

ANALISIS PENYEBAB RUNTUHNYA LOS PASAR PANJI KABUPATEN SITUBONDO (ANALYSIS OF THE CAUSES OF PANJI MARKET STALL COLLAPSE IN SITUBONDO)

Lukman Rahmatullah, Ketut Aswatama, Ir. Krisnamurti
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
Email: Ketutaswatama@ymail.com

Abstrak

Pada tanggal 27 Oktober 2013, Sebuah los pasar pandji di Kabupaten Situbondo Jawa Timur runtuh dalam tahap pengerjaan atap. Untuk mengidentifikasi kegagalan bangunan tersebut maka dilakukanlah penilaian terhadap kegagalan bangunan tersebut. Namun dalam kasus ini beban gempa bukan sumber masalah utama dalam keruntuhan pasar Pandji Situbondo. Analisa yang digunakan adalah analisa hasil perencanaan dengan membandingkan hasil kondisi existing. Dari perbandingan hasil evaluasi kondisi existing bangunan dan hasil analisa struktur yang direncanakan cukup mampu menahan beban yang bekerja. Berdasarkan foto dilapangan terlihat jelas bahwa penyebab runtuhnya los pasar adalah Kurang terpenuhinya ketentuan Standar Nasional Indonesia tentang tata cara penyambungan tulangan antar elemen portal, baik antara pondasi dengan kolom, antara kolom dengan balok, ataupun antar balok rafter di puncak portal. Hal ini terlihat pada pola sambungan antar tulangan sambungan yang terbuka setelah runtuh. Serta Tulangan geser/ sengkang/ beugel yang dipasang, pada kenyataannya tidak mengikuti perencanaan dan aturan yang ada. Bahkan untuk beberapa bagian, jarak sengkang yang satu dengan yang lain berbeda dengan yang direncanakan.

Sehingga bisa disimpulkan bahwa kegagalan struktur yang terjadi diakibatkan karena kesalahan dalam pemasangan sambungan di tiap elemen struktur utama. Serta kerusakan yang terjadi lebih disebabkan karena rendahnya kualitas pelaksanaan pekerjaan oleh kontraktor dan kurangnya pengawasan selama proses pembangunan berlangsung sehingga realisasi dari struktur bangunan yang ada tidak sesuai dengan perencanaan awal.

Kata Kunci: Existing, Kegagalan Struktur, Pasar, Sambungan

Abstract

On October, 27th 2013, a market in Panji Situbondo district East Java, collapsed during the process of roof construction. To identify the failure of the building, the assessment executed toward the failure. In this case, the earthquake load is not the major problem sources of the Panji market collapse in Situbondo. The analysis used is an analysis of planning result by comparing the result of existing condition. Based on the comparison of the evaluation result of building existing condition and the analysis result of structure planned is capable enough to sustain the active load. According to photos in the field seems clearly that the causes of market stall collapse are less of fulfilling the stipulation of Indonesia National Standart about the procedure of reinforcement extension inter-portal element, whether between the foundation and column, between column and beam, or between rafter beam in the top of portal. It can be seen in the pattern of the reinforcement's extension that opened after the building fell out. The shear reinforcement/the prop/the beugel set did not follow the existence of plans and rules. Moreover for some parts, the prop distances between each other are different from the planned.

Thus, the failure of the structure occurs because the assembling in each structure's elements is not suitable to the Standard National Indonesia. In addition, this damage is caused by the bad quality of realization of the workers by the organizer and the lack of control while the process of the construction is underway. Hence, it makes the construction of the building do not agree with the first planning.

Keywords: Existing, Structure failure, Market, Connection

PENDAHULUAN

Kegagalan bangunan yang terjadi dapat disebabkan oleh faktor manusia itu sendiri. Faktor manusia itu dapat diakibatkan dari ketidaktahuan, kesalahan kerja (kecerobohan dan kelalaian) dan keserakahan. Kesalahan kerja (kecerobohan dan kelalaian) diantaranya salah dalam perhitungan dan kurang teliti, salah dalam membaca gambar, spesifikasi dan cacat konstruksi.

Ditengah gencar dan semangatnya Pemerintah dalam membangun infrastruktur untuk meningkatkan perekonomian

Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa Tahun 2014

daerah di seluruh Nusantara, kita dikejutkan dengan runtuhnya los pasar pandji Situbondo Jawa Timur pada tanggal 27 oktober 2013. Los pasar itu sendiri adalah bangunan pasar berbentuk rumah tanpa dinding. Untuk mengidentifikasi kegagalan bangunan tersebut maka dilakukanlah penilaian terhadap kegagalan bangunan tersebut.

Dalam studi ini beban gempa bukan sumber masalah utama dalam keruntuhan pasar Pandji Situbondo. Maka perlu diadakan analisa lanjutan untuk mengetahui penyebab

runtuhnya bangunan pasar tersebut. Dapat kita tinjau dari aspek struktural dari perencanaan maupun pada pelaksanaannya di lapangan.

METODOLOGI PENELITIAN

Rencana Kerja

Penelitian mengenai analisa kegagalan bangunan pasar ini memerlukan data perencanaan dan data lapangan. Untuk mengetahui penyebab kegagalan struktur ini secara sistematis dilakukan dengan tahapan proses sebagai berikut:

1. Studi literatur

Dilakukan dengan mempelajari sejumlah buku referensi, peraturan, jurnal-jurnal dan artikel penelitian pendukung yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan tema penelitian ini.

2. Studi Kasus dan Kajian Analitis

Studi kasus dan kajian analitis dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan dan pola perilaku elemen struktur bangunan Los Pasar Panji Situbondo.

- a. Analisa awal dilakukan secara visual berdasarkan data eksisting. Melakukan investigasi lapangan, melihat kerusakan yang terjadi, mengambil dokumentasi, mengumpulkan data yang diperlukan untuk analisa selanjutnya.
- b. Perhitungan dan pemodelan struktur bangunan los pasar Panji Situbondo dengan menggunakan software SAP 2000 v.14. Dengan menggunakan data-data yang sudah ada, berdasarkan data perencanaan dan hasil investigasi lapangan.
- c. Membandingkan hasil antara analisa menggunakan program dengan kondisi yang terjadi dilapangan.

1. Analisa

Analisa dilakukan untuk melihat penyebab kerusakan struktur bangunan Los Pasar Panji Situbondo yang terjadi pada tanggal 27 Oktober 2013 berdasarkan data yang diperoleh dan kajian yang dilakukan. Dan perlu adanya analisa terhadap gaya-gaya dalam pada sambungan balok kolom los pasa panji.

Evaluasi Kondisi Eksisting Bangunan

Struktur bangunan los terbuka pasar ini terletak ditengah-tengah kompleks pasar umum panji Situbondo, terdiri dari 3 bangunan los pasar yang menggunakan tipe rangka yang terdiri dari atas elemen kolom dan balok.

Geometrik bangunan pasar los ini berbentuk persegi panjang dengan dimensi tiap bangunannya 21 m × 7 m, dan bangunan ini mempunyai 16 buah kolom tiap bangunannya

dengan dimensi 25 cm × 25 cm. Pada setiap kolom dihubungkan oleh balok induk dengan dimensi 20 cm × 25cm dan balok gewel 20 x 30 cm. Diameter tulangan utama kolom dan balok adalah Ø14 dan diamater tulangan sengkangnya Ø10.

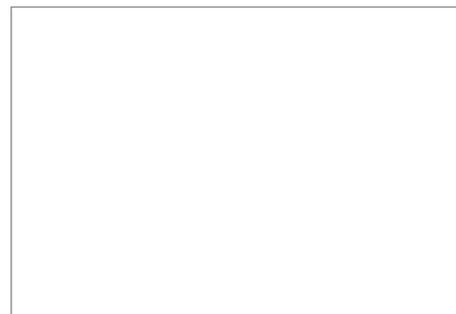
Kerusakan Elemen Struktural Bangunan (Pondasi, Kolom, dan Balok)

Kerusakan yang terjadi pada kolom merupakan kerusakan berat. Kerusakan yang terjadi pada kolom berupa hancurnya beton kolom serta pembengkokan beberapa tulangan utama kolom, seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.

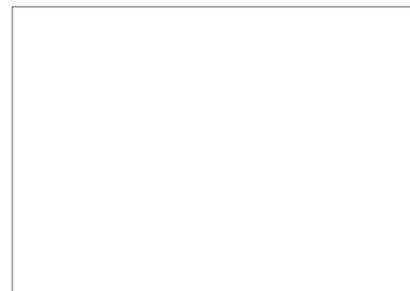


Gambar 1. Kerusakan sambungan pondasi – kolom.

Kerusakan yang terjadi pada balok merupakan kerusakan sedang, berupa hancurnya beton balok serta lepasnya ikatan antara kolom dan balok yang menunjukkan buruknya pengerjaan pemasangan tulangan. Kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



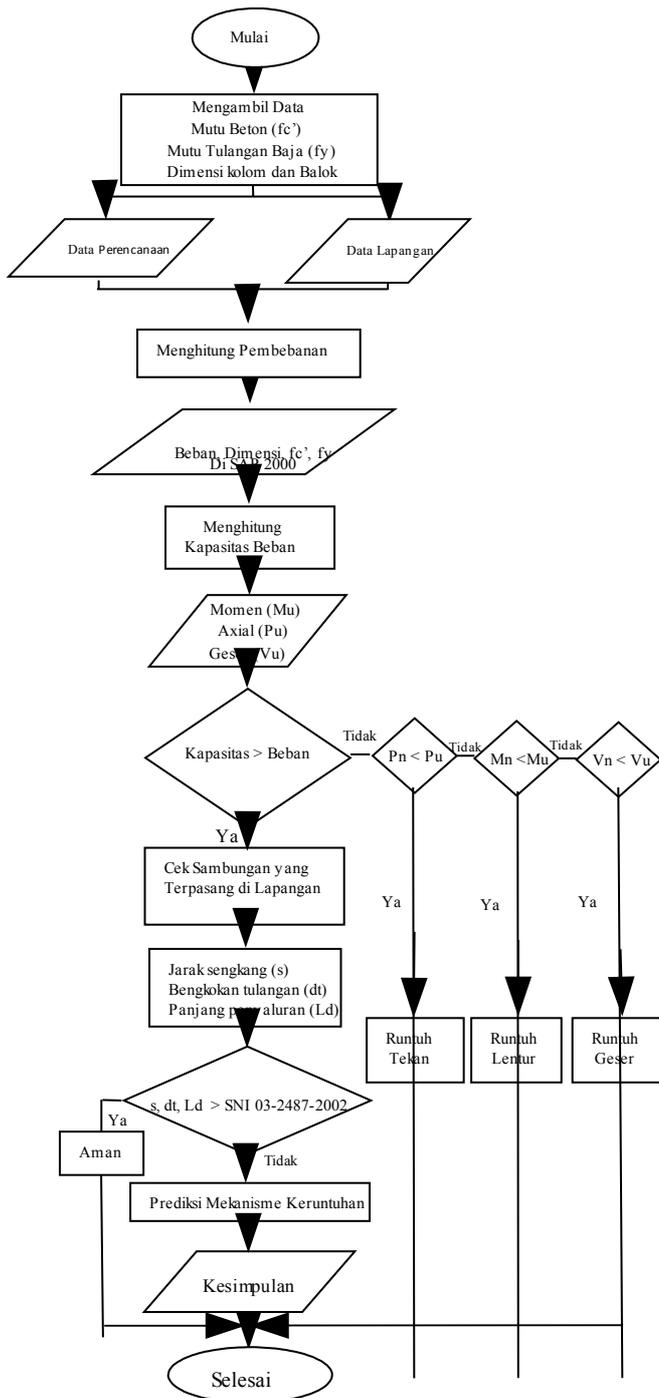
Gambar 2. Kerusakan Pada Balok



Gambar 3. Kerusakan Parah Pada Sambungan balok-Kolom

Terlihat panjang penyaluran pada strktur di atas tidak memenuhi yang seharusnya panjang penyaluran pada sambungan besi tulangan pada kolom maupun balok adalah minimum 40d, dengan d = diameter tulangan balok atau kolom.

Diagram Alur Metode Penelitian



Mutu tulangan baja (Fy) = 240 Mpa
 Dimensi :
 Luas Bangunan = 210 cm x 70 cm
 Kolom Utama = 25 cm x 25 cm
 Kolom Atas = 20 cm x 20 cm
 Balok = 20 cm x 25 cm
 Balok rafter = 20 cm x 30 cm

Data penyelidikan di lapangan didapatkan sebagai berikut:

Mutu beton (fc') = 13 Mpa
 Mutu tulangan baja (Fy) = 340 Mpa
 Dimensi :
 Luas Bangunan = 210 cm x 70 cm
 Kolom Utama = 22 cm x 22 cm
 Kolom Atas = 20 cm x 20 cm
 Balok = 18 cm x 23 cm
 Balok rafter = 18 cm x 28 cm

Berdasarkan kondisi eksisting di lapangan, kemudian dilakukan perhitungan beban pada struktur los pasar panji. Lalu membandingkan kapasitas beban pada hasil perencanaan dengan kondisi eksisting di lapangan.

Berikut hasil analisa struktur dengan menggunakan SAP 2000:

Tabel 1. Pengecekan Gaya axial pada Setiap Kolom Los pasar Panji

	Elemen (cm)	ϕP_n	$P_u \text{ max}$	Ket
Perencanaan	Kolom 25x25	13009,75	6331,68	Aman
	Kolom 20x20	14087,49	1244,19	Aman
Terpasang	Kolom 25x25	8552,86	6292,44	Aman
	Kolom 20x20	13468,3	3674,59	Aman

Analisa Kuat Geser Kolom

Berdasarkan SNI 03-2847-2002 Pengecekan penampang geser harus berdasarkan pada: V_r , dimana nilai V_r adalah besarnya gaya geser rencana yang dihitung berdasarkan dimensi, jumlah tulangan, dan jarak tulangan terpasang.

Dari hasil perhitungan gaya geser, pada tabel dibawah ini menunjukkan hasil perhitungan gaya geser yang bekerja pada kolom serta kemampuan kolom untuk menanggung gaya geser yang terjadi.

Tabel 2. Tabel Kuat Geser Kolom

No	Hasil	Kolom (cm)	Daerah	V_r (kN)	V_u (kN)	Ket
1	Rencana	25 x 25	Tumpuan	17,76	16,02	OK
			Lapangan	17,76	16,02	OK
		20 x 20	Tumpuan	19,23	18,93	OK
			Lapangan	19,23	18,93	OK
2	Terpasang	25x 25	Tumpuan	18,50	13,49	OK
			Lapangan	18,50	13,49	OK
		20 x 20	Tumpuan	20,43	20,55	Not OK
			Lapangan	20,43	20,55	Not OK

Hipotesis

Hipotesis dalam studi kasus ini adalah :

1. Dari keadaan di lapangan, kerusakan pada beberapa elemen seperti balok dan kolom mengalami gagal struktur diakibatkan oleh sambungan sendi yang tidak sesuai dengan SNI-03-2847-2002 sehingga tidak bisa menahan beban.
2. Runtuhnya los pasar panji bukan karena faktor alam seperti gempa ataupun angin puting beliung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Struktur Bangunan

Data pada dokumen gambar perencanaan :
 Mutu beton (fc') = 22,5 Mpa

Dari hasil analisa struktur yang dilakukan, terlihat bahwa hampir semua elemen struktur yang dianggap sebagai struktur rencana mampu menanggung beban lentur maupun beban geser yang bekerja.

Perbandingan Analisa Struktur dengan Kondisi Real

Dari hasil analisa struktur yang telah dilakukan, terlihat bahwa hampir semua elemen struktur yang terpasang dilapangan belum sesuai dengan struktur rencana. Runtuhnya bangunan los pasar panji yang terjadi dikarenakan adanya kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan yang tidak mengikuti peraturan yang ada seperti terlihat pada **Tabel 3**.

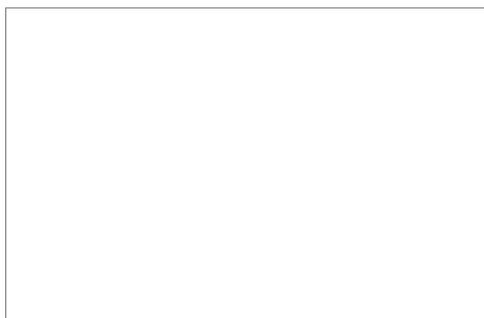
Tabel 3. Perbandingan SK-SNI 03-2847-2002 dengan Kondisi Real

No	SK-SNI 03-2847-2002	Kondisi Real	Ket
1	Mutu Beton: Nilai f_c' yang digunakan pada bangunan yang direncanakan tidak boleh kurang daripada 17,5 Mpa. (Pasal 7.1.1)	$f_c' = 13$ Mpa	Not OK
2	Bengkokan tulangan: Bengkokan tulangan minimum sebesar 6db (Tabel 6)	$\pm 50\%$ tidak mengikuti peraturan	Not OK
3	Sambungan: Daerah sambungan harus dilindungi dengan sengkang pengikat yang baik (pasal 9.9.1)	Tiap joint tidak diberi sengkang	Not OK

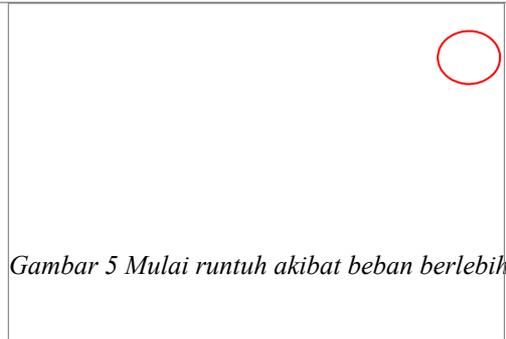
Pada ketentuan SNI 03-2847-2002 pasal 9.9 ayat 9.9.1. disebutkan bahwa "pada pertemuan dari komponen-komponen rangka utama (misalnya pertemuan balok dan kolom), sambungan lewatan tulangan yang menerus dan pengangkuran tulangan yang berakhir pada pertemuan itu harus dilindungi dengan sengkang pengikat yang baik". Ayat 9.9.2. menyebutkan "sengkang pengikat pada pertemuan di atas dapat berupa beton eksternal atau sengkang pengikat tertutup internal, spiral, atau sengkang". Hal ini tidak ditemui pada sambungan antara kolom dengan pondasi, maupun pada sambungan antara kolom dengan balok rafter, dan sambungan antar balok rafter. Pada sambungan-sambungan tersebut jumlah sengkang terlihat sangat minim.

Mekanisme Keruntuhan

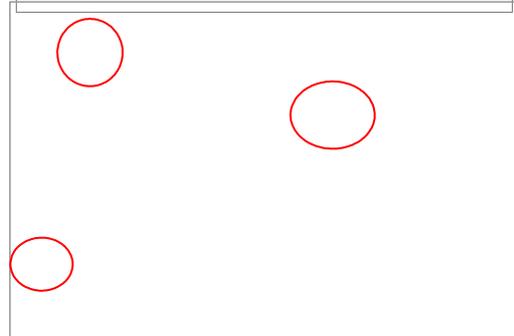
Agar lebih mempermudah menganalisa sistem keruntuhan yang terjadi pada bangunan los pasar panji. Analisa visual keruntuhan los pasar panji bisa dilihat dari beberapa gambar foto dilapangan dan divisualisasikan, sehingga bisa diperkirakan mekanisme runtuhnya los pasar panji seperti pada Gambar berikut :



Gambar 4. Los Pasar Sebelum runtuh



Gambar 5. Mulai runtuh akibat beban berlebih



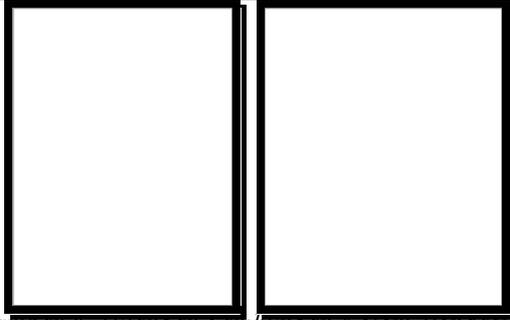
Gambar 6. Runtuh Seketika karena kurangnya tulangan sengkang.

Los pasar panji runtuh ketika masih dalam tahap pemasangan genteng di atap bangunan los tersebut. Genteng yang ditaruh menumpuk pada satu sisi saja yaitu pada sisi kanan bangunan menyebabkan keruntuhan terhadap bangunan los pasar panji. Struktur los pasar panji di lapangan juga tidak sesuai dengan gambar rencana. Mutu beton yang dibawah standart menyebabkan kuat tekan beton yang seharusnya 22,5 Mpa menjadi 13 Mpa setelah dilakukan uji hammer test. Dan kurangnya sambungan tulangan balok-kolom yang tidak sesuai **SK-SNI 03-2847-2003** pada struktur bangunan los pasar panji juga salah satu faktor runtuhnya los pasar panji.



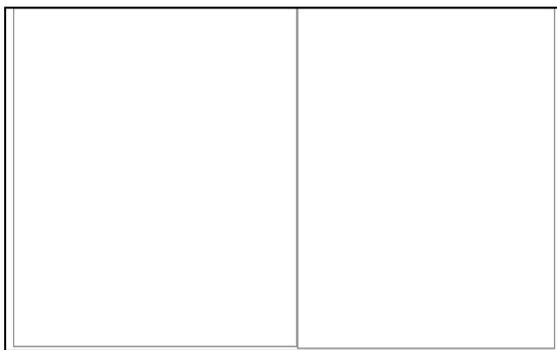
Gambar 7. Bagian tengah rata sama tanah

Tidak berfungsinya sambungan antara kaki kolom dengan pondasi, yang merupakan awal penyebab kegagalan struktur. Dengan kata lain pada sambungan kolom dengan pondasi, kapasitas momennya tidak mampu menahan momen yang terjadi, ini terlihat pada kaki kolom yang runtuh terdapat batang-batang tulangan sambungan lewatan yang masih lurus, tidak ikut melengkung.



Gambar 8. Tulangan Sambungan Kolom-Pondasi (kondisi lapangan)

Bukti adanya kesalahan pengerjaan tergambar pada Gambar 8, terlihat bahwa tulangan sengkang tidak mengikat pada sambungan tulangan antara kolom dan sloof. Dan juga kurangnya panjang penyaluran pada penulangan kolom dan balok. Tulangan geser/ sengkang/ beugel yang dipasang, pada kenyataannya tidak mengikuti perencanaan dan aturan yang ada. Bahkan untuk beberapa bagian, jarak sengkang yang satu dengan yang lain berbeda dengan yang direncanakan. Dan juga terutama tulangan sengkang pada bagian tumpuan dan Joint kolom dan balok. Sehingga pada bagian tersebut tidak mampu menahan beban geser yang bekerja padanya.



Gambar 9. Jarak Sengkang pada Kolom (kondisi lapangan)

Hasil pemeriksaan dan pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa dimensi rafter dan dimensi kolom sesuai dengan rencana, namun apabila dilakukan pengecekan dengan membongkar plasteran pada balok rafter dan kolom maka terjadi perubahan asumsi dimensi balok rafter beton yang menahan beban yang bekerja adalah 18 cm x 28 cm, dengan d_{eff} yang menurut gambar perencanaan adalah 23 cm berubah menjadi sekitar 21 cm dan dimensi kolom yang bekerja menahan beban adalah 23 cm x 23 cm, sehingga d_{eff} kolom yang pada gambar rencana 20,5 cm berubah menjadi 18,0 cm.

Selain meninjau bangunan yang sudah runtuh, perlu juga meninjau bangunan los pasar yang masih berdiri. Karena kemungkinan los pasar yang masih berdiri juga mengalami kerusakan pada elemen struktur utama. Hasil peninjauan terhadap los pasar yang masih berdiri adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah terjadi deformasi pada kolom ke arah luar bangunan dilakukan pengukuran terhadap jarak as to as antara kaki kolom dengan puncak kolom. Hasil pengukuran menunjukkan terjadinya deformasi yang saling menjauh pada puncak kolom dengan rata-rata pertambahan jarak

sebesar 0,87 cm pada los tengah dan 0,72 cm pada los kiri.

2. Pada sambungan antar balok rafter pada puncak bangunan, telah terlihat adanya retakan di sisi bawah sambungan pada beberapa portal, yang mengindikasikan terjadinya kegagalan awal pada sambungan antar balok rafter. Pada saat pemeriksaan genteng beton belum terpasang.
3. Pada beberapa kaki kolom ditemukan adanya retakan, yang juga mengindikasikan peluang gagalnya sistem struktur jika genteng beton terpasang.
4. Hasil pengujian dengan menggunakan alat Rebar Detector menunjukkan jarak antar tulangan utama terluar pada kolom adalah antara 14 s/d 18 cm, dan jarak sengkang antara 19,5 cm s/d 22,5 cm. Hal ini menunjukkan kondisi dimensi kolom beton terpasang pada kedua los pasar tersebut mirip dengan kondisi los pasar yang runtuh.

Karena terjadinya deformasi yang saling menjauh pada puncak kolom dengan rata-rata pertambahan jarak sebesar 0,87 cm pada los tengah dan 0,72 cm pada los kiri. Dan Adanya retakan ada sambungan balok rafter, maka sebaiknya bangunan los pasar yang masih berdiri dihancurkan karena tidak memungkinkan untuk melakukan perbaikan atau perkuatan struktur.

KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan hasil evaluasi kondisi existing bangunan dan analisa struktur yang direncanakan cukup mampu menahan beban yang bekerja padanya. Namun pada kenyataannya bangunan los pasar runtuh karena tidak berfungsinya sambungan pada elemen struktur utama. Adapun beberapa penyebab keruntuhan bangunan los pasar panji, sebagai berikut :

- a) Tidak ditemui sengkang pengikat pada sambungan antara kolom dengan pondasi, maupun pada sambungan antara kolom dengan balok rafter, dan sambungan antar balok rafter. Pada sambungan-sambungan tersebut jumlah sengkang terlihat sangat minim.
- b) Tidak tercapainya kuat tekan beton pada kolom dan balok yaitu 13 Mpa.
- c) Tidak dicapainya dimensi aktual balok rafter ataupun kolom yang sesuai gambar rencana.
- d) Pada point a,b,c menunjukkan bahwa tidak adanya pengawasan yang baik selama proses pembangunan kontruksi berlangsung.

Saran

- a) Sebaiknya jika merencanakan suatu bangunan harus jelas dan lengkap tiap detail gambar perencanaannya, sehingga pihak pelaksana bisa melaksanakan pembangunan sesuai gambar rencana yang ada.
- b) Bangunan los pasar yang masih berdiri tidak memungkinkan untuk difungsikan

dan sebaiknya dihancurkan supaya tidak runtuh dikemudian hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

[1]. SNI 03 – 2847 – 2002. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Bandung.2002

[2].Fauzan, Febrin A.I, dkk., *Analisa Kerusakan Struktur Bangunan Gedung A SMAN 10 Padang Akibat Gempa 30 September 2009*, Universitas Andalas, Padang, 2010.

[3].Paulay, T and Park, R, *Reinforced Concrete Structures*, Wiley & Sons Ltd, New Zealand,1975.

[4].Nawy, P. E. & Edward, G. *Beton Bertulang*. Bandung: PT Refika Aditama, 1998.

[4].Vis,W.C. dan Kusuma, G.H., *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*, Seri Beton 1, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.