

^{1, 2, 3} Teknik Sipil, Teknik, Politeknik Negeri FakFak

*Email: desilembang5@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan material konstruksi yang penting. Kualitas beton dipengaruhi oleh sifat fisik material penyusunnya, termasuk agregat. Di Kabupaten Fakfak, penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus dominan karena potensinya yang besar dan biaya mobilisasi pasir sungai yang tinggi. Meskipun pasir pantai tidak direkomendasikan menurut SNI 03-6861.1-2002, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasir pantai Fakfak dan pengaruh penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan melakukan serangkaian pengujian karakteristik agregat kasar dan halus, serta uji kuat tekan beton pada umur 3, 7, dan 21 hari dengan variasi penambahan Sikament LN 0%, 0.5%, dan 1%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa karakteristik pasir pantai Fakfak, seperti kadar lumpur, kadar air, berat jenis, modulus kehalusan, dan kadar organik, memenuhi syarat standar, tetapi berat volume dan absorpsi tidak memenuhi syarat. Pasir tersebut diklasifikasikan sebagai pasir halus zona 4. Temuan kunci dari penelitian ini adalah bahwa penambahan Sikament LN secara signifikan meningkatkan kuat tekan beton. Peningkatan ini sangat menonjol pada campuran dengan Sikament LN 0.5%, di mana kuat tekan rata-rata pada umur 21 hari mencapai 250.53 kg/cm². Nilai ini tidak hanya lebih tinggi dari campuran tanpa aditif (205.71 kg/cm²), tetapi juga berhasil memenuhi mutu beton yang direncanakan (K-225). Peningkatan kuat tekan ini terjadi secara konsisten seiring bertambahnya umur beton, menunjukkan efektivitas Sikament LN dalam mengoptimalkan campuran beton yang menggunakan pasir pantai. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang penggunaan pasir Fakfak dengan Sikament LN untuk konstruksi beton, serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

Kata kunci: kuat tekan, beton, pasir Fakfak, Sikament LN.

Abstract

Concrete is an important construction material. The quality of concrete is influenced by the physical properties of its constituent materials, including aggregates. In Fakfak Regency, the use of beach sand as fine aggregate is dominant due to its large potential and high mobilization costs for river sand. Although beach sand is not recommended according to SNI 03-6861.1-2002, this study aims to determine the characteristics of Fakfak beach sand and the effect of adding Sikament LN on the resulting concrete compressive strength. The research method is descriptive quantitative by conducting a series of tests on the characteristics of coarse and fine aggregates, as well as concrete compressive strength tests at the age of 3, 7, and 21 days with variations of Sikament LN 0%, 0.5%, and 1%. The test results show that the characteristics of Fakfak beach sand, such as mud content, water content, specific gravity, fineness modulus, and organic content, meet the standard requirements, but the bulk density and absorption do not. The sand is classified as zone 4 fine sand. A key finding of this study is that the addition of Sikament LN significantly increases concrete compressive strength. This increase is most prominent in the mix with 0.5% Sikament LN, where the average compressive strength at 21 days reached 250.53 kg/cm². This value is not only higher than the mix without additives (205.71 kg/cm²) but also successfully meets the planned concrete quality (K-225). This increase in compressive strength occurs consistently with the increasing age of the concrete, demonstrating the effectiveness of Sikament LN in optimizing concrete mixes that use beach sand. This research is expected to provide an understanding of the use of Fakfak sand with Sikament LN for concrete construction, as well as a reference for future research.

Keywords: compressive strength, concrete, Fakfak sand, Sikament LN.

1. PENDAHULUAN

Beton didefinisikan sebagai campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang membentuk massa padat (SK.SNI T-15-1990-03:1). Nawy (1985) menjelaskan beton sebagai hasil interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling banyak digunakan di dunia karena memiliki kekuatan dan ketahanan yang baik. Dalam teknik sipil, beton menjadi elemen penting untuk berbagai struktur seperti fondasi, kolom, balok, dan jembatan. Untuk menghasilkan beton dengan mutu yang optimal, ekonomis, dan mudah dikerjakan, sangat penting untuk memperhatikan sifat fisik material penyusunnya, yaitu semen, air, serta agregat halus dan kasar.

Di Kabupaten Fakfak, ketersediaan material konstruksi menjadi tantangan tersendiri. Pasir halus yang umumnya digunakan berasal dari pesisir pantai. Praktik ini bertentangan dengan rekomendasi SNI 03-6861.1-2002, yang menyarankan penggunaan pasir sungai untuk struktur beton. Penggunaan pasir laut dipilih karena tingginya biaya mobilisasi untuk mendatangkan pasir sungai dari luar daerah. Namun, penggunaan pasir pantai tanpa perlakuan khusus berisiko menyebabkan nilai kuat tekan beton tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini menginvestigasi potensi pasir pantai Fakfak sebagai agregat halus dalam campuran beton dengan penambahan bahan tambah kimia *superplasticizer* yaitu Sikament LN. Sikament LN diketahui dapat meningkatkan *workability* beton dan memungkinkan reduksi air hingga 20%, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk:

- a. mengidentifikasi karakteristik fisik agregat halus (pasir Fakfak) dan agregat kasar yang digunakan, dan
- b. menganalisis nilai kuat tekan beton pada variasi penambahan Sikament LN 0%, 0,5%, dan 1%.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap ilmu pengetahuan, khususnya di bidang rekayasa material, dengan menyajikan data empiris tentang pengaruh penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan beton menggunakan pasir pantai Fakfak. Hasilnya dapat menjadi acuan teknis dan praktis untuk proyek konstruksi di Kabupaten Fakfak, serta dasar bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan mulai bulan Juli sampai November 2022 di Laboratorium Uji Bahan, Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Fakfak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Teknik sampling dan metode perancangan.

2.1 Metode Teknik Sampling

Adapun teknik sampling rancangan sampel yang akan di gunakan untuk pembuatan benda uji adalah beton berumur 3 hari, 7 hari, dan 21 hari (Eban, K.K. et.al.) dapat di lihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rancangan sampel pengujian

	Uraian sampel beton	Umur (Hari)			Jumlah sampel	Keterangan
		3	7	21		
1	<i>sikament ln</i>	3	3	3	9	Uji tekan menggunakan Mesin Tast Kuat Tekan
2	<i>sikament ln</i> 0.5%	3	3	3	9	
3	<i>sikament ln</i> 1%	3	3	3	9	
Total jumlah sampel					27	

2.2 Metode Perancangan

Adapun langkah-langkah praktik kerja yang harus di lakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Pengujian karakteristik agregat
- b. Rancangan campuran beton
- c. Pembuatan benda uji
- d. Pengujian kuat tekan beton

Acuan metode perancangan dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Acuan metode perancangan

	Nama Percobaan	Standar acuan yang digunakan	Tujuan
1.	Pengujian analisis saringan agregat kasar dan halus	SNI 03-1968-1990	Untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.
2.	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	SNI 03-1969-1990	Untuk menentukan berat jenis dari agregat serta angka penyerapan dari agregat kasar
3.	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	SNI 03-1970-1990	Untuk menentukan berat jenis dari agregat serta angka penyerapan dari agregat halus
			Untuk mengetahui kadar air agregat
4.	Pengujian kadar air agregat kasar dan agregat halus	SNI 03-1971-1990	Untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan no 12 terhadap berat semua
5.	Pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles\	SNI 03-2417-1991	
6.	Pemeriksaan Kadar Organik	ASTM C-40-99	Untuk Mengetahui kandungan organik yang terdapat pada agregat halus
7.	Pemeriksaan Kadar Lumpur	ASTM 142-97	Untuk mengetahui kadar lumpur yang terkandung dalam agregat

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Langkah awal dalam penelitian ini adalah persiapan material. Agregat, yang menjadi bagian krusial dalam struktur beton, disiapkan sesuai standar. Gambar berikut menyajikan contoh visual dari agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) yang digunakan.



Gambar 1. Agregat kasar



Gambar 2. Agregat halus pasir pantai Fakfak

Proses Dalam penelitian ini proses pencampuran dilakukan dengan *concrete mixer* (mesin pengaduk beton). Proses langkah kerja pencampuran dan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Material pembentuk beton (semen, pasir, kerikil, air, dan *sikament ln*) ditimbang sesuai dengan hasil perhitungan desain campuran.
2. Kerikil, pasir, dan semen dimasukkan ke dalam mesin pencampur beton, sebelumnya basahi terlebih dahulu mesin tersebut dengan air agar pada proses pencampuran komposisi air yang telah dihitung tidak berkurang akibat diserap oleh dinding-dinding bagian dalam mesin pencampur beton.
3. Putar mesin tersebut untuk beberapa menit agar material pasir, kerikil, dan semen yang telah dimasukkan terlebih dahulu dapat tercampur dengan merata,
4. Air yang akan dimasukkan dalam campuran sebelumnya dibagi menjadi 2/3 bagian dan 1/3 bagian. Air yang 2/3 bagian dicampur bahan tambah berupa *superplasticizer* dan dimasukkan ke dalam campuran. Kemudian diputar dalam mesin kurang lebih 1,5 menit hingga campurannya homogen. Masukkan air 1/3 bagian secara bertahap sehingga campurannya menjadi homogen. Kemudian melakukan uji slump test
5. Menyiapkan cetakan silinder dengan diameter alas silinder 15 cm dan tinggi silinder 30 cm kemudian melumasi dinding bagian dalam cetakan agar memudahkan pelepasan benda uji dari cetakan setelah benda uji mengering.

6. Mencetak beton segar ke dalam cetakan setelah sebelumnya dilakukan uji slump dan nilai yang ada memenuhi standar pedoman yang digunakan.
7. Ratakan permukaan atas cetakan beton, kemudian diamkan selama 24 jam.
8. Setelah sampel didiamkan selama 24 jam, lepaskan sampel dari cetakannya kemudian lakukan proses perawatan benda uji. Benda uji yang telah dilepas dari cetakannya dan diberikan tanda kemudian dirawat dengan cara merendamnya di dalam bak perendaman sampai batas waktu pengujian kekuatan beton
9. Banyaknya benda uji beton yang dibuat adalah 9 buah. Pengujian kuat tekan beton dengan penambahan sikament In sesuai kadar yang diberikan pada umur 7, 14, dan 28 hari adalah masing-masing 3 buah.
10. Perawatan Sampel beton berbentuk silinder yang telah mencapai umur uji dikeluarkan dari bak perendaman, lalu bersihkan permukaan atas beton dengan menggunakan sikat baja, setelah itu diamkan beberapa saat hingga sampel beton mencapai kondisi *SSD*.
11. Setelah sampel beton mencapai kondisi *SSD*, timbang sampel beton tersebut lalu letakkan benda uji pada *Universal Testing Machine* secara sentries.
12. Jalankan mesin penekan dengan beban yang konstan yaitu 120 KN/menit.
13. Pembebanan dilakukan hingga benda uji hancur dan beban maksimum
14. Yang terjadi dicatat untuk mendapatkan mutu beton dari benda uji.

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

Dimana :

f_c' = Kuat tekan (MPa)

P = Beban yang dipikul (KN)

A = Luas penampang yang di bebani (mm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Agregat

Hasil analisis karakteristik pasir Fakfak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil karakteristik pasir Fakfak

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	Maks 5%	3.99%	Memenuhi
2	Kadar Air	0.5%-5%	1.75%	Memenuhi
3	Berat Volume	1.4-1.9kg/ltr	1.21	Belum Memenuhi
4	Absorpsi	0.2% - 2 %	2.89%	Belum Memenuhi
5	Berat Jenis Spesifik			
	a. Berat Jenis	1.6 – 3.3	2.696	Memenuhi
	b. Bj. Dasar kering	1.6 – 3.3	2.501	Memenuhi
	c. Bj. Kering	1.6 – 3.3	2.574	Memenuhi
6	Modulus Kehalusan	1.5 – 3.8	1.755%	Memenuhi
7	Kadar Organik	1 – 5	1	Memenuhi

Dari tabel 3 hasil pengujian karakteristik pasir fakfak seperti kadar lumpur, kadar air, berat jenis, modulus kehalusan, dan kadar organik memenuhi syarat yang ditentukan sedangkan untuk berat volume, absorpsi belum memenuhi

Untuk hasil analisis karakteristik kerikil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil karakteristik kerikil

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	Maks 5%	0.15%	Memenuhi
2	Kadar Air	0.5%-5%	0.68%	Memenuhi
3	Berat Volume	1.4-1.9 kg/ltr	1.635	Memenuhi
4	Absorpsi	0.2% - 2 %	0.45%	Memenuhi
5	Berat Jenis Spesifik			
	a. Berat Jenis	1.6 – 3.3	2.72	Memenuhi
	b. Bj. Dasar kering	1.6 – 3.3	2.697	Memenuhi
	c. Bj. Kering	1.6 – 3.3	2.709	Memenuhi
6	Modulus Kekasaran	6.0 – 7.1	7.028	Memenuhi
7	Keausan	Maks 50%	18.66%	Memenuhi

Dari tabel 4 hasil pengujian karakteristik kerikil seperti kadar lumpur, kadar air, berat volume, absorpsi, berat jenis, modulus kekasaran, dan keausan memenuhi syarat yang ditentukan. Menurut *British Standar (BS)* kerikil yang digunakan masuk dalam kategori gradasi kerikil zona 4.75 – 25.4 mm.

3.2 Rancangan Campuran Beton K 225

Berdasarkan hasil karakteristik yang diperoleh untuk mutu beton K 225. Setelah dilakukan penggabungan agregat diperoleh 22.36 % pasir dan 77.64 % kerikil dengan faktor air semen 0.47. Berikut kebutuhan bahan yang di gunakan untuk membuat sampel beton K 225 seperti pada Tabel 5 ,6 dan 7.

Tabel 5. Mix design rancangan beton K 225 dengan sikament LN 0%

Bahan Beton	Volume (M ³)	Berat Untuk 1 Sampel (Kg)	Berat Untuk 9 Sampel (Kg)	Satuan
Air	202.75	1.075	9.678	Kg
Semen	429.08	2.276	20.481	Kg
Pasir	382.50	2.029	18.258	Kg
Kerikil	1345.67	7.137	64.232	Kg

Tabel 6. Mix design campuran beton K 225 dengan sikament LN 0.5%

Bahan Beton	Volume (M ³)	Berat Untuk 1 Sampel (Kg)	Berat Untuk 9 Sampel (Kg)	Satuan
Air	202.75	1.075	8.266	Kg
Semen	429.08	2.276	20.481	Kg
Pasir	382.50	2.029	18.258	Kg
Kerikil	1345.67	7.137	18.258	Kg
Aditif	2.145	0.0113	0.102	Liter

Tabel 7. Mix design campuran beton K 225 dengan sikament LN 1%

	Volume (M ³)	Berat Untuk 1 Sampel (Kg)	Berat Untuk 9 Sampel (Kg)	Satuan
Air	202.75	1.075	8.266	Kg
Semen	429.08	2.276	20.481	Kg
Pasir	382.50	2.029	18.258	Kg
Kerikil	1345.67	7.137	18.258	Kg
Aditif	2.400	0.0136	0.123	Liter

3.3 Berat Volume Beton

Dari hasil penelitian pembuatan benda uji setelah melakukan pencampuran diperoleh data berat volume beton K 225 dengan menggunakan Sikament LN 0%, Sikament LN 0.5% dan Sikament LN 1% tiap sampel dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Berat volume beton K 225 sikament LN 0%, sikament LN 0.5%, sikament LN 1%

	Umur (Hari)	Berat Volume (kg)					
		Sikament LN 0%		Sikament LN 0.5%		Sikament LN 1%	
		Persampel	Rata-	Persampel	Rata-	Persampel	Rata-
1	3	11.90		11.90		12.20	
2	3	11.45	11.6	12.00	11.9	11.60	11.85
3	3	11.50		11.85		11.75	
1	7	11.85		11.70		11.85	
2	7	11.45	11.6	11.90	11.8	11.70	11.85
3	7	11.50		11.70		12.00	
1	21	11.90		12.00		11.75	
2	21	11.60	11.6	11.75	11.9	11.70	11.7
3	21	11.60		12.00		11.65	
Berat Rata-rata		11.60		11.9		11.8	

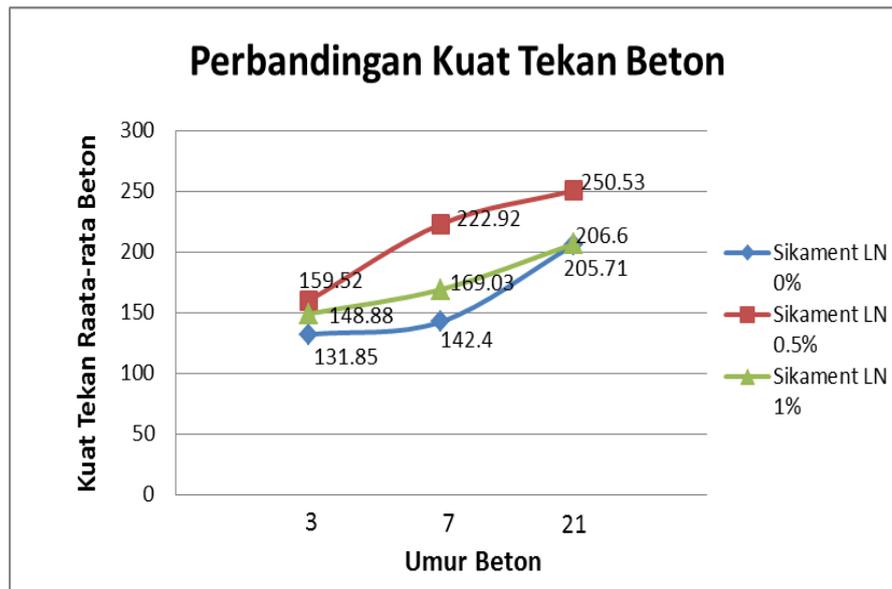
Dari tabel diatas hasil rancangan campuran beton K 225 Sikament LN 0%, Sikament LN 0.5%, dan Sikament LN 1% didapatkan berat volume rata-rata beton K 225 Sikament LN 0% sebesar 11.6 kg, Sikament LN 0.5% sebesar 11.9 kg dan Sikament LN 1% sebesar 11.8 kg. Berat volume beton K 225 yang didapatkan dengan penambahan Sikament LN 0% , Sikament LN 0.5%, dan Sikament LN 1% berat volume rata-ratanya hampir sama.

3.4 Kuat Tekan Beton

Dari hasil penelitian pembuatan benda uji setelah melakukan uji kuat tekan diperoleh data kuat tekan beton tiap sampel dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Kuat tekan beton K 225 sikament LN 0%, sikament LN 0.5%, sikament LN 1%

	Umur (Hari)	Kuat Tekan Beton					
		Sikament LN 0%		Sikament LN 0.5%		Sikament LN 1%	
		Persampel	Rata-	Persampel	Rata-	Persampel	Rata-
1	3	146.26		170.85		192.28	
2	3	100.92	131.85	179.43	159.52	127.86	148.88
3	3	148.36		128.26		126.52	
1	7	157.21		241.03		153.05	
2	7	162.22	142.40	204.99	222.92	181.62	169.03
3	7	107.78		222.75		172.44	
1	21	226.11		216.25		219.59	
2	21	166.24	205.71	275.63	250.53	180.55	206.6
3	21	224.79		259.71		219.66	



Gambar 4. Grafik perbandingan antara kuat tekan beton K 225 sikament LN 0%, sikament LN 0.5%, sikament LN 1%.

Berdasarkan grafik perbandingan antara kuat tekan beton K 225 Sikament LN 0%, Sikament LN 0.5%, Sikament LN 1% bahwa benda uji pada umur 3, 7, 21 hari nilai kuat tekan rata-ratanya secara konsisten semuanya mengalami peningkatan, namun terlihat jelas bahwa nilai kuat tekan benda uji yang terdapat penambahan Sikament LN 0.5% memenuhi mutu beton yang direncanakan. Sehingga dengan campuran Sikament LN 0.5% pada benda uji beton menghasilkan kuat tekan yang sangat baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa karakteristik agregat halus pasir Fakfak secara umum memenuhi syarat untuk campuran beton, dengan nilai kadar lumpur 3,99%, kadar air 1,75%, berat jenis 2,696, modulus kehalusan 1,755, dan kadar organik 1 yang berada dalam rentang standar. Namun, nilai berat volume 1,207 kg/ltr dan absorpsi 2,89% belum memenuhi kriteria standar. Meskipun demikian, pasir Fakfak diklasifikasikan dalam zona 4 berdasarkan gradasi butirannya. Sementara itu, agregat kasar (kerikil) yang digunakan sepenuhnya memenuhi syarat untuk bahan campuran beton, dengan nilai kadar lumpur 0,15%, kadar air 0,68%, berat volume 1,635 kg/ltr, absorpsi 0,45%, berat jenis 2,72, modulus kekasaran 7,028, dan keausan 18,66% yang sesuai dengan standar.

Penambahan bahan tambah Sikament LN menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton. Nilai kuat tekan rata-rata beton K-225 dengan penambahan Sikament LN 0% (tanpa bahan tambah) adalah 205,71 kg/cm² dan dengan penambahan 1% adalah 206,6 kg/cm², yang keduanya pada umur 21 hari belum mencapai target kuat tekan yang direncanakan. Sebaliknya, beton dengan penambahan Sikament LN 0,5% berhasil mencapai kuat tekan rata-rata 250,53 kg/cm² pada umur 21 hari, yang memenuhi syarat nilai kuat tekan yang direncanakan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan Sikament LN sebesar 0,5% merupakan dosis yang optimal untuk meningkatkan kuat tekan beton yang menggunakan pasir Fakfak.

5. DAFTAR PUSTAKA

Arman Arman, A., Cici, Ramayanti., 2018. Studi Eksperimental Metoda Pembuatan Beton Instan $F_c' = 25$ Mpa Dengan Penambahan Zat Adiktifosroc Sp 337 & Fosroc Conplast R. Padang. Institut Teknologi Padang.

- Arman, A., Herix, Sonata., Kartika, Ananda., Agustus 2017. Studi Eskperimental Setting Time Beton Mutu Tinggi Menggunakan Zat Adiktif Fosroc Sp 337 & Fosroc Conplast R.Padang. Institut Teknologi Padang.
- Fauziah, S., Anisah, A., & Musalamah, S. (2019). Studi Kuat Tekan Beton Speedcrete Dengan Zat Additive Naphthalene Berdasarkan Variasi Umur. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 14(2). <https://doi.org/10.21009/jmenara.v14i2.17481>
- Jamal, M., Widiastuti, M., & Anugrah, A. T. (2017). Pengaruh Penggunaan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon Dan Agregat Halus Pasir Mahakam. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV, November*, 28–36.
- Korua, A. M., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture “Beton Mix” Terhadap Kuat Tarik Belah. *Jurnal Sipil*, 7(10), 1353–1364. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/26062>
- Putra, S. H., Surandono, A., & Dewi, S. U. (2020). Analisis Penambahan Zat Additive (Polimer) Terhadap Kuat Tekan Beton. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(2), 112–120. <https://doi.org/10.24127/jumatisi.v1i2.3670>
- Sudika, I. G. M., Astariani, N. K., & Kanca, I. G. S. (2017). Pengaruh Penambahan Admixture Adhesive Manufacturer 78 (Am 78) Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurusan Teknik Gradien*, 9(2), 1–12.
- Wardi, S., Sridewi, A. K., & A., A. (2021). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Fosroc Conplast R dan Fosroc SP 337 Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Kadar Air. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 10(1), 10–16. <https://doi.org/10.33084/mits.v10i1.2304>