

## KAJIAN PEMERIKSAAN KONDISI STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG KANTOR PRATAMA PAJAK LUBUK LINGGAU PASCA KEBAKARAN

Kiagus Muhammad Aminuddin<sup>1\*</sup>, R.M. Fadel Satria Albimanzura<sup>2</sup>, Andre Wijaya<sup>2</sup>, Hendrik Jimmyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Program Doktor Ilmu Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA, Palembang

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti, Palembang

Corresponding author: kmaminuddin@ft.unsri.ac.id

**ABSTRAK:** Evaluasi terhadap kondisi struktur bangunan merupakan bagian yang sangat penting dalam proses tindak lanjut renovasi bangunan yang mengalami bencana. Hasil dari evaluasi tersebut mampu memperlihatkan sejauh mana tingkat kerusakan elemen struktur yang terjadi, dan perbaikan apa yang nantinya direkomendasikan untuk dilakukan. Didalam pengujian elemen struktur, biasanya dilakukan dengan pengujian destruktif maupun non-destruktif. Pada studi ini, dilakukan perbandingan dalam pengujian non-destruktif menggunakan alat *Ultra Pulse Velocity* (UPV) dan *Hammer Test*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, alat *Hammer Test* tidak mampu menunjukkan penurunan mutu dari elemen struktur tersebut secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan alat dalam melakukan pengujian hammer test. Hasil pengukuran kekuatan kolom pada Gedung Kantor Pratama Pajak Lubuk Linggau pasca kebakaran dengan alat UPV berkisar antara 5,42 – 27,77 MPa, sedangkan dengan alat uji Hammer Test berkisar antara 23,58 – 36,82 MPa.

**Kata Kunci:** Evaluasi Elemen Struktur, Ultra Pulse Velocity, Hammer Test, Kuat Tekan Beton

**ABSTRACT:** Evaluation of the building structure is a very important part in the follow-up process for the renovation of a building that has experienced a disaster. The results of the evaluation are able to show the extent of damage to structural elements that occurred, and what repairs are recommended to be done later. In the testing of structural elements, it is usually carried out with destructive and non-destructive testing. In this study, comparisons were made in non-destructive testing using *Ultra Pulse Velocity* (UPV) and *Hammer Tests*. The test results show that the *Hammer Test* tool is not able to show a significant decrease in the quality of the structural elements. This is due to the limitations of the instrument in conducting the hammer test. The results of measuring the strength of the column at the Lubuk Linggau Tax Office Building after the fire with the UPV instrument ranged from 5.42 to 27.77 MPa, while the Hammer Test instrument ranged from 23.58 to 36.82 MPa.

**Keywords :** Structural Element Evaluation, Ultra Pulse Velocity, Hammer Test, Compressive Strength Of Concrete

### PENDAHULUAN

Struktur konstruksi bangunan gedung secara umum terdiri atas sistem beton bertulang, sistem baja dan sistem gabungan keduanya (komposit). Setiap sistem tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan. (I Putu Adi Sadu Gunawan, et al 2021). Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama (KPP) Lubuk Linggau yang berada daerah Kayu Ara, Kota Lubuk Linggau. Bangunan gedung ini

berfungsi sebagai kantor administrasi pelayanan pajak di Kota Lubuk Linggau dengan jenis konstruksi berupa beton bertulang. Gedung ini pernah mengalami kebakaran pada salah satu sisi bangunan sehingga diperlukan pemeriksaan kondisi struktur bangunan agar dapat layak dijadikan tempat hunian ataupun aktivitas perkantoran. Syapril Janizar (2020) menyebutkan bahwa bangunan merupakan tempat kelangsungan dan peningkatan kehidupan yang diwujudkan melalui bangunan gedung

yang seimbang, fungsional, serasi dan selaras dengan lingkungan sekitarnya. Dalam Ery Radya Juarti (2017), menyebutkan jenis kerusakan bangunan terdiri atas 3 jenis yaitu rusak ringan, rusak sedang ataupun rusak berat. Untuk bangunan gedung yang mengalami kerusakan pasca bencana misalnya kebakaran, maka perlu diperiksa kemampuan struktur penopangnya apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Kriteria fisik bangunan gedung dapat dinilai dari aspek keselamatan, kesehatan, keserasian dan kemudahan. Aspek fisik bangunan gedung dapat dilihat pada segi arsitektur, utilitas, struktur dan aksesibilitas (Muhamad Lutfi 2020). Dalam pemeriksaan kekuatan struktur yaitu pada struktur beton menggunakan standar parameter compression test. Kualitas struktur beton dapat diperiksa dengan metode *Destructive Test* (merusak benda uji) dan *Non-Destructive Test* (tanpa merusak benda uji).



Gambar 1 Alat UPV dan *Hammer Test*

Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Lubuk Linggau ini difungsikan sebagai perkantoran sehingga wajib memiliki struktur bangunan yang layak dan aman. Untuk itu penelitian ini membahas mengenai metode pemeriksaan kondisi struktur bangunan gedung pasca bencana kebakaran dengan menggunakan Metode *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) dan Uji Keseragaman Mutu Beton menggunakan *Hammer Test*, dimana alat tersebut diperlihatkan pada Gambar 1.

## METODE PENELITIAN

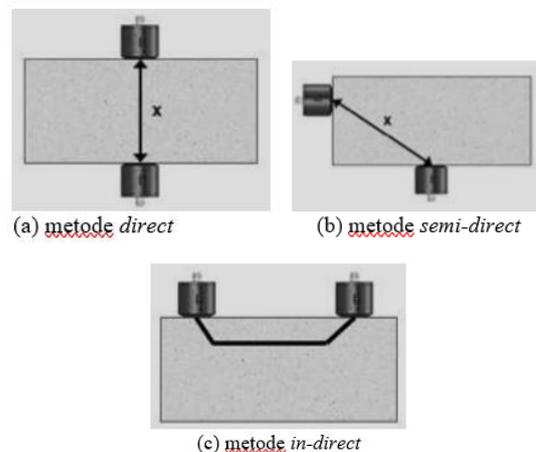
Lokasi penelitian berada Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Lubuk Linggau yang berada Kelurahan Kayu Ara, Kota Lubuk Linggau. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini berupa analisis deskriptif kuantitatif dengan mengolah data hasil pengujian dan observasi yang diambil pada lokasi penelitian. Adapun tahapan metode sebagai berikut:

- 1) Kajian literatur mengenai cara pemeriksaan kondisi struktur gedung dengan Metode UPV dan Uji Keseragaman Mutu Beton.
- 2) Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh berupa kondisi

fisik bangunan, dokumentasi, pengukuran, wawancara dan pengujian dengan menggunakan Metode *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) dan Uji Keseragaman Mutu Beton menggunakan *Hammer Test*. Sedangkan data sekunder yang digunakan berupa gambar denah gedung.

- 3) Melakukan analisis data dari hasil pengumpulan data maupun hasil pengujian Metode UPV dan Uji Keseragaman Mutu Beton menggunakan *Hammer Test* dalam bentuk tabel ataupun grafik agar dapat diperoleh gambaran kondisi struktur gedung. Analisa hasil UPV mengikuti *Indian Standard* (IS) 516 dan IS 13311, sementara analisa *Hammer Test* menggunakan standar SNI 4430-1997.
- 4) Membuat rekomendasi dan kesimpulan dari hasil yang diperoleh yang dapat dijadikan sebagai masukan pada pihak penggunaan gedung.

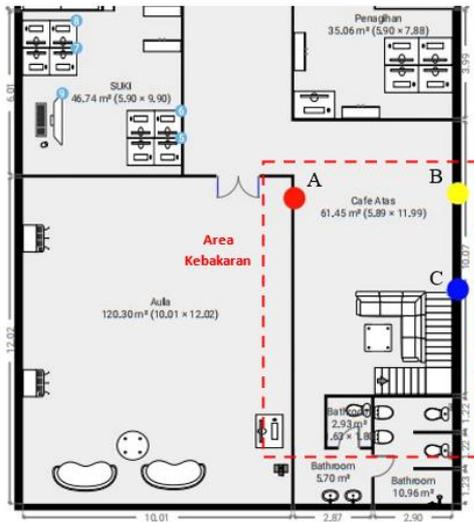
Pengujian dengan menggunakan UPV memiliki 3 jenis metode pengukuran yaitu pengukuran *direct*, *semi-direct* dan *in-direct* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. Menurut Dody Kusmana (2019) prinsip kerja UPV ini menggunakan gelombang listrik yang dapat merambat melalui beton dan ditangkap oleh penerima alat. Pengujian ini akan diterapkan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting kekuatan kolom bangunan Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama (KPP) Lubuk Linggau.



Gambar 2 Metode Instrumentasi UPV

Pemeriksaan UPV dan *Hammer Test* dilakukan pada 3 titik kolom di lantai 2 tepatnya tempat kejadian kebakaran. Denah dari lantai 2 tersebut diperlihatkan pada Gambar 3. Lokasi pemilihan kolom ini dapat juga diidentifikasi dengan keadaan pasca kebakaran dimana terjadi retak dan pengelupasan pada sisi kolom beton seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan suhu ruangan secara signifikan sehingga membuat kualitas kolom beton menjadi turun. Beton yang kualitasnya menurun

menyebabkan integritas struktur bangunan menjadi terganggu.



Gambar 3 Denah Lantai 2 KPP Lubuk Linggau



Gambar 4. Kondisi Permukaan Kolom Pasca kebakaran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran di lapangan, pengukuran UPV dengan menggunakan metode *direct* ataupun *semi-direct* tidak dapat dilakukan karena terdapat dinding partisi pada sisi kanan dan kiri kolom, sehingga metode *indirect* yang dapat diterapkan. Berikut merupakan hasil pemeriksaan dari pembacaan alat UPV dengan metode *indirect*. Nilai kecepatan pembacaan hasil metode *indirect* dikonversikan dengan faktor 1,1 menuju kecepatan metode *direct*. Untuk perhitungan kecepatan dapat dilihat pada persamaan 1.

$$V = \sqrt{\frac{E(1-\mu)}{\rho(1+\mu)(1-2\mu)}} \quad (1)$$

Pada persamaan 1, ditunjukkan bahwa  $V$  adalah kecepatan (m/s),  $E$  adalah modulus elastisitas benda yang diuji,  $\mu$  = nilai poisson rasio dinamis, and  $\rho$  merupakan massa jenis dari benda uji (ASTM C597, 2016). Berdasarkan persamaan tersebut, kecepatan rambat UPV pada suatu benda dipengaruhi oleh modulus elastisitas benda, massa jenis, dan nilai poisson rasio dinamis dari benda uji.

Pada Tabel 1. ditunjukkan bagaimana hasil pengujian yang dilakukan dengan UPV. Berdasarkan hasil pengukuran UPV untuk kolom KPP Lubuk Linggau pasca operasi, diperoleh bahwa nilai rata-rata mutu beton eksisting berkisar antara 5,42 – 24,42 MPa. Nilai kuat tekan beton yang paling kecil berada pada kolom C lantai 2, sementara nilai kuat tekan yang paling besar adalah pada kolom B lantai 1. Lantai 1 tidak terdampak perubahan suhu panas yang signifikan, sehingga mutu kuat tekan beton struktural tidak mengalami penurunan mutu secara signifikan. Pada Lantai 2, hanya Kolom B yang masih memenuhi persyaratan sebagai elemen struktural, karena kuat tekan yang sesuai, sementara kolom A dan C tidak memenuhi. Terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara kolom C lantai 1 dan kolom C lantai 2 dengan selisih sebesar 22,33 MPa.

Pada Tabel 2. Ditunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan *Hammer Test*. Hasil dari pengujian hammer test menunjukkan rentang kuat tekan beton berada pada 23,58 MPa sampai 36,82 MPa. Nilai kuat tekan yang terkecil berada pada Kolom C lantai 2, sementara yang terbesar pada Kolom B lantai 2.

Tabel 3. menunjukkan hasil perbandingan antara pengujian menggunakan UPV dan *Hammer Test*. Dari Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa hasil pengujian UPV dan *Hammer Test* untuk kolom A, B dan C lantai 2 memiliki selisih yang besar sedangkan untuk kolom B dan kolom C lantai memiliki selisih yang kecil atau hampir mendekati. Selisih terbesar terdapat pada kolom tersebut terjadi karena pada saat pengujian *Hammer Test* tidak dilakukan pembobokan plester akibat keterbatasan alat yang dimiliki, sehingga data yang diperoleh belum mewakili kekuatan dari kolom tersebut. Seharusnya,

pengujian *Hammer Test* ini dilakukan pada lapisan beton pada kolom agar dapat tercermin kekuatan beton yang sesungguhnya. Berbeda dengan alat UPV yang tidak dipengaruhi oleh lapisan plesteran melainkan harus terdapat lapisan permukaan yang rata pada permukaan kolom. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa masing-masing alat memiliki kelemahan dalam penggunaan pengukuran kekuatan beton di lapangan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Menggunakan UPV

No. Test	Type	Kalibrasi Velocity	Poisson Ratio	Density	E	fc'	fc' rata-rata		
		(m/s)		(kg/m <sup>3</sup> )	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	
1	Kolom A Titik 1	2948	0,15	2400	19753,46	17,66	17,01	13,72	
2		2926	0,15	2400	19459,73	17,14			
3	Lantai 2	2805	0,15	2400	17883,56	14,48			
4		2992	0,15	2400	20347,51	18,74			
1	Kolom A Titik 2	2596	0,15	2400	15317,84	10,62	10,43		24,42
2		2563	0,15	2400	14930,88	10,09			
3	Lantai 2	2508	0,15	2400	14296,95	9,25			
4		2662	0,15	2400	16106,62	11,74			
1	Kolom B Titik 1	3245	0,15	2400	23934,13	25,93	25,09	24,42	
2		3190	0,15	2400	23129,68	24,22			
3	Lantai 2	3168	0,15	2400	22811,75	23,56			
4		3267	0,15	2400	24259,76	26,64			
1	Kolom B Titik 2	3256	0,15	2400	24096,67	26,29	23,76		5,42
2		3124	0,15	2400	22182,49	22,28			
3	Lantai 2	3168	0,15	2400	22811,75	23,56			
4		3146	0,15	2400	22496,02	22,91			
1	Kolom C Titik 1	2376	0,15	2400	12831,61	7,45	6,83	5,42	
2		2266	0,15	2400	11671,00	6,17			
3	Lantai 2	2321	0,15	2400	12244,43	6,79			
4		2332	0,15	2400	12360,76	6,92			
1	Kolom C Titik 2	1980	0,15	2400	8910,84	3,59	4,01		27,76
2		2057	0,15	2400	9617,38	4,19			
3	Lantai 2	2112	0,15	2400	10138,55	4,65			
4		1980	0,15	2400	8910,84	3,59			
1	Kolom B Titik 1	3322	0,15	2400	25083,46	28,48	27,77	27,76	
2		3234	0,15	2400	23772,14	25,58			
3	Lantai 1	3278	0,15	2400	24423,40	27,00			
4		3366	0,15	2400	25752,32	30,02			
1	Kolom C Titik 1	3256	0,15	2400	24096,67	26,29	27,75		27,76
2		3322	0,15	2400	25083,46	28,48			
3	Lantai 1	3278	0,15	2400	24423,40	27,00			
4		3344	0,15	2400	25416,79	29,24			

Tabel 2. Hasil Pengujian *Hammer Test*

Kolom	fcr	Sd	fc'
Kolom A Lantai 2	24,75	0,35	24,32
Kolom B Lantai 2	37,5	2,12	34,89
Kolom C Lantai 2	29	1,41	27,26
Kolom B Lantai 1	25,75	1,77	23,58
Kolom C Lantai 1	37,25	0,35	36,82

Tabel 3. Perbandingan Hasil UPV dan *Hammer Test*

Kolom	Kuat Tekan (MPa)		Selisih (MPa)
	UPV	Hammer Test	
Kolom A Lantai 2	13,72	24,32	10,60
Kolom B Lantai 2	24,42	34,89	10,47

Kolom C Lantai 2	5,42	27,26	21,84
Kolom B Lantai 1	27,77	23,58	4,19
Kolom C Lantai 1	27,75	36,82	9,07

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tersebut, diperlihatkan bahwa terdapat perbedaan pengukuran antara alat UPV dan alat Hammer Test yang diakibatkan adanya keterbatasan alat dalam melakukan pengujian. Hal tersebut menyebabkan alat *hammer test* kurang mampu menunjukkan adanya penurunan mutu dari elemen struktur tersebut secara signifikan. Hasil pengukuran kekuatan kolom pada Gedung Kantor Pratama Pajak Lubuk Linggau pasca kebakaran dengan alat UPV berkisar antara 5,42 – 27,77 MPa, sedangkan dengan alat uji Hammer Test berkisar antara 23,58 – 36,82 MPa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, I. P. A. S., Giatmajaya, I. W., & Wiryadi, I. G. G. (2021). Analisis dan Pemodelan Struktur Gedung Rumah Sakit Pada Wilayah Gempa Tinggi. *Jurnal Ilmiah Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar (JITUMAS)*, 1(1).
- Janizar, S., Setiawan, F., & Kurniawan, E. (2020). Pemeriksaan Kelaikan Fungsi Bangunan Gedung Rumah Sakit. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, 1(1), 58-67.
- Juarti, E. R., & Noorlaelasari, Y. (2017). Investigasi Keandalan Struktur Beton Bertulang Dengan Alat Pundit Lab Pada Bangunan Gedung Penunjang Pendidikan. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 19(2): 59-64.
- Kusmana, D. (2019). Study detail engineering design (ded) bangunan gedung hotel sheo di Bandung. *ENSAINS JOURNAL*, 2(2), 120-127.
- Lutfi, M., & Syaifullah, B. N. (2020). Analisis Kelayakan Bangunan Gedung Pasar Sukasari Bogor Melalui Pendekatan Laik Fungsi Bangunan. *ASTONJADRO: CEAESJ*, 9(1), 14-23.