

UJI MUTU STRUKTUR PADA BANGUNAN CAGAR BUDAYA KANTOR POS KOTA SEMARANG

Nur Fithriani Fatma Cholida¹, Muhammad Syarif²

¹Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno Hatta, Kota Semarang

²Teknik Sipil, Politeknik Negeri Nunukan, Jl. Ujang Dewa, Kabupaten Nunukan

Email : nurfatma@usm.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan negara bekas jajahan Belanda selama kurang lebih 350 tahun. Selama masa penjajahan Belanda banyak membangun wilayah pemukiman, tempat ibadah, perkantoran, bahkan jalan. Kota-kota yang kini menjadi objek wisata dengan arsitektur khas Eropa klasik. Salah satu kota bekas penjajahan Belanda yaitu Semarang dengan Kawasan Kota Lama yang tata kotanya mirip dengan ibu kota Belanda. Bangunan-bangunan tua ini dalam peraturan pemerintah disebut cagar budaya yang merupakan tanggungjawab masyarakat untuk melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkan cagar budaya. Bangunan peninggalan Belanda yang saat ini masih dimanfaatkan untuk pelayanan publik adalah Kantor Pos Kota Lama Semarang sehingga perlu dilakukan investigasi terhadap kekuatan strukturnya. Metode pengujian dilakukan dengan alat *undestructive test* yaitu *hammer test*. *Hammer test* adalah alat untuk menguji kuat tekan struktur dengan memberikan tekanan dalam jumlah tertentu yang dipengaruhi oleh sudut pukulan tanpa merusak permukaan struktur yang terkait.

Kata Kunci: cagar budaya, struktur, kuat tekan

Abstract

Indonesia was a former Dutch colony for approximately 350 years. During the Dutch colonial period, many residential areas, places of worship, offices, and even roads were built. The cities are now tourist attractions with typical classic European architecture. One of the former Dutch colonial cities is Semarang with the Old City Area whose city layout is similar to the Dutch capital. In government regulations, these old buildings are called cultural heritage, it is the community's responsibility to protect, develop, and utilize cultural heritage. The Dutch heritage building which is currently still being used for public services is the Semarang Old City Post Office, so it is necessary to investigate the strength of the structure. The testing method is carried out using an *undestructive test* tool, namely the *hammer test*. The *hammer test* is a tool for testing the compressive strength of structures by applying a certain amount of pressure which is influenced by the angle of impact without damaging the surface of the structure involved.

Keywords: cultural heritage, structure, compressive strength.

PENDAHULUAN

Cagar budaya merupakan aset bangsa yang perlu dilestarikan menjadi tanggung jawab semua pihak baik pemerintah maupun masyarakat. Kekayaan budaya bangsa sebagai wujud pikiran bahkan perilaku manusia untuk memahami ilmu pengetahuan, pengembangan sejarah, dan budaya dalam bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Pelestarian yang dimaksud yaitu negara wajib melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkan cagar budaya baik berupa benda, bangunan, struktur, situs, maupun kawasan. Hal ini perlu dikelola secara kolaboratif dengan pemerintah pusat maupun

pemerintah daerah, serta peran masyarakat sesuai yang tercantum dalam *Undang-Undang No. 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya*.

Kota Semarang sedikitnya memiliki 143 bangunan yang termasuk dalam kategori cagar budaya (Cagar Budaya, 2024). Salah satunya adalah Kantor Pos Kota Lama Semarang yang dibangun pada tahun 1750 dan hingga kini masih digunakan untuk pelayanan publik, sehingga diperlukan penyelidikan terhadap kekuatan struktur bangunannya. Untuk menjelaskan secara rinci bangunan tersebut dianalisis berdasarkan aspek pemeriksaan setiap lantai bangunan, kualitas bahan bangunan diperiksa dengan menggunakan alat uji tidak merusak. Konsep desain *Open Frame* merupakan struktur bangunan yang terdiri dari rangka portal kaku sebagai penopang struktur utama bangunan. Sementara dinding tidak dianggap sebagai penopang struktur, dinding berfungsi sebagai beban dan pemisah antar ruang.

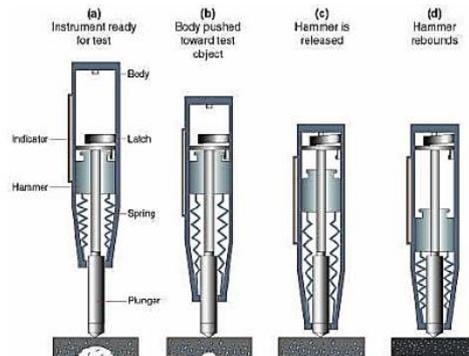
Kolom yang lebih kuat dari balok portal dirancang menggunakan desain kapasitas tujuannya adalah untuk memberikan tanda-tanda pendahuluan sebelum terjadinya kegagalan maupun kerusakan struktur utama. Pada dasarnya, konsep desain kapasitas berarti bahwa komponen utama penahan beban gempa dapat diidentifikasi, direncanakan, dan dirinci sedemikian rupa sehingga mereka dapat menyebarkan dan mendispersikan energi gempa dengan deformasi inelastis yang cukup besar tanpa mengalami keruntuhan, sementara elemen lainnya diberikan kekuatan yang cukup untuk mempertahankan mekanisme yang telah ditentukan saat terjadi gempa besar.

METODE

Pengecekan kuat tekan struktur dilakukan dengan memberikan *impact* terhadap lapisan luar pada struktur menggunakan massa aktif yang diaktifkan dengan energi tertentu yang selanjutnya akan dikalibrasi untuk menghasilkan nilai kuat tekan struktur. Untuk pengujian tekanan yang kuat, *hammer rebound schmidt* sering digunakan karena mudah digunakan dan dapat hasil yang cepat serta terukur, sehingga dapat mencakup area pengujian yang luas dalam waktu yang singkat. Alat ini sangat peka terhadap perubahan pada permukaan beton, seperti kehadiran partikel batu di sekitar permukaan (Nur FFC, 2021). Oleh karena itu, pengukuran harus dilakukan berulang kali di sekitar setiap lokasi pengukuran, dan hasilnya kemudian harus dirata-ratakan. British Standards (BS) merekomendasikan pengukuran sebanyak 9 hingga 25 kali untuk setiap area pengujian yang memiliki luas maksimal 300 mm² (jarak antara dua lokasi pengukuran tidak boleh lebih dari 20 mm). Alat biasanya digunakan untuk: memeriksa keseragaman kualitas beton pada struktur; memperkirakan kekuatan tekan beton; dan mendapatkan informasi tentang ketahanan beton terhadap struktur (Galih Widyarini, 2023).

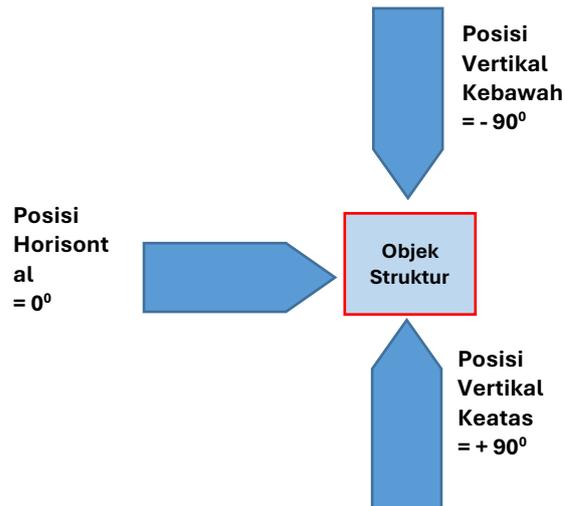


Gambar 1. Alat Uji Jack *Hammer*



Gambar 2. Prinsip Kerja Alat Uji Jack *Hammer*

Ilustrasi posisi cara tumbukan *hammer test* :



Gambar 3. Ilustrasi Posisi *Hammer*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari input data pengecekan *hammer test* pada aspek struktur yang dapat ditinjau pada Tabel 1.

Tabel 1. Input Nilai *Hammer Test* Bangunan Kantor Pos

Hasil Pengujian Hammer Test																
Bangunan Gedung Kantor Pos Semarang 2024																
Tinjauan Struktur	Tingkatan Lantai	Notasi	Tebal Selimut (cm)	Dimensi (cm)	Titik Percobaan										Posisi hammer (derajat)	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kolom	LT. 01	K1	4,5	32X49	40	38	30	36	38	40	40	40	40	38	38	0
		K2	4,5	32X49	38	32	39	40	41	42	42	42	40	42	40	0
		K3	4,5	46X53	40	38	30	39	40	40	38	40	39	40	40	0
		K4	4,5	46X53	48	46	50	42	52	50	48	52	48	50	0	
		K5	4,5	30X63	38	30	38	40	40	39	40	38	38	39	0	
		K6	4,5	33X33	32	38	30	38	36	40	40	40	40	38	0	
Balok	LT. 01	BK1	4,5	26X40	38	40	44	36	46	46	44	46	44	42	90	
		B1	4,5	23X29	58	50	58	56	60	60	59	59	60	60	90	
Pelat	LT. 02	P1	4,4	12	38	38	34	40	42	42	44	44	43	44	-90	
		P2	4,4	12	38	30	37	36	38	38	40	40	39	38	-90	
Pelat Tangga	LT. 02	P3	4,4	20	33	30	34	40	40	38	40	39	38	39	0	
Dinding	LT. 01	D1	5,6	60	42	48	40	50	50	49	48	44	50	48	0	
		D2	5,6	60	38	40	40	32	42	41	41	42	40	39	0	

Notasi Uji	kuat tekan rata-rata	kuat tekan maksimum	kuat tekan minimum	$(X_i - \bar{X}_{rt})^2$	$\sqrt{\frac{(X_i - \bar{X}_{rt})^2}{n - 1}}$	$\bar{X}_{rt} - (1,645 \times S_d)$	Kuat tekan nilai diambil
K1	37,8	40	30	83,6	1,016	36,129	36,13
K2	39,8	42	32	85,6	1,028	38,109	38,11
K3	38,4	40	30	84,4	1,021	36,721	36,72
K4	48,6	52	42	80,4	0,996	46,961	46,96
K5	38	40	30	78	0,981	36,386	36,39
K6	37,2	40	30	113,6	1,184	35,252	35,25
BK1	42,6	46	36	112,4	1,178	40,662	40,66
B1	58	60	50	86	1,030	56,305	56,30
P1	40,9	44	34	100,9	1,116	39,064	39,06
P2	37,4	40	30	74,4	0,958	35,823	35,82
P3	37,1	40	30	110,9	1,170	35,175	35,18
D1	46,9	50	40	116,9	1,201	44,924	44,92
D2	39,5	42	32	76,5	0,972	37,901	37,90

Pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis *Hammer Test* Bangunan Kantor Pos

Tinjauan Struktur	Tingkatan Lantai	Notasi	Tebal Selimut (cm)	Dimensi (cm)	Titik Percobaan										Posisi hammer (derajat)
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kolom	LT. 01	K1	4,5	32X49	388,59	352,99	226,71	319,00	352,99	388,59	388,59	388,59	352,99	352,99	0
		K2	4,5	32X49	352,99	255,85	270,59	388,59	406,98	425,77	425,77	425,77	388,59	425,77	0
		K3	4,5	46X53	388,59	352,99	226,71	370,59	388,59	388,59	352,99	388,59	370,59	388,59	0
		K4	4,5	46X53	546,76	504,87	590,20	425,77	635,19	590,20	546,76	635,19	546,76	590,20	0
		K5	4,5	30X63	352,99	226,71	352,99	388,59	388,59	370,59	388,59	352,99	352,99	370,59	0
		K6	4,5	33X33	255,85	352,99	226,71	352,99	319,00	388,59	388,59	388,59	388,59	352,99	0
Balok	LT. 01	BK1	4,5	26X40	283,11	322,76	411,77	246,57	461,30	461,30	411,77	461,30	411,77	365,62	90
		B1	4,5	23X29	640,00	570,85	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	90
Pelat	LT. 02	P1	4,4	12	409,57	409,57	344,62	443,51	478,41	478,41	514,24	514,24	496,21	514,24	-90
		P2	4,4	12	409,57	283,76	392,96	376,59	409,57	409,57	443,51	443,51	426,42	409,57	-90
Pelat Tangga	LT. 02	P3	4,4	20	271,02	226,71	286,61	388,59	388,59	352,99	388,59	370,59	352,99	370,59	0
Dinding	LT. 01	D1	5,6	60	425,77	546,76	388,59	590,20	590,20	568,29	546,76	464,54	590,20	546,76	0
		D2	5,6	60	352,99	388,59	388,59	255,85	425,77	406,98	406,98	425,77	388,59	370,59	0

Notasi Uji	kuat tekan rata-rata	kuat tekan maksimum	kuat tekan minimum	$(X_i - \bar{X}_{rt})^2$	$\sqrt{\frac{(X_i - \bar{X}_{rt})^2}{n - 1}}$	$\bar{X}_{rt} - (1,645 \times S_d)$	Kuat tekan karakteristik (kg/cm ²)
K1	351,20	388,59	226,71	22138,12	16,53	324,009	324,01
K2	386,67	425,77	255,85	25043,71	17,58	357,743	357,74
K3	361,68	388,59	226,71	22145,74	16,53	334,483	334,48
K4	561,19	635,19	425,77	35613,38	20,97	526,699	526,70
K5	354,56	388,59	226,71	20342,10	15,85	328,495	328,49
K6	341,49	388,59	226,71	30284,39	19,34	309,681	309,68
BK1	383,73	461,30	246,57	53392,26	25,67	341,492	341,49
B1	633,08	640,00	570,85	4303,67	7,29	621,094	621,09
P1	460,30	514,24	344,62	29485,57	19,08	428,915	428,91
P2	400,50	443,51	283,76	18957,44	15,30	375,336	375,34
P3	339,73	388,59	226,71	29732,83	19,16	308,212	308,21
D1	525,81	590,20	388,59	48152,89	24,38	485,699	485,70
D2	381,07	425,77	255,85	22088,45	16,51	353,906	353,91
Rata-rata uji seluruh sampel =				391,982	Kg / cm²	32,53	MPa
Standart deviasi =				7,703	MPa	23,68%	

Pengujian dilakukan pada kolom, balok, pelat, pelat tangga, dan dinding. Dinding dilakukan penyelidikan karena dinding tersebut merupakan dinding beton bertulang yang berfungsi sebagai brangkas.

Pengujian dilakukan di beberapa sampel sesuai dengan data, yang mewakili satu masa bangunan dimana terdiri dari 2 lantai yang difungsikan sebagai gedung perkantoran.



Gambar 4. Pengujian Struktur Kolom

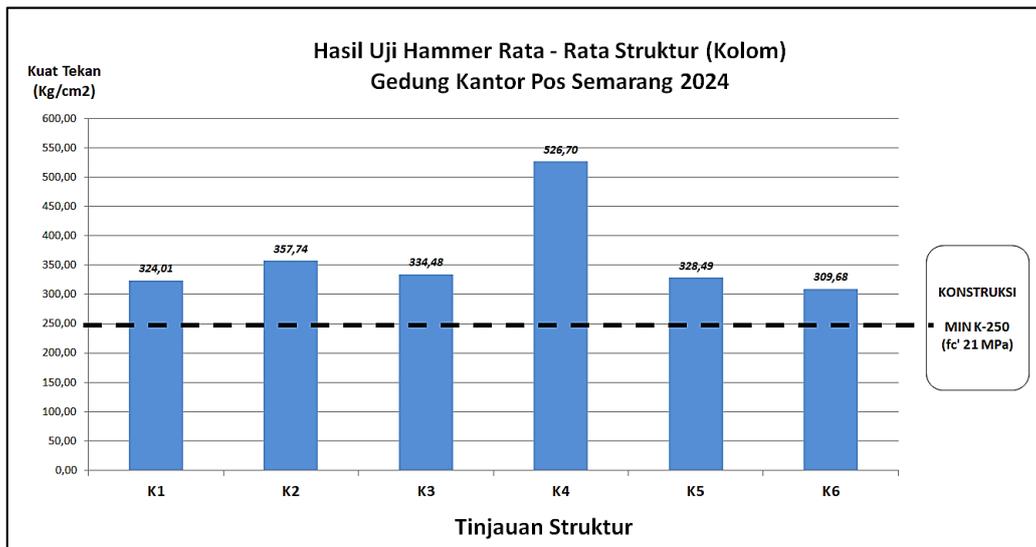


Gambar 5. Pengujian Struktur Balok

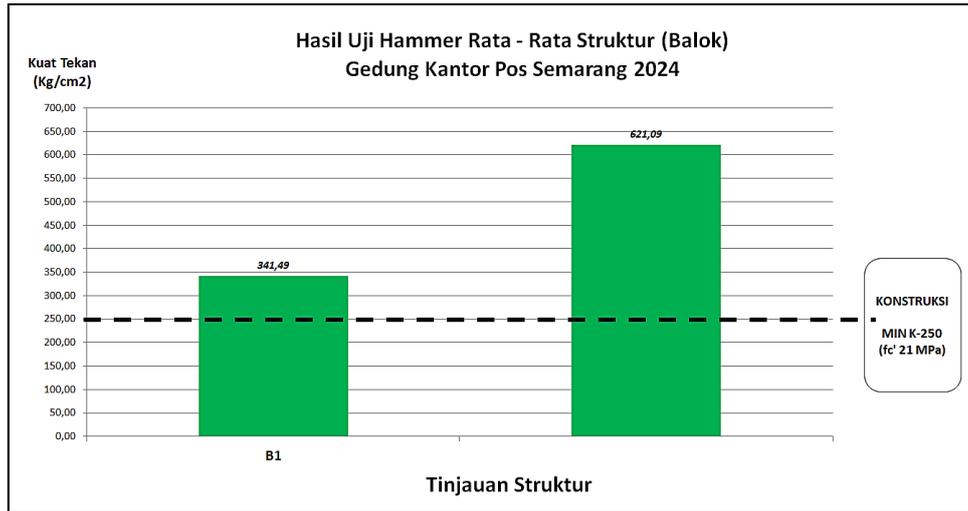


Gambar 6. Pengujian Struktur Pelat

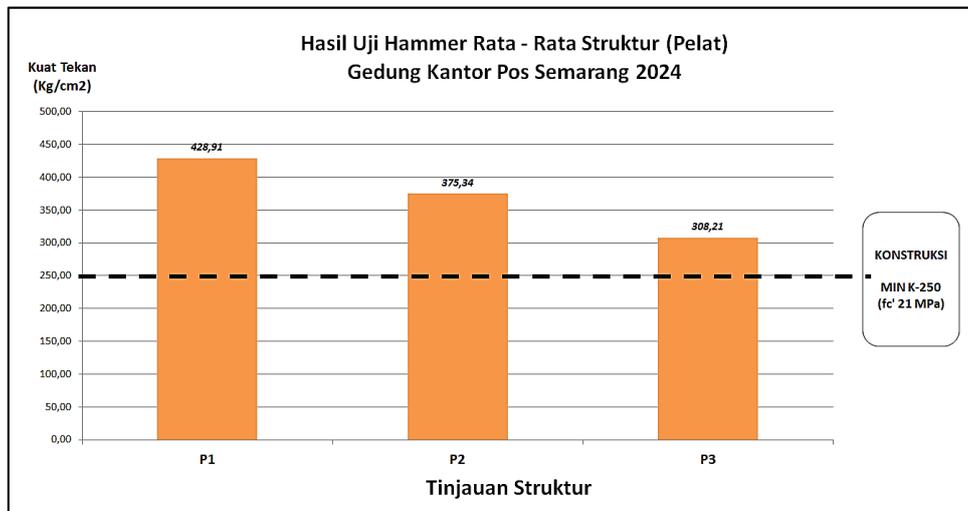
Hasil rekap data *hammer test* berdasarkan posisi dan letaknya dalam struktur bangunan tersebut :



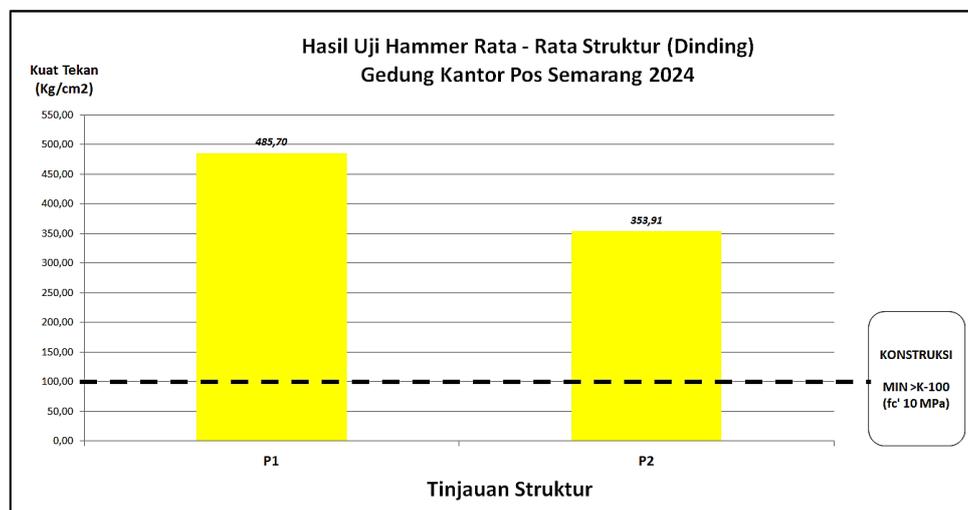
Gambar 7. Kesimpulan *Hammer Test* (Kolom) Bangunan Kantor Pos



Gambar 8. Kesimpulan *Hammer Test* (Balok) Bangunan Kantor Pos



Gambar 9. Kesimpulan *Hammer Test* (Pelat) Bangunan Kantor Pos



Gambar 10. Kesimpulan *Hammer Test* (Dinding) Bangunan Kantor Pos

Sehingga dapat disimpulkan bahwa mutu konstruksi eksisting melebihi dari kuat karakteristik standart bangunan sebagai berikut :

Tabel 3. Kesimpulan Mutu Struktur *Hammer Test* Bangunan Kantor Pos

No.	Jenis Struktur	Nilai Rata – Rata <i>Hammer Test</i>	Nilai Standart Konstruksi Kuat Tekan	Keterangan
1	Kolom Beton Bertulang	K- 363,52 (fc' 30,17 MPa)	Diatas K-250 (fc'21 MPa)	K1, K2, K3, K4, K5, K6
2	Balok Beton Bertulang	K- 481,29 (fc' 39,94 MPa)	Diatas K-250 (fc'21 MPa)	BK1, B1
3	Pelat Beton Bertulang	K- 370,82 (fc' 30,77 MPa)	Diatas K-250 (fc'21 MPa)	P1, P2, P3
4	Dinding Pasangan Bata Merah	K- 419,80 (fc' 34,84 MPa)	Bata Tingkat I (K-100)	D1, D2
			Bata Tingkat II (K-80)	-
			Bata Tingkat III (K-60)	-
			Dibawah Standart	-
Nilai Rata – Rata		K- 391,98 (fc' 32,53 MPa) dari		
= 6 sampel kolom bata, 3 sampel pelat, 2 sampel dinding				

KESIMPULAN

- Total 6 sampel pengujian kolom didapatkan rata – K- 363,52 (fc' 30,17 MPa) sesuai standart klasifikasi kekuatan bata merah menurut SNI 15-2094-1991. Dan total 2 sampel pengujian Balok didapatkan rata – K- 481,29 (fc' 39,94 MPa). Dimana terdapat 3 sampel pengujian pelat didapatkan rata – rata K- 370,82 (fc' 30,77 MPa) serta 2 sampel dinding didapatkan rata – rata K- 419,80 (fc' 34,84 MPa) pas. bata merah. Demikian pengujian mutu struktur pada bangunan Cagar Budaya Kantor Pos Kota Semarang dilaksanakan sebagai wujud pengabdian kepada masyarakat, bangsa, maupun negara demi menjaga aset bangsa. Dari hasil yang didapatkan, kekuatan dari struktur Bangunan Cagar Budaya Kantor Pos Kota Semarang masih kuat dan layak untuk difungsikan sebagai tempat pelayanan publik.
- Hasil kajian struktur telah disampaikan kepada pengelolaan gedung dan dikembalikan lagi oleh pihak terkait. Ditinjau dari strukturnya aman dan layak digunakan untuk masyarakat maupun peninjauan dari segi arsitektur. Hanya memerlukan perawatan berkala maupun renovasi minor yang diperlukam pada bangunan seperti pengecatan ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI – 2847- 2019, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, Jakarta.
- SNI – 1727 – 2020, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur lain, Jakarta.
- SNI – 1726 – 2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, Jakarta.
- SNI – 1729 – 2015, Spesifikasi untuk Bangunan Baja Struktural, Jakarta.
- SNI – 2052 – 2017, Pedoman Baja Tulangan Beton, Jakarta.
- Adrian Ulza, 2020, Teori dan Praktik Evaluasi Struktur Beton Bertulang Berbasis Desain Kinerja, Yogyakarta.
- Indonesia. Undang-Undang No. 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5168. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Cagar Budaya. 2024. Kota Semarang. Diambil dari <https://cagarbudaya.semarangkota.go.id/>
- Galih W., Nur F.F.C., Lintang E., Diah R., 2023, Pendampingan Identifikasi Mutu Beton Gedung Panti Asuhan Asmaul Husna Semarang Utara, Semarang. Jurnal Hilirisasi Technology Kepada Masyarakat (SITECHMAS). Hal. 57-64.
- Nur F.F.C., Hani P., Hendra M., 2021. Perencanaan *Re-Build* Pembangunan Panti Asuhan Muhammadiyah Batusari Mranggen. E-Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat. Lembaga penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Semarang. Semarang, 24 Agustus 2021.