

PERBAIKAN ELEMEN STRUKTUR PASCA KEBAKARAN

Kusdiman Joko Priyanto

Abstrak

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi setiap saat dan kapan saja. Banyak bangunan telah mengalami kebakaran karena berbagai sebab, antara lain akibat hubungan arus pendek, ledakan gas, sambaran petir dan sebagainya. Akibat dari kebakaran jelas akan berpengaruh pada kekuatan struktur atau suatu elemen struktur. Upaya yang dilakukan dengan cara memberikan perlindungan terhadap elemen struktur, melakukan sistem perancangan struktur yang tepat, dan peningkatan kualitas bahan struktur yang dipakai. Namun apabila hal itu terjadi, suatu elemen struktur diharapkan masih dapat dilakukan perbaikan pasca kebakaran, tergantung dari tingkat penurunan kekuatannya.

Kata kunci : *perlindungan struktur, perancangan struktur, perbaikan elemen sstruktur*

1. PENDAHULUAN

Pertimbangan ketahanan struktur terhadap bahaya gempa sering dilakukan, namun ketahanan struktur juga harus diperhitungkan terhadap kemungkinan terjadinya kebakaran. Hal ini akan menyebabkan menurunnya kekuatan dari struktur karena pengaruh bahaya panas dan api.

Tingkat ketahanan struktur terhadap bahaya panas dan api dapat dipastikan apabila metode perancangan dan pelaksanaan kons-truksi telah diterapkan dengan baik dan benar serta adanya kualitas yang baik dari bahan yang dipakai.

Elemen struktur yang telah terbakar akan mengalami penurunan kekuatan, baik pada tulangan pembesian maupun pada kekuatan betonnya. Dalam melakukan perbaikan tergantung dari tingkat besarnya penurunan kekuatan yang terjadi.

Dalam kasus ini membahas tentang elemen struktur yang masih bisa diperbaiki. Perbaikan dilakukan dengan menganalisa setiap kasus yang ada,

dimana letak kegagalan tersebut terjadi dan hanya untuk kondisi kerusakan dan jenis pembebanan yang sama.

Pada umumnya kerusakan elemen struktur tidak dapat dilihat secara langsung dari bagian luarnya saja, sehingga diperlukan bantuan alat yang mampu mendeteksi kerusakan dan keretakan didalam inti penampang struktur.

Dengan menggunakan alat Pundit dapat dideteksi besarnya kerusakan dan keretakan yang terjadi dengan menggunakan prinsip kecepatan rambat gelombang *ultra sonic* pada suatu medium.

Kerusakan biasanya terjadi tidak merata, tergantung dari besarnya panas yang dipancarkan dan juga tergantung pada letak pusat sumber panas. Dimana elemen struktur yang terkena pancaran panas lebih dekat dari sumber panas maka tingkat kerusakannya akan lebih parah.

Struktur yang mempunyai kondisi dimana proses pekerjaan strukturnya kurang

baik, maka kekuatan yang dihasilkan juga kurang baik, sehingga biasanya

Apabila pengaruh panas sudah masuk sampai kedalam inti penampang (beton bertulang), maka akan mengalami penurunan kekuatan yang cukup besar. Tulangan sudah terlepas dan tidak ada ikatan dengan betonya, sehingga akan terjadi penurunan kekuatan.

Perbaikan elemen struktur yang mengalami kerusakan harus segera dilakukan dengan metode perbaikan yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Bahan yang dipakai antara bahan yang lama dengan bahan yang baru harus mempunyai kekuatan ikat yang tinggi sehingga tidak terjadi geser/slip
- b. Bahan pengganti yang dipakai tidak boleh mengalami retakan dan susut (*shrinkage*) yang terlalu besar
- c. Bahan yang dipakai sebagai bahan pengganti minimal mempunyai kekuatan yang sama dengan bahan yang lama sebelum mengalami kebakaran.

2. SISTEM PERBAIKAN

2.1. Perbaikan Sebagian (*Parsial*)

Perbaikan sebagian hanya dilakukan pada bagian elemen struktur yang mengalami kerusakan ringan, dimana tingkat kerusakan hanya terjadi pada daerah permukaan luarnya saja dan tidak sampai ke inti penampang elemen struktur. Sehingga ikatan antara besi tulangan dan beton masih cukup kuat. Proses perbaikan dengan memakai bahan *grouting* yang tidak mudah mengalami susut.

Proses perbaikan sebagian dilakukan dengan cara mengupas pada bagian selimut beton yang rusak dan menggantinya dengan bahan cor beton dengan menambah cairan *calbond* agar terjadi ikatan yang kuat antara beton lama dengan beton baru.

memunyai kerusakan paling parah.

Keretakan yang terjadi, diperbaiki dengan cara menutup bagian yang rusak dengan bahan *grouting* yang disuntikkan secara penuh pada bagian yang mengalami kerusakan.

2.2. Perbaikan Total

Dalam kondisi yang sudah parah maka perbaikan perlu dilakukan dengan cara menyeluruh, karena, elemen struktur sudah mengalami perubahan bentuk (*deformasi*) yang besar, dengan demikian perlu dilakukan perbaikan secara keseluruhan.

Seluruh bagian struktur yang telah mengalami kerusakan harus diperhitungkan, baik pada saat proses pembongkaran maupun saat melakukan perbaikan. Perencanaan mempunyai peran yang sangat penting, segala sesuatunya harus dilakukan secara teliti dan cermat, karena apabila ada kesalahan dalam perencanaan, akan dapat mengakibatkan munculnya kerusakan baru.

Pada bagian lain yang tidak dibongkar harus diberikan penyokong berupa pipa *support* diagonal atau *scaffolding* sehingga bagian yang tidak rusak, tidak mengalami kerusakan akibat dari tindakan perbaikan.

Pada perbaikan total harus memperhitungkan beban yang dipikul oleh alat penyokong *scaffolding* dan pipa *support* yang dipakai untuk menunjang bagian yang diperbaiki dan dijaga kestabilannya agar tidak terjadi deformasi

Pada perbaikan total harus dipakai bahan material yang mempunyai kekuatan awal cukup tinggi dan mempunyai susut kecil, sehingga proses pengerjaan akan lebih cepat dan tidak mengganggu stabilitas struktur yang tidak diperbaiki.

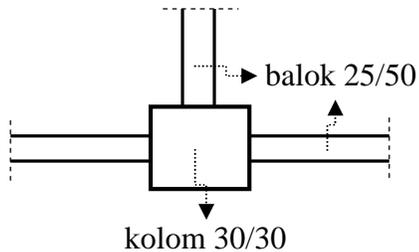
2.3. Memperbaiki Demensi

Perbaikan demensi perlu dilakukan, salah satunya dengan cara memperbesar demensi dengan tujuan menambah kekuatan, agar struktur mampu menerima beban sesuai dengan fungsi bangunan seperti sebelum terbakar.

Beberapa cara untuk memperbesar demensi struktur yaitu :

- a. Memberi lapisan pada elemen struktur dengan menambah serat fiber dan *epoxy*. Serat *fiber* mempunyai kekuatan tarik yang kuat namun mempunyai kelemahan tidak tahan api, sehingga perlu dilapisi sejenis *foam* agar terhindar dari panas api.
- b. Memberi lapisan pada elemen struktur dengan membungkus beton *drymix*.

Dengan adanya penambahan demensi struktur selanjutnya dilakukan kajian ulang terhadap kekuatannya, untuk menghitung besarnya gaya-gaya dalam yang terjadi. Kebutuhan tulangan yang dipasang dan besarnya demensi harus mampu memikul beban aktual yang ada.



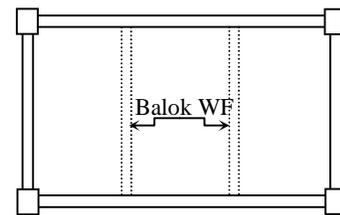
Gbr. 1 Denah Kolom

Dengan memperbesar demensi kolom maka diharapkan momen nominal yang dihasilkan akan menjadi lebih besar. Perkuatan pada daerah *joint* yaitu pertemuan antara kolom dan balok agak sedikit mengalami kesulitan, terutama dalam pemasangan *beugel* pada daerah geser. Dimana daerah tersebut merupakan daerah yang memikul momen

yang cukup besar akibat gaya gravitasi maupun gempa, dan dalam penambahan penampang harus dapat menyatu dengan bahan lama.

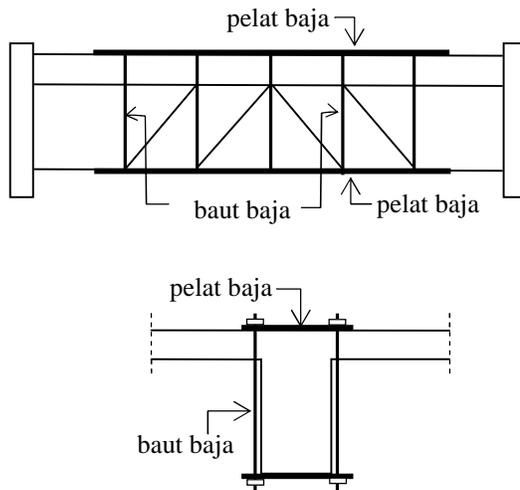
2.4. Menambah Elemen Baja

- a. Penambahan elemen baja dengan tujuan untuk menambah kekuatan struktur, karena dengan menambah elemen baja maka bentangan balok dan luasan pelat lantai akan lebih kecil, sehingga beban konstruksi akan terdistribusi secara merata, sehingga tidak terjadi momen dan deformasi yang melebihi kapasitas penampang yang ada.



Gbr.3 Denah Pelat dan

- b. Penambahan pelat baja diberikan pada bagian atas dan bawah balok yang diperkuat dengan baut untuk membentuk rangka, dengan tujuan untuk lebih meningkatkan kemampuan balok dalam menahan momen dan meningkatkan gaya geser. Pelat baja direkatkan dengan bahan *epoxy* agar menyatu dengan balok dan diperkuat baut seperti *sandwich*, sehingga membentuk rangka batang



Gb.4 Balok diperkuat pelat rangka baja

Untuk bagian dinding yang retak dilakukan dengan mengelupas plesteran dinding yang terbakar. Sedangkan pada pasangan batu bata yang retak diberikan serat bindrat yang berupa kawat anyaman dengan tujuan untuk menambah kekuatan tarik, agar pasangan batu bata tidak mudah retak dan disela-sela dinding dimasukkan adukan mortal semen sampai penuh.

3. BAHAN CAMPURAN

Bahan campuran yang digunakan merupakan bahan material yang memenuhi standar. Untuk mengetahui mutu bahan campuran yang akan dipakai sebagai bahan pengisi, sebaiknya dibuat desain campuran (*mix design*) yang hasilnya dapat diketahui lewat pengujian kekuatan dilaboratorium bahan.

3.1. Grouting

Merupakan campuran antara semen, pasir, air dan bahan *additive* untuk mendapatkan campuran beton yang mempunyai kekuatan yang cukup kuat dan mempunyai sifat susut kecil.

Caranya pemakaiannya dilakukan dengan menyuntik (*injeksi*) kebagian yang rusak. Bahan ini mempunyai sifat dengan kekuatan awal tinggi, tidak mudah susut dan mampu mengikat beton secara baik.

3.2. Shotcrete

Merupakan alat untuk mencampur adukan beton (*drymix*) yang dicampur dengan air dalam tabung bertekanan tinggi dan prosesnya disemprotkan dengan kekuatan yang besar.

Untuk mendapatkan beton mutu tinggi, maka bahan yang dipakai harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Kepadatan bahan harus baik dan mampu menyatu dengan bahan lain secara kuat.
- Mempunyai perbandingan air dan semen cukup rendah untuk mendapatkan beton mutu tinggi dan bersifat homogen.
- Tahan terhadap cuaca dan pengaruh bahan kimia lainnya.

4. KESIMPULAN

Dengan melihat kasus kebakaran yang pernah terjadi, perlu dilakukan penanganan dan membutuhkan perhatian secara khusus. Tidak semua bangunan pasca kebakaran bisa dilakukan perbaikan, hal ini sangat tergantung dari tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan tersebut.

Untuk itu perlu dilakukan identifikasi di lapangan secara cermat, sehingga dalam melakukan perbaikan

benar-benar sesuai dengan yang diharapkan. Dari kasus di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Dalam melakukan perbaikan konstruksi pasca kebakaran perlu mengkaji secara teliti tentang bahan material yang akan digunakan, bahan tersebut harus mempunyai ikatan yang sangat kuat dan mempunyai kekuatan minimal sama dengan kekuatan bahan sebelum mengalami kebakaran.
- b. Dalam melakukan perbaikan agar dilakukan studi khususnya dalam memilih metode yang tepat dan perlu dilakukan analisis setiap kasus per kasus, sehingga sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi pada elemen struktur tersebut, dan didapatkan hasil yang optimal sesuai dengan fungsi bangunan.
- c. Setelah dilakukan perbaikan sangat perlu untuk dilakukan ujicoba *non destruktif*, dengan tujuan untuk mengetahui dan memastikan kembali bahwa perbaikan yang dilakukan telah sesuai dengan standar dan persyaratan yang telah direncanakan.

Purwanto, Edi, 2001, *Perkuatan Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang Pascabakar dengan Carbon Fiber Strips dan Carbon Wrapping*, Tesis, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada Yogyakarta

Biodata Penulis

Kusdiman Joko Priyanto, ST,MT

Surakarta 3 Agustus 1967(UTP-1996 dan UNDIP-2008) Kelompok Studi Bidang Struktur

S1-Struktur FTSP UTP (1996)

S2-Struktur MTS UNDIP (2009)

5. DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 1991.

Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SKSNIT-15-1991-03.

Mamoru Kohno, 2003. *Fire Resistance of Steel Structures–Its Verification Method in the Building Standard. Department of Fire Engineering, Building Research Institute.*

Mamoru Kohno, 2003. *Fire Resistance Excellent Properties at Elevated Temperatures-Department of Fire*