



ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT PASCA GEMPA

Marwahyudi

Universitas Sahid Surakarta

Email: yudhie_dsg@yahoo.co.id

ABSTRAK

Gedung adalah tempat untuk beraktifitas dan bersosialisasi manusia. Oleh sebab itu gedung harus memenuhi persyaratan keamanan dan kenyamanan sehingga manusia yang beraktifitas didalamnya merasa aman terhadap bahaya yang memungkinkan terjadi. Salah satu bencana yang memungkinkan terjadi adalah gempa bumi. Pada penelitian kali ini peneliti mencoba untuk mengetahui kekuatan tekan beton sisa. Metode yang digunakan adalah distructive and non destructive test. Non distructive method menggunakan alat hammer test, destructive menggunakan alat compresssion test machine. Hasil dari kekuatan beton sisa harus lebih dari 80% kuat tekan beton rencana (250kg/cm^2) atau sebesar 250kg/cm^2 . Hasil perhitungan menunjukkan pada titik IV dan VI dibawah 200Kg/cm^2 . Oleh sebab itu pada daerah IV dan VI diperkuat dengan carbon fibre stripe. Sehingga kekuatannya dapat memenuhi persyaratan yang diijinkan.

Kata Kunci: *Kuat tekan beton sisa, distructive and non destructive test .*

Pendahuluan

Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan bertumbuhnya kebutuhan hidup manusia, menjadikan bertambahnya rumah hunian. Rumah hunian atau rumah tinggal ini merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi. Sehingga pertambahan manusia berbanding lurus dengan bertambahnya rumah. Hampir dapat dipastikan rumah dari bahan kayu, bambu yang bersifat tidak permanen akan tergeser dengan rumah yang berbahan dasar bata, batako yang bersifat permanen.

Kedepan penggunaan semen semakin meningkat Terbukti di daerah pedesaan semakin marak dalam hal penggunaan

semen. Semuanya dikarenakan semakin menipisnya bahan kayu, yang mengakibatkan harga kayu menjadi mahal.

Menjadi permasalahan tersendiri, jika yang menggunakan semen untuk bahan bangunan adalah orang yang belum paham. Akibat yang ditimbulkan adalah penggunaan semen yang kurang efisien dan optimum.

Memilih dan memilah dalam menggunakan semen diperlukan ketrampilan khusus agar hasilnya dapat optimum. Meskipun semen digunakan pada plesteran atau konstruksi sederhana, harus tetap difikirkan dalam memilih semen, mengingat di Indonesia akhir-akhir ini sering terjadi gempa. Gempa ini sering mengakibatkan kerusakan gedung. Kerusakan tersebut dari retak, mengelupas sampai roboh tergantung

dari kekuatan yang melanda pada suatu daerah.

Kerusakan yang ditimbulkan oleh sebab alam memang perlu diantisipasi. Seperti kerusakan akibat gempa, akibat banjir, akibat angin, Tanah longsor. Kedepan masyarakat diharapkan mampu dan memahami dalam hal mengantisipasi kejadian yang akan timbul. Sehingga jika terjadi jumlah kurbannya tidak akan banyak.

Menurut Kardiyono, Tj (1996), semen sering disebut semen Portland, semen yang dipakai di Indonesia dibagi menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jenis I: Semen portland untuk penggunaan umum, tidak memerlukan syarat khusus.
2. Jenis II: Semen portland untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas hidrasi sedang.
3. Jenis III: Semen portland untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).
4. Jenis IV: Semen portland untuk beton panas hidrasi rendah.
5. Jenis V: Semen portland untuk beton sangat tahan terhadap sulfat.

PBI 1971 N. I – 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979). Mengenai Semen:

1. Jenis-jenis semen yang ada:
 - a. Semen Portlan-tras.
 - b. Semen Alumuna.
 - c. Semen tahan sulfat.
2. Pada beton non struktural selain menggunakan semen yang tersebut diatas dapat juga menggunakan semen tras kapur

Beton

Beton merupakan campuran beberapa unsur yang menjadi satu kesatuan yang berfungsi menahan gaya tekan. Unsur tersebut adalah semen, air, agregat halus dan agregat kasar. Beberapa unsur ini berfungsi sesuai dengan fungsinya sendiri-sendiri.

Penyusun-penyusun beton maupun plesteran harus dapat membuat satu kesatuan yang kuat dan lekat. Sifat antar penyusun tidak boleh ada yang bertolak belakang, agar nantinya menjadi adonan yang kuat dan baik.

Gambaran dari skema bahan penyusun beton dan plesteran sebagai berikut.

Semen.

Pengamatan pada semen dapat dilakukan dengan panca indra yaitu dilakukan dengan pengamatan mata dan diraba dengan tangan. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi semen. Apakah semen masih halus atau sudah ada yang meneras. Mengingat apabila semen yang sudah mengeras tidak dapat digunakan sebagai bahan pengikat agregat maka perlu diwaspadai kondisi semen tersebut.

Air.

Air yang diminum pada dasarnya dapat dipastikan bagus untuk pembuatan beton. Karena air yang dapat diminum sudah tidak mengandung zat yang merugikan manusia. Jika air tidak meracuni manusia, maka baik digunakan untuk plesteran dan beton.

Jumlah air yang digunakan untuk plesteran dan campuran beton pada umumnya dihitung berdasarkan nilai perbandingan berat air dengan berat semen dan sering disebut factor air semen (*water cement factor*).

Pengujian Kekuatan Beton

Kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh semen. Mengingat semen adalah bahan pokok dalam unsur pengikat. Jika kondisi agregat halus dan kasar sama-sama bersih dan semen yang digunakan dari produk yang berbeda maka hasil kuat tekan beton akan tetap berbeda. Seperti yang sudah dilakukan oleh Kardiyono, Tj (1996),

Kardiyono, Tj, (1996), Melakukan percobaan pada 5 jenis semen pada adukan beton, ternyata kelima jenis semen tersebut mempunyai kekuatan tekan yang berbeda dan jumlah kandungan semen yang digunakan

pada adukan juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton.



Gambar 1: Gambar contoh kerusakan pada balok beton.



Gambar 3: Gambar contoh kerusakan pada balok beton.



Gambar 2: Gambar contoh kerusakan pada balok beton.



Gambar 4: Gambar contoh kerusakan pada lantai.



Gambar 5: Gambar contoh pengambilan data balok yang rusak.

Kuat tekan beton, semakin lama semakin bertambah kuat. Kekuatan beton akan mencapai 100% jika mencapai umur 28 hari.

Alat ini dapat digunakan untuk menguji segala jenis beton juga harus difahami bahwa alat ini sangat ada yang besar dan ada yang kecil tergantung kemampuannya.

Dari kuat tekan dan umur beton dapat digambar dalam bentuk grafik sebagai berikut.

Menurut PBI 1971 N. I - 2. (Departemen Pekerjaan Umum, 1979), data kuat tekan beton adalah menurut lengkung gauss atau berdistribusi normal.

Dengan demikian perlu adanya uji normalitas dan uji homogen. Uji normalitas dan uji homogen dapat dihitung dengan menggunakan matematika statistik. Penghitungan normalitas data dan homogen data menggunakan pendapat dari Sudjana.

Kami sampaikan contoh perhitungan kuat tekan beton sisa. Perhitungan sejenis berlaku sampai pada semua sampel penelitian.

Tabel 1: Tabel perhitungan kuat tekan beton sisa setelah bencana.

Sumber: Penelitian, (2004)

Tabel 2: Tabel perhitungan kuat tekan beton sisa setelah bencana.

Sumber: Penelitian, (2004)

Uji Normalitas

Menurut Sudjana, (2003):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-1/2(x-\mu)^2} \dots(3)$$

Berdistribusi normal apabila hasilnya antara -1 sampai dengan 1 (-1 < x < 1)

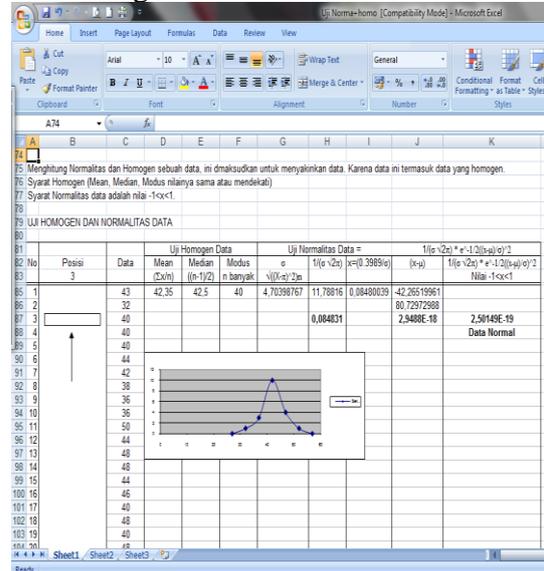
Sumber: Penelitian, (2004)

Keterangan :

- = Simpangan baku / standart deviasi
- π = Rata-rata
- $e = 3,1416$
- $\mu = 2,7183$

Apabila dengan rumus di atas tidak dapat, maka dengan menggunakan metode grafis. Sebagai sumbu horizontal adalah data kurang dari dan sumbu vertical adalah data frekwensi dalam persen. Jika data tersebut dihubungkan akan membentuk garis lurus atau mendekati garis lurus, maka dapat dianggap data tersebut berdistribusi normal.

Tabel 6: Tabel perhitungan normalitas dan homogen data.

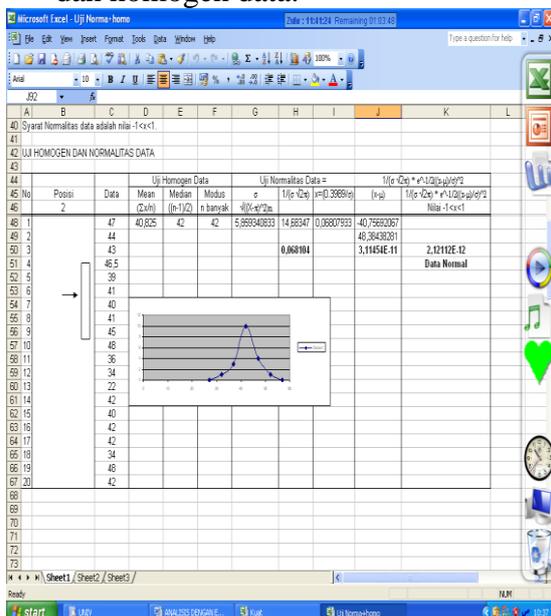


Sumber: Penelitian, (2004)

Uji Homogen

Apabila nilai dari Mean, Median, Modus, sama atau mendekati sama, maka data tersebut dapat dikatakan homogen. Kami sampaikan contoh perhitungan kuat tekan beton sisa. Perhitungan sejenis berlaku sampai pada semua sampel penelitian.

Tabel 5: Tabel perhitungan normalitas dan homogen data.



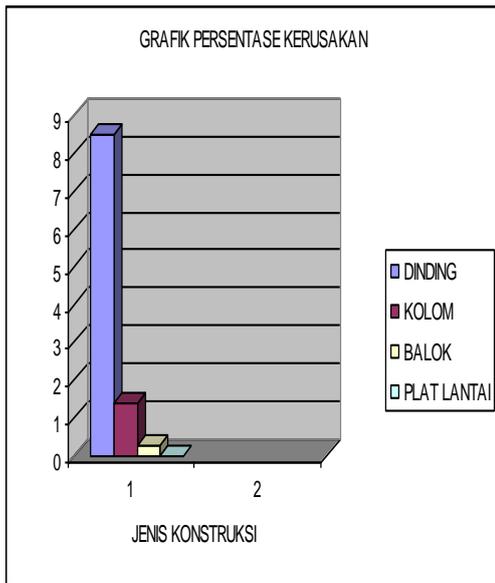
Kerusakan beton. Kerusakan beton yang sering adalah retak, mengelupas, bahkan sampai roboh. Penyebab kerusakan diakibatkan oleh umur, angin gerakan tanah, bencana alam.

Menurut Suhendro, B, (2003), Kerusakan pada beton meliputi *Crack, Spalling*. *Crack* dan dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

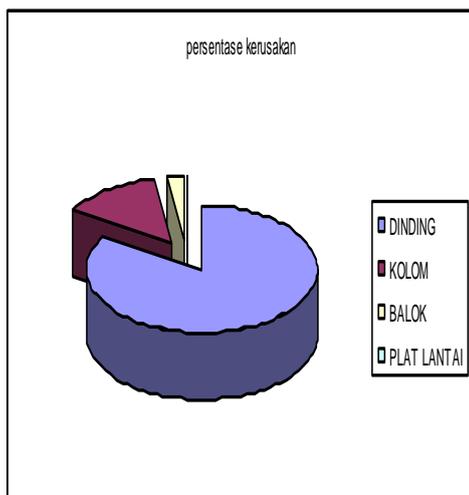
1. Retak kecil : Lebar retak < 0.5 mm.
2. Retak sedang: Lebar retak 0.5-1.2 mm
3. Retak besar: Lebar retak > 1.2 mm.

Spalling dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

1. Terkelupas ringan : dalam < 20 mm.
2. Terkelupas sedang : dalam > 20 mm baja tulangan belum kelihatan.
3. Terkelupas berat : dalam > 20 mm baja tulangan sudah kelihatan.

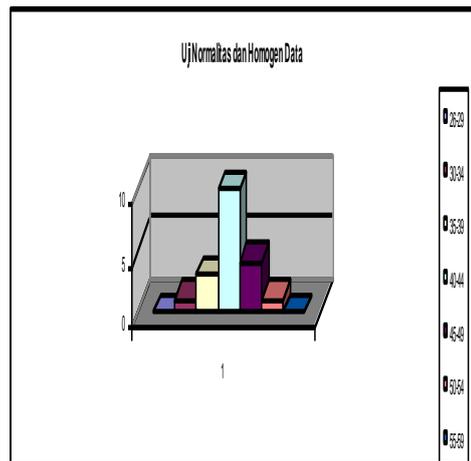


Gambar 11: Grafik Hasil analisis visual kerusakan gedung.

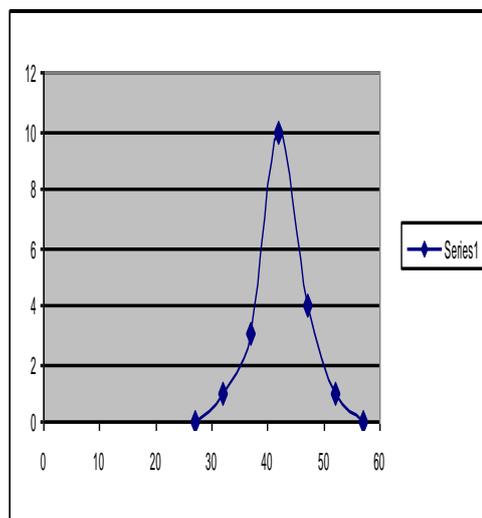


Gambar 11: Grafik Hasil prosentase kerusakan gedung.

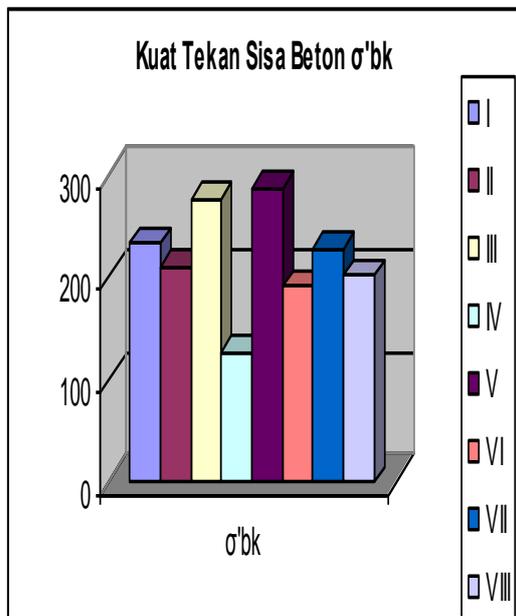
Hasil analisis Homogen dan Normalitas data diambil satu contoh saja. Tetapi analisis ini berlaku untuk semua data



Gambar 12: Grafik Hasil prosentase kerusakan gedung.



Gambar 13: Grafik Hasil prosentase kerusakan gedung.



Gambar 13: Grafik Hasil kuat tekan beton sisa.

- Menurut Standart SK SNI T-15-1991-03 (Departemen Pekerjaan Umum, 1991):
1. Bagian struktur yang diuji menunjukkan gejala keruntuhan yang terlihat secara nyata, maka bagian truktur tersebut tidak boleh diuji ulang.
 2. Bagian struktur yang diuji dikatakan memuaskan bila:
 - a. Bagian struktur yang iuji tidak menunjukkan gejala keruntuhan yang terlihat secara nyata.
 - b. Pemulihan kekuatan pada uji coba minimal 75% dari kekuatan rencana, apabila tidak memenuhi boleh diuji ulang tapi kekuatannya harus memenuhi 80% dari kekuatan rencana.
 2. Struktur yang diteliti tidak memenuhi ketentuan. Pejabat bangunan yang berwenang dapat menyetujui penggunaan bangunan tersebut untuk tingkat pembebanan yang lebih rendah berdasarkan hasil uji atau analisis.
 3. Bila terjadi suatu keraguan mengenai keamanan dari suatu struktur atau komponen struktur, pejabat bangunan yang berwenang

boleh meminta suatu penelitian terhadap kekuatan struktur dengan cara analisis ataupun dengan cara uji beban, atau dengan kombinasi dari analisis dan uji beban.

Simpulan

Kuat tekan beton dapat dicari dengan dua metode yaitu destruktif dan non destruktif. Metode non destruktif dengan menggunakan alat *hammer test* dan metode destruktif menggunakan alat *compression test machine*.

Kerusakan beton terdiri dari retak, mengelupas dan yang paling berat adalah bangunan roboh.

Hasil penelitian non destruktif dihitung normalitas dan homogen. Setelah itu dihitung kekeuatan sisa yang masih ada. Titik pengambilan data hammer test peneliti menggunakan delapan titik. Pada jurnal ini peneliti hanya menampilkan contoh perhitungan. Hal ini penulis lakukan mengingat tempat yang kurang memungkinkan jika ditampilkan semua hasil perhitungan.

Susuai dengan persyaratan dan hasil dari analisis diatas maka dapat disimpulkan untuk Titik IV dan VI dibawah 200 Kg/cm². Sehingga kedua titik ini perlu adanya perkuatan. Perkuatan struktur yang tidak memenuhi persyaratan, diperkuat dengan *carbon fibre stripe*. Sehingga kekuatannya dapat memenuhi persyaratan yang diijinkan.

Daftar Pustaka

- Asroni, A. 2001. *Struktur Beton*, Penerbit UMS, Surakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum.1971. *Standar Beton Bertulang Indonesia*, N. I.-2, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum.1991. *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SK SNI. T-15-1991-03, Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1993. *Pedoman Standarisasi Dan Pedoman Penyelenggaraan Pembangunan Gedung Negara*, Penerbit DPU, Jakarta.
- Hadi, S. 2000. *Statistik*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Lumantara, B. 2001. *Analisis Dinamis Dan Gempa*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Marwahyudi. 2003. *Analisis Pasca Gempa Gedung LP3 Sahid Surakarta*, Tesis S2 Magister Teknik Sipil UMS.
- Moestopo. 1998. *Teknik Pemeliharaan Dan Perawatan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sudjana, N. 1996. *Metode Statistik*, Penerbit Tarsito, Bandung.
- Suhendro, B. 2003. *Infrastrucure Management System*, Seminar Nasional Penanggulangan, Pendeteksian dan Penyelesaian Kerusakan Pada Bangunan Sipil, Surakarta.
- Somantri, A. dan Ali Muhidin, S. 2006. *Statistik Dan Penelitian*, Penerbit Pustaka Setia, Bandung.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Penerbit Nafiri, Yogyakarta.