

Analisis Perbandingan Hammer Test dan Controls Automax terhadap Uji Kuat Tekan Beton

Aditya Eka Saputra ^{a,1,*}, Lioba Evita Anikusuma ^{b,2}

^a a Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibatu Cisaat No.21, Sukabumi dan 43152

¹ aditya.eka_ts2@nusaputra.ac.id; lioba.evita@nusaputra.ac.id

* Aditya Eka Saputra

Diterima; diperbaiki; disetujui

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan antara metode Hammer Test dan Controls Automax terhadap hasil uji kuat tekan beton pada proyek pembangunan Gedung Kantor PT Vaksindo Plant 1. Beton yang digunakan memiliki mutu rencana $f'_c = 30$ MPa. Kajian teori mengacu pada standar SNI 1974:2011 serta ASTM C39 dan C805 mengenai pengujian beton destruktif dan non-destruktif. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan analisis statistik deskriptif, Bland Altman, dan Regresi Deming untuk menilai kesesuaian antar-metode dan antar-laboratorium. Data diperoleh dari hasil uji dua laboratorium independen Soltek Beton dan Bintang Abestaton Mahesa serta observasi lapangan selama kegiatan internship. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan rata-rata beton sebesar 35,4 MPa, melebihi mutu rencana, dengan selisih antar-laboratorium hanya 0,6 MPa dan koefisien variasi di bawah 5%, menandakan tingkat konsistensi yang tinggi. Perbedaan kecil yang muncul terutama disebabkan oleh variasi rasio air-semen, kondisi curing, dan kalibrasi alat. Kesimpulannya, kedua metode uji memiliki tingkat akurasi yang baik, dan pendekatan komparatif ini efektif sebagai alat validasi mutu beton dalam sistem Quality Control proyek konstruksi.

ABSTRACT

This study aims to analyze the comparison between the Hammer Test and Controls Automax methods on the results of concrete compressive strength tests in the construction project of the PT Vaksindo Plant 1 Office Building. The concrete used has a planned quality of $f'_c = 30$ MPa. The theoretical study refers to the SNI 1974:2011 and ASTM C39 and C805 standards regarding destructive and non-destructive concrete testing. The research method uses a comparative quantitative approach with descriptive statistical analysis, Bland Altman, and Deming Regression to assess the suitability between methods and between laboratories. Data were obtained from the test results of two independent laboratories Soltek Beton and Bintang Abestaton Mahesa as well as field observations during the internship. The results showed that the average compressive strength of the concrete was 35.4 MPa, exceeding the design strength, with an inter-laboratory difference of only 0.6 MPa and a coefficient of variation below 5%, indicating a high level of consistency. The small differences that emerged were mainly due to variations in the water-cement ratio, curing conditions, and instrument calibration. In conclusion, both test methods have a good level of accuracy, and this comparative approach is effective as a tool for validating concrete quality in the Quality Control system of construction x.



KATA KUNCI

Beton Bertulang, Kuat Tekan, Hammer Test.

KATA KUNCI

Reinforced Concrete, Compressive Strength, Hammer Test.



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



sentil@nusaputra.ac.id

1. Pendahuluan

Beton bertulang merupakan bahan struktural utama dalam konstruksi bangunan, yang mampu menahan beban tekan, lentur, dan geser. Mutu beton, khususnya kekuatan tekan, ditentukan dalam spesifikasi desain untuk memastikan keamanan dan kinerja struktur. Kekuatan kubus atau silinder beton pada umur tertentu, seperti 28 hari, menjadi parameter kunci untuk menerima mutu pekerjaan kolom beton. [1][2]. Ketidaksesuaian antara mutu yang direncanakan ($f_c = 30$ MPa) dan mutu aktual dapat mengurangi kapasitas serta umur layanan struktur, sehingga menimbulkan risiko terhadap keamanan dan biaya perbaikan. Oleh karena itu, evaluasi kesesuaian hasil uji tekan beton terhadap mutu yang direncanakan merupakan aspek esensial dalam kontrol mutu konstruksi. [3][4].

Hammer Test merupakan alat pemeriksaan mutu beton yang tidak merusak (non-destructive test), di mana metode ini melibatkan pemberian beban tumbukan pada permukaan beton menggunakan massa yang diaktifkan dengan energi tertentu. [5][6]. Jarak pantulan massa tersebut saat tumbukan dengan permukaan beton uji memberikan indikasi kekerasan. Secara umum, alat ini digunakan untuk memeriksa keseragaman kualitas beton dalam struktur dan memperkirakan kekuatan tekan beton. [7][8].

Analisis perbandingan antara Hammer Test dan Controls Automax terhadap uji kekuatan tekan beton menjadi krusial untuk menilai keandalan metode non-destructive test (NDT) modern dalam konteks praktis. Penelitian ini bertujuan membandingkan akurasi, kecepatan, [9][10]. dan keterbatasan kedua metode tersebut dengan referensi uji destruktif standar, sehingga dapat memberikan rekomendasi bagi insinyur sipil dalam memilih alat yang tepat untuk kontrol kualitas beton di lapangan. [11][12]. Dengan meningkatnya kompleksitas proyek konstruksi, pemahaman mendalam tentang metode ini akan mendukung pengembangan standar pengujian yang lebih efisien dan andal. [13][14].

2. Metode

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua cara pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Data Primer, Berupa :Hasil uji kuat tekan beton menggunakan Hammer Test,Hasil uji kuat tekan beton menggunakan Controls Automax (Compression Testing Machine),Dokumentasi lapangan, observasi prosedur pengujian, dan kondisi benda uji. Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data ini digunakan untuk mendukung informasi primer yang telah diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, dan lain sebagainya.Penelitian melakukan pengolahan data setelah didapatkan data primer dan data sekunder dan akan dituangkan kedalam tabel untuk dapat melakukan perbandingan sehingga dapat mengetahui hasil dari penelitian analisis perbandingan uji kuat tekan beton antar laboratorium.

2.2 Lokasi Penelitian

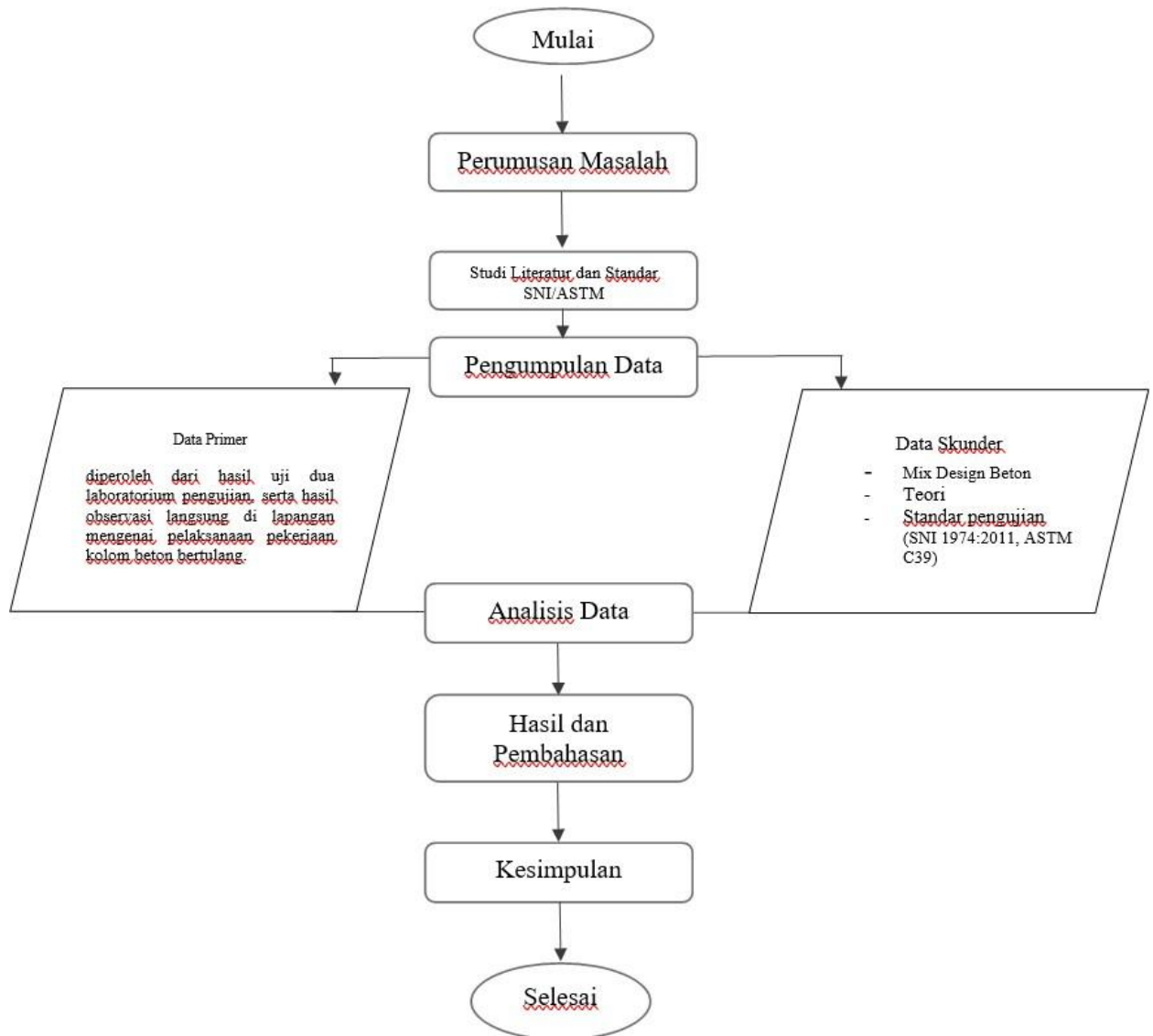
Lokasi penelitian, Jalan Raya Mercedes Benz, Cicadas, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor (16964)



Gambar. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Google maps)

2.3 Diagram Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian ataupun skema jalan penelitian, yang mana alur penelitian ini berfungsi mempermudah pembaca dalam memahami proses dari penelitian, Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Mutu Beton Aktual

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari menunjukkan bahwa mutu aktual beton melampaui mutu rencana ($f_c = 30$ MPa).

- Kuat Tekan Rata-rata: Nilai kuat tekan rata-rata beton keseluruhan adalah 35,4 Mpa
- Rentang Hasil Uji: Hasil pengujian berada dalam rentang 34,40 MPa hingga 36,82 MPa.
- Kesesuaian Mutu: Nilai rata-rata aktual \$35,4\$ MPa melebihi $f_c = 30$ MPa, mengindikasikan bahwa proses produksi, perawatan (*curing*), dan pengujian beton telah berjalan dengan baik dan memenuhi standar mutu struktural.

3.2 Analisis Data dan Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton

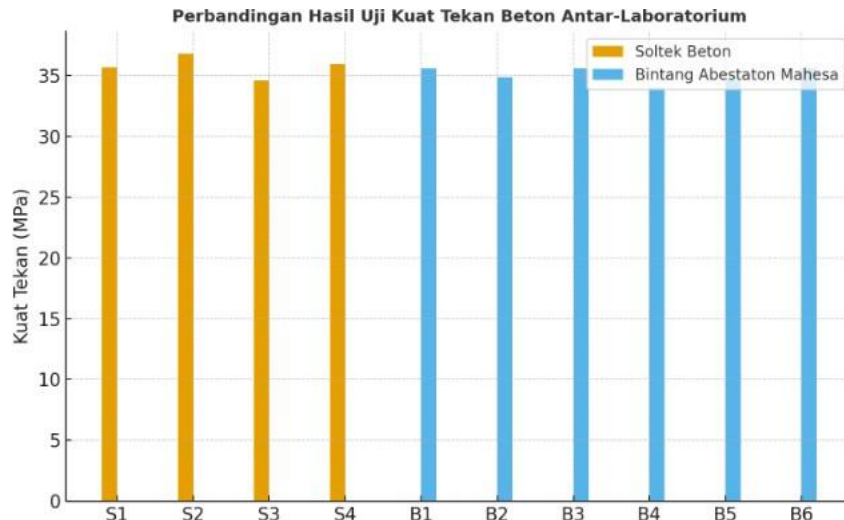
Tabel 1

Analisis Statistik Hasil Uji Kuat Tekan Beton

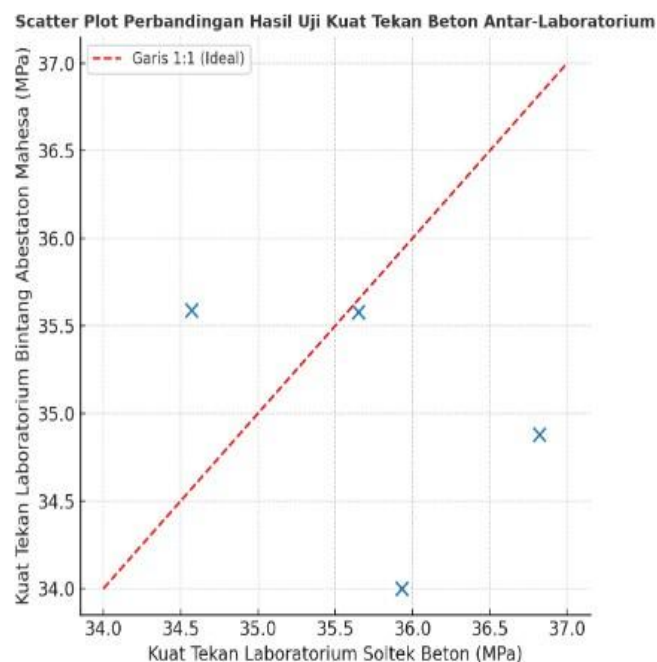
NO	LABORATORIUM	KODE Uji	UMUR (HARI)	KUAT TEKAN (MPa)	RATA RATA (MPa)
1	Soltek Beton	TM-1 / SLUM 10	28	35.65	
2	Soltek Beton	TM-1 / SLUM 10	28	36.82	
3	Soltek Beton	TM-2 / SLUM 12	28	34.57	
4	Soltek Beton	TM-2 / SLUM 12	28	35.93	35.74
5	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/1-6	28	35.58	
6	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/2	28	34.88	
7	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/3	28	35.59	
8	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/4	28	34.00	
9	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/5	28	34.61	
10	Bintang Abestaton Mahesa	TM OAS- KVP/6	28	35.57	35.04

3.3 Analisa Perbandingan

hasil grafik batang perbandingan kuat tekan beton antar-laboratorium.



Gambar 3. Hasil uji *sandcone*



Gambar 4. Analisa Perbandingan Hasil Scatter Plot

Berdasarkan Gambar 3 dan 4 hasil uji kuat tekan beton antara Laboratorium Soltek Beton dan Laboratorium Bintang Abestaton Mahesa menunjukkan selisih yang relatif kecil, dengan rata-rata nilai berturut-turut 35,74 MPa dan 35,04 MPa. Selisih rata-rata sebesar 0,6 MPa serta rentang hasil di bawah 5% menunjukkan bahwa mutu beton yang diuji memiliki tingkat konsistensi yang tinggi antar-laboratorium. Hal ini menegaskan bahwa sistem Quality Control (QC) proyek telah berjalan efektif dan sesuai dengan standar SNI 1974:2011.

3.4 Analisis Statik Hasil Uji

Tabel 2 Analisis Statistik Hasil Uji Kuat Tekan Beton

No	Laboratorium	Ratarata(Mpa)	Simpangan Baku (SD)	Koef.Variasi (CV)
1	Soltek Beton	35,74	0,93	2,59
2	Bintang Abestaton Mahesa	35,01	0,75	2,15

Berdasarkan Tabel 3.2, nilai rata-rata kuat tekan beton dari Laboratorium Soltek Beton sebesar 35,74 MPa, sedangkan dari Laboratorium Bintang Abestaton Mahesa sebesar 35,01 MPa. Selisih rata-rata hanya 0,6 MPa, menandakan hasil yang sangat berdekatan.

Nilai koefisien variasi (CV) kedua laboratorium di bawah 5% (Soltek 2,59% dan BAMA 2,15%), menunjukkan tingkat presisi dan konsistensi hasil uji yang tinggi, sesuai kriteria SNI 1974:2011 yang mensyaratkan $CV < 5\%$ untuk hasil uji beton yang reliabel.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan internship serta analisis perbandingan antara pengujian Hammer Test dan Controls Automax terhadap kuat tekan beton pada proyek pembangunan Gedung Kantor PT Vaksindo Plant 1, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 35,4 MPa dengan rentang 34,40 – 36,82 MPa, yang berarti mutu beton aktual melampaui mutu rencana. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi, perawatan, dan pengujian beton telah dilakukan dengan baik.
2. Hasil uji antara Laboratorium Soltek Beton dan Laboratorium Bintang Abestaton Mahesa memiliki selisih rata-rata hanya 0,6 MPa dan koefisien variasi (CV) di bawah 5%, yang menandakan presisi tinggi dan kualitas pengujian yang stabil.
3. Perbedaan hasil yang kecil antara laboratorium terutama disebabkan oleh variasi rasio air-semen, metode curing, suhu, serta kalibrasi alat uji. Namun perbedaan ini masih dalam batas toleransi SNI 1974:2011.
4. Penerapan QC di proyek meliputi pemeriksaan material, slump test, kontrol suhu, dan curing yang sesuai standar, sehingga mampu menjaga mutu beton agar konsisten dan memenuhi spesifikasi desain.
5. Hasil analisis statistik menggunakan Bland–Altman dan Regresi Deming menunjukkan tidak adanya bias signifikan antar-laboratorium. Pendekatan ini efektif dalam menilai reliabilitas data dan dapat diterapkan sebagai metode evaluasi mutu beton di proyek la

5. Saran

Berdasarkan temuan dan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang diajukan untuk peningkatan mutu dan efisiensi pengujian beton pada proyek konstruksi:

1. Peningkatan pengawasan mutu di lapangan. Pengendalian terhadap rasio air-semen, proses pencampuran, dan perawatan (curing) perlu dilakukan lebih ketat agar mutu beton yang dihasilkan tetap stabil dan sesuai dengan hasil rancangan laboratorium.
2. Standarisasi prosedur antar-laboratorium. Setiap laboratorium perlu menerapkan prosedur uji yang seragam, termasuk dalam hal kalibrasi alat tekan, kondisi lingkungan pengujian, dan penentuan titik uji Hammer Test untuk meminimalkan perbedaan hasil.
3. Pengembangan penelitian lanjutan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh admixture, kondisi lingkungan ekstrem, durabilitas beton jangka panjang, serta membandingkan metode prediksi kuat tekan menggunakan teknologi digital atau *machine learning*.
4. Penerapan metode statistik lanjutan. Penggunaan analisis varians (ANOVA), regresi multivariat, atau analisis reliabilitas alat uji dapat membantu memahami hubungan antar-parameter yang memengaruhi mutu beton secara lebih komprehensif.
5. Pemanfaatan hasil penelitian sebagai referensi pengendalian mutu. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi praktis bagi kontraktor, konsultan, dan pengawas proyek dalam pelaksanaan pengendalian mutu beton berbasis data statistik yang terukur dan dapat dipertanggung jawabkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, Karmila; Sunarno, Sunarno. "Kuat Tekan Mortar dan Silinder Beton pada Perpaduan Material Lokal Pasir Samboja dengan Pasir Palu." *Jurnal Media Teknik Sipil (JMTS)*, Vol. 17 No. 1.
- [2] Andika, Yusverison; Saputro, Imam T.; Bonde, Oby. "Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Menggunakan Material dari Kali Jodoh." *JKAR (Jurnal Konstruksi & Arsitektur)*, Vol. 7 No. 1.
- [3] Andriani, Novi; Rahman Sidik, Samsul A.; Hasibuan, Sidik. "Analisis Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton dengan Substitusi Limbah Kulit Kopi Robusta." *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 7.
- [4] ASTM C 805 (North American Standard). Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete. USA: ASTM International.
- [5] ASTM Standard C 150-07. 1990, Standard Specification for Portland Cement (ASTM C 150-07). USA: ASTM International.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Standar Beton Untuk Bangunan Gedung. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- [7] Budi, Agus Setiya; Safitri, Endah; Kuncoro, Fajar Bayu. "Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas Beton dengan Bahan Pengganti Semen Fly Ash Kadar 15%, 30%, dan 40% Terhadap Beton Normal." *Matriks Teknik Sipil*, Universitas Sebelas Maret.
- [8] Del Viso. J.R, Carmona. J.R, G. Ruiz. 2007. Shape and size effects on the [1]. compressive strength of high-strength concrete. *Journal of Cement And Concrete Research* 38, 386-3.
- [9] G. N. E. Partama. "Reformulasi Grafik Kuat Tekan Beton dengan Hammer Test Tipe-N untuk

Meningkatkan Akurasi Hasil Uji Kubus dan Silinder.” *Jurnal Permukiman*, Vol. 20 No. 1 (2025)

- [10] Kardiyono Tjokrodimulyo 1992, Teknologi Beton, Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [11] Khoeri, Heri; Putra, Galuh Ade; Rizqullah, Naufal Rafif. “Pengaruh Tingkat Karbonasi Terhadap Kuat Tekan Beton pada Asesmen Struktur Gedung Eksisting.” *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*, Vol. 10 No.
- [12] Mulyono, Tri. 2004. Teknologi Beton. Penerbit Andi. Yogyakarta Paul Nugraha dan Antoni, 2007. Teknologi Beton, Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- [13] Partama, I. G. N. E., Silvi, N. P., & Sudika, I. G. M. “Kajian Penentuan Kuat Tekan Beton Berdasarkan Nilai Pantul Palu Dengan Memvariasikan Pola Titik Pantul.” *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 13 No. 1 (2023), hal. 235-244.
- [14] Tumingan, T.; Alwi, S.; Ilham, F. “Kapasitas Nilai Kuat Tekan Beton dengan Hammer Test dan Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) Jembatan Loa Haur.” *Sebatik*, Vol. 26 No. 2 (2022)