

**TEKNIK PEMBUATAN BALOK DAN KOLOM TAHAN GEMPA PADA  
RENOVASI MUSHOLLA BAITUT TAQWA DI PERUMAHAN  
BANGUNHARJA KEDUNGUMUNDU**

**Sukoyo, Anung Suwarno, Karnawan Joko Setyono, Marchus Budi Utomo,  
Mochammad Tri Rochadi, Sudarmono, Sugiharto, Puji Wahyumi, Wildana Latief  
Mahmudi, Basuki Setiyo Budi**

Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Semarang, 50275  
E-mail: [sukoirmtsuwarno@gmail.com](mailto:sukoirmtsuwarno@gmail.com)

**Abstrak**

Belakangan ini sering terjadi gempa bumi di beberapa wilayah Indonesia, dimana menimbulkan korban yang tidak sedikit baik material maupun moril. Berkaitan dengan bangunan tentu banyak bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa tersebut. Walaupun Semarang tidak termasuk daerah yang rawan gempa tetapi suatu ketika kemungkinan besar juga bisa terjadi gempa besar di kota ini. Musholla Baitut Taqwa yang terletak di Perumahan Bangunharja RT.08/RW.08 Kedungmundu semula direncanakan 2 lantai. Tetapi karena keterbatasan dana dan masih sedikitnya jumlah jamaah pada saat itu, maka musholla hanya dibangun 1 lantai dengan konstruksi atap dari daak beton. Seiring dengan bertambahnya jumlah warga dan jamaah, maka Takmir musholla dan warga berkeinginan untuk merenovasi musholla sehingga menjadi 2 lantai. Dengan sering terjadinya bencana gempa akhir-akhir ini, maka takmir dan warga berkeinginan agar musholla dibangun dengan konstruksi tahan gempa. Sayangnya pengetahuan warga masyarakat bahkan tukangpun akan bangunan tahan gempa masih sangat terbatas. Maka kami Tim Pengabdian masyarakat Polines Jurusan Sipil ingin melakukan pendampingan dalam pembuatan konstruksi tahan gempa dengan berdasarkan teori dasar/ sederhana ilmu gempa dan ilmu beton pada renovasi Musholla Baitutaqwa di Bangunharja Kedungmundu Semarang. Pada bangunan tahan gempa, penulangan pada balok dan kolom utama bangunan sangatlah menentukan kekuatan bangunan dalam menahan gempa. Demikian pula pembetonan yang baik juga akan sangat meningkatkan ketahanan bangunan terhadap gempa. Dengan pendampingan ini tentu akan didapatkan beberapa luaran, diantaranya warga masyarakat sekitar menjadi lebih tahu tentang cara membuat bangunan tahan gempa. Disamping itu masyarakat menjadi lebih sadar akan pentingnya keamanan bangunan pada saat terjadi bencana gempa. Dan tentu Musholla Baitut Taqwa yang dibangunpun benar-benar menjadi musholla yang aman digunakan bahkan pada saat terjadi bencana gempa bumi

*Kata kunci: Musholla, balok, kolom, tahan gempa.*

**PENDAHULUAN**

**Analisis Situasi**

Gempa bumi terjadi di beberapa wilayah di Indonesia, seperti di Nusa Tenggara dan Donggala Palu, yang menimbulkan kerugian yang sangat banyak baik moril maupun materiil. Masyarakat di kawasan rawan gempa tersebut diliputi perasaan khawatir dan takut akan terjadinya gempa di wilayahnya.

Berdasarkan SNI Perencanaan Ketahanan Gempa Gedung tahun 2002 Indonesia ditetapkan menjadi 6 Wilayah Gempa di mana Wilayah Gempa 1 adalah wilayah

dengan kegempaan paling rendah dan Wilayah Gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi, seperti gambar berikut ini:



Gbr 1. Peta Wilayah Gempa

Pembagian Wilayah Gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh Gempa Rencana dengan perioda ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap Wilayah Gempa dapat dilihat pada Gambar dibawah (Achmad Syaiful Makmur,2010).Walaupun demikian bencana gempa adalah sesuatu yang sulit diprediksi, sehingga tetap ada kemungkinan gempa besar akan melanda. Oleh karena bangunan di Semarang, termasuk Musholla Baitut Taqwa seharusnya perlu direncanakan terhadap beban gempa, sehingga pada saat terjadi gempa maka tidak akan mengalami kerusakan.

### **Permasalahan Mitra**

Perumahan Bangunharja terletak di wilayah Kelurahan Kedungmundu yang merupakan salah satu kelurahan yang cukup strategis karena berada di bagian bawah wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang dan dikelilingi oleh jalan Protokol (jalan Kedungmundu Raya dan jalan Fatmawati). Di perumahan Bangunharja terdapat Musholla Baitut Taqwa yang digunakan untuk sholat berjamaah dan kegiatan agama lainnya.

Dengan semakin bertambahnya jumlah warga dan jamaah, maka takmir Musholla berkeinginan untuk melanjutkan pembangunan musholla menjadi lantai 2. Karena dana yang terbatas, maka untuk renovasi musholla ini dilakukan secara bertahap dimana tahap pertama adalah pembuatan balok dan kolom struktur untuk lantai 2, yang mana

dengan seringnya terjadi gempa bumi diwilayah Indonesia, maka jamaah / warga menginginkan agar dibuat konstuksi yang tahan gempa.



Foto 1. Tim pengabdian mengunjungi Musholla Baitut Taqwa



Foto 2. Musholla Baitut Taqwa tampak depan

### **SOLUSI DAN TARGET LUARAN**

Pada umumnya masyarakat / tukang dalam membuat bangunan tidak memperhatikan kekuatan konstruksinya apalagi terhadap beban gempa. Bahkan mereka masih asing dengan istilah bangunan tahan gempa, sehingga pada saat terjadi gempa maka bangunan yang mengalami kerusakan. Diantaranya yang sering mengalami kerusakan, pada pertemuan balok dan kolom, pada ujung-ujung balok / kolom serta dinding pada pojok-pojok lubang jendela.

Adapun target yang akan dicapai adalah sebagai berikut: a) Memberikan pengetahuan kepada warga sekitar tentang cara membuat balok dan kolom yg relatif tahan gempa, b) Memberikan solusi bangunan tahan gempa

Luaran yang akan dicapai yaitu: a) Balok dan kolom tahan gempa, b) Musholla yang lebih luas, c) Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat dan d) Artikel yang dimuat di jurnal *online*.

#### **METODE PELAKSANAAN**

Salah satu hal yang sangat penting dalam pembuatan bangunan tahan gempa adalah perakitan dan pemasangan tulangan yang baik dan benar pada struktur bangunan , diantaranya pada balok struktur , kolom struktur maupun balok latei. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada proses pengabdian kepada masyarakat antara lain:

##### **Penyiapan Bahan Habis Pakai**

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: Besi uk 10, Besi uk 6, Bendrat, Triplek 9 mm, Kayu 4/6, Papan, Pasir, kricak, Semen, Kawat ayam, Paku.

##### **Penyiapan Alat – Alat**

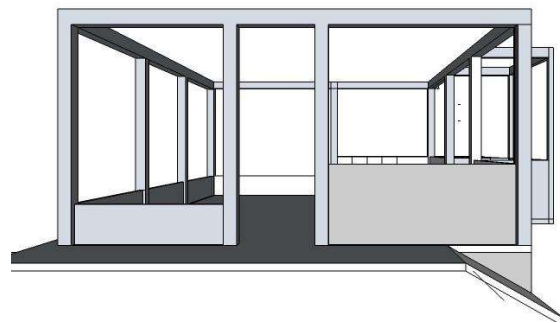
Perlengkapan alat yang digunakan antara lain: *Waterpass*, Mollen, Kerucut abrams, Roskam kayu, Sendok semen, Ember, Roskam besi, Balok *styrofoam*.

##### **Perencanaan Lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat**

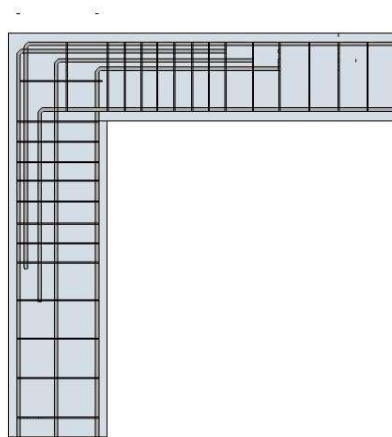
Dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini rencananya akan di tempatkan di Musholla Baitut Taqwa Bangunharja kelurahan kedungmundu Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

##### **Langkah-langkah Kerja**

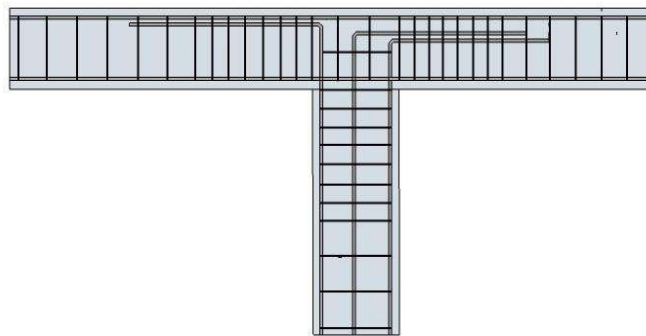
Adapun langkah-langkah pengerjaannya adalah: a) Dipersiapkan bahan –bahan dan alat, b) Dirangkai besi tulangan utama kolom struktur dan balok struktur, c) Tulangan begel dibuat dengan benar baik jaraknya maupun pengikatannya, d) Pada tengah-tengah/ as pertemuan balok dan kolom dipasang sengkang /tulangan begel, e) Pembuatan balok latei diatas lubang kusen dirangkai, f) Dibuat bekisting kolom dari multiplek dan kayu kaso, g) Dicor kolom dengan mutu adukan beton yang baik, h) Dibuat bekisting balok dari multiplek dan kayu kaso, i) Dicor balok dengan mutu adukan beton yang baik.



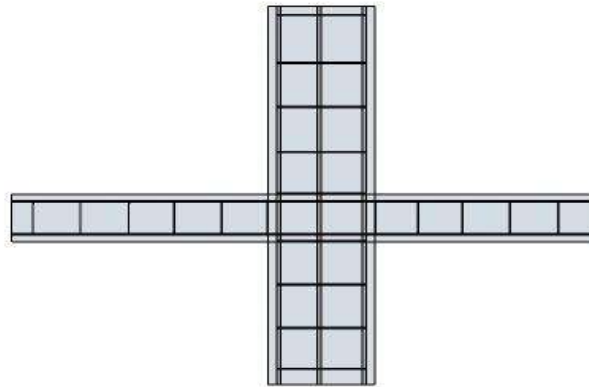
Gambar 2. Rencana Struktur Lt 2



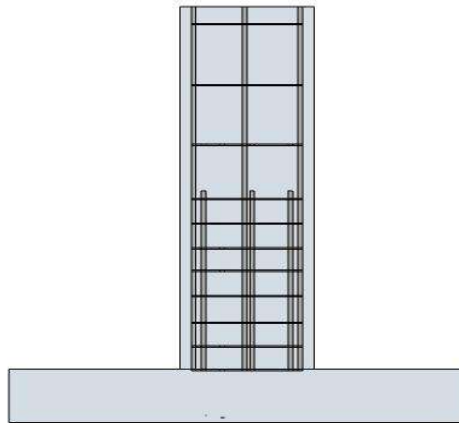
Gambar 3. Penulangan pertemuan sudut balok kolom struktur



Gambar 4. Penulangan pertemuan ujung atas balok kolom struktur



Gambar 5. Penulangan pertemuan kolom struktur dg balaok tarik atas kusen



Gambar 6. Penulangan kolom struktur atas plat lantai 2

## **KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

### **Bidang Keahlian**

Di dalam masalah yang dihadapi di Musholla Baitut Taqwa Bangunharja kelurahan Kedungmundu, maka Tim pengabdian dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang akan memberikan bantuan karena memiliki tenaga ahli yang ada hubungannya dengan masalah tersebut, diantaranya Ahli Konstruksi baja, Ahli Struktur & Desain, Ahli Bahan Bangunan, Tenaga terampil / ahli bengkel baja konstruksi, Tenaga terampil / ahli bengkel baja beton dan Tenaga terampil / ahli bengkel baja kayu.

### **Bidang Kelembagaan**

Politeknik Negeri Semarang memiliki kelembagaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (P3M) yang bertugas mengatur penyelenggaraan penelitian dan

pengabdian kepada masyarakat yang membutuhkan di lingkungan Politeknik Negeri Semarang di daerah-daerah.

**BIAYA DAN JADWAL PENGABDIAN**

**Anggaran Biaya Pengabdian**

NO	JENIS PENGELUARAN	JUMLAH
1	Bahan Habis Pakai	Rp. 5.880.000
2	Peralatan Penunjang	Rp. 600.000
3	Tenaga / tukang	Rp. 1.020.000
	<b>Total</b>	<b>Rp. 7.500.000</b>

Terbilang Tujuh juta lima ratus ribu rupiah

**Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian**

No	Jenis Kegiatan	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	Persiapan sosialisasi ke mitra	■				
2	Sosialisasi mitra		■			
3	Koordinasi Tim			■		
4	Pelaksanaan pelatihan pengelasan			■		
5	Evaluasi Kegiatan		■			
6	Pembuatan Laporan		■	■		
7	Presentasi hasil kegiatan				■	
8	Seminar hasil Kegiatan					■

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Kegiatan**

Dalam kegiatan pengabdian ini dapat dilihat pada foto-foto di bawah ini:



Foto 3. Perakitan Tulangan Balok Struktur , Kolom Struktur , dan Balok Latei





Foto 4. Penyambungan ujung tulangan kolom dengan balok



Foto 5. Pembuatan balok latei diatas kusen untuk memperkuat ketahanan dinding terhadap gempa



Foto 6. Penyambungan tulangan kolom atas dengan kolom bawahnya





Foto 7. Penyambungan tulangan kolom dan balok di sudut bangunan



Foto 8. Pemasangan cetakan Kolom struktur dan Kolom struktur yg sudah dicor



Foto 9. Penampakan musholla yang telah dipasang balok pada kolom



Foto 10. Foto Bersama Tim pengabdian

Dalam pengabdian masyarakat kali ini , maka kami berhasil melakukan pembuatan balok kolom struktur tahan gempa yang terdiri dari kolom ukuran 25/25 tinggi 3,5 m sebanyak 6 buah balok struktur tahan gempa sepanjang 13 m serta balok latei sepanjang 13 m.

### **Pembahasan**

Pengabdian masyarakat ini di lakukan di Musholla Baitut Taqwa di Perumahan Bangunharja pelaksanaan Kedungmundu Semarang. Pelaksanaan pekerjaan dilakukan oleh 3 orang tenaga kerja, dimana selama pelaksanaan maka monitoring dilakukan bersama sama dengan pihak Takmir musholla. Pekerjaan terbagi dalam beberapa bagian:

Pekerjaan pertama adalah pembesian kolom balok dan balok latei, dimana terdiri dari 6 kolom struktur ukuran 25/25 cm tinggi 3,5 m dan balok struktur 15/30 cm dengan panjang total 13 m, serta balok latei sepanjang 13 m.

Pada pembuatan kolom hal harus diperhatikan adalah penyambungan tulangan kolom pada pangkal kolom dengan kolom lantai bawahnya. Dimana penyambungan ini harus dg overlapping tulangan minimal sepanjang 40 x diameter tulangannya atau 40 cm, dengan tujuan agar penyaluran gaya dalam kolom anatar lt 1 dan lantai 2 bisa berjalan dengan baik.

Disamping itu yag sangat penting pula adalah pemasangan sengkang/begrel pada pangkal dan ujung kolom dibuat lebih rapat dibandingkan dengan yg bagian tengah kolom, dikarenakan gaya geser pada pangkal dan ujung kolom relatif lebih besar

dibandingkan dengan bagian tengah kolom, sehingga dg adanya sengkang yg lebih rapat maka gaya geser yang bisa membesar pada saat terkena gaya gempa akan bisa ditahan oleh sengkang tersebut.

Pada pertemuan ujung kolom dan balok, juga harus dibuat overlaping tulangan dengan panjang minimal  $40 \times$  diameter pula untuk penyaluran gaya dari kolom terhadap balok ataupun sebaliknya, sehingga transformasi gaya bisa berjalan dengan baik.

Disamping hal diatas, maka pada as pertemuan balok dan kolom perlu diberikan sengkang tambahan untuk mengekang tulangan utama balok dan kolomnya, sehingga pada saat terjadi pembesarn gaya akibat gempa, maka pertemuan balok-kolom tersebut tidak mengalami kerusakan.

Disamping balok dan kolom, hal yg perlu diperhatikan adalah keutuhan dinding bangunan pada saat terjadi gempa. Seringkali pada sudut-sudut lubang pintu atau jendela mengalami kerusakan/retak. Untuk mencegah ini maka sangat dibutuhkan untuk dipasang balok latei, disamping fungsinya untuk menahan beban dinding diatasnya, juga untuk memperkaku dinding, sehingga retak-retak pada sudut lubang pintu/jendela tidak terjadi pada saat terjadi gempa.

Setelah pekerjaan pembesian maka dilanjutkan dengan pementan, dimana mutu beton yang disarankan lebih besar dari fc 200 dengan perbandingan campuran 1 smn:2psr: 3krk, agar pada saat terjadi gempa maka balok dan kolom beton relatif kuat untuk menahannya.

Karena keterbatasan dana pengabdian, maka yang dilakukan pengecoran hanya kolom struktur, dengan harapan jamaah masjid tergerak untuk melanjutkan pengecoran dengan dana swadaya dari masyarakat atau jamaah musholla.

## **KESIMPULAN**

Dari uraian diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk pembuatan balok dan kolom beton tahan gempa maka perlu diperhatikan hal hal berikut :
  - a. Penyambungan tulangan pokok pada kolom lantai atas dan kolom lantai bawahnya, harus dibuat dengan overlaping tulangan minimal sepanjang  $40 \times$  diameter tulangan.

- b. Pemasangan begel / sengkang pada pangkal dan ujung kolom harus dibuat dengan jarak yang lebih rapat dibandingkan dengan tengah kolom.
  - c. Penyambungan tulangan pokok pada pertemuan kolom dan balok, juga harus dibuat overlapping tulangan minimal sepanjang 40 x diameter tulangan.
  - d. Pemasangan begel/ sengkang pada ujung ujung balok balok haarus dibuat dengan jarak yang lebih rapat dibandingkan dengan tengah balok.
  - e. Pemasangan begel / sengkang tambahan pada as pertemuan kolom balok
  - f. Pembuatan balok latei diatas lubang kusen.
2. Dari pengabdian masyarakat ini maka masyarakat dan jamaah Musholla Baitut Taqwa mendapatkan 2 manfaat:
- a. Pengetahuan baru tentang pembuatan balok dan kolom yang relatif amana terhadap gempa dengan pemsangan tulangan yang baik dan benar pada balok dan kolom.
  - b. Rasa aman dan nyaman beribadah, karena bangunan musholla dirancang dan dibangun dengan memperhatikan aspek aspek ketahanan bangunan terhadap gempa.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Jeumpa, Kemala dkk. 2014. *Pembinaan Kelompok Tukang Desa Sidodadi dan Desa Selamat Kecamatan Sibiru-Biru*. JURNAL Pengabdian Kepada Masyarakat Vol. 20 Nomor 75 Tahun XX Maret 2014. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Makmur,Achmad Syaiful. 2010. *Apa Itu Peta Gempa Indonesia???*. [online]. <https://achmadsya.wordpress.com/2010/04/23/apa-itu-peta-gempa> [diakses 20 Agustus 2019].
- Standar Nasional Indonesia , 2001 , *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung – SNI-03-1726-2002*, Jakarta , Badan Standarisasi Nasional.