

Pengaruh Variasi Persentase Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Fast Track

Muhammad Yazid^{1,*}, Doni Rinaldi Basri¹, Tony Hartono Bagio¹, Eko Budianto¹, Mita Sari Lubis¹

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abdurrah
Jl. Riau Ujung No. 73 Pekanbaru, Indonesia

*Correspondent author : muhammad.yazid@univrab.ac.id

Diterima: 1 September 2025, Direvisi: 15 September 2025, Diterima untuk dipublikasikan: 25 Oktober 2025

Abstrak - Penelitian ini menyelidiki pengaruh kandungan agregat halus (pasir) terhadap kekuatan tekan beton Fast Track yang dirancang untuk kekuatan target 35 MPa. Beton Fast Track dimaksudkan untuk mencapai kekuatan awal yang tinggi; oleh karena itu, proporsi campuran yang optimal sangat penting untuk mempertahankan kinerjanya. Variabel independen adalah variasi kandungan pasir sebesar 30%, 35%, dan 40%, sedangkan variabel dependen adalah kekuatan tekan yang diukur pada 3 dan 5 hari untuk beton Fast Track dan pada 14 dan 21 hari untuk beton normal. Metode eksperimental diterapkan menggunakan spesimen silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Desain campuran mengikuti SNI 03-2834-2000. Hasil menunjukkan bahwa kandungan pasir secara signifikan memengaruhi kekuatan tekan. Campuran yang mengandung 30% pasir mencapai kekuatan tertinggi, yaitu 23,25 MPa pada 3 hari dan 26,19 MPa pada 5 hari. Peningkatan kadar pasir hingga 40% menurunkan kekuatan tekan menjadi 20,38 MPa pada 3 hari dan 18,54 MPa pada 5 hari. Untuk beton normal, kekuatan tekan melebihi nilai desain, mencapai 35,23 MPa pada 14 hari dan 38,30 MPa pada 21 hari. Secara keseluruhan, kadar pasir 30% adalah komposisi yang paling optimal untuk beton Fast Track, sementara beton normal dengan desain campuran yang sama berhasil memenuhi dan melampaui kekuatan desain.

Kata kunci: Beton Fast Track, Agregat Halus, Kuat Tekan, Variasi Pasir

Abstract - This study investigates the influence of fine aggregate (sand) content on the compressive strength of Fast Track concrete designed for a target strength of 35 MPa. Fast Track concrete is intended to achieve high early strength; therefore, an optimal mix proportion is essential to maintain its performance. The independent variable is the sand content variation of 30%, 35%, and 40%, while the dependent variable is compressive strength measured at 3 and 5 days for Fast Track concrete and at 14 and 21 days for normal concrete. An experimental method was applied using cylindrical specimens measuring 15 cm in diameter and 30 cm in height. The mix design followed SNI 03-2834-2000. The results indicate that sand content significantly affects compressive strength. The mixture containing 30% sand achieved the highest strength, reaching 23.25 MPa at 3 days and 26.19 MPa at 5 days. Increasing the sand content to 40% reduced compressive strength to 20.38 MPa at 3 days and 18.54 MPa at 5 days. For normal concrete, compressive strength exceeded the design value, reaching 35.23 MPa at 14 days and 38.30 MPa at 21 days. Overall, a 30% sand content is the most optimal composition for Fast Track concrete, while normal concrete with the same mix design successfully meets and surpasses the design strength.

Keywords: Fast Track Concrete, Fine Aggregate, Compressive Strength, Sand Variation

1. PENDAHULUAN

Percepatan pembangunan infrastruktur menuntut material konstruksi yang tidak hanya kuat, tetapi juga cepat mencapai kekuatan awal agar waktu pembukaan lalu lintas, pelepasan bekisting, atau peralihan tahap pekerjaan dapat dipercepat. Beton konvensional umumnya dirancang untuk mencapai kuat tekan rencana pada umur 28 hari, sementara di lapangan sering dibutuhkan performa memadai pada umur sangat dini. Dalam konteks ini, beton Fast Track menjadi alternatif karena ditargetkan mampu mencapai kekuatan awal tinggi dalam rentang beberapa hari, sehingga produktivitas proyek meningkat dan durasi pekerjaan dapat ditekan.

Kinerja beton Fast Track tidak hanya ditentukan oleh jenis semen dan bahan tambah, tetapi juga oleh komposisi agregat yang membentuk kerangka beton. Agregat halus (pasir) berperan mengisi rongga antar agregat kasar, memengaruhi kepadatan, gradasi, dan workability beton segar. Proporsi pasir yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kebutuhan air, memperbesar potensi pori setelah pengerasan, dan pada akhirnya menurunkan kuat tekan. Sebaliknya, proporsi yang terlalu rendah dapat menurunkan kemampuan pengisian (filling) dan memicu segregasi. Karena itu, pengendalian proporsi pasir dalam desain campuran yang mengacu pada standar menjadi kunci untuk menjaga mutu beton, termasuk pada beton dengan tuntutan kekuatan awal tinggi (SNI 03-2834-2000).

Dalam praktik konstruksi, variasi kualitas dan gradasi pasir lokal sering menyebabkan hasil kuat tekan dini tidak konsisten, padahal beton Fast Track menuntut performa yang andal pada umur 3–7 hari. Kondisi ini menjadikan Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan menemukan komposisi agregat halus yang mampu menghasilkan beton cepat kuat tanpa mengorbankan mutu, sekaligus memberi dasar teknis bagi pelaksana lapangan dalam mengendalikan mutu campuran ketika mengejar percepatan jadwal pekerjaan.

Variabel penelitian pada studi ini meliputi variabel independen berupa variasi persentase agregat halus (pasir) dalam campuran, yaitu 30%, 35%, dan 40%. Variabel dependen adalah kuat tekan beton yang diuji pada umur 3 dan 5 hari untuk beton Fast Track, serta umur 14 dan 21 hari untuk beton normal. Dengan pengaturan variabel tersebut, hubungan sebab-akibat antara perubahan kadar pasir terhadap perkembangan kekuatan (early-age maupun later-age) dapat dievaluasi secara terukur berdasarkan pengujian

tekan pada benda uji silinder dan desain campuran mengacu SNI 03-2834-2000.

Kajian terkini lebih banyak menekankan percepatan kekuatan awal melalui pemakaian admixture, khususnya superplasticizer untuk meningkatkan kelecakan sekaligus membantu pencapaian kuat tekan lebih cepat. Namun, pembahasan yang secara spesifik mengisolasi pengaruh variasi kadar agregat halus pada beton Fast Track dengan target kuat tekan tertentu dan evaluasi kuat tekan pada umur sangat dini masih relatif terbatas. Research gap inilah yang melandasi novelty penelitian: memfokuskan optimasi proporsi pasir sebagai parameter campuran yang “sederhana namun menentukan”, sehingga hasilnya dapat langsung diadopsi sebagai rekomendasi praktis dalam perancangan beton Fast Track berbasis standar (SNI 03-2834-2000) dan kondisi material lokal.

Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh variasi persentase pasir terhadap kuat tekan beton Fast Track pada umur 3 dan 5 hari serta beton normal pada umur 14 dan 21 hari, kemudian menentukan persentase pasir yang paling optimal untuk mencapai mutu rencana 35 MPa dengan tetap mempertahankan karakteristik campuran yang sesuai untuk pelaksanaan di lapangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian experimental di laboratorium Teknik sipil Universitas Abdurab Pekanbaru

2.2 Material Penelitian

Material penelitian meliputi: semen Portland tipe I, agregat halus berupa pasir Sungai Kampar, agregat kasar berupa batu pecah dari Pangkalan (Sumatra Barat), air bersih, serta aditif Master Glenium ACE® 8595.

2.3 Variabel Penelitian

Benda uji berbentuk silinder Ø15 × 30 cm dengan jumlah 24 sampel. Pengujian dilakukan pada umur 3 dan 5 hari (beton Fast Track) serta umur 14 dan 21 hari (beton normal). Desain campuran menggunakan acuan SNI 03-2834-2000 dengan mutu rencana $f'c = 35$ MPa.

- Variabel bebas: variasi agregat halus (30%, 35%, 40%).
- Variabel terikat: kuat tekan beton.
- Variabel kontrol: jenis semen, sumber agregat, w/c ratio, serta metode curing

2.4 Prosedur Penelitian:

Tahapan-tahapan atau prosedur penelitian ini dapat dipahami pada rincian berikut ini.

- Pengujian sifat material (gradasi, berat jenis, kadar lumpur, keausan).
- Pembuatan campuran beton sesuai variasi pasir.
- Pengujian slump untuk workability.
- Pengecoran benda uji dan curing.
- Pengujian kuat tekan dengan mesin uji tekan hidrolik (SNI 1974:2011).

Analisis Data dilakukan dengan menghitung kuat tekan menggunakan persamaan :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan $f'c$ = kuat tekan beton (MPa), P = beban maksimum (N), dan A = luas penampang silinder (mm²).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan beton dalam penelitian ini menggunakan alat yang bernama Compression Testing Machine yang ada di Laboratorium Beton Universitas Abdurab dengan kapasitas pengujian hingga 3000 KN.

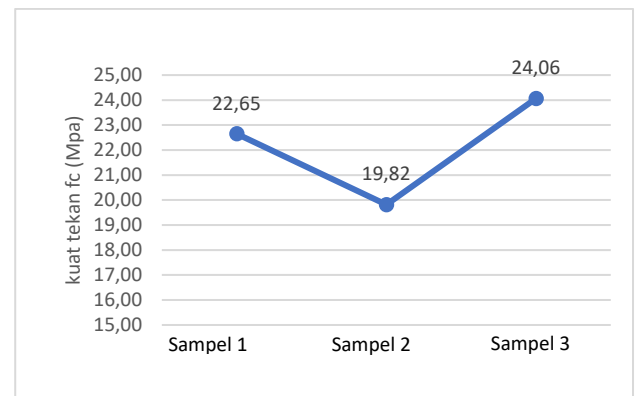
3.1 Sampel umur 5 hari

a. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 30%

Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 30%

Tabel 1. Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 30%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 30 % pasir	A1	5 hari	13,295	400	17662,5	22,65	23,35
	A2		13,365	350	17662,5	19,82	
	A3		13,300	425	17662,5	24,06	



Gambar 1. Grafik Mutu Beton Sampel Fastrak 5 Hari dengan 30% pasir

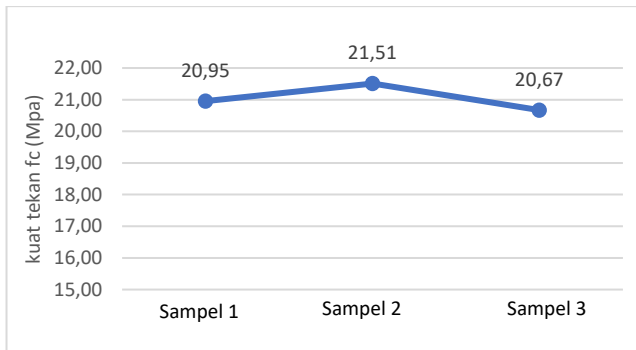
Dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan 30% pasir pada umur 5 hari mutu tertinggi yaitu dengan nilai 24,06 Mpa. Grafik yang nilai persentasenya yang naik turun itu dikarena hasil dari penjumlahan kuat tekan yang mempunyai nilai yang berbeda sehingga hasil dari jumlah yang didapat juga berbeda, bukan karena pengaruh waktu atau umur dan bukan juga pengaruh dari persentase variasi nya.

b. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 35%

Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 35%

Tabel 2. Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 35%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 35 % pasir	B1	5 hari	13,240	370	17662,5	20,95	21,23
	B2		13,210	380	17662,5	21,51	
	B3		13,170	365	17662,5	20,67	



Gambar 2. Grafik Mutu Beton Sampel Fast Track umur 5 hari dengan 35% pasir

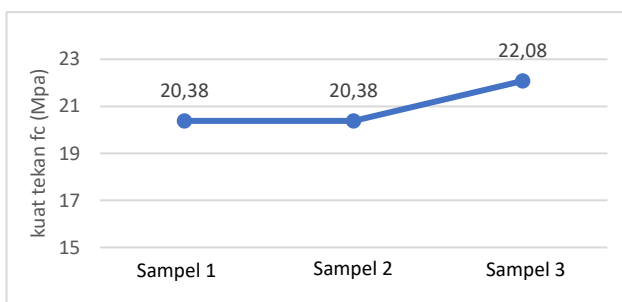
Dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan 35% pasir pada umur 5 hari mutu tertinggi yaitu dengan nilai 21,51 Mpa.

c. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 40%

Uji Tekan Beton Fast track penggunaan pasir 40%

Tabel 3. Uji Tekan Beton Fast track penggunaan pasir 40%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 40 % pasir	C1	5 hari	12,295	360	17662,5	20,38	20,38
	C2		13,035	360	17662,5	20,38	
	C3		13,265	390	17662,5	22,08	



Gambar 3. Grafik Mutu Beton Normal Umur 5 Hari dengan 40% pasir

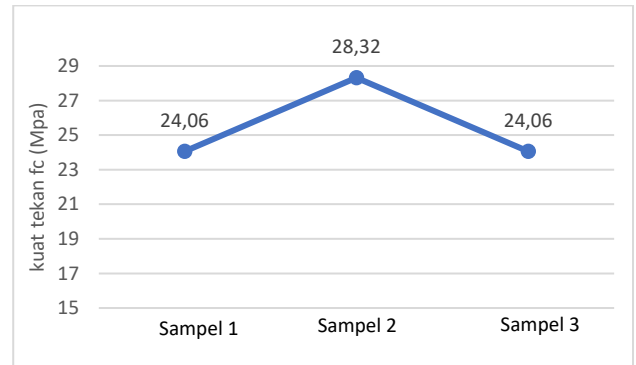
3.2 Sampel umur 3 hari

a. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 30%

Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 30%

Tabel 4. Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 30%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 30 % pasir	A1	3 hari	13,100	425	17662,5	24,06	26,19
	A2		13,115	500	17662,5	28,32	
	A3		12,990	425	17662,5	24,06	



Grafik 4. Mutu Beton Normal Sampel Fast Track Umur 3 Hari dengan 30% pasir

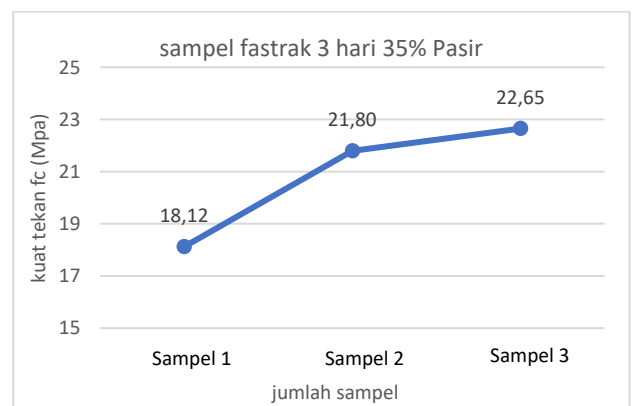
Dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan 30% pasir pada umur 3 hari mutu tertinggi yaitu dengan nilai 28,32 Mpa.

b. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 35%

Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 35%

Tabel 4.5 Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 35%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 35 % pasir	B1	3 hari	12,905	320	17662,5	18,12	22,23
	B2		13,120	385	17662,5	21,80	
	B3		12,915	400	17662,5	22,65	



Gambar 5. Grafik Mutu Beton Normal Sampel Fast Track Umur 3 Hari

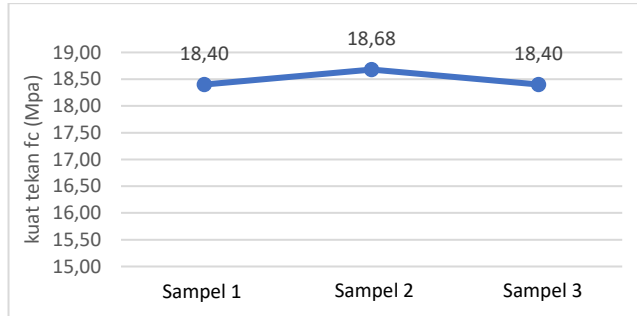
Dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan 35% pasir pada umur 3 hari mutu tertinggi yaitu dengan nilai 22,65 Mpa.

c. Uji Tekan Beton Penggunaan pasir 40%

Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 40%

Tabel 6. Uji Tekan Beton fast track penggunaan pasir 40%

Keterangan sampel	kode sampel	umur sampel	berat sampel (kg)	hasil beban (KN)	luas bidang (mm ²)	Fc (N/mm ²)	Fc rata-rata (N/mm ²)
fastrak 40 % pasir	C1	3 hari	12,520	325	17662,5	18,40	18,54
	C2		12,730	330	17662,5	18,68	
	C3		12,705	325	17662,5	18,40	



Gambar 6. Grafik Mutu Beton Normal Sampel Fast Track Umur 3 Hari dengan pasir 40%

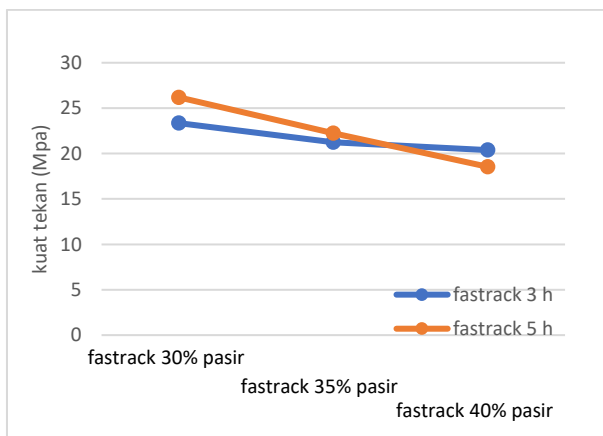
Dari hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan 40% pasir pada umur 3 hari mutu tertinggi yaitu dengan nilai 18,68 Mpa.

3.3 Sampel umur 3, 5, 14, dan 21 hari

Berikut adalah hasil uji beton dengan data tertinggi yang telah dilaksanakan selama 3 hari, 5 hari, 14 hari, dan 21 hari sebagai berikut:

Tabel 7. Rangkuman hasil uji tekan beton fastrak

Keterangan sampel	hari	rata-rata kuat tekan
fastrak 30%	3	23,35
fastak 35%	3	21,23
fastrak 40%	3	20,38
fastrak 30%	5	26,19
fastak 35%	5	22,23
fastrak 40%	5	18,54
normal 40%	14	35,23
normal 40%	21	38,30



Gambar 7. Grafik Mutu Beton Tertinggi

Dari data yang telah didapat maka mutu tertinggi berasal dari umur beton 5 hari dengan campuran beton 30% pasir senilai 26,19 Mpa

4. KESIMPULAN

Variasi persentase agregat halus (pasir) berpengaruh nyata terhadap kuat tekan beton fast track. Semakin bertambah umur beton, nilai kuat tekan juga meningkat, di 3 hari beton fastrack variasi 30% pasir mendapatkan nilai kuat tekan F_c 23,25 Mpa sedangkan di umur 5 hari beton fastrack mendapatkan nilai kuat tekan F_c 26,19 Mpa, tetapi pada variasi 40% pasir beton fastrack mengalami penurunan di umur 3 hari beton fastrack mendapatkan nilai kuat tekan F_c 20,38 Mpa dan pada umur 5 hari beton fastrack mendapatkan nilai kuat tekan F_c 18,54 Mpa, sedangkan mutu beton normal mendapatkan nilai di atas rencana pada umur 14 hari dengan nilai F_c 35,23 Mpa dan mengalami kenaikan pada umur 21 hari dengan nilai kuat tekan F_c 38,30 Mpa.

Dari hasil penelitian membuat Desain Mix Formula (DMF) dengan mutu rencana F_c 35 Mpa bahwaannya hasil kuat tekan beton normal pada umur 14 hari F_c 35,23 Mpa dan beton normal 21 hari F_c 38,30 Mpa dari nilai tersebut menyatakan mutu rencana F_c 35 Mpa telah tercapai. Variasi penambahan pasir dari 30%, 35% dan 40% pada umur 5 dan 3 hari mengalami penurunan pada variasi 30% pasir di umur 3 dan 5 hari mendapatkan nilai paling tinggi yaitu 3 hari F_c 23,25 Mpa dan 5 hari F_c 26,19 Mpa.

REFERENSI

- [1] Asri Tri Haryanto (2020) "Kajian Kuat Lentur Beton Fast Track Mutu Tinggi Dengan Penambahan Zat Additive Type G (Astm-C494)"
- [2] Agung Cakrawijaya, Rukmana, Abd Karim Hadi, Sudarman Supardi, Arsyad Fadhil. S, (2022) " Pengaruh Substitusi Pasir Silika sebagai Agregat Halus pada Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi".
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 7656:2019 – Beton dan produk beton: Penggunaan agregat daur ulang sebagai agregat kasar untuk beton struktural*
- [4] Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 03-2834-2008 – Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- [5] Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974:2011 – Tata cara pengujian kuat tekan beton dengan sampel silinder*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1971:2008 – Tata cara pengujian kuat lentur beton sampel balok*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

-
- [7] Indriyani Puluhulawa, Muhammad Idham, (2025). “Pengaruh Kombinasi Dua Aditif Terhadap Penundaan Waktu Pemasangan Pada Beton”. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.1012>
- [8] Muhammad Najib, Rachmat Mudiyo, & Juny Andri Sulisty, (2024) “Analisis Beton *Fast Track* Fc’30 Mpa Dengan Penambahan Serat Baja *Dramix* Dan *Polyethylene Tereftalat* (Pet) Sebagai Substitusi Coarse Agregat Untuk Kelas Jalan Iii”.
- [9] Marguan Fauzi, Desti Ayu Lestari 2020 “Analisis Kuat Lentur Campuran Beton Menggunakan Limbah B3 Sebagai Bahan Adiktif”
- [10] R.R. SusiRiwayatil, Roby Habibi.2020 “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Sika *Viscocrete* Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K-300 Umur 14 Hari”.