

## Evaluasi Kekuatan Struktur Kolom Eksisting Pada Pembangunan Mako Polres Toraja Utara Menggunakan *Schimidt Hammer Test*

*Evaluation of Strength of Existing Column Structure in the Construction of Mako Polres North Toraja Using the Schimidt Hammer Test*

Muhammad Fikri\*, Nurhidayah, Muhammad Rafdy Adriansyah, Ahmadi

\*Email: muhammadfikri1980@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma Palopo

Diterima: 05 Januari 2023 / Disetujui: 30 April 2023

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu beton kolom eksisting dengan menggunakan uji kualitas fisik bangunan dengan cara tidak merusak (non-destructive) yaitu metode dan peralatan pengujian rebound number (Schimidt Hammer Test) SNI ASTM C805 -2012. Pengujian dilakukan pada pagi hari dan siang hari selama tiga hari berturut-turut. Hasil Mutu beton rata-rata struktur kolom eksisting hasil korelasi pada kondisi pagi sebesar 457,57 kg/cm<sup>2</sup>, dan kondisi siang sebesar 479,90 kg/cm<sup>2</sup>. Bangunan eksisting struktur kolom memenuhi kriteria kekuatan mutu beton karakteristik berdasarkan perhitungan hasil pengujian hammer test yaitu sebesar 328,32 kg/cm<sup>2</sup> pada pagi hari, dan 343,50 kg/cm<sup>2</sup> pada siang hari, dengan mutu beton yang direncanakan yaitu K-300, dimana berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh kekuatan tekan rata-rata karakteristik > 80%.

**Kata Kunci :** Mutu Beton, Schimidt Hammer Test

### ABSTRACT

*This research aims to review existing quality concrete columns by using the physical qualities building with the destructive ( non-destructive ) the methods and equipment testing rebounds number ( schimidt hammer test ) SNI ASTM C805 -2012. Testing was conducted in morning and afternoon. consecutive for three days. The results of the quality of concrete on average structure column existing the correlation to the morning of 457,57 kg per cm<sup>2</sup> , and the condition the day of 479,90 kg per cm<sup>2</sup>. The existing structure column meet the criteria of quality concrete characteristic based on calculations of the outcome of the testing test at per kg / 328,32 cm<sup>2</sup>, in the morning and 343,50 kg / cm<sup>2</sup> during the day. Quality concrete k-300 is planned, where the results of tests were obtained a compressive force average characteristic >80%.*

**Keywords:** Quality of Concrete, Schimidt Hammer Test



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### A. PENDAHULUAN

Upaya peningkatan pelayanan keamanan, kenyamanan, dan keselamatan masyarakat Indonesia utamanya masyarakat daerah kabupaten Toraja Utara menjadi salah satu hal yang sangat penting dengan semakin berkembangnya jumlah penduduk yang ada pada daerah

tersebut. Mengingat hal tersebut menjadi pertimbangan bagi kepolisian Negara Republik Indonesia melalui Satuan Kerja Polres kabupaten Toraja Utara untuk membangun sarana dan prasarana bagi satuan kepolisian daerah kabupaten Toraja Utara, dengan tujuan tercapainya sasaran yaitu daerah yang kondusif dan

terciptanya keamanan, kenyamanan, dan kesejahteraan masyarakat. Pembangunan Mako Polres sendiri dalam rangka peningkatan keamanan di Kabupaten Toraja Utara dan sebagai daerah otonom baru (DOB) tentu keberadaan Polres menjadi bagian dari pembangunan sebuah wilayah.

Rencana pembangunan Markas Komando Polres Toraja Utara berdiri diatas lahan bersertifikat hibah tanah seluas 30 ribu meter persegi. Kondisi eksisting pada lokasi lahan bukan merupakan lahan kosong, pada lokasi telah terbangun beberapa komponen struktur bangunan seperti pondasi, plat lantai, kolom, balok induk, balok anak maupun retaining wall. Namun tidak ada data gambar detail eksisting bangunan dalam bentuk gambar *detail as build drawing*, sehingga penulangan elemen struktur hanya dapat terdeteksi pada kondisi yang belum tercor, plat, balok induk tepi maupun tengah, serta balok anak tidak diketahui detail penulangannya.

Komponen struktur eksisting tersebut sudah terbangun sejak tahun 2010 yang kemudian akan dijadikan sebagai komponen struktur dalam perencanaan pembangunan Markas Komando Polres Toraja Utara, maka dari

itu penulis tertarik untuk melakukan pengujian terhadap kualitas fisik struktur terutama pada komponen struktur kolom eksisting. Sehingga dapat menjadi salah satu acuan dalam kelanjutan pengerjaan proyek tersebut.

Penurunan kinerja struktur eksisting yang diakibatkan oleh adanya pelapukan material pada struktur karena usianya yang sudah tua, atau karena serangan zat kimiawi tertentu yang merusak (Samsunan, 2017; 2018; 2018) . *Concrete Hammer test* yaitu suatu alat pemeriksaan mutu beton tanpa merusak beton (Sumajouw et al, 2018; Ichsan et al, 2021). Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban intact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu (Sembring, 2019; Karundeng et al, 2019). Pengujian kualitas fisik bangunan beton bertulang dapat dilakukan dengan cara yang sifatnya tidak merusak (*non-destructive*) yaitu metode dan peralatan pengujian *rebound number (Schmidt Hammer Test)* SNI ASTM C805 -2012 (Syahdana, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu beton kolom eksisting dengan menggunakan uji kualitas fisik

bangunan dengan cara tidak merusak (non-destructive) yaitu metode dan peralatan pengujian rebound number (Schmidt Hammer Test) SNI ASTM C805 -2012.

## B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*) yaitu turun langsung ke lapangan untuk menggali permasalahan yang akan diteliti. Lokasi penelitian terletak di kelurahan Panga', kecamatan Tondon kabupaten Toraja Utara. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022.

Pada penelitian ini dilakukan observasi dan pengujian secara langsung di lapangan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas fisik elemen struktur kolom eksisting dengan cara yang sifatnya tidak merusak (non-destructive). Metode dan peralatan pengujian untuk material beton pada konstruksi beton bertulang yang sifatnya tidak merusak dengan menggunakan metode Pengujian Rebound Number (Schmidt Hammer Test) SNI ASTM C805 - 2012/C805M - 2012 = ASTM C 805M - 2002. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dikemukakan, maka jenis penelitian ini digolongkan kedalam jenis penelitian kuantitatif dimana penelitian yang lebih

menuju pada aspek penelitian yang terukur secara objektif.

Data yang digunakan berupa data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan, seperti data-data hasil pengujian lapangan dan data-data hasil observasi lapangan seperti catatan dan sketsa hasil pengamatan langsung pada bangunan, dan foto-foto dokumentasi keadaan/kondisi lahan. Data sekunder yang dimaksud adalah dokumen desain perencanaan (Shop Drawing) dan tabel pengisian data hasil pengujian yang ditetapkan dalam SNI ASTM C805 2012.

Analisis data yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian, adalah untuk menentukan mutu beton pada kolom eksisting Mako Polres Toraja Utara dengan teknis analisis data yaitu penentuan angka koreksi, penentuan pendekatan kuat tekan korelasi dari Hammer Test, dan penentuan kuat tekan karakteristik.

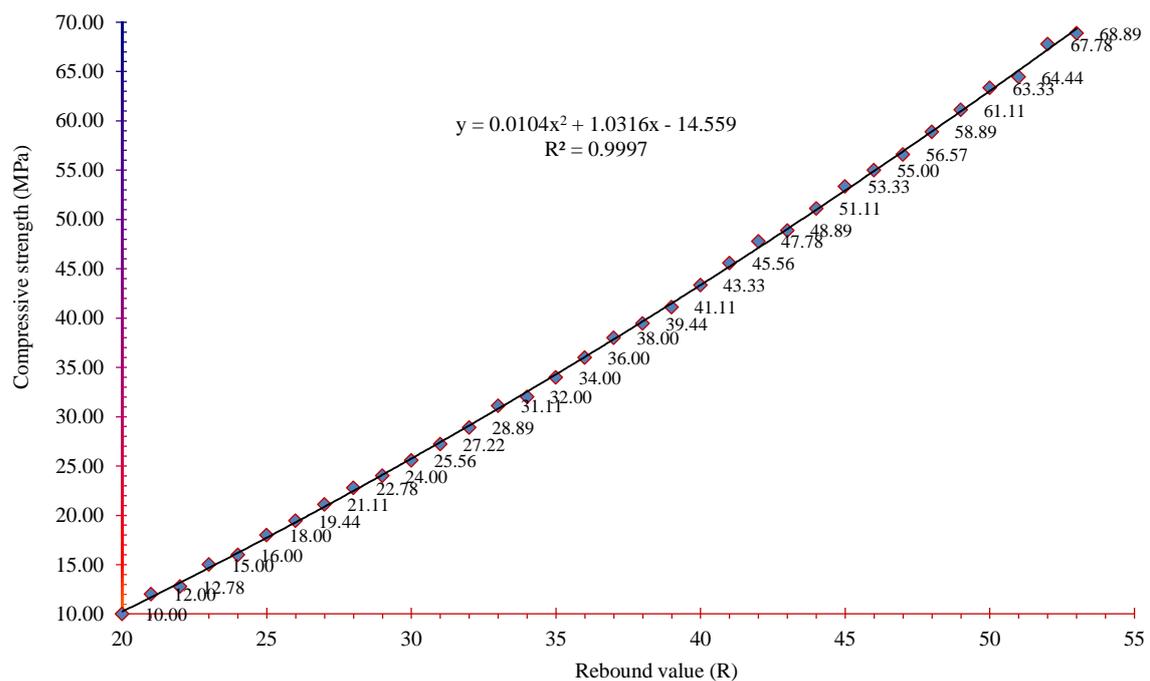
Penentuan angka koreksi ( $C_a$ ) alat hammer test adalah dengan merataratakan hasil bacaan minimal sepuluh kali angka pantulan ( $R_a$ ), kemudian membandingkan hasilnya dengan nilai 80 dengan menggunakan rumus dibawah ini

$$R_a = \frac{\sum_i^N r a}{N}$$

$$C_a = \frac{80}{R_a}$$

Pada alat hammer test tipe konvensional, konversi nilai rebound ke nilai kuat tekan dapat menggunakan grafik yang sudah tertempel paten pada alat. Gambar 1. adalah grafik korelasi yang digunakan untuk mengkonversikan nilai pantulan rata-rata menjadi nilai

kekuatan tekan benda uji kubus ataupun silinder berdasarkan sudut penekanan alat hammer konvensional. Pendekatan dengan grafik tersebut diambil dari hubungan nilai-nilai rebound dengan kuat tekan yang tergambar dan tertempel pada casing alat hammer tipe ZC3 A.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Nilai Pantul (R) dan Kuat Tekan Type Hammer ZC3 A

Penentuan nilai kuat tekan diawali dari menentukan hasil pantulan rata-rata dari titik uji (Rv). Terlebih dahulu menetapkan grafik yang mau digunakan sesuai sudut posisi alat ( $\alpha$ ) terhadap bidang horizontal saat digunakan dan jenis kekuatan tekan beton yang akan dikorelasikan. Selanjutnya menetapkan dua nilai rebound R(n) dan R(n+1) yang paling mendekati atau mengapit nilai bacaan rata-rata (Rv). Nilai kuat tekan

ekuivalen diperoleh dengan cara interpolasi linear di antara dua nilai kuat tekan  $f_c(n)$  dan  $f_c(n+1)$ , yang secara berurutan berkorelasi dengan R(n) dan R(n+1) tadi pada grafik konversi (dalam satuan  $\text{kg/cm}^2$  atau MPa). Hasil yang diperoleh selanjutnya dikoreksi dengan mengalikan hasil kuat tekan  $f_{cr}$  dengan angka koreksi  $C_a$  hasil kalibrasi alat seperti pada persamaan berikut

$$R_v = \frac{\sum R_E}{n}$$

$$f'_{cr} = f'_c(n) + \frac{(R_v - R_n)(f'_c(n+1) - f'_c(n))}{(R(n+1) - R(n))}$$

$$f'_{cm} = f'_{cr} \cdot C_a$$

Penentuan kuat tekan karakteristik diawali dengan menentukan Nilai Standar Deviasi yang dihitung sesuai persamaan 3.6. Selanjutnya Kekuatan tekan karakteristik  $f_{ck}$  dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (f'_{cr} - f'_{ci})^2}{(n - 1)}}$$

Dimana :

S = Deviasi standar

$f_{cr}$  = Nilai kuat tekanbeton rata-rata ( $\text{kg/cm}^2$ )

$f_{ci}$  = Nilai kuat tekan beton individual ( $\text{kg/cm}^2$ )

N = Jumlah benda uji

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

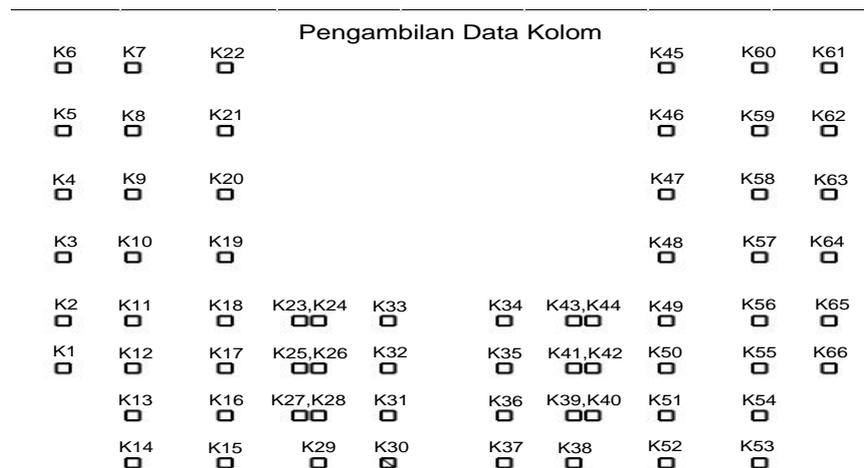
### 1. Hasil Penelitian

Sebelum melakukan analisis yang lebih detail terhadap kondisi bangunan Gedung MAKO Polres Toraja Utara, terlebih dahulu dimulai dengan pengamatan terhadap kondisi visual bangunan. Diawali dengan mengambil foto keadaan gedung dari jarak jauh di beberapa sudut atau sisi, kemudian lanjut lebih dekat di sisi bangunan dan di dalam gedung untuk mendapatkan informasi kondisi umum gedung sesuai informasi data yang telah di ambil tentang kondisi eksisting gedung.

Data primer hasil analisa yang telah dilakukan dituangkan dalam bentuk penggambaran. Gambar data kolom hasil analisa identifikasi visual dalam format gambar dapat dilihat pada gambar 5. Hasil penggambaran ini selanjutnya menjadi acuan dalam pelaksanaan pengujian.

Pelaksanaan Pengujian Hammer Test dilakukan melalui 3 tahap yaitu

- 1) Membersihkan dan meratakan permukaan elemen struktur beton yang akan diuji dengan menggunakan batu amplas.
- 2) Menggambar pola titik tumbukan secara beraturan dan berdekatan sebanyak duabelas titik pada bidang yang akan diuji dengan jarak antar titik diperkirakan tidak kurang dari 25 mm.
- 3) melakukan uji pantulan pada bidang yang telah dipersiapkan seperti pada langkah kedua dengan posisi alat dipertahankan tetap tegak lurus terhadap bidang yang diuji, kemudian mencatat semua data pada tabel yang tersedia yang meliputi nilai-nilai pantulan alat hammer, angka kalibrasi alat hammer (Ca), dan sudut pantulan ( $\alpha$ ) terhadap bidang horisontal.



**Gambar 2.** Data Kolom

Tabel 1 dan Table 2 menampilkan rekapitulasi hasil analisa data hammer test pada Gedung MAKO Polres Toraja Utara terhadap pengujian yang dilakukan pada area eksisting, lantai basement. Rekapitulasi hasil analisa data ditampilkan dalam dua kondisi yaitu pada pagi hari dan siang hari selama tiga hari berturut-turut. Pada table tersebut terlihat

ada total 66 titik pengujian pada kolom. Seleksi data yang dianggap memenuhi kriteria adalah data-data uji rebound yang berselisih kurang dari 6 unit sesuai ASTM-C 805 terhadap nilai rata-rata keseluruhan data rebound. Dari total 66 titik pengujian semuanya dianggap telah memenuhi kriteria.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Hasil Pengujian Hammer Test Pada Pagi Hari

Uraian	Hari I	Hari II	Hari III	Rata-Rata
Perkiaraan nilai kuat tekan rata-rata koreksi silinder (Mpa)	36,51	38,19	37	37,23
Perkiaraan nilai kuat tekan rata-rata koreksi silinder (Kg/cm <sup>2</sup> )	448,73	462,29	454,69	457,57
Jumlah titik benda uji	66	66	66	66
Standar deviasi	81,8	77,01	77,64	78,81
Kuat tekan karakteristik	314,57	343	327,37	328,32
Mutu beton rencana			300	

Sumber Data : Hasil Olahan Penelitian 2022

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil Pengujian *Hammer Test* Pada Siang Hari

Uraian	Hari I	Hari II	Hari III	Rata-Rata
Perkiaraan nilai kuat tekan rata-rata koreksi silinder (Mpa)	39,16	39,17	38,82	39,05
Perkiaraan nilai kuat tekan rata-rata koreksi silinder (Kg/cm <sup>2</sup> )	481,21	481,39	477,1	479,9
Jumlah titik benda uji	66	66	66	66
Standar deviasi	84,17	84,83	80,5	83,17
Kuat tekan karakteristik	343,17	342,27	345,07	343,5
Mutu beton rencana			300	

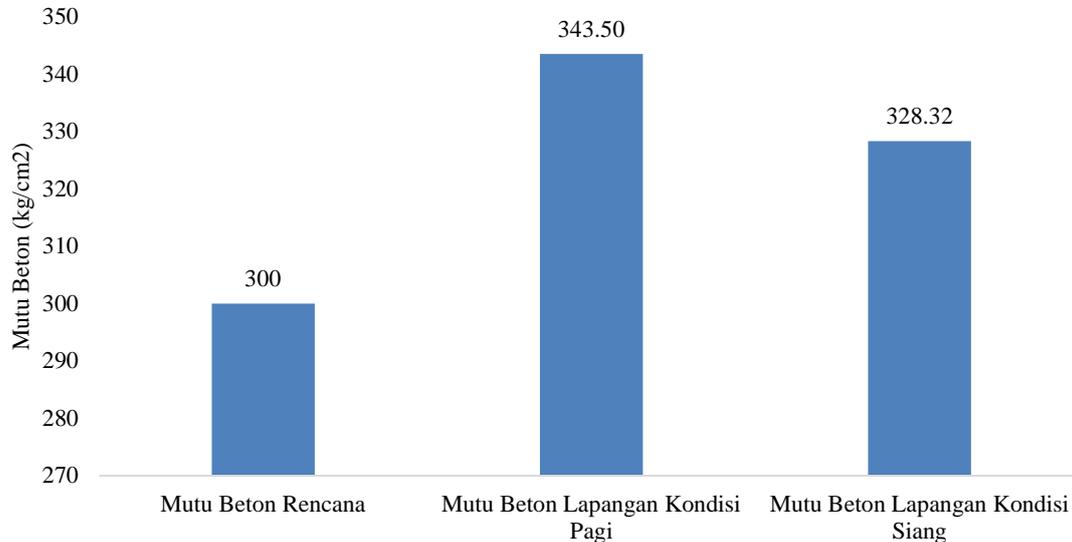
Sumber Data : Hasil Olahan Penelitian 2022

## 2. Pembahasan

Kekuatan tekan beton rata-rata korelasi hasil hammer test yang ditampilkan pada Tabel 4.1 dan 4.2 hasil keduanya tidak terlalu beda jauh, dimana pada pagi hari menghasilkan kuat tekan ekuivalen rata-rata kubus dari semua komponen struktur sebesar 457,57 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan pada siang hari kuat tekan ekuivalen rata-rata kubus dari semua komponen struktur sebesar 479,90 kg/cm<sup>2</sup>. Standar Deviasi yang ditampilkan pada tabel 1 dan 2 masing-masing sebesar 78,81 kg/cm<sup>2</sup> pada pagi hari, dan 83,17 kg/cm<sup>2</sup> pada siang hari, dari hasil tersebut

maka hasil standar deviasi telah memenuhi syarat sesuai PBI tahun 1971.

Kuat tekan rata-rata karakteristik yang ditampilkan pada tabel 1 dan 2 masing-masing sebesar 328,32 kg/cm<sup>2</sup> pada pagi hari, dan 343,50 kg/cm<sup>2</sup> pada siang hari. Berdasarkan Peraturan Beton Indonesia (PBI) tahun 1971, konstruksi atau beton yang diuji dengan menggunakan alat hammer test ini dianggap memenuhi syarat, bila hasil perhitungan mencapai angka minimum 80% dari kuat tekan karakteristik ( $\sigma_{bk}$ ) yang direncanakan. Grafik perbandingan Kuat Tekan yang direncanakan dengan hasil pengujian sebagai berikut:



**Gambar 3.** Perbandingan Mutu Beton Rencana dan Mutu Beton Lapangan

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mutu beton rata-rata struktur kolom eksisting hasil korelasi pada

kondisi pagi sebesar 457,57 kg/cm<sup>2</sup>, dan kondisi siang sebesar 479,90 kg/cm<sup>2</sup>. Pengujian pada pagi hari dan siang hari tidak terlalu mempengaruhi mutu beton

berdasarkan hasil mutu beton yang didapatkan pada pagi hari dan siang hari yang tidak beda jauh.

Bangunan eksisting struktur kolom memenuhi kriteria kekuatan mutu beton karakteristik berdasarkan hasil pengujian hammer test yaitu sebesar 328,32 kg/cm<sup>2</sup> pada pagi hari, dan 343,50 kg/cm<sup>2</sup> pada siang hari, dengan mutu beton yang direncanakan yaitu K-300, dimana berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh kekuatan tekan rata-rata karakteristik > 80%

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, SNI 03 1974-1990, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1997, Metode Pengujian Kuat Tekan Elemen Struktur Beton Dengan Alat Uji Palu Beton Type N dan NR, SNI 03-4430-1997, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1998, Metode angka Pantul Beton yang Sudah Mengeras, SNI 03-4803-1998, Jakarta.
- Ichsan, M., Tanjung, D., & Hasibuan, M. H. M. (2021). Analisa Perbandingan Hammer Test dan Compression Testing Machine terhadap Uji Kuat Tekan Beton. *Buletin Utama Teknik*, 17(1), 41-45.
- Karundeng, V. S., Wallah, S. E., & Pandaleke, R. (2015). Penerapan Metode Schmidt Hammer Test dan Core Drilled Test Untuk Evaluasi Kuat Tekan Beton Pada Ruang IGD RSGM UNSRAT Guna Alih Fungsi Bangunan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(4).
- Mawardi, Lubis, 2003, "Pengujian Struktur Beton dengan Metode Hammer Test dan Metode Uji Pembebanan (Load Test)", USU Digital Library
- Sembiring, A. Y., Wallah, S. E., & Ointu, B. M. (2019). Pengaruh pembebanan terhadap hasil pengujian hammer test pada kolom beton bertulang. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Samsunan, S. (2017, October). Evaluasi Kekuatan Struktur Beton Bertulang Pada Kolom Bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Aceh Seminar Nasional Kemaritiman Aceh (Universitas Serambi Mekkah, 24 Agustus 2017) 100 Akibat Pengaruh Terkena Air Tsunami. In *Prosiding Seminar Nasional USM (Vol. 1, No. 1)*.
- Samsunan, S. (2018). Tinjauan Keandalan Bangunan Gedung Administrasi Rektorat Universitas Teuku Umar Meulaboh. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 3(4).
- Samsunan, S. (2018). Evaluasi Kerusakan Akibat Gempa pada Bangunan Gedung Bank Aceh Cabang Sigli. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 2(2).
- Sumajouw, A. J., Pandaleke, R. E., & Wallah, S. E. (2018). Perbandingan Kuat Tekan Menggunakan Hammer Test Pada Benda Uji Portal Beton Bertulang Dan Menggunakan Mesin Uji Kuat Tekan Pada Benda Uji Kubus. *Jurnal Sipil Statik*, 6(11).
- Syahdana, M. Z. (2021). Perkiraan Kekuatan (Mutu) Beton Tanpa Merusak Beton (Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Hammer Test). *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(3).