

PEMANFAATAN AGREGAT SUNGAI TIAKKA' KABUPATEN TANA TORAJA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN

Junaidi Rahim Sau'^{1*}, Rahmawati², Abd. Muis. B³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare

^{1*} junaidirahimsau@gmail.com

Abstrak: Sumber daya alam Sungai Batu Tiakka' Kabupaten Tana Toraja mempunyai potensi cadangan agregat untuk bahan konstruksi bangunan yang cukup besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat kasar dan agregat halus dan mengetahui karakteristik beton menggunakan agregat dari Sungai Batu Tiakka' dengan menggunakan metode eksperimental atau dengan melakukan percobaan secara langsung dilaboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian material agregat kasar maupun agregat halus secara keseluruhan memenuhi ketentuan standar spesifikasi SNI yang ditetapkan sekaligus dinyatakan layak digunakan sebagai material pembuatan beton. Kuat tekan beton mencapai kuat tekan rencana dan layak digunakan untuk konstruksi. Kuat tarik belah beton didapatkan tidak mengalami segregasi (penyebaran tidak merata agregat pada beton) karena agregat pada benda uji tersebar merata dalam campuran. Kuat tarik lentur beton didapatkan nilai rata-rata 1,244 MPa, dan dari hasil penggunaan formula $0.62\sqrt{f'c}$, didapatkan hasil kuat lentur adalah 2,825 MPa.

Kata kunci: kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur beton

Abstract: The natural resources of Batu Tiakka River in Tana Toraja Regency have a large potential for aggregate reserves for building construction materials. The purpose of this study was to determine the characteristics of coarse aggregate and fine aggregate and to determine the characteristics of concrete using aggregate from Batu Tiakka River using experimental methods or by conducting direct experiments in the laboratory. The results of the study showed that the testing of coarse aggregate and fine aggregate materials as a whole met the provisions of the SNI specification standards that were set and were declared suitable for use as concrete making materials. The compressive strength of concrete reached the design compressive strength and was suitable for use for construction. The splitting tensile strength of concrete was found to not experience segregation (uneven distribution of aggregate in concrete) because the aggregate in the test object was evenly distributed in the mixture. The flexural tensile strength of concrete obtained an average value of 1.244 MPa, and from the results of using the $0.62\sqrt{f'c}$ formula, the flexural strength result was 2.825 MPa.

Keywords: compressive strength, splitting tensile strength, flexural strength of concrete

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi di Indonesia saat ini sedang berkembang sangat pesat. Salah satu yang telah melihat pertumbuhan yang signifikan adalah beton. Beton adalah bahan yang paling umum digunakan dalam pembangunan gedung apartemen. Beton biasanya merupakan campuran pasir, kerikil, semen dan air. Pembuatannya dimulai dari pondasi, kolom, struktur bangunan, jalan, jembatan dan trotoar serta proyek konstruksi lainnya dimana beton digunakan sebagai bahan dasar proyek konstruksi bangunan. [1] Hal ini tentunya diawali dengan kebutuhan masyarakat akan perumahan, infrastruktur transportasi dan lain-lain, sehingga penggunaan beton untuk konstruksi melebihi kapasitas sumber daya alamnya (bahan untuk membuat beton) [2].

Beton termasuk material yang sangat kuat terhadap kuat tekanan, tahan terhadap karat, tahan terhadap api. Beton adalah hasil pencampuran antara agregat halus, agregat kasar, semen dan air. Industri beton merupakan sumber daya yang paling banyak penggunaannya di dunia. Dengan perkembangan waktu yang sangat pesat saat ini, semua orang berlomba untuk berinisiatif menciptakan beton yang bermutu dan efisien dengan menggunakan material yang ada di sekitarnya baik merupakan hasil alam yang sering di temui. Salah satunya dengan menggunakan agregat dari Sungai [3]. Agregat alam ataupun agregat buatan adalah agregat yang biasa di gunakan dalam pencampuran beton. Penelitian kali ini berfokus pada agregat yang di gunakan berupa agregat alam yang berasal dari sungai Batu Tiakka' Kabupaten Tana Toraja yang berbentuk agregat kasar dan halus. Agregat sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, maka dari itu akan di lakukan penelitian sifat karakteristik untuk mengetahui syiarat dari sebuah pencampuran beton. Adapun sifat karakteristik yang yang diketahui adalah pemeriksaan kadar air, berat jenis, gradasi agregat, berat volume, dan modulus kehalusan agregat, [4].

Kondisi geografis di Lembang Batu Tiakka adalah daerah pegunungan, sehingga menyimpan batuan alam yang melimpah di sungai. Masyarakat yang bermukim di dekat aliran sungai memanfaatkan agregat sungai sebagai material beton. Komposisi campuran dari beton akan mempengaruhi nilai kuat tekan yang akan diperoleh. Beton yang di rawat dengan menggunakan metode curing akan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa perawatan. Beton akan memiliki kekuatan tekan yang lemah jika komposisi campurannya tidak sesuai dengan proporsi dan pengerjaan yang sesuai. Oleh sebab itu, diperlukan perhitungan perencanaan campuran beton yang baik. Berdasarkan latar belakang tersebut, melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium mengenai Pemanfaatan Agregat Sungai Batu Tiakka' Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton, di karenakan bahan yang cukup melimpah di daerah tersebut [4].

1.2 Kajian Pustaka

1.2.1 Beton

Di lingkungan, beton merupakan bahan konstruksi yang digunakan dalam segala konstruksi baik itu gedung, jalan, jembatan, bendungan dan berbagai jenis bendungan lainnya. [5].

1.2.2 Agregat

Agregat adalah zat granular, seperti kerikil, batu pecah, pasir, atau terak tungku besi, yang dicampur dengan bahan pengikat untuk membuat semen atau mortar hidrolis. Sumber daya alam agregat diperoleh melalui proses erosi dan abrasi yang berkepanjangan sehingga menyebabkan berkurangnya ukuran alam. [6].

1.2.4 Kuat Tekan

Dalam perhitungan kuat tekan beton disajikan pada Persamaan (1) yaitu:

$$F_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Pada persamaan 1), F_c merupakan kuat tekan beton (kg/cm^2). Kemudian P adalah beban yang bekerja (kg) dan A adalah luas penampang benda (cm^2) [7].

1.2.5 Kuat Tarik Lentur Beton

Kuat tarik lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas.

$$f_r = \frac{3Pa}{bh^2} \quad (2)$$

Pada persamaan 2), f_r adalah Kuat Tarik Lentur (MPa), P adalah Beban pada waktu lentur (kN), a adalah Jarak dari perletakan ke gaya (mm), b adalah Lebar penampang balok (mm), h adalah Tinggi penampang balok (mm). [8]

1.2.6 Kuat Tarik Beton

Kekuatan tarik beton lebih rendah dari kekuatan tekan beton karena hanya sekitar 10-15 % dari kekuatan tekannya, hal ini disebabkan oleh adanya retak-retak halus pada beton.

$$f_{sp} = \frac{2P}{\pi LD} \quad (3)$$

Pada persamaan 3), f_{sp} merupakan kuat tarik belah (N/mm^2). Kemudian P adalah Beban maksimum pada waktu belah (N), L adalah Panjang benda uji silinder (mm), dan D adalah Diameter benda uji silinder (mm). [9]

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat kasar dan agregat halus dan mengetahui karakteristik beton menggunakan agregat dari Sungai Batu Tiakka'

II. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan secara langsung dilaboratorium yang mendapatkan suatu hasil serta mengumpulkan data, menafsirkannya, dan menyajikan hasilnya melalui gambar, tabel, atau grafik.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

2.2.1 *Lokasi Penelitian:* Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare,

2.2.2 *Waktu Penelitian:* Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2023/4

2.2.3 *Alat yang Digunakan:* Berupa saringan, oven, timbangan, wadah untuk agregat (talang), mesin pengaduk, cetakan benda uji, stopwatch, alat pemadat, Compresing Testing Maching (CTM).

2.2.4 *Bahan yang Digunakan:* Berupa semen portland, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil), dan air.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelitian kuantitatif dengan pelaksanaan berbagai pengujian terhadap benda uji di laboratorium. Teknik pengumpulan data terdiri atas 2 yaitu sebagai berikut:

2.3.1 *Data Primer:* Diperoleh dengan melakukan penelitian secara langsung di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

- 1) Pengujian agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) serta pengujian batok kelapa menggunakan metode SNI 03-1970-1990 [10].
- 2) Perancangan campuran beton (mix design) menggunakan metode SNI 7656:2012 [11].
- 3) Pengujian kuat tekan beton menggunakan metode SNI 03-1974-2011 [8].

2.3.2 *Data Sekunder:* Data ini diperoleh dari berbagai referensi terkait penelitian yang telah dilakukan, seperti standar nasional Indonesia, buku-buku atau penelitian-penelitian terdahulu yang mungkin mendukung penelitian yang dilakukan, atau informasi dari dosen pembimbing di Universitas Muhammadiyah Parepare.

2.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penyelidikan ini meliputi pengumpulan data hasil penyelidikan dan pengujian, kemudian menyusun data tersebut dan melakukan analisis data sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dari analisis data kemudian

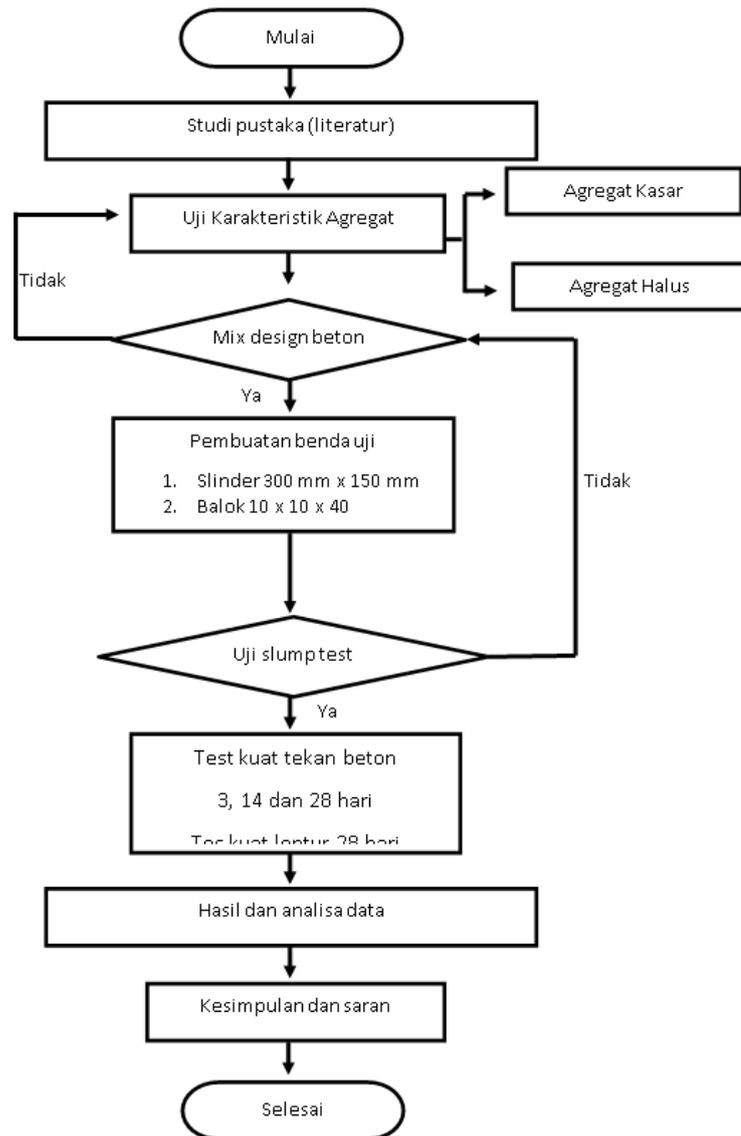
diubah menjadi grafik atau kurva yang dapat memudahkan penarikan kesimpulan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

2.4.1 *Analisis Data Agregat*: Pengujian agregat yang digunakan dalam campuran beton.

2.4.2 *Analisis Data Perancangan Campuran Beton*: Membuat mix design sesuai dengan variasi campuran yang telah ditentukan sebelumnya.

2.4.3 *Analisis Data Uji Kuat Tekan*: Hasil pengujian beton disajikan dalam tabel dan grafik sehingga dapat diketahui kekuatan beton.

2.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Agregat

3.1.1 Agregat Halus (Pasir)

Tabel I. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Karakteristik Agregat	Hasil	Syarat	Ket.
Kadar lumpur	3.30%	Maks 5%	Memenuhi
Kadar organik	1	< No. 3	Memenuhi
Kadar air	2.59%	2% - 5%	Memenuhi
Berat volume	1.47	1,4 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
Absorpsi	1.73%	0,2% - 2%	Memenuhi
Berat Jenis	2.35	1,6 - 3,3	Memenuhi
Modulus kehalusan	3.58	1,50 - 3,80	Memenuhi

3.1.2 Agregat Kasar (Kerikil)

Tabel II. Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)

Karakteristik Agregat	Hasil	Syarat	Ket.
Kadar lumpur	0.85%	Maks 1%	Memenuhi
Kadar organik	16.4%	Maks 50%	Memenuhi
Kadar air	1.52%	0,5% - 2%	Memenuhi
Berat volume	1.69	1,6 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
Absorpsi	1.11%	Maks 4 %	Memenuhi
Berat Jenis	2.56	1,6 - 3,3	Memenuhi
Modulus kehalusan	6.65	6,0 - 8,0	Memenuhi

3.2 Rancangan Mix Design (Campuran Beton)

Table III. Mix Design

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan karakteristik umur 28 hari (f_c')	20 MPa
2	Nilai margin/nilai tambah (M)	8,36 MPa
3	Kekuatan rata-rata yang hendak dicapai (f_{cr}')	33,36 MPa
4	Jenis semen (PC)	Jenis I
5	Jenis agregat halus	Alami
6	Jenis agregat kasar	Pecah
7	Faktor air semen (FAS)	0,49
8	Slump (untuk plat, balok, kolom, dinding)	75 - 100 mm
9	Ukuran agregat maksimum	20 mm
10	Daerah gradasi agregat kasar	Zona 1
11	Daerah gradasi agregat halus	Zona 3
12	Berat jenis beton	2350 kg/m ³
13	Kebutuhan air	203,0 kg/m ³
14	Kebutuhan semen Portland	413,6 kg/m ³
15	Kebutuhan agregat halus	702,6 kg/m ³
16	Kebutuhan agregat kasar	1030,8 kg/m ³

Tabel IV. *Mix Design* Kebutuhan Bahan Material Untuk 12 Silinder

Variasi Campuran (%)	Semen (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Kg)
Normal	33,08	72,14	45,02	14,21

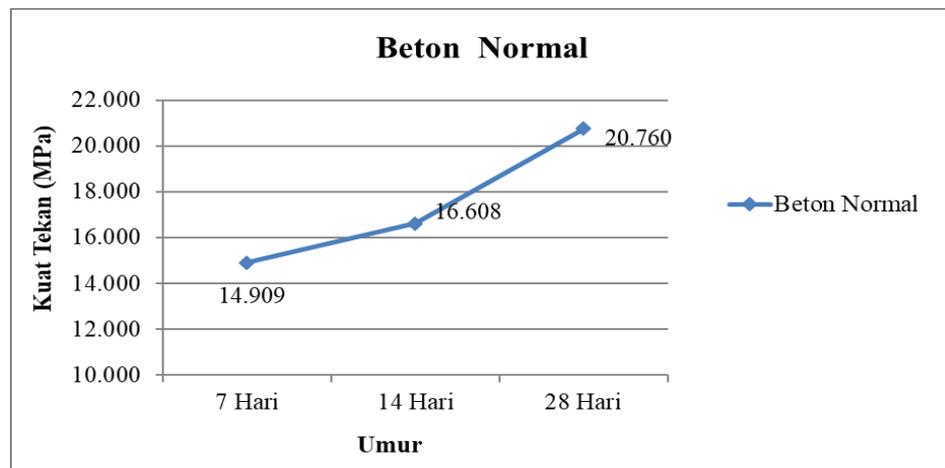
3.3 Nilai Slump Test

Tabel V. Hasil pengujian nilai *Slump test*

Variasi Campuran Batok kelapa	Waktu campur (menit)	Slump rencana (mm)	Slump lapangan (mm)
Normal	± 10	75 - 100	92

Berdasarkan Tabel V, memberikan penjelasan tentang nilai hasil *Slump test* beton segar (pasta beton) didapatkan nilai memenuhi slump rencana..

3.4 Kuat Tekan Beton



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada grafik diatas dapat dijelaskan bahwa capaian kuat tekan beton, peningkatan kuat tekan dari umur 7 hari ke umur 14 hari sebesar 1,70 Mpa atau 8,19% sedangkan untuk umur 14 hari ke 28 hari mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 4,152 Mpa atau 20%.

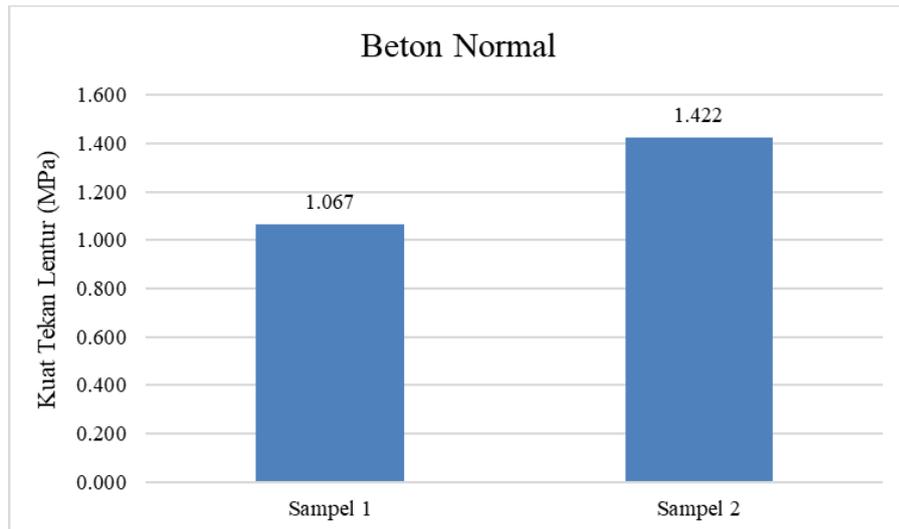
3.5 Kuat Tarik Lentur Beton

Secara teknis, menurut SNI 2847-2013, hubungan antara kuat lentur (f_r) dengan kuat tekan (f'_c), adalah:

$$f_r = 0,62 \sqrt{f'_c}$$

$$f_r = 0,62 \sqrt{20,76}$$

$$f_r = 2,825 \text{ MPa}$$



Gambar 3. Grafik Beton Normal (*Sumber: Analisis Data*)

Pada gambar 3, di atas menjelaskan bahwa kuat lentur sampel 1 sebesar 1,67 MPa dan sampel 2 sebesar 1.422 MPa. Sampel 2 mengalami peningkatan dari sampel 1 sebesar 0,335 MPa. Dan nilai rata-rata yang didapatkan yaitu 1,244 MPa. Dari hasil pengujian kuat kuat lentur yang dilakukan belum memenuhi kekuatan yang di rencanakan.

3.6 Kuat Tarik Beton

Dari hasil pengujian kuat tarik belah pada benda uji, tidak mengalami segregasi (penyebaran tidak merata agregat pada beton) karena agregat pada benda uji tersebar merata dalam campuran, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Dokumentasi Pengujian Tarik Belah Pada Benda Uji

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian material agregat kasar maupun agregat halus dari Sungai Batu Tiakka' Kabupaten Tana Toraja secara keseluruhan memenuhi ketentuan standar spesifikasi SNI yang ditetapkan sekaligus dinyatakan layak digunakan sebagai material pembuatan beton. Kuat tekan beton didapatkan rata-rata 20,76 MPa. Sesuai dengan kuat tekan rencana pada penelitian ini sebesar 20 MPa, Disimpulkan beton mencapai kuat tekan rencana dan layak digunakan untuk konstruksi. Kuat tarik belah beton didapatkan rata-rata nilai kuat tarik belah sebesar 11,56 MPa, pada benda uji tidak mengalami segregasi

(penyebaran tidak merata agregat pada beton) karena agregat pada benda uji tersebar merata dalam campuran. Kuat tarik lentur beton didapatkan nilai rata-rata 1,244 MPa, dan dari hasil penggunaan formula $0.62\sqrt{f_c}$, didapatkan hasil kuat lentur adalah 2,825 MPa.

REFERENSI

- [1] Chairani Sabrina Mecha, T. M. Pengaruh Penambahan Super Plasticizer Dan Abu Batu Sebagai Filler Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 13, No.1, hlm 10-17, Januari 2018.
- [2] Asrullah,d.r. Analisa Kuat Tekan Beton Fc' 25 Mpa Dengan Penambahan Abu Batu Dan Semen Mortar Utama Type-400. *Jurnal teknik sipil UNPASL*. Vol. 11, No. 2, November 2021.
- [3] Faisal, I. A ., Herman, P ., Benni, K. Pemanfaatan Agregat Sungai Aralle Kecamatan Buntu Malangka Sebagai Bahan Campuran Beton. *Jurnal Teknik Sipil UKIPaulus*, Vol. 4, No.1, 2022.
- [4] Misel, B. A., Herman, P., Junus, M. Pemanfaatan Agregat Sungai To Puang Kabupaten Tana Toraja Sebagai Bahan Campuran Beton. *Jurnal teknik sipil UKIPaulus*. Vol. 3, No. 4, 2021
- [5] Ellen, K. P., Herman, P., Junus, M. Pemanfaatan Agregat Sungai Mata Allo Enrekang Sebagai Campuran Beton. *Jurnal teknik sipil UKIPaulus*. Vol. 4, No. 1, 2022
- [6] Rosie Arizki Intan Sari Steenie E, W.R. Pengaruh jumlah semen dan FAS terhadap kuat tekan beton dengan agregat yang berasal dari sungai. *jurnal sipil statik*. Vol. 3, No. 1, januari 2015.
- [7] Suratmin, S., Satyarno, I., dan Tjokrodimujo, K. Pemanfaatan Kulit Ale-Ale sebagai Agregat Kasar dalam Pembuatan Beton. *Civil Engineering Forum Teknik Sipil*, Vol. 17, No. 2, hlm 530–538, 2007 .
- [8] S. 03-1974-2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*
- [9] P. Lumbangaol dan Y. Panjaitan. “Pengaruh Penggunaan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Normal,” *J. Tek. Sipil*, Vol.1, No., hlm. 25–31, November 2021. ISSN: 2810-0360.
- [10] S. 03-1970-1990, *Metode Pengujian Agregat*. .
- [11] S. 7656:2012., *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton*.