

# Bantuan Teknis Keandalan Struktur dan Pembuatan Laporan Analisa Struktur Pondok Pesantren Asma'an Telasih Kabupaten Malang

**Bobby Asukmajaya R<sup>\*1</sup>, Sugiharti<sup>2</sup>, Agustin Dita Lestari<sup>3</sup>, Sitti Safiatius R<sup>4</sup>, Qomariah<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Politeknik Negeri Malang; Jalan Soekarno Hatta No.9 Kota Malang, telp/fax (0341) 404424

<sup>4,5</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

e-mail: <sup>\*1</sup>bobbyasukma@polinema.ac.id <sup>2</sup>sugiharti@polinema.ac.id, <sup>3</sup>agustinditalestari@polinema.ac.id

<sup>4</sup>sittisafiatius@polinema.ac.id, <sup>5</sup>qomariah@polinema.ac.id

## Abstrak

*Pondok pesantren mempunyai peranan penting bagi perkembangan pendidikan di Indonesia. Ini merupakan salah satu tempat untuk mendapatkan pendidikan formal bagi masyarakat. Di dalam pondok pesantren dibutuhkan fasilitas yang lengkap dan memadai. Salah satu fasilitas yang dibutuhkan didalamnya ialah gedung asrama. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam suatu pembangunan gedung ialah perencanaan struktur, dimana dalam perencanaannya kekuatan dari struktur harus diperhatikan. Ini merupakan unsur yang penting didalam suatu bangunan, agar dapat menghasilkan gedung yang kuat dan aman. Struktur bangunan terdiri dari dua bagian, yaitu struktur bagian atas dan bagian bawah. Bagian atas meliputi pelat, balok, kolom, dan tangga. Pada bagian bawah meliputi sloof, pondasi, dan dinding penahan tanah. Setelah melalui tahap pembangunan perlu dilakukan pengecekan keandalan struktur dengan cara mengecek hasil kuat tekan beton yang sudah jadi, cara yang dilakukan adalah dengan tahapan Hammer Test, setelah didapatkan hasil kuat tekan selanjutnya dibuat dokumen analisa struktur. Salah satu gedung asrama yang sedang dibangun adalah gedung asrama putra Pondok Pesantren Asma'an yang berlokasi di Jalan Pangestu, Kec. Karang Ploso, Kabupaten Malang. Kegiatan ini membutuhkan dokumen keandalan struktur dan dokumen analisa struktur untuk nantinya dijadikan sebagai materi dalam pembuatan IMB / Izin Mendirikan Bangunan dan untuk pengurusan SLF (Sertifikat Laik Fungsi). Hasil kegiatan PKM ini adalah dokumen gambar kerja dan perhitungan struktur yang digunakan sebagai dokumen yang dibutuhkan dalam pengurusan IMB dan SLF, dari dokumen ini pengelola pondok pesantren juga dapat menggunakan dokumen tersebut untuk kepentingan renovasi dan pengembangan bangunan diwaktu selanjutnya.*

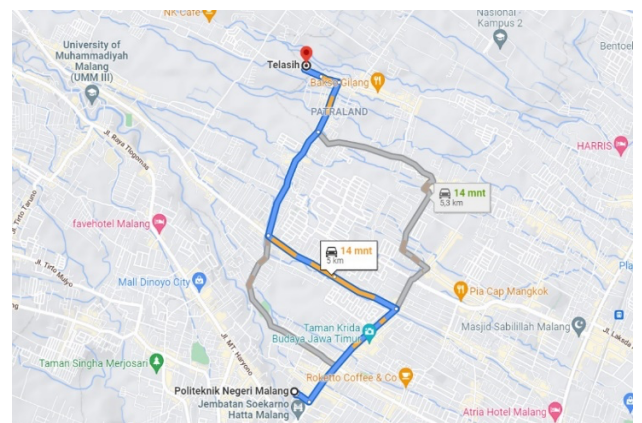
**Kata kunci**—pondok pesantren, hammer test, analisa struktur, keandalan struktur

## 1. PENDAHULUAN

Pondok pesantren mempunyai peranan penting bagi perkembangan pendidikan di Indonesia. Ini merupakan salah satu tempat untuk mendapatkan pendidikan formal bagi masyarakat. Di dalam pondok pesantren dibutuhkan fasilitas yang lengkap dan memadai. Salah satu fasilitas yang dibutuhkan didalamnya ialah gedung asrama.

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam suatu pembangunan gedung ialah perencanaan struktur, dimana dalam perencanaannya kekuatan dari struktur harus diperhatikan. Ini merupakan unsur yang penting didalam suatu bangunan, agar dapat menghasilkan gedung yang kuat dan aman. Struktur bangunan terdiri dari dua bagian, yaitu struktur bagian atas dan bagian bawah. Bagian atas meliputi pelat, balok, kolom, dan tangga. Pada bagian bawah meliputi sloof, pondasi, dan dinding penahan tanah. Setelah melalui tahap pembangunan perlu dilakukan

pengecekan keandalan struktur dengan cara mengecek hasil kuat tekan beton yang sudah jadi, cara yang dilakukan adalah dengan tahapan *Hammer Test*, setelah didapatkan hasil kuat tekan selanjutnya dibuat dokumen analisa struktur.



Gambar 1 Lokasi PPM Pondok Pesantren Asmaan dari Politeknik Negeri Malang

Salah satu gedung asrama yang sedang dibangun adalah gedung asrama putra Pondok Pesantren Asma'an yang berlokasi di Jl. Pangestu, Kec. Karang Ploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Dalam kegiatan ini membutuhkan dokumen keandalan struktur dan dokumen analisa struktur untuk nantinya dijadikan sebagai materi dalam pembuatan Sertifikat Laik Fungsi.



Gambar 2 Penggambaran Posisi Titik Hammer Test



Gambar 3 Pembersihan dengan Kawat Baja pada kolom yang akan di Uji



Gambar 4 Pelaksanaan Pengujian Hammer Test



Gambar 5 Hasil Bacaan Ala

Data yang dibutuhkan untuk kelengkapan dokumen adalah analisa perhitungan bangunan pondok yang salah satunya diuji kekuatan betonnya untuk didapatkan data kuat tekan yang beton yang telah dicor. Nantinya data tersebut akan digabungkan dengan data yang sudah ada seperti gambar kerja, data tanah, untuk dijadikan analisa struktur bangunan gedung.

### 1.2 Permasalahan

Berdasarkan akan difungsikannya bangunan gedung asrama pondok pesantren Asma'an maka perlu adanya pengecekan keandalan struktur dan dokumen analisa struktur untuk pengurusan Izin Mendirikan Bangunan :

1. Bangunan yang telah dibangun perlu dicek kekuatan beton yang telah dilaksanakan pengecoran untuk didapatkan hasil kuat tekan yang sesuai dengan ketentuan.
2. Sebelum bangunan digunakan maka perlu juga untuk melengkapi dokumen IMB yang salah satunya membutuhkan dokumen analisa struktur.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari kegiatan pengabdian di gedung asrama putra Pondok Pesantren Asma'an ini adalah untuk :

- a. Mendapatkan data hasil hammer test pekerjaan beton bertulang.
- b. Membuat perhitungan struktur sesuai dengan data yang telah didapatkan untuk nantinya digunakan sebagai pengurusan SLF/ sertifikat Laik Fungsi.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari kegiatan pengabdian di gedung asrama putra Pondok Pesantren Asma'an ini adalah untuk :

- a. Pengurusan Dokumen perizinan tentunya akan membuat pondok pesantren dapat beroperasi secara aman sesuai dengan ketentuan pemerintah.
- b. Sebagai dasar yang nantinya digunakan dalam pengurusan perizinan lainnya.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam PPM dapat dilihat melalui proses dibawah ini :

Berikut prosedur atau langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan analisis dan desain struktur gedung beton bertulang bertingkat:

- a. Mempersiapkan gambar denah dan spesifikasi material struktur gedung
- b. Menghitung jumlah beban yang akan dikenakan pada struktur yaitu:
  - 1) Beban Mati
  - 2) Beban Mati Akibat Berat Sendiri

- 3) Beban Mati Tambahan
- 4) Beban Hidup (Live Load)
- 5) Beban Air Hujan
- 6) Beban Angin
- 7) Beban Gempa
- c. Membuat *preliminary* desain elemen struktur pada bangunan gedung berupa penentuan besar dimensi awal balok, pelat, dan kolom berdasarkan SNI 2847-2019.
- d. Membuat permodelan struktur bangunan gedung menggunakan program *software* Robot Structure.
- e. Melakukan analisis struktur menggunakan program *software* Robot Structure.
- f. Menghitung jumlah kebutuhan tulangan pada elemen struktur bangunan gedung mengacu pada

Berikut adalah penjelasan terkait data-data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan PPM:

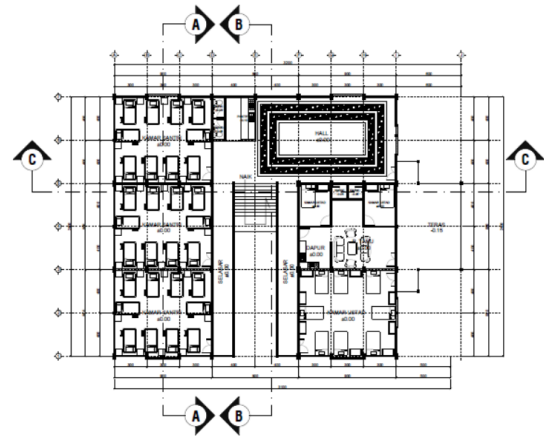
1. Pengumpulan data primer

Berupa wawancara kepada pihak owner untuk mendapatkan informasi terkait bangunan yang akan dibangun, dan gambar arsitektur.

2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan adalah salah satunya hasil pengujian hammer test.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah salah satunya hasil pengujian hammer test.



Gambar 8 Denah Bangunan Gedung Pondok Putra

Pada pengujian hammer test dilaksanakan untuk sampling beberapa balok, pelat dan kolom yang telah dicor dan berumur lebih dari 28 hari, berikut adalah hasil pengujian hammer test :

Jenis Konstruksi	Sudut Uji	Bacaan Koreksi Sudut	Koreksi Anvil	Nilai Hammer ®										Nilai Rata-rata Hammer ®		Teg. Tekan Kubus (kg/cm <sup>2</sup> )	KET.
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tes	Koreksi		
KOLOM D2	0°	0,00		33	33	33	32	34	33	34	34	35	34	33,50	33,84	312,45	
BALOK	0°	0,00		34	35	33	36	33	35	34	32	32	34	33,80	34,14	317,24	
PLAT	+90°	-4,20		36	36	38	36	36	36	35	37	34	36,00	32,12	286,80		
KOLOM	0°	0,00		37	32	34	37	35	32	37	37	36	37	35,40	35,76	343,75	
BALOK 1	0°	0,00	1,010	37	34	33	33	32	33	32	32	32	33,00	33,33	304,95		
PLAT	+90°	-4,10		39	39	39	39	34	34	33	35	39	39	37,00	33,23	303,45	
BALOK 2	0°	0,00		31	30	30	33	33	30	32	32	34	30	31,50	31,62	281,96	
KOLOM	0°	0,00		34	34	32	31	32	33	32	33	34	32	32,70	33,03	300,45	
BALOK	0°	0,00		30	33	30	33	31	32	30	33	32	32	31,60	31,92	283,56	
PLAT	+90°	-4,10		37	39	38	39	40	39	37	39	40	39	38,70	34,95	330,04	

Gambar 9 Hasil Pengujian Hammer Test

Hasil dari pengujian digunakan hammer test digunakan untuk melakukan perhitungan keandalan struktur yang dilakukan.

Tabel 1. Pengecekan nilai hammer test dengan nilai kuat tekan rencana.

No.	Jenis Konstruksi	Hasil Uji Hammer Test (Kg/cm <sup>2</sup> )	Hasil Uji Hammer Test (MPa)	Kuat Tekan Rencana (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pengecekan (Kuat tekan real > kuat tekan)
1	KOLOM D2	312,45	30,64	300	Ok
2	BALOK	317,24	31,11	275	Ok
3	PLAT	286,80	28,13	275	Ok
4	KOLOM	343,75	33,71	300	Ok
5	BALOK 1	304,95	29,91	275	Ok
6	PLAT	303,45	29,76	275	Ok
7	BALOK 2	281,96	27,65	275	Ok
8	KOLOM	300,45	29,46	300	Ok
9	BALOK	283,56	27,81	275	Ok
10	PLAT	330,04	32,37	275	Ok

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisa struktur, pelaksanaan analisa struktur dimulai dengan melakukan permodelan struktur dengan menggunakan software RSAP 2022, selanjutnya pemberian pembebanan sesuai dengan yang terdapat pada SNI 1727 2020, dan langkah yang terakhir adalah



Gambar 6 Modelling 3D Tampak depan Bangunan



Gambar 7 Modelling 3D Tampak Utara Bangunan

Selanjutnya adalah melakukan inventarisasi gambar denah arsitektur untuk didapatkan data dasar pembebanan dan jarak antar kolom sebagai berikut :

perhitungan struktur, dari langkah analisa struktur didapatkan hasil sebagai berikut :

#### 1. Perencanaan Struktur Atap

Dak beton dengan tebal 12 cm dan penulangan :

Lapangan arah X :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Lapangan arah Y :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tumpuan arah X :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tumpuan arah Y :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tulangan bagi :  $\emptyset 8 - 100$  mm

#### 2. Perencanaan Struktur Beton Bertulang

##### a) Pelat lantai

Pelat lantai dengan ketebalan 15 cm dan penulangan :

Lapangan arah X :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Lapangan arah Y :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tumpuan arah X :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tumpuan arah Y :  $\emptyset 12 - 100$  mm

Tulangan bagi :  $\emptyset 8 - 100$  mm

##### b) Balok

(1) Balok Memanjang dengan lebar 40 cm dan tinggi 50 cm dengan penulangan :

Tulangan tumpuan : bawah 2D16 atas 6D16

Tulangan lapangan : bawah 5D16 atas 2D16

Sengkang tumpuan :  $\emptyset 8 - 100$  mm

Sengkang lapangan :  $\emptyset 8 - 200$  mm

(2) Balok Melintang dengan lebar 25 cm dan tinggi 40 cm dengan penulangan :

Tulangan tumpuan : bawah 2D16 atas 4D16

Tulangan lapangan : bawah 3D16 atas 2D16

Sengkang tumpuan :  $\emptyset 8 - 100$  mm

Sengkang lapangan :  $\emptyset 8 - 200$  mm

##### c) Kolom

Kolom dengan lebar 40 cm dan tinggi 50 cm dengan penulangan

Tulangan utama: 10D16

Sengkang :  $\emptyset 10 - 200$  mm

##### d) Tangga

1) Pelat tangga dengan tebal 12 cm dan penulangan

2) Tulangan Tumpuan :  $\emptyset 12 - 100$

Tulangan Lapangan :  $\emptyset 12 - 100$

Tulangan Bagi :  $\emptyset 8 - 100$

3) Pelat bordes dengan tebal 12 cm dan penulangan

4) Tulangan Tumpuan :  $\emptyset 12 - 100$

5) Tulangan Lapangan :  $\emptyset 12 - 100$

6) Tulangan Bagi :  $\emptyset 8 - 100$

### 3. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Pondok Pesantren Putra ini adalah:

- Hasil yang didapatkan dari pengujian Hammer Test struktur beton yang ada dalam kategori yang bagus dan diatas dari perencanaan.

- Hasil pengujian digunakan sebagai dasar untuk pembuatan dokumen IMB (Analisa Struktur) dan pembuatan sertifikat laik fungsi (SLF) dari pengujian hammer test.

### 4. SARAN

Beberapa saran yang dapat disampaikan antara lain:

- Sebelum membangun bangunan gedung harusnya analisa perhitungan struktur sudah disusun rapi dalam bentuk dokumen untuk nantinya bisa diajukan sebagai IMB.
- Lebih aktif mengajak mahasiswa dalam kegiatan Hammer Test dilapangan untuk menambah wawasan mahasiswa.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional SNI 2847-2019, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk Gedung*, Yayasan LPMB: Bandung.
- [2] Badan Standarisasi Nasional SNI 1727-2020, *Beban Minimum untuk Perancangan Gedung dan Struktur Lain*, Yayasan LPMB: Bandung.
- [3] Badan Standarisasi Nasional RSNI 1727-2018, *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, Yayasan LPMB: Bandung.
- [4] Badan Standarisasi Nasional SNI 1726-2019, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Yayasan LPMB: Bandung.
- [5] Darwin, D, Dolan, CW, Nilson, AH., 2016, *Design of Concrete Structures*, McGraw-Hill Education: United States.
- [6] Direktorat Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan: Bandung.
- [7] Lesmana, Y., 2021, *Handbook Analisis dan Desain Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729-2020*, Nas Media Pustaka: Yogyakarta.
- [8] Lesmana, Y., 2021. *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2019*, Nas Media Pustaka: Yogyakarta.

[9] McCormac, J. C. & Brown, R. H., 2014, *Design of Reinforced Concrete*. John Wiley & Sons, Inc., United States.

[10] Ochshorn, J. 2010. *Structural Element for Architects and Builders*. Elsevier: United States.

[11] Setiawan, A., 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*.