

# BIMBINGAN TEKNIS PERENCANAAN MENARA MASJID RADEN RAHMAD MERJOSARI LOWOKWARU KOTA MALANG

Moch. Khamim<sup>1</sup>, Winda Harsanti<sup>2</sup>, Mohamad Zenurianto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, <sup>3</sup>Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>[chamim@polinema.ac.id](mailto:chamim@polinema.ac.id),

## Abstract

*The minarets are a distinctive traditional feature of many mosques, although they vary in height, style, and number. Towers can be square, round, hexagonal, octagonal, or even spiral and towers are usually covered with a gabled roof. Mosque minarets Generally a tall minaret with a cone or onion-shaped crown, usually standing alone or higher than the surrounding structures. The basic form of the tower includes a base, shaft, and gallery. The style varies according to region and time period. The minaret provides a visual focal point and is traditionally used for the Muslim call to prayer (Azan). A good tower must be designed according to the shape of the mosque and the structural needs are calculated.*

*Keywords: Tower, Design, Structure*

## 1.PENDAHULUAN

Masjid merupakan rumah ibadah umat Islam yang memiliki peranan strategis untuk kemajuan peradaban agama Islam dan umatnya. Sejarah telah membuktikan keberhasilan peranan multifungsi Masjid dalam membangun umat Islam di dunia. Sehingga Masjid bukan hanya sebagai tempat shalat, tetapi juga digunakan sebagai pusat pendidikan dan pengkajian keagamaan, serta fungsi-fungsi sosial ekonomi lainnya.

Bagian bagian dari struktur masjid yaitu Menara, Kubah, ruang sholat, mihrab dan fasilitas pendukung lainnya. Menara berbentuk menara ramping dengan balkon atau galeri terbuka tempat muazin masjid memanggil umat beriman mendirikan sholat lima waktu setiap hari. Menara adalah fitur tradisional khas banyak masjid, meskipun mereka bervariasi dalam ketinggian, gaya, dan jumlah. Menara bisa berbentuk persegi, bulat, heksagonal, oktagon, atau bahkan spiral dan menara biasanya ditutupi dengan atap runcing. Menara masjid Umumnya berupa menara tinggi dengan kerucut atau mahkota berbentuk bawang, biasanya berdiri sendiri atau lebih tinggi dari struktur di sekitarnya. Bentuk dasar dari menara ini

mencakup dasar, poros, dan galeri. Gayanya bervariasi sesuai wilayah dan periode waktu. Menara memberikan titik fokus visual dan secara tradisional digunakan untuk panggilan salat bagi Muslim (Azan).

Masjid Raden Rahmad yang berlokasi di Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang, secara bertahap sudah dibangun sejak tahun 2007 sampai sekarang. Saat ini bangunan Masjid sudah representatif dan sudah dapat difungsikan sebagaimana mestinya tetapi ada bagian bangunan yang belum selesai, yaitu 2 Bangunan Menara di Samping Depan kanan kiri bangunan utama yang belum di bangun.

Pelaksanaan pembangunan bangunan menara masjid raden rahmad memerlukan biaya tidak sedikit, sumber dana pembangunan diperoleh dari swadaya masyarakat dan sumbangan dari para donator. Hal ini tentunya menjadi bahan pertimbangan dan pertanggungjawaban dana yang digunakan dalam pelaksanaan yang dilakukan harus secara detail dan transparan sehingga perlu dilakukan perencanaan desain gambar menara secara detail dan perhitungan struktur bangunan yang sesuai dengan kebutuhan.

Penyusunan desain gambar dan perhitungan struktur menara memerlukan analisa yang cermat oleh tenaga ahli konstruksi. Pengurus Takmir Masjid Raden Rahmad tersebut memiliki keterbatasan pengetahuan teknis dalam menyusun gambar desain bangunan menara. Hal ini yang menjadikan pengurus Masjid Raden Rahmad untuk meminta bantuan teknis kepada Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Malang, Jurusan Teknik Sipil

## 2.KAJIAN LITERATUR

### Pembebanan Gedung

Dalam Merencanakan suatu konstruksi bangunan gedung perlu diperhatikan mengenai struktur vbahan, biaya, fungsi bangunan dan lain sebagainya. Dalam menentukan struktur bangunan yang akan direncanakan disesuaikan dengan fungsi gedung tersebut serta biaya dan bahan yang tersedia. Bahan yang biasa digunakan dalam perencanaan struktur adalah kayu beton dan baja . Dimana dari ketiga bahan tersebut mempunyai nilai kekuatan yang berbeda beda. Dasar dasar pertimbangan ini yang akan digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan suatu struktur.

Sebelum mendesain suatu struktur perlu diperhatikan tiga hal pokok berikut yaitu bahwa struktur yang akan kita rencanakan harus kuat atau tahan lama dan mudah pengerjaannya. Sreuktur harus kuat maksudnya struktur harus menjamin bahwa :

1. Dibawah pembebanan terburuk konstruksi telah aman.
2. Selama kondisi kerja normal, deformasi dari bagian konstruksi tidak mengurangi betuk, keawetan dan penampilan dari konstruksi itu sendiri. Sehingga perlu suatu perencanaan yang tidak melebihi control yang diijinkan

Menurut Nasrul 2013, beban adalah gaya luar yang bekerja pada struktur. Definisi beban menurut SNI 1727:2020 gaya atau aksi lainnya akibat berat seluruh bahan bangunan, penghuni dan barang-barang yang dimilikinya, efek lingkungan, perbedaan pergerakan, dan gaya kekangan akibat perubahan dimensi.

### Beban mati (*dead load*)

Beban mati didefinisikan berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat derek dan sistem pengangkut material

SNI 1727-2020 pasal 3.1.2 dalam menentukan perancangan beban mati, harus digunakan berat bahan dan konstruksi yang sebenarnya, dengan ketentuan bahwa jika tidak ada informasi yang jelas, nilai yang harus digunakan adalah nilai yang disetujui oleh pihak yang berwenang. Nilai yang telah disetujui oleh pihak berwenang tersebut terdapat pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG )

### Beban hidup (*live load*)

Beban hidup termasuk ke dalam kategori beban gravitasi, yaitu jenis beban yang timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Beban manusia, peralatan yang dapat dipindahkan, kendaraan bermotor, serta barang/benda lain yang letaknya tidak permanen. Oleh karena besar dan lokasi beban hidup berubah-ubah, maka penentuan beban hidup dengan tepat merupakan suatu hal yang cukup sulit menurut (Nasrul: 2013).

Menurut SNI 1727-2020:25 beban hidup didefinisikan beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati

### Beban angin (*wind load*)

Beban angin merupakan beban yang timbul sebagai akibat adanya tekanan dari gerakan angin. Beban angin sangat ditentukan oleh lokasi dan ketinggian dari struktur bangunan menurut (Nasrul 2013) .

Bangunan gedung dan struktur lain, termasuk Sistem Penahan Gaya Angin Utama ( SPGAU) dan seluruh Komponen dan Klading ( K&K) gedung, harus dirancang dan dilaksanakan untuk menahan beban angin seperti yang ditetapkan menurut Pasal 26 sampai Pasal 31. Ketentuan dalam pasal ini mendefinisikan parameter angin

dasar untuk digunakan dengan ketentuan lainnya yang terdapat dalam standar ini. (Khalid:2008)

### 3.METODE

Metoda PKM dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berkoordinasi dengan Pengurus Masjid Raden Rahmad Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang
2. Membuat alternative beberapa desain menara masjid
3. Menggambar prespektif dan detail sesuai hasil koordinasi dengan Pengurus Masjid Raden Rahmad Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang.
4. Menghitung struktur konstruksi menara
5. Menentukan spesifikasi teknis,
6. Membuat laporan

#### Tahapan Pengambilan Data

Pengambilan data baik primer dan sekunder diperoleh dari kegiatan survey. Tahapan dalam kegiatan ini antara lain:

- a. *Survey Instansional* adalah kegiatan survey yang dilakukan ke beberapa instansi untuk memperoleh atau perekaman data baik yang sifatnya data sekunder dan atau data yang telah tersaji dalam bentuk laporan tertulis, maupun data atau informasi yang didapat dari instansi dan diakui digunakan oleh instansi tersebut untuk perencanaan.
- b. *Survey Lapangan* adalah kegiatan survey yang dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi langsung (data primer) yang diperlukan untuk melengkapi dan mendukung data instansional yang didapat, meliputi:
  - Kegiatan pengecekan langsung kondisi pemanfaatan lahan.
  - Kegiatan wawancara atau pengamatan langsung dengan obyek/ Pengurus Masjid/ *stakeholders*.

Kegiatan ini bertujuan untuk:

- Mendapatkan data/ informasi yang lebih akurat untuk melengkapi data/ informasi yang didapat dari survey instansional.
- Memahami karakteristik wilayah perencanaan melalui identifikasi potensi dan permasalahan serta analisisnya.
- Menampung berbagai informasi, permasalahan dan aspirasi dari masyarakat

luas atau Pengurus Masjid / *stakeholders*, berkaitan dengan kegiatan perencanaan dan atau pelaksanaan.

#### Tahapan Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini kelengkapan dan keabsahan data yang harus diakomodasikan minimal meliputi:

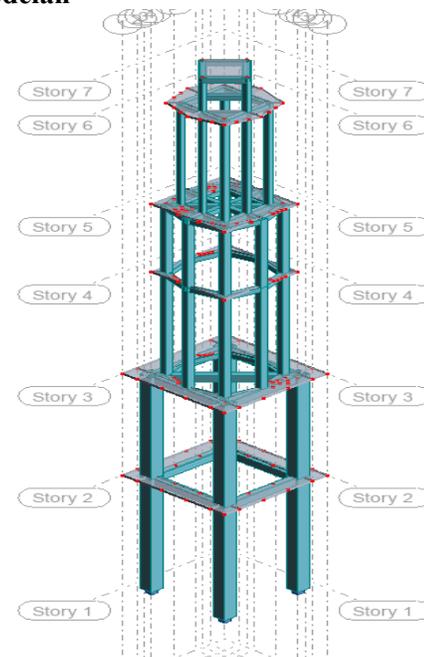
- a. Data kebijaksanaan instansi dan warga
- b. Data kesesuaian lahan
- c. Melakukan penyediaan gambar dan
- d. Melakukan perhitungan struktur

#### Tahapan Pemilihan Alternatif

Dalam memilih solusi alternatif terbaik adalah dengan menggunakan dasar permasalahan yang ada pada lingkungan. Berbagai pertimbangan akan disesuaikan sedemikian rupa dan dipilah sesuai dengan kelompok permasalahan. Estetika dan harga bangunan menjadi solusi alternatif yang paling utama, namun demikian dalam membuat keputusan akhir bila dirasa perlu dimungkinkan untuk memasukan pertimbangan pertimbangan lain yang bersifat mendesak

## 4.HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemodelan



Gambar 1. Permodelan Menara

### Pemodelan Struktur Utama

**Tabel.** Daftar Material yang Digunakan pada Pemodelan Struktur Utama

Uraian	Kode	Panjang Lmax (mm)	Tinggi h (mm)	Lebar b (mm)	Dia. D (mm)	Tebal t (mm)
Balok Induk	B1	3000	300	200		
Balok Anak 1	B2	2000	200	150		
Balok Anak 2	B3	2000	150	150		
Kolom Lt. 1	K1	5000	300	400		
Kolom Lt. 1	K2	4500	200	200		
Kolom Lt. 1	K3	4500	150	150		
Pelat Lantai	S1	2500				120
Pelat Dak	D1	2500				100

**Desain Beban Mati (DL)**

Beban mati sendiri meliputi berat sendiri struktur, berat dinding, berat plafon beserta penggantungnya, serta dari berat keramik lantai bangunan.

- Beban Sendiri Struktur, Otomatis dihitung oleh aplikasi
- Berat Dinding
- Tipe Pasangan Dinding :
  - a. Berat Pasangan Dinding = 250 kg/m<sup>2</sup>
  - b. Tinggi Lantai = 4 m
  - c. Tinggi Balok = 0.4 m
  - d. Tinggi Dinding = 3.6 m
  - e. Beban Dinding = 900 kg/m
- Beban Penutup Atap Dimana:
  - a. Berat penutup Atap = 50 kg/m<sup>2</sup> (PPPURG 1987)
  - b. Sudut Kemiringan Atap = ° (Gambar Rencana)
  - c. Jarak Antar Gording = 1.62 (Gambar Rencana)
  - d. Beban Penutup Atap = 81 kg/m
  - e. Sehingga: P = 81 kg/m  
1/2P = 40.5 kg/m

**Beban Hidup (LL)**

Beban hidup sendiri terdiri dari beban hidup pada lantai gedung dan beban hidup pada atap

Beban hidup lantai (LL) : Beban hidup pada lantai berbeda jenis beban dengan beban hidup pada atap. Dimana koefisien yang diterapkan pada kombinasi pembebanannya nanti juga akan berbeda

Beban hidup dak atap (Lr) = 100 kg/m

Sudut Kemiringan Atap (α) = 0° (Gambar Rencana)

Berat Air Hujan = 40-0,8a  
= 40 kg/m<sup>2</sup>

Jarak Antar Gording = 1.62 m

Beban Hidup Atap (Lr) = 64.8 kg/m

Sehingga: P = 64.8 kg/m  
1/2P = 32.4 kg/m

**Beban Angin (WL)**

Beban Angin pada Dinding Dimana:

Beban Angin = 25 kg/m<sup>2</sup>

Koef. Angin Tekan = 0.9

Koef. Angin Hisap = -0.4

Beban Angin Tekan	= 22.5	kg/m <sup>2</sup>
Beban Angin Hisap	= -10	kg/m <sup>3</sup>
Jarak Antar Kolom x	= 2.5	m
Beban Angin Tekan	+qWL	= 56.25 kg/m
	+1/2 qWL	= 28.125 kg/m
Beban Angin Hisap	-qWL	= -25 kg/m
	-1/2qWL	= -12.5 kg/m
Jarak Antar Kolom y	= 2.5	m
Beban Angin Tekan	+qWL	= 56.25 kg/m
	+1/2 qWL	= 28.125 kg/m
Beban Angin Hisap	-qWL	= -25 kg/m
	-1/2qWL	= -12.5 kg/m

**Beban Kombinasi**

No.	Kode	Kombinasi Beban
1	8	1,4 D
2	9	1,2 D + 1,6 L + 0,5 Lr
3	10	1,2 D + 1,6 Lr + 1,0 L (Gambar Eksisting)
4	11	1,2 D + 1,0 L + 1,6 Wx + 0,5 Lr
5	12	1,2 D + 1,0 L + 1,6 Wy + 0,5 Lr
6	13	0,9 D + 1,6 Wx
7	14	0,9 D + 1,6 Wy
8	15	1,2 D + 1,0 L + 1,0 Ex
9	16	1,2 D + 1,0 L + 1,0 Ey
10	17	0,9 D + 1,0 Ex
11	18	0,9 D + 1,0 Ey

**Desain Struktur Pelat**

Tipe Pelat	=	S1
Mutu Baja	=	BJ 37
Kuat leleh baja (fy)	=	240 MPa
Kuat putus baja (fu)	=	370 MPa
Mutu Beton	=	250
Kuat tekan beton (fc')	=	20.75 MPa
Panjang pelat (Lx)	=	1000 mm
Lebar pelat (Ly)	=	3000 mm

$$h_{perlu} = \frac{L_n(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36 + (5 \times \beta) \times (\alpha m - 0,2)}$$

	=	24.365	mm
Tebal pelat (h)	=	100	mm
Tebal selimut beton (d')	=	0	mm
Tinggi efektif (d)	=	100	mm
Lebar (b)	=	1000	mm
Diameter tulangan utama (Ø)	=	10	mm

Diameter tulangan bagi ( $\phi_0$ ) = 10 mm  
 $\beta_1 = 0,85$  untuk  $f_c' \leq 30$  Mpa  
 $\beta_1 = 0,85 - 0,008 ( f_c' - 30 )$  untuk  $30 \text{ Mpa} < f_c' < 55$  Mpa  
 $\beta_1 = 0,65$  untuk  $f_c' \geq 55$  Mpa  
 $\beta_1 = 0,85$

**Pembebanan**

Beban-belan yang bekerja sebagai berikut:

beban mati (DL)  
 meliputi beban sendiri pelat, beban keramik, berat penggantung plafond dll.  
 Beban Struktur Pelat  
 Berat jenis beton = 2400 kg/m<sup>3</sup>  
 Lebar pelat yang ditinjau = 1000 mm  
 Tebal pelat = 100 mm  
 Berat sendiri pelat = 240 kg/m  
 Beban Keramik dengan adukanya

Berat keramik = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Berat adukan = 0 kg/m<sup>2</sup>/cm tebal  
 Tebal adukan = 0 cm  
 Berat adukan = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Berat keramik + adukan = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Lebar pelat yang ditinjau = 1000 mm  
 Beban keramik dengan adukanya = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Beban Plafond dengan penggantungnya  
 Berat plafond = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Berat penggantung plafond = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Berat plafond + penggantung = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Lebar pelat yang ditinjau = 1000 mm  
 Beban plafond dengan penggantungnya = 0 kg/m<sup>2</sup>  
 Beban Mati total (DL) = 240 kg/m

Beban hidup (LL)  
 Fungsi Bangunan = Atap  
 Beban hidup sekolah = 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Lebar pelat yang ditinjau = 1000 mm  
 Berat Hidup (LL) = 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Beban Kombinasi  
 Beban kombinasi untuk pelat ada;ah sebagai berikut:  
 1,2 DL + 1,6 LL = 448 kg/m

**Tulangan Utama Plat lantai**

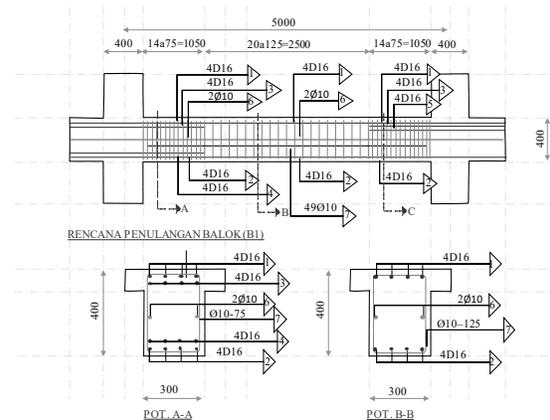
Desain penulangan memenuhi dan tulangan lapangan menggunakan: Diameter 10 -125 mm



**Desain Balok**

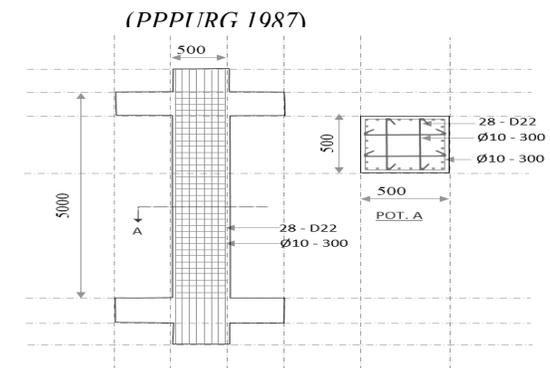
Tulangan Lapangan tulangan tarik pada lapangan bisa menggunakan: 3 D13 tulangan tekan pada lapangan bisa menggunakan: 2 D 13 Tulangan tarik pada tumpuan bisa menggunakan: 4D13

dan Tulangan tekan pada tumpuan bisa menggunakan: 2 D13



**Desain Kolom**

(PPPIURG 1987)  
 Tulangan Utama D22 Jumlah 28  
 Tulangan Sengkan Diameter 10-300 cm



**Metode Pelaksanaan**

(PPPIURG 1987)  
 Pekerjaan Galian Tanah  
 Pekerjaan galian meliputi pekerjaan pemindahan material dihitung sampai elevasi sesuai gambar, dan memindahkan material yang akan dipakai kembali ataupun dibuang.  
 Target kualitas

- Pedoman dan standard : lakukan pekerjaan tanah sesuai dengan persyaratan instansi yang berwenang.
- Stabilitas galian harus tetap kuat.
- Galian tanah tidak terendam air permukaan dan air bawah permukaan atau air tanah.

**Cara pelaksanaan**

- Penggalan harus dilakukan sesuai dengan garis dan kedalaman yang ditunjukkan oleh Gambar Kerja dan yang ditentukan oleh Pengawas. Penggalan harus cukup lebar

untuk memudahkan pergerakan selama pekerjaan dilakukan.

- Persiapan: melindungi struktur dan fasilitas lain dari kerusakan yang disebabkan oleh galian atau pekerjaan tanah.
- Semua pohon, semak, utilitas yang tidak terpakai dan hambatan lainnya dibuang keluar.
- Menjaga kestabilan tanah selama penggalian.
- Penggalian sampai elevasi dan dimensi yang dinyatakan dalam suatu toleransi  $\pm 30$  mm. Untuk memasang dan membongkar bekisting beton, memasang jaringan utilitas lainnya galian diperluas dengan jarak yang memadai.
- Untuk lapisan gembur, permukaan akhir dari penggalian tidak boleh disudahkan sebelum pekerjaan berikutnya siap untuk dikerjakan sehingga air hujan atau air yang mengalir tidak dapat merusak permukaan galian.
- Toleransi pelaksanaan untuk penggalian  $\pm 10$  mm terhadap kerataan yang ditentukan.

#### Pekerjaan Pondasi

##### Cara Pelaksanaan

1. Pembuatan tanda-tanda yang menyatakan as-as atau level dengan menggunakan cat warna yang jelas dan tahan lama.
2. Pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan Back Hoe untuk ruangan yang memungkinkan dan dengan tenaga manusia untuk ruang-ruang yang sempit.
3. Pekerjaan galian dilakukan sesuai gambar rencana dan dilakukan pengukuran dengan menggunakan waterpass sampai pada elevasi yang diinginkan.
4. Setelah pekerjaan galian poer & sloof kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan urugan pasir dan lantai kerja untuk dudukan poer & sloof sesuai dengan elevasi rencana.
5. Membuat panel bekisting yang disesuaikan dengan ukuran poer & sloof, dilokasi fabrikasi.
6. Oleskan minyak bekisting pada permukaan panel hingga rata.
7. Pasang panel bekisting pada lokasi masing-masing, sambungan antar panel harus rapat.
8. Panel bekisting harus diberi pengaku dari kaso pada sisi luar panel dan pada bagian

atas panel diberi kaso juga agar benar benar tegak.

9. Cek kelurusan bekisting dengan tarikan benang.



Gambar 2. Proses Konstruksi Menara

#### Pekerjaan Kolom

Berikut merupakan langkah dari pekerjaan kolom :

##### a. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan kolom diawali dengan pekerjaan persiapan seperti, survey titik kolom, fabrikasi tulangan dan bekisting kolom dan dilanjutkan dengan perancah. Untuk pekerjaan perakitan tulangan dan bekisting dilakukan proses fabrikasi, dalam hal ini sangat dibutuhkan ketelitian untuk kesesuaian jumlah dan ukuran dari tulangan.

##### b. Pekerjaan Pemasangan Tulangan

Sebelum dilakukan pemasangan tulangan, dilakukan pembuatan sepatu kolom, yang bertujuan untuk penempatan tulangan kolom tepat pada as nya. Pemasangan dilakukan menggunakan *Tower Crane* untuk menjangkau pada area yang tinggi.

##### c. Pekerjaan Pemasangan Bekisting

Pemasangan bekisting dilakukan setelah tulangan selesai, bekisting diperkuat dengan *tie rod* untuk mengikat arah horizontal dan kekuatam dengan *wing nut*. Kemudian dipasang *push pull prop* dan *krickers*. Setelah pemasangan bekisting selesai, perlu

diperhatikan kekokohan dan kedataran bekisting. Untuk itu dilakukan pengecekan kedataran dengan *waterpass*, dan dipastikan juga segi kekuatan bekisting.

d. Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan *concrete bucket* yang di pasang pada alat *Tower Crane*, dan dipadatkan dengan alat *concrete vibrator* agar tidak timbul rongga pada hasil pengecoran

## 5.SIMPULAN

Kesimpulan dari PKM ini adalah bahwa bimbingan teknis terdiri dari Membuat aternative beberapa desain menara masjid, Menggambar prespektif dan detail sesuai hasil koordinasi dengan Pengurus Masjid Raden Rahmad Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang dan Menghitung struktur konstruksi menara serta Menentukan spesifikasi teknis,

## 6.DAFTAR REFERENSI

- Nasrul,2013, "Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Dengan Metode BOW, SNI dan Lapangan Pada Proyek Irigasi Batang Anai II". *Jurnal Momentum. Volume 15 No 2*
- Muhammad, Khalid. 2008. "Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pada Konstruksi Gedung Dengan Metode BOW, SNI Dan Lapangan". *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indoesia.