

LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI A



ANALISIS KAPASITAS DAN KEANDALAN BANGUNAN,  
STUDI KASUS: SMA 1 MADIUN

Oleh :

Ir. Sugeng Prayitno Budio, MS.	0025016106
Retno Anggraini, ST., MT.	0029017504
Dr. Eng. Achfas Zacoeb, ST., MT.	0022117501
Dr. Ir. Edhi Wahyuni S., MT.	0016065705
Denny Angga Permana Putra	0910610005-61

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2014  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak  
Nomor :08/UN10.6/PG/2014  
Tanggal : 21 April 2014

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG  
OKTOBER 2014

## HALAMAN PENGESAHAN

- Judul Penelitian : Analisis Kapasitas dan Keandalan Struktur Bangunan, Studi Kasus: SMA 1 Madiun
- Kategori Penelitian : A
- Ketua Tim Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Ir. Sugeng P. Budio, MS.
  - b. NIDN : 0025016106
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
  - d. Program Studi : Teknik Sipil
  - e. No. HP : -
  - f. E-mail : [sugengpb@ub.ac.id](mailto:sugengpb@ub.ac.id)
- Anggota Peneliti (1) :
- a. Nama Lengkap : Retno Anggraini, ST., MT.
  - b. NIDN : 0029017504
  - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
- Anggota Peneliti (2) :
- a. Nama Lengkap : Dr.Eng. Achfas Zacoeb, ST., MT.
  - b. NIDN : 0022117501
  - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
- Anggota Peneliti (3) :
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Edhi Wahyuni S., MT.
  - b. NIDN : 0016065705
  - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
- Anggota Peneliti (4) :
- a. Nama Lengkap : Denny Angga Permana Putra
  - b. NIM : 0910610005-61
  - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
- Lama Penelitian Keseluruhan : 5 bulan
- Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp.18.000.000,-
- Biaya Tahun Berjalan : -

Mengetahui,  
Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Dr. Eng. Denny W., ST., MT  
NIP. 19750113 200012 1 001

Malang, 25 Oktober 2014

Ketua Peneliti,

Ir. Sugeng P. Budio, MS.  
NIP. 19610125 198601 1 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Pitoto Tri Juwono, MT.  
NIP. 19700721 200012 1 001

## IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Penelian : Analisis Kapasitas dan Keandalan Struktur Bangunan, St  
Kasus: SMA 1 Madiun
2. Kategori Penelitian : A
3. Ketua Tim Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Ir. Sugeng P. Budio, MS.
  - b. Bidang Keahlian : Struktur
  - c. Jabatan Struktural : Ketua Jurusan Teknik Sipil UB
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
  - e. Fakultas/Jurusan/PS : Fakultas Teknik Sipil Universitas Brawijaya
  - f. Alamat surat : Jl. MT. Haryono 167 Malang 65145
  - g. Telepon / Faks : (0341) 580120
  - h. Email : civil@brawijaya.ac.id

4. Anggota tim peneliti

a. Dosen:

No	Nama dan gelar	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Wak (jam/minggu)
1.	Retno Anggraini, ST., MT.	Struktur	FT UB	10 jam
2.	Dr. Eng. Achfas Zacoeb, ST., MT.	Struktur	FT UB	10 jam
3.	Dr. Ir. Edhi Wahyuni S., MT.	Struktur	FT UB	10 jam

b. Nama mahasiswa : Denny Angga Permana Putra (0910610005-61)

5. Objek penelitian : Keandalan struktur bangunan sekolah
6. Masa pelaksanaan penelitian:
  - a. Mulai : Mei
  - b. Berakhir : Oktober
7. Anggaran yang diusulkan : Rp.18.000.000,- (delapan belas juta rupiah)
8. Lokasi penelitian : SMA 1 Madiun dan Lab. Struktur dan Bahan Konstruksi Teknik Sipil UB
9. Hasil yang ditargetkan : Kapasitas dan keandalan bangunan sekolah
10. Institusi lain yang terlibat : tidak ada
11. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

## RINGKASAN

Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan suatu gedung adalah keandalan bangunan. Berdasarkan UU RI No. 28 Tahun 2002 disebutkan bahwa setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan administratif dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung. Persyaratan teknis meliputi persyaratan tata bangunan dan persyaratan keandalan bangunan gedung, yaitu persyaratan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan, serta kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir. Oleh karena itu, setiap bangunan yang akan dirancang maupun yang sudah beroperasi, terutama bangunan yang mempunyai fungsi vital serta merupakan bangunan dengan kepentingan orang banyak memerlukan pengawasan yang ketat terhadap kualitas bangunannya dan memiliki jaminan laik fungsi.

Studi kasus yang dipakai dalam penelitian ini adalah bangunan sekolah SMA Madiun I. Dalam penelitian ini akan dibahas studi kasus mengenai keandalan struktur bangunan serta aspek-aspek yang mempengaruhi keandalan suatu bangunan.

## SUMMARY

One factor that must be considered in the planning of a building is the reability of the building. Based on Law of Republic Indonesia No. 28 of 2002 mentioned that every building must fulfill the requirements of the administrative and technical requirements in accordance with the function of the building.

Technical requirements include building code requirements and reliability requirements of the building, namely the capability requirements of the building to support the load, and the ability of the building to prevent and counter the danger of fire and lightning.

Therefore, each building will be designed and in operation, especially buildings with vital functions as well as a building with the public interest requires an observation on the quality of the building and has a proper function.

The case studies used in this study were Madiun high school building I. This research will discuss a case study on the structural reliability of the building as well as the aspects that affect the reliability of a building.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pemeriksaan Non Destructive Test (NDT) menggunakan instrumen Hammer Test menunjukkan bahwa beton memiliki kekuatan rata-rata  $203 \text{ kg/cm}^2$  dengan nilai Standar Deviasi  $45 \text{ kg/cm}^2$ . Sehingga dapat dihitung bahwa beton cor yang digunakan untuk pekerjaan tersebut memiliki kekuatan **K-130**. Berdasarkan dokumen perencanaan, beton yang digunakan adalah K-225, sehingga dapat disimpulkan mutu kuat tekan beton eksisting **memiliki selisih sebesar 42,2%** terhadap mutu kuat tekan beton perencanaan.
2. Hasil uji kuat tekan terhadap beton silinder yang didapatkan dari bor inti beton menunjukkan hasil sebagai berikut:

No	Tanggal Bor	Tanggal Uji	Umur (hari)	Berat (gram)	Beban P (kN)	Kuat Tekan $f_c'$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	Keterangan
1	9-Oct-13	17-Oct-13	>24	330.2	31	159.63	d = 5.023 cm t = 8.205 cm
2	9-Oct-13	9-Oct-13	>24	403.7	22	113.29	d = 5.023 cm t = 10.465 cm
3	9-Oct-13	17-Oct-13	>24	451.9	32	175.08	d = 5.023 cm t = 9.744 cm

Hasil tersebut identik dengan pemeriksaan Hammer Test, sehingga dapat disimpulkan bahwa **pengukuran NDT valid** dan dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi beton eksisting.

3. Kualitas beton eksisting dapat diukur dengan menggunakan instrumen Ultrasonic Pulse Velocity (UPV). Prinsip kerja instrumen ini adalah dengan mengirimkan gelombang ultrasonic ke dalam beton melalui *transmitter probe*, dan mengukur waktu yang diperlukan gelombang tersebut untuk mencapai *receiver probe*. Dari kecepatan rambat gelombang, beton dapat diklasifikasikan berdasarkan kualitasnya. Kualitas di sini adalah tingkat kerapatan beton yang dipengaruhi oleh material penyusun beton serta pelaksanaan pekerjaan pengecoran. Pemeriksaan terhadap bangunan SMA Negeri 1 Madiun memberikan hasil kecepatan rerata sebesar **3224,3 m/s** sehingga masuk dalam **kategori menengah**.

4. Berdasarkan pengamatan lapangan, selanjutnya dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui kondisi eksisting bangunan. **Analisis dilakukan terhadap elemen kolom** yang merupakan struktur utama yang bertugas menyalurkan beban bangunan (struktur atas) ke pondasi (struktur bawah). Hasil analisis menunjukkan hasil sebagai berikut:

a) Kapasitas lentur kolom pada sumbu kuat:

<b>Tipe Beban</b>	<b>DED</b>	<b>Eksisting</b>	<b>Penurunan</b>
Kondisi Balance	Mu = 93 KNm Pu = 490 KN	Mu = 44 KNm Pu = 265 KN	Momen = 53% Aksial = 46%
Kondisi Tekan Aksial Murni	Pu = 1092 KN	Pu = 631 KN	Aksial = 42%

b) Kapasitas lentur kolom pada sumbu lemah:

<b>Tipe Beban</b>	<b>DED</b>	<b>Eksisting</b>	<b>Penurunan</b>
Kondisi Balance	Mu = 52 KNm Pu = 439 KN	Mu = 19 KNm Pu = 126 KN	Momen = 63% Aksial = 71%
Kondisi Tekan Aksial Murni	Pu = 1092 KN	Pu = 631 KN	Aksial = 42%

Seperti terlihat bahwa sisa kekuatan kolom bahkan mencapai 29% dari kekuatan desain rencana. Dengan demikian Nilai Keandalan Struktur kurang dari 85% dan masuk kategori tidak andal, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kondisi eksisting kolom beton bertulang sudah dalam taraf **sangat berbahaya** dan **tidak layak untuk digunakan**.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Bandung, Departemen Pekerjaan Umum.
- Budio, Sugeng.P, dkk.2012.*Penelitian Keandalan Bangunan Sipil Pada Struktur Cerobong (Studi Kasus: Chimney PLTU Paiton Unit 6 dan 7)*.Jurnal Rekayasa Sipil Volume 6, No.3 hal 247-256.
- Dipohusoso, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*.Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- G. Nawy, Edward. 1998. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung : Refika Aditama.
- Gideon, Kusuma dan W. C. Vis. 1993.*Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*.Jakarta : Erlangga.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Setjo, Renaningsih dan HardWIdjaja.2012.Perkiraan Kekuatan Beton Pasca Gempa Dengan Metode Uji Tak Rusak. Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir.Yogyakarta, 26 September 2012.
- Wang, Chu Kia and Charles G. Salmon. 1994. *Desain Beton Bertulang*. Jakarta : Erlangga.
- Winter, George and Arthur H. Nilson. 1993. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.
- Maholtra, V. M., & Carino, N. J. 2004. *NONDESTRUCTIVE TESTING OF CONCRETE*. Washington, D.C.: CRC PRESS.