

TUGAS AKHIR

**Eksperimental Persentase Optimum Penambahan Sikacim
Concrete Additive pada Campuran Beton $f'c$ 25 Mpa untuk
Memperoleh Hasil Kuat Tekan Beton Maksimum**



OLEH:

I KOMANG OCTHA ADI PUTRAWAN

2215113088

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN

TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL

2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Komang Octha Adi Putrawan
NIM : 2215113088
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Eksperimental Kuat Tekan Silinder Beton Maksimum Campuran fc 25
Mpa akibat Variasi Penambahan SikaCimÂ® Concrete Additive

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1



Ir.Putu Dana Pariawan S. Msc. MIHT

NIP. 196007181989101001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Komang Octha Adi Putrawan
NIM : 2215113088
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Eksperimental Kuat Tekan Silinder Beton Maksimum Campuran fc 25
Mpa akibat Variasi Penambahan SikaCimÂ® Concrete Additive

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 07 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



I Nyoman Ardika, ST..M.T

NIP. 196809071994031003



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Eksperimental Kuat Tekan Silinder Beton Maksimum Campuran f_c 25 Mpa akibat
Variasi Penambahan SikaCim® Concrete Additive**

Oleh:

I Komang Oetha Adi Putrawan

2215113088

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 1 September 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil



R. Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

Koordinator Program Studi D-III
Teknik Sipil



I Wayan Suasira, ST, MT

NIP. 197002211995121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa	: I Komang Octha Adi Putrawan
Nim	: 2215113088
Jurusan	: Teknik Sipil
Prodi	: DIII Teknik Sipil
Tahun Akademik	: 2024/2025
Judul	: Eksperimental Kuat Tekan Silinder Beton Maksimum Campuran f'c 25 Mpa Akibat Variasi Penambahan SikaCim Concrete Additive

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.



Bukit Jimbaran, 1 September 2025

W. Octha
Komang Octha Adi Putrawan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	4
2.1 Beton	4
2.2 Material Penyusun Beton	4
2.2.1 Semen Portland.....	4
2.2.2 Agregat	4
2.2.3 Air.....	5
2.2.4 Bahan Campuran	6
2.3 Kuat Tekan Beton.....	6
2.5 Sikacim Concrete Additive	7
2.6 Perencanaan Campuran Zat <i>Additive</i>	8
2.7 Slump Flow	9
2.8 Konversi Umur Beton	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Rancangan Penelitian	11
3.2 Lokasi Penelitian.....	11
3.3 Variabel Penelitian	12
3.4 Instrumen Penelitian.....	12

3.5 Tahap dan Prosedur Penelitian	13
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Uji Material Penyusun Beton	16
4.1.1 Pengujian Agregat Halus	16
4.1.2 Uji Material Agregat Kasar	23
4.1.3 Semen	25
4.2 Mix Design.....	26
4.2.1 Mix Design Umur Beton 28 Hari	27
4.3 Slump Flow	30
4.4 Hasil Kuat Tekan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kuat Tekan Beton dan Aplikasinya	7
Tabel 2. 2 Kategori Rentang Uji Slump Flow	10
Tabel 2. 3 Angka Konversi	11
Tabel 4. 1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	17
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus	18
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	19
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus SU1	20
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus SU2	21
Tabel 4. 6 Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus SU3	22
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus.....	23
Tabel 4. 8 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	24
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	25
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar	25
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Berat Volume Semen	26
Tabel 4. 12 Perencanaan Mix Design F'c 25 Mpa	28
Tabel 4. 13 Kebutuhan Bahan per M ³	28
Tabel 4. 14 Kebutuhan Bahan Tiap 1 Silinder	29
Tabel 4. 15 Kebutuhan Bahan Tiap 10 Silinder	29
Tabel 4. 16 Kebutuhan Bahan Tiap 8 Silinder	29
Tabel 4. 17 Kebutuhan Bahan Tiap 5 Silinder	29
Tabel 4. 18 Nilai Slump Flow	30
Tabel 4. 19 hasil kuat tekan beton pada umur 14 hari	31
Tabel 4. 20 konversi kuat tekan beton pada umur 14 hari	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sikacim Concrete Additive.....	9
Gambar 2. 2 Uji Slump Flow	10
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	12
Gambar 3. 2 Bagan Alir Laporan	16
Gambar 4. 1 Grafik Zona Pasir	23
Gambar 4. 2 Slump Flow Test	30
Gambar 4. 3 Hasil Grafik Kuat Tekan Beton	32
Gambar 4. 4 Hasil Konversi Grafik Kuat Tekan Beton	34

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Yasa atau Tuhan Yang Maha Esa karena atau berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat Menyusun tugas akhir yang berjudul “Eksperimental Persentase Optimum Penambahan Sikacim *Concrete Additive* pada Campuran Beton $f'c$ 25 Mpa untuk Memperoleh Hasil Kuat Tekan Beton Maksimum” tepat pada waktunya. Selama penyusunan tugas akhir ini, tentunya banyak bantuan yang didapatkan berupa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. I Nyoman Abdi, S.E., M.E.Com., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
3. I Wayan Suasira, ST, MT., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
4. Ir. P.D. Pariawan S., M.Sc., MIHT., selaku pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam Menyusun laporan serta memberi arahan dan saran selama proses bimbingan
5. I Nyoman Ardika, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam Menyusun laporan serta memberi arahan dan saran selama proses bimbingan

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan sangat bermanfaat bagi penulis untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan dampak positif bagi para pembaca.

Jimbaran, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan karena kekuatan tekan yang tinggi dan daya tahannya. Namun, kualitas beton sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran dan penggunaan bahan tambah (*admixture*). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase optimum penambahan Sikacim *Concrete Additive* terhadap campuran beton mutu sedang ($f'c$ 25 MPa) guna memperoleh kuat tekan maksimum. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan membuat benda uji silinder berdiameter 10,75 cm dan tinggi 21,5 cm menggunakan variasi dosis Sikacim *Concrete Additive* sebesar 0,5%, 1,0%, dan 1,5% dari berat semen. Pengujian dilakukan terhadap nilai *slump flow* dan kuat tekan beton pada umur 14 hari, kemudian dikonversikan ke umur 28 hari berdasarkan SNI 03-2834-2000.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi dosis mampu meningkatkan kuat tekan melebihi target rencana. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada penambahan 1,5% dengan hasil konversi 32,54 MPa. Nilai *slump flow* sebesar 550 mm mengindikasikan beton memiliki *workability* yang baik sesuai kategori SF1. Berdasarkan hasil ini, dosis optimal penggunaan Sikacim *Concrete Additive* berada pada kisaran 1,5% dari berat semen untuk menghasilkan kuat tekan beton maksimum tanpa mengurangi konsistensi dan kemudahan pengerjaan beton.

Kata kunci: Beton, Kuat Tekan, Sikacim *Concrete Additive*, dan *Slump Flow*.

ABSTRACT

Concrete is the most widely used construction material due to its high compressive strength and durability. However, concrete quality is significantly influenced by the mix composition and the use of admixtures. This study aims to determine the optimum percentage of Sikacim Concrete Additive added to a medium-strength concrete mix (f'_c 25 MPa) to achieve maximum compressive strength. The method used was an experiment, creating cylindrical test specimens with a diameter of 10.75 cm and a height of 21.5 cm using varying Sikacim Concrete Additive dosages of 0.5%, 1.0%, and 1.5% of the cement weight. Tests were conducted on the slump flow and compressive strength of the concrete at 14 days, then converted to 28 days based on SNI 03-2834-2000.

The results showed that all dosage variations increased the compressive strength beyond the planned target. The highest compressive strength was achieved at 1.5%, with a conversion result of 32.54 MPa. A slump flow value of 550 mm indicates that the concrete has good workability according to the SF1 category. Based on these results, the optimal dosage of Sikacim Concrete Additive is around 1.5% of the cement weight to produce maximum concrete compressive strength without compromising consistency and workability.

Keywords: Concrete, Compressive Strength, Sikacim Concrete Additive, and Slump Flow.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton pada umumnya digunakan untuk konstruksi rumah, gedung, jembatan, dan lain lain. Pada proses pembuatan beton, dalam memilih material yang berkualitas maka perlu di pertimbangkan kelebihan dan kekurangan material yang akan digunakan agar bangunan tetap kokoh dan mendapatkan kualitas yang terjamin. Pemilihan material bangunan juga berpengaruh pada efisiensi biaya dan metode kerja proyek suatu bangunan. Maka, pemilihan material sangat berpengaruh pada berjalannya suatu proyek konstruksi, baik dalam segi kualitas maupun biaya. Campuran material utama yang sering digunakan dalam kegiatan konstruksi terutama dalam pekerjaan struktur yaitu beton.

Beton merupakan material konstruksi campuran yang dihasilkan dari kombinasi bahan seperti agregat dan pengikat berupa semen. Jenis beton yang paling sering digunakan adalah beton semen *portland*, yang terdiri dari kerikil, pasir, semen, dan air. Beton memiliki sejumlah keuntungan, antara lain kemudahan dalam pembentukan sesuai dengan kebutuhan pembangunan, kekuatan tekan yang tinggi, biaya perawatan yang rendah, dan ketahanan terhadap suhu tinggi. Namun, salah satu kelemahannya adalah susahnya mengubah bentuk yang telah dibuat tanpa mengalami kerusakan[1].

Kualitas beton dalam pengerjaan lapangan sangat berpengaruh dengan kondisi pengerjaan serta perawatan beton itu sendiri. Jika ingin mendapatkan kualitas beton yang maksimal maka harus dilakukan pengawasan yang ketat dan teliti terutama untuk struktur bangunan berat dan masif. Untuk proses pengerjaan beton mutu tinggi di lapangan, biasanya campuran beton ditambahkan bahan zat-zat kimia (*chemical additive*).

Banyaknya penggunaan zat *additive* pada beton dikarenakan zat *additive* dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan beton terhadap berbagai kondisi, seperti suhu ekstrem dan bahan kimia, mengurangi jumlah air yang diperlukan dalam

campuran sehingga meningkatkan kekuatan tekan tanpa mengorbankan konsistensi, mempercepat atau memperlambat waktu pengikatan untuk efisiensi pengerjaan dan menambah daya tahan terhadap keretakan dan penyusutan selama proses pengeringan. Bahan zat *additive* yang biasa digunakan pada campuran beton yaitu Sikacim *Concrete Additive*.

Sikacim *Concrete Additive* adalah bahan tambah yang mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu sekaligus mempercepat proses pengikatan awal dan pengerasan beton. Namun demikian, penggunaan bahan tambah ini tidak bisa sembarangan. Persentase penambahan yang berlebihan atau kurang dari dosis optimum justru dapat menurunkan mutu beton. Oleh karena itu, diperlukan penelitian eksperimental untuk mengetahui persentase optimum penambahan Sikacim *Concrete Additive* yang mampu memberikan kuat tekan maksimum pada beton dengan target kuat tekan rencana 25 MPa[2].

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka, penulis berminat untuk mengangkat judul “*Eksperimental Persentase Optimum Penambahan Sikacim Concrete Additive pada Campuran Beton f'c 25 Mpa untuk Memperoleh Hasil Kuat Tekan Beton Maksimum*” terkait dengan pengerjaan beton di lapangan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi keperluan konstruksi dan dapat menjadi acuan bagi penelitian-penelitian berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan penulis bahas dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Berapakah persentase optimal penambahan Sikacim *Concrete Additive* yang dapat meningkatkan kuat tekan beton paling tinggi?
2. Berapakah hasil *slump flow* yang didapatkan dari hasil *trial mix* di lapangan, berdasarkan *Mix Design* SNI 03-2834-2000?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Agar mengetahui persentase optimal penambahan Sikacim *Concrete Additive* yang dapat meningkatkan kuat tekan beton.
2. Agar mengetahui hasil *slump flow* yang didapatkan dari hasil *trial mix* dilapangan, berdasarkan *Mix Design* SNI 03-2834-2000.

1.4 Manfaat

Hasil penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan opsi kepada para kontraktor dalam penggunaan zat *additive*.
2. Memberikan informasi mengenai kuat tekan beton menggunakan zat *additive*.
3. Memberikan pertimbangan dalam penggunaan zat *additive* pada campuran beton.
4. Membuka ruang untuk dilakukan penelitian-penelitian selanjutnya.
5. Menambah pengetahuan penulis mengenai penggunaan zat *additive* pada beton.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

1. Zat *additive* yang digunakan adalah Sikacim *Concrete Additive*.
2. Pembuatan sampel beton dilakukan di *Workshop* Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.
3. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Canggü Bapak Ardika.
4. Beton yang ditinjau adalah beton dengan mutu sedang yaitu beton 25 Mpa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada persentase 0,5% mendapatkan hasil kuat tekan 25,31 Mpa yang sudah melebihi kuat tekan rencana dan pada persentase 1% mendapatkan hasil kuat tekan 26,90 Mpa yang juga sudah melebihi kuat tekan rencana yaitu 25 Mpa. Persentase maksimum yang menghasilkan kuat tekan tertinggi berada pada persentase penggunaan zat *additive* 1,5% mendapatkan hasil kuat tekan 28,64 Mpa, yang menunjukkan bahwa pada takaran tersebut terjadi keseimbangan antara daya ikat semen dan efisiensi penggunaan air.
2. Berdasarkan hasil *slump flow test* yang dilakukan di lapangan terhadap beton segar dari *trial mix*, diperoleh nilai slump flow sebesar 550 mm. Nilai ini menunjukkan tingkat *workability* (kemudahan alir) dari beton. Jika nilai tersebut berada dalam rentang 550 – 850 mm, maka beton termasuk dalam kategori *selfcompacting concrete* (SCC) yang baik. Jika nilai berada di bawah atau di atas rentang tersebut, maka beton mungkin terlalu kaku atau terlalu encer, yang berpotensi mempengaruhi kinerja dan mutu akhir beton.

5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada penambahan zat *additive* 0,5% mendapatkan hasil kuat tekan rata – rata yaitu 25,31 Mpa, pada penambahan zat *additive* 1% mendapatkan hasil kuat tekan rata – rata yaitu 26,90 Mpa, dan pada penambahan zat *additive* 1,5% mendapatkan hasil kuat tekan rata – rata yaitu 28,64 Mpa. Disarankan agar penggunaan *Sikacim Concrete Additive* dilakukan pada rentang persentase antara 0,2% hingga 2% dari berat semen. Rentang ini dipilih karena terbukti mampu memberikan peningkatan kuat tekan beton yang signifikan tanpa mengganggu keseimbangan komposisi campuran beton secara keseluruhan. Penggunaan dalam batas tersebut memungkinkan zat *additive* bekerja secara optimal.

2. Jika nilai *slump flow* berada dalam rentang standar 550–850 mm beton sudah memenuhi persyaratan sebagai *self-compacting concrete*. Tidak perlu modifikasi signifikan, namun tetap disarankan untuk melakukan uji lanjutan seperti *L-box* atau *V-funnel* untuk memastikan kemampuan mengisi dan melewati tulangan. Jika nilai *slump flow* terlalu rendah <550 mm, tambahkan zat *additive* atau atur ulang komposisi agregat halus dan air untuk meningkatkan *flowability* tanpa menurunkan kekuatan beton. Jika nilai *slump flow* terlalu tinggi >850 mm beton terlalu encer dan dapat menyebabkan segregasi atau *bleeding*. Disarankan untuk mengurangi dosis air atau *additive*, atau menyesuaikan rasio semen dan agregat. Lakukan evaluasi ulang *mix design* jika hasil *slump flow* tidak konsisten, agar kualitas beton tetap stabil selama produksi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ir Bambang Sujatmiko, M. T. (2019). *Teknologi Beton dan Bahan Bangunan*. Media Sahabat Cendekia.
- [2] Hamdi, F., Lapian, F. E. P., Tumpu, M., Mabui, D. S. S., Raidyarto, A., Sila, A. A., & Rangan, P. R. (2022). *Teknologi Beton*. Tohar Media.
- [3] Nugroho, E. H. (2010). *Analisis porositas dan permeabilitas beton dengan bahan tambah fly ash untuk perkerasan kaku (rigid pavement)*.
- [4] Hamdi, F., Lapian, F. E. P., Tumpu, M., Mabui, D. S. S., Raidyarto, A., Sila, A. A., & Rangan, P. R. (2022). *Teknologi beton*. Tohar Media. [5] Portland, S. Ensiklopedia Dunia.
- [6] Hunggurami, E., Bolla, M. E., & Messakh, P. (2017). Perbandingan Desain Campuran Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 165-172.
- [7] Handayani, T. (2020). Memprediksi Kuat Lentur Berdasarkan Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 18(2), 197211.
- [8] Adman, A. (2019). Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri dan Sikacim Concrete Additive terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 6(2), 38-45.
- [9] Hamdani, H., Zarkasi, A., & Darayani, D. H. (2024). Studi keseragaman kekuatan pada beton SCC dengan menggunakan non-destructive test. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(4), 44354449.
- [10] Syahrul, S., & Amir, A. (2023). Analisa Nilai Konversi Mutu Beton Pengujian Kekuatan Tekan Dan Hammer Test. *Sebatik*, 27(2), 472-479.