

## **EVALUASI KEKUATAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA KOLOM BANGUNAN GEDUNG DINAS SYARIAT ISLAM ACEH AKIBAT PENGARUH TERKENA AIR TSUNAMI**

**Samsunan**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar  
Jln. Alue Peunyareng Komplek Kampus UTU, Meulaboh – Aceh Barat 23615  
Email: [samsunan@utu.ac.id](mailto:samsunan@utu.ac.id)

### **ABSTRAK**

*Gempa dan tsunami pada akhir tahun 2004 memberi dampak tidak langsung saat ini berupa kerusakan struktur beton bertulang pada bangunan terkena tsunami, salah satunya adalah gedung Dinas Syariat Islam Aceh di Banda Aceh. Tujuan penelitian untuk mengetahui kekuatan kolom beton bertulang yang terkena tsunami dan membandingkan dengan yang tidak kena tsunami. Penelitian dilakukan pada bangunan gedung Dinas Syariat Islam Aceh, setelah 12 tahun kena tsunami. Evaluasi dilakukan secara visualisasi dan tinjauan ke lapangan (filed research) dan pengujian kekuatan beton dilakukan uji tak merusak (non destructive test) menggunakan Concrete Hammer Test. Analisis hasil visualisasi di lapangan dilakukan dengan penyesuaian tingkat kerusakan bangunan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung. Pengujian kekuatan beton dengan membandingkan hasil uji beton pada bagian struktur kolom terkena tsunami dengan bagian yang tidak kena tsunami dalam skala Rebound. Hasil evaluasi visual menunjukkan bahwa kolom struktur beton bertulang yang sudah kena tsunami mengalami kerusakan berupa retak pada bagian kolom, terkelupas selimut beton, terjadi korosi pada tulangan, sampai tulangan sengkang dan tulangan utama putus. Kondisi ini tergolong dalam tingkat kerusakan rusak berat dimana kerusakan terjadi pada sebagian besar komponen struktural. Hasil pengujian terhadap kekuatan beton menunjukkan bahwa kekuatan kolom bulat tidak kena tsunami dan kekuatan kolom terkena tsunami masing-masing rata-rata 25,67 skala Rebound dan 20,00 skala Rebound, mengalami penurunan kekuatan rata-rata sebesar 22%. Kekuatan kolom persegi tanpa terkena tsunami dan terkena tsunami masing-masing rata-rata sebesar 25,25 skala Rebound dan 17,42 skala Rebound dengan penurunan kekuatan rata-rata sebesar 31,02%.*

*Kata kunci: gedung dinas syariat islam, kolom beton bertulang, pengaruh air tsunami*

### **1. PENDAHULUAN**

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, dan berfungsi sebagai tempat manusia melakukan berbagai aktifitas, baik untuk tempat tinggal, kegiatan keagamaan (beribadah), kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus (UU No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung). Gedung harus memiliki ketahanan dan kekuatan untuk menjamin keselamatan bagi orang yang beraktifitas di dalamnya. Hilangnya fungsi bangunan disebabkan karena ulah manusia ataupun karena bencana alam yang terjadi di luar perkiraan.

Bencana alam berupa gempa bumi dan Tsunami yang terjadi di Aceh tanggal 26 Desember 2004 telah mengakibatkan kerugian yang sangat besar. Dampak yang timbul masih

dirasakan hingga saat ini berupa kerusakan pada elemen struktur beton bertulang yang terkena tsunami pada bangunan gedung. Menurut Samsunan dan Muhammad Ikhsan (2016), menyatakan bahwa kondisi beton pada kolom yang terkena tsunami sudah keropos dan kekuatan beton struktural mengalami penurunan. Kolom bangunan pada bagian yang terkena tsunami mengalami penurunan kekuatan beton dibandingkan dengan bagian yang terkena tsunami (Riskawati, Andi Yusra dan Samsunan, 2015).

Banda Aceh sebagai Ibukota Provinsi Aceh merupakan daerah yang paling parah mengalami kerusakan dan masih menyisakan banyak bangunan gedung yang pernah kena tsunami. Salah satunya adalah bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Provinsi Aceh terletak di Jl. T. Nyak Arif No. 221, Jeulingke,

Banda Aceh. Kondisi bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Provinsi Aceh, setelah 11 tahun musibah tsunami, banyak kolom beton bertulang pada bangunan gedung tersebut terjadi penurunan kualitas betonnya dan terjadi korosi pada tulangnya seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Kondisi beton dan tulangan baja**

Kondisi beton yang sudah rusak dan tulangan yang mengalami korosi pada struktur beton bertulang tersebut diprediksi telah mengalami penurunan kekuatan beton. Permasalahan yang dibahas adalah kondisi kerusakan struktur kolom dan perbedaan kekuatan beton yang terkena tsunami dengan kekuatan beton yang tidak terkena tsunami pada Bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Provinsi Aceh. Penurunan kekuatan beton akibat tsunami pada struktur kolom dapat mengganggu kekuatan bangunan secara keseluruhan. Hal inilah yang kemudian penulis melakukan tinjauan kekuatan beton pada gedung Dinas Syaria Islam Provinsi Aceh.

Menurut Lubis (2003), menyatakan bahwa penurunan kinerja struktur eksisting yang diakibatkan oleh :

- a. Adanya pelapukan material pada struktur karena usianya yang sudah tua, atau karena serangan zat-zat kimiawi tertentu yang merusak (seperti jenis-jenis senyawa asam).
- b. Adanya kerusakan pada struktur atau bagian-bagian struktur karena bencana kebakaran atau gempa atau karena struktur mengalami pembebanan tambahan akibat

adanya ledakan disekitar struktur ataupun beban lainnya yang tidak direncanakan.

- c. Rencana pembebanan tambahan pada struktur karena adanya perubahan fungsi/ penggunaan struktur atau karena penambahan tingkat (pengembangan struktur).

Ilyas (2006), mengatakan bahwa kerusakan pada struktur akibat terjangan tsunami disebabkan oleh:

1. Adanya gaya hidrostatis dan gaya hidrodinamik yang timbul akibat adanya genangan air.
2. Puing-puing yang terbawa air membuat massa tsunami tidak hanya air saja, tetapi merupakan aliran debris.
3. Debris yang terbawa air adakalanya membawa api atau gas yang mudah terbakar
4. Scour dan kerusakan pondasi
5. Kekuatan angin yang diinduksi oleh kekuatan gelombang.

Tinjauan yang dilakukan berupa visualisasi dan kajian elemen struktur kolom, yaitu tinjauan terhadap kondisi mutu dan retak yang terjadi pada beton, kondisi tulangan baja. Hasil kajian tersebut dilakukan penentuan tingkat kerusakan bangunan gedung sesuai dengan Peraturan Menteri PU No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, dimana kriteria tingkat kerusakan bangunan dapat digolongkan atas tiga tingkat kerusakan, yaitu:

1. Kerusakan ringan yaitu kerusakan yang terjadi terutama pada komponen non-struktural, seperti penutup atap, langit-langit, penutup lantai, dan dinding pengisi.
2. Kerusakan sedang adalah kerusakan pada sebagian komponen non-struktural, dan atau komponen struktural seperti struktur atap, lantai, dan lain-lain.
3. Kerusakan berat adalah kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan dengan metode survey langsung ke lapangan (*field reseach*) terhadap elemen struktur kolom dan pengujian nilai pantul beton pada kolom dengan cara tidak merusak beton (*non-destructive test*) menggunakan alat *Concrete Hammer Test*.

### **2.1. Metode survey lapangan**

Penelitian dilakukan pada bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Provinsi Aceh. Gedung ini terdiri dari 2 lantai terbuat dari konstruksi beton bertulang. Bagian bawah kolom lantai I bangunan tersebut sudah pernah kena tsunami pada akhir tahun 2004. Sehingga banyak kolom yang sudah rusak setelah 11 tahun terkena tsunami.

Survey lapangan dilakukan sesuai Peraturan Menteri PU No. 16/PRT/M/2010 tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung. Pengambilan data primer dilakukan dengan meninjau gedung yang ada. Data kerusakan diambil dengan metode:

- a. Foto bagian gedung atau elemen struktur yang mengalami kerusakan.
- b. Ukur kolom, ketinggian air tsunami yang terkena pada bangunan, ukur dan analisa kondisi retak.
- c. Tinjauan perpindahan, pergeseran, tekukan atau lendutan elemen struktural bangunan seperti kolom.
- d. Pencatatan elemen bangunan non struktural yang mengalami kerusakan, seperti pintu, jendela, plafon, dinding dan kelengkapan lainnya.

### **2.2. Uji nilai pantul**

Uji nilai pantul pada kolom dilakukan dengan menggunakan alat uji yang tidak merusak berupa Concrete Hammer Test.

Anggraeini (2013), menyatakan bahwa pengujian tidak merusak (*non destructive test*) adalah aktivitas pengujian atau inspeksi terhadap suatu benda/material untuk mengetahui adanya cacat, retak atau *discontinuity* lain tanpa merusak benda yang diuji. Pelaksanaannya dapat dilakukan ditempat kerja (*insitu*). Hasilnya berupa data kekuatan beton yang bersifat perkiraan.

Menurut Lubis (2003), *Concrete Hammer test* yaitu suatu alat pemeriksaan mutu beton tanpa merusak beton. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban intact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu. Alat ini bisa digunakan untuk mengetahui keseragaman material beton pada struktur. Secara umum alat ini dapat digunakan untuk :

- a) Memeriksa keseragaman kualitas beton pada struktur.
- b) Mendapatkan perkiraan kuat tekan beton.

Jumlah kolom lantai I pada bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Provinsi Aceh sebanyak 80 kolom yang terdiri dari 46 buah kolom bulat Ø 50 cm dan 34 kolom persegi dengan ukuran 50 x 50 cm. Jumlah kolom yang diuji dipilih secara acak (random) yaitu 9 buah pada Kolom Bulat (KB) dan 12 buah pada Kolom Persegi (KP). Pemilihan jumlah tersebut juga terbatas akibat susah jangkauan pada bagian atas kolom. Pengujian dilakukan pada bagian atas dan bagian bawah kolom. Bagian atas kolom tersebut merupakan bagian Tidak Kena Tsunami (TKT), dan bagian bawah merupakan bagian Kena Tsunami (KT).

Metode pengujian dilakukan dengan meletakkan alat tegak lurus terhadap permukaan beton. *Plunger* ditekan dengan penambahan beban secara bertahap hingga mencapai tumbukan. Pembacaan skala pantul dapat dilihat langsung pada bagian alat pengujian *Hammer*. Perhitungan titik skala diambil bilangan bulatnya. Satuan yang digunakan adalah skala *rebound* (R).

Pengambilan data pembacaan dilakukan berdasarkan ASTM C 805. Pada pengujian ini dilakukan 12 (dua belas) kali pembacaan dari masing-masing daerah pengujian dengan semua pembacaan terpisah paling kurang 2,5 cm atau 1 in.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini disajikan berupa hasil tinjauan lapangan terhadap kondisi kerusakan kolom beton bertulang dan hasil uji pantul pada bagian beton yang terkena tsunami dan bagian yang tidak terkena tsunami.

### **3.1 Hasil visualisasi lapangan**

Hasil tinjauan lapangan terlihat bahwa beton pada bagian kolom yang terkena tsunami sudah retak dan sebagian diantaranya selimut beton sudah terkelupas. Pada bagian kolom yang sudah terkelupas selimut beton, kondisi tulangan baja sudah korosi. Kondisi kerusakan beton dan korosi tulangan dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Kondisi salah satu kolom**

Dari gambar 2 tersebut terlihat bahwa kondisi beton pada kolom yang terkena tsunami sudah rapuh dan mulai terkelupas. Ikatan antar agregat juga tidak ada lagi, sehingga sangat mudah untuk dirontokkan dengan tangan. Hal

ini terjadi akibat pengaruh air tsunami yang dapat mempengaruhi mutu beton.

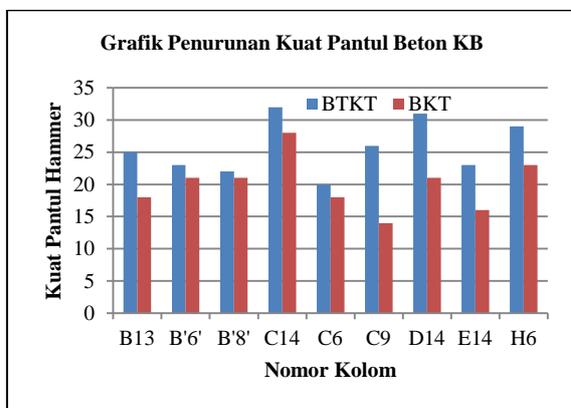
### 3.2. Hasil uji pantul beton

Hasil uji pantul pada kolom bulat diperoleh perbedaan kuat pantul antara bagian tidak kena tsunami dibandingkan dengan bagian kena tsunami. Kuat pantul terbesar bagian tidak kena tsunami terjadi pada kolom D14 yaitu 31R dan terkecil pada kolom B'8' yaitu sebesar 22R. Sedangkan pada bagian yang terkena tsunami, terbesar nilai pantul terjadi pada kolom C14 yaitu sebesar 28R, sedangkan nilai pantul terkecil pada kolom E14 sebesar 16R. Hasil pengujian pada beton struktur kolom bulat lebih rinci diperlihatkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil uji pantul Kolom Bulat (KB)**

No. KB	TKT (R)	KT (R)	% Penurunan
B13	25	18	28%
B'6'	23	21	9%
B'8'	22	21	5%
C14	32	28	13%
C6	20	18	10%
C9	26	14	46%
D14	31	21	32%
E14	23	16	30%
H6	29	23	21%
Rata-rata	25,67	20,00	21,48%

Hasil tersebut terlihat bahwa pada kolom bulat terjadi penurunan terbesar pada kolom C9 yaitu sebesar 46% dan terkecil terjadi pada kolom B'8' yaitu hanya 5%. Besarnya penurunan kuat pantul kolom bulat rata-rata 21,48%. Untuk lebih jelasnya penurunan kuat pantul kolom bulat dapat dilihat pada gambar 3.



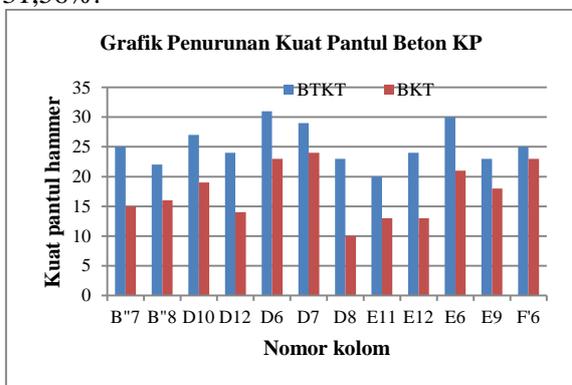
### Gambar 3. Grafik penurunan kuat pantul

Sedangkan pada kolom persegi (KP), kuat pantul terbesar pada bagian kolom Tidak Kena Tsunami (TKT) adalah sebesar 31 R pada kolom D6, dan yang terkecil adalah 20 R pada kolom E11. Sedangkan bagian kolom yang Terkena Tsunami (KT) kuat pantul terbesar adalah 24 R pada kolom D7 dan terkecil 11 R pada kolom E11 dan E12. Hasil kuat pantul pada kolom persegi dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji pantul kolom persegi

No. KP	TKT (R)	KT (R)	% Penurunan
B"7	25	15	40%
B"8	22	16	27%
D10	27	19	30%
D12	24	14	42%
D6	31	23	26%
D7	29	24	17%
D8	23	10	57%
E11	20	13	35%
E12	24	13	46%
E6	30	21	30%
E9	23	18	22%
F'6	25	23	8%
Rata-rata	25,25	17,42	31,56%

Hasil uji pantul kolom persegi sebagaimana disebutkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kuat pantul antara bagian kolom terkena tsunami dengan kolom tidak kena tsunami. Penurunan kuat pantul terbesar terjadi pada kolom E12 yaitu sebesar 46%, dan yang terkecil hanya 8% pada kolom F'6. Secara keseluruhan kolom persegi, penurunan kuat pantul rata-rata sebesar 31,56%.

**Gambar 4.** Grafik perbedaan kuat pantul kolom persegi

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian kerusakan beton kolom lantai 1 bangunan Gedung Dinas Syariat Islam Aceh akibat tsunami menunjukkan bahwa beton mutu beton sudah tidak mampu memikul beban bangunan sesuai dengan mutu rencana sehingga dapat dikategori dalam tingkat rusak berat. Hasil uji pantul beton menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai pantul antara bagian yang tidak kena tsunami dibandingkan dengan bagian yang terkena tsunami. Kolom bulat

mengalami penurunan rata sebesar 21,48%, sedangkan kolom persegi mengalami penurunan rata-rata sebesar 31,56%.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Muhammad Zuhri, S.T., Wirda Sofia, S.T., Aan Saruella atas kesempatan membantu dalam pengambilan data. Kepada pihak Dinas Syariat Islam Aceh, Dinas Cipta Karya Aceh, penulis ucapkan terima kasih banyak atas kerjasamanya dalam memberikan dukungan data dan membantu dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni (2013), Anggraeni, S.H., dkk., 2013, Perbandingan Kekuatan Beton Berdasarkan Hasil Ultrasonic Pulse Velocity Test Dengan Uji Tekan (020M). Surakarta: Universitas Sebelas Maret (UNS).

Departemen Pekerjaan Umum. (2008). Peraturan Menteri PU No. 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum.

Ilyas, T.A. (2006). Mitigasi Gempa dan Tsunami di Daerah Perkotaan. Jakarta: Guru Besar Geotechnik Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Peraturan Menteri PU No. 16/PRT/M/2010

- tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Lubis, M. (2003). Pengujian Struktur Beton Dengan Metode Hammer Test dan Uji Pembebanan (Load Test). By USU Digital Library
- Republik Indonesia. (2002). Undang-undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Jakarta
- Riskawati, Andi Yusra dan Samsunan. (2015). Analisa Perbedaan Kekuatan Beton Akibat Tsunami (Studi Kasus: Pengujian Nilai Pantul Hammer Test pada Kolom Bangunan Masjid Paya Peunaga Kec. Meureubo Kab. Aceh Barat). Meulaboh: Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi, Volume 1, Hal. 58–67.
- Samsunan dan Ikhsan, M. (2016). Reability Evaluation of Structural Columns that Affected by Tsunami in Mina Building Hajj Dormitory Banda Aceh. Proceeding, International Conference on Engineering and Science for Research and Development (ICESReD). Banda Aceh: Engineering Faculty, Unsyiah.