

KELAYAKAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL SEDERHANA (SETENGAH BATA) TERHADAP KERUSAKAN AKIBAT GEMPA

Margeritha Agustina Morib¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta

e-mail : margerithaagustina@yahoo.co.id

INTISARI

Bangunan rumah tinggal sederhana dengan menggunakan pasangan setengah bata adalah tipe bangunan yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Kualitas campuran material mortar untuk plesteran dan acian yang baik sangat menentukan hasil akhir dari kekuatan dinding setengah bata. Selain itu menggunakan beton bertulang berupa sloof, kolom praktis, balok lantai dan balok ring juga sangat mempengaruhi kekakuan dari struktur bangunan tersebut.

Namun berdasarkan survey yang dilakukan pasca gempa di jogja menunjukkan bahwa masih banyak bangunan masyarakat yang merupakan bangunan tua dibangun tanpa menggunakan tulangan dan campuran yang digunakan banyak menggunakan kapur dan bata merah tumbuk. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang bangunan tahan gempa dan factor biaya dalam pembangunan rumah tahan gempa menjadi alasan bagi masyarakat untuk terus mempertahankan bangunan lamanya.

Saat ini setelah gempa jogja berlalu enam tahun, apakah tipe bangunan masyarakat masih sama, sudah berubah menjadi lebih layak atau bahkan sangat layak dan memenuhi seluruh kaidah bangunan tahan gempa? Perlu suatu kajian mendalam dengan melakukan survey sederhana terhadap rumah-rumah masyarakat untuk mengetahui performance bangunan rumah tinggal terhadap gempa bumi yang mungkin terjadi.

1. Pendahuluan

Hampir seluruh wilayah Indonesia berisiko terhadap terjadinya gempa bumi termasuk Yogyakarta. Gempa bumi cukup besar yang menimpa Yogyakarta terjadi pada tanggal 27 Mei 2006 pada pukul 05.45 WIB dengan kekuatan 5,9 SR selama 59 detik sudah terjadi kurang lebih enam tahun yang lalu. Pasca kejadian tersebut bangunan rumah tinggal di Yogyakarta banyak yang roboh dan akhirnya dibangun kembali dengan mengikuti kaidah struktur bangunan tahan gempa. Selain itu bangunan rumah tinggal masyarakat yang masih berdiri pasca kejadian gempa dievaluasi kelayakan strukturnya terhadap kerusakan yang mungkin terjadi apabila terjadi gempa berikutnya.

Selain tingkat ancaman gempa yang besar, kesadaran akan perlunya membangun suatu struktur bangunan tahan gempa. belum sungguh-sungguh dipahami oleh seluruh

lapisan masyarakat. Hal ini menyebabkan tingkat resiko kerusakan masif dan hilangnya korban jiwa pada saat kejadian gempa menjadi besar dan hal tersebut perlu ditanggulangi. Upaya mitigasi bencana perlu dilakukan secara menyeluruh, efektif dan efisien dalam rangka mengurangi resiko akibat gempa. Mitigasi bencana pasca kejadian gempa adalah tanggap darurat dimana respon yang sangat cepat perlu diberikan untuk menenangkan masyarakat yang panik akibat gempa. Dalam hal struktur bangunan sangat perlu dilakukan penilaian kelayakan bangunan (*assessment*) mengenai tingkat keamanan penggunaan struktur bangunan pasca gempa. Apakah bangunan tersebut cukup aman untuk dihuni kembali, ataukah bangunan tersebut rawan rusak apabila terjadi gempa susulan sehingga hanya beberapa orang yang berkepentingan yang diijinkan masuk demi mengamankan asset ataukah bangunan tersebut rusak parah sehingga sangat berbahaya bagi manusia jika masuk ke dalam bangunan tersebut.

Setelah masa tanggap darurat berakhir maka tahap selanjutnya adalah tahap rehabilitasi dan rekonstruksi. Pada tahap ini sangat penting untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai bagaimana membangun suatu struktur bangunan rumah tinggal yang meskipun sederhana tetapi memenuhi kaidah-kaidah bangunan tahan gempa. Sehingga masyarakat bisa membangun kembali rumah tinggalnya dengan baik dengan tingkat keamanan yang jauh lebih tinggi apabila terjadi gempa kembali di masa mendatang.

Pada kondisi yang aman, saat tidak ada kejadian gempa dan masyarakat telah pulih kembali pasca gempa maka dalam siklus mitigasi kita memasuki tahap pengurangan resiko gempa. Pada tahap ini pemerintah perlu untuk merevisi kembali peraturan (*code*) mengenai gempa yang berlaku jika terjadi perubahan lempeng tektonik, atau munculnya patahan-patahan yang baru. Selain itu peraturan (*code*) mengenai bangunan tahan gempa baik itu untuk rumah tinggal sederhana, struktur beton, struktur baja maupun struktur kayu juga perlu ditinjau ulang dengan belajar dari kerusakan struktur bangunan yang terjadi akibat gempa yang terbaru (*lesson learn*). Hal ini sangat perlu dilakukan untuk dapat menetapkan peraturan baru yang dapat dirujuk oleh masyarakat pengguna yang lebih aman terhadap gempa.

Selain itu sosialisasi mengenai peraturan terbaru yang berlaku juga perlu dilakukan untuk menjamin semua pihak yang terlibat dalam pekerjaan konstruksi benar-benar memahami dan menerapkan dalam proyek pembangunan kembali.

Seberapa besar tingkat keyakinan kita terhadap struktur bangunan rumah tinggal masyarakat yang ada saat ini terhadap bahaya yang mungkin timbul jika terjadi gempa masih belum akurat. Oleh karena itu penilaian bangunan yang tepat oleh para praktisi di bidang teknik sipil sangat diperlukan sebagai salah satu upaya mitigasi bencana gempa bumi.

Secara umum tingkat keyakinan sangat erat kaitannya dengan kerentanan. Jika kita mempertanyakan tentang tingkat keyakinan kita terhadap sesuatu hal, maka hal itu berarti kita sedang menunjukkan bahwa kebanyakan dari bangunan yang ada sangat ini sangat rentan atau rawan terhadap kejadian gempa. Kerentanan yang umum terjadi pada bangunan tipikal tembokan yang menggunakan pasangan setengah bata adalah rendahnya kualitas material, tidak tersedianya elemen-elemen penting penahan gempa, kurangnya pendetailan tulangan serta kebanyakan dibangun di atas tanah yang kurang stabil.

2. Rendahnya kualitas material

Rendahnya kualitas material dari suatu bangunan yang menggunakan pasangan setengah bata ialah pada mortar dan beton. Jika kualitas mortar dan beton sangat rendah dan tidak terkontrol maka hal itu akan sangat berdampak terhadap rendahnya kekuatan struktur dalam mempertahankan dirinya sendiri dan struktur atap di atasnya jika terjadi goyangan gempa yang cukup besar.

Mortar biasanya digunakan sebagai siar dari pasangan bata dan juga digunakan sebagai bahan plesteran. Sedangkan beton digunakan untuk memberikan rangka struktur bangunan yang memiliki kekuatan cukup untuk menahan gempa. Mortar yang baik umumnya terbuat dari campuran 1 semen : 4 pasir sedangkan beton yang baik terbuat dari campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil. Selain itu, factor yang juga sangat menentukan terhadap kekuatan mortar dan beton adalah faktor air semen (fas). Kerentanan pada bangunan masyarakat umumnya adalah bahwa mereka tidak menggunakan campuran yang baik sesuai dengan perbandingan campuran yang diajurkan tetapi lebih memilih untuk mengurangi semen dengan alasan harga semen yang mahal. Selain itu untuk memudahkan pekerjaan mereka sering menambahkan jumlah air yang cukup banyak yang menyebabkan fas yang tinggi yang tentu saja hal itu mengakibatkan rendahnya kualitas dari mortar dan beton.

Di beberapa daerah di Yogyakarta juga banyak terdapat bangunan dengan siar untuk pasangan bata mereka tidak menggunakan mortar melainkan lumpur dan lempung atau bubuk bata merah dicampur dengan kapur. Tentu saja hal ini sangat tidak disarankan karena kekuatan dari siar tersebut sangatlah rendah. Beton yang digunakanpun memiliki kualitas yang rendah karena menggunakan fas yang cukup tinggi. Untuk daerah yang terimbas gempa bumi, mayoritas bangunan masyarakat tipikal tembokan yang ada mengalami kerusakan dan keruntuhan karena hal ini. Tentu saja pasca gempa bumi mereka telah menerima pembelajaran yang sangat berharga dan saat ini membangun rumah mereka dengan jauh lebih baik. Tetapi di beberapa tempat yang bukan merupakan jalur gempa, masih banyak terdapat bangunan rumah tinggal masyarakat yang seperti disebutkan di atas.

3. Tidak tersedianya elemen penting penahan gempa

Untuk membangun sebuah rumah tinggal sederhana tipikal tembokan dengan menggunakan pasangan setengah bata yang tahan gempa perlu beberapa elemen penting yang harus ada pada bangunan tersebut. Elemen tersebut antara lain :

- a. Pondasi
- b. Balok sloof beton bertulang
- c. Kolom beton bertulang
- d. Balok ring beton bertulang
- e. Balok lantai beton bertulang
- f. Balok gable rangka atap
- g. Ikatan angin
- h. Plesteran dinding

Bangunan rumah tinggal sederhana dengan menggunakan pasangan setengah bata harus dibangun dengan menggunakan gambar rencana yang baik. Jika tidak ada gambar rencana setidaknya bangunan harus memenuhi syarat-syarat kaidah bangunan tahan gempa. Denah harus simetris dan tidak ada tonjolan $> 25\%$ dari ukuran denah terbesar.

Pondasi harus memiliki kedalaman minimal yang disyaratkan sesuai perancangan yaitu 60 cm dengan lebar 60 cm. Tulangan kolom harus ditanamkan ke dalam pondasi sedalam 40D atau lebih. Batu kali yang digunakan haruslah batu kali keras atau batu putih keras dan campuran mortar untuk spesi harus memenuhi perbandingan 1 semen : 4 pasir. Perencanaan pondasi minimal ini harus dipenuhi oleh bangunan sederhana untuk tahan terhadap gempa bumi.

Sloof pada bangunan juga memegang peranan penting sebagai unsur penahan gaya gempa. Sloof adalah balok beton bertulang yang berlokasi di atas pondasi batu kali yang berfungsi untuk mengikat seluruh bangunan di bagian bawah. Sloof haruslah terbuat dari beton bertulang dengan ukuran minimal sesuai perancangan adalah 15 cm x 20 cm. Pada sloof harus dipasang tulangan memanjang minimal 4 buah dengan diameter 10 mm. Tulangan begel minimal menggunakan D 8 mm dengan jarak 150 cm. Harus ada angkur yang dipasangkan ke pondasi dan beton sloof harus baik dan tidak keropos. Campuran yang digunakan untuk pembuatan beton adalah 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil.

Kolom beton bertulang digunakan dengan ukuran minimal 15 cm x 15 cm, tulangan memanjang minimal 4 D 10 mm, dengan begel menggunakan D 8 mm dengan jarak 150 mm. Campuran beton harus baik dan tidak keropos menggunakan campuran dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil.

Dinding pada bangunan dibatasi luasannya. Luas dinding yang dibatasi oleh balok, sloof dan kolom tidak boleh melebihi 9 m². Dinding harus memiliki angkur ke kolom dan dinding harus diplester dengan menggunakan campuran mortar dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir. Dinding yang tidak diplester memiliki ikatan yang kurang dan lebih rawan rusak jika mengalami guncangan gempa.

Balok ring (*ringbalk*) harus ada pada setiap bangunan. Balok ring menggunakan struktur beton bertulang dengan ukuran minimal 12 cm x 15 cm, menggunakan tulangan memanjang minimal 4 D 10 mm dan begel D 8 mm dengan jarak 150 mm. Campuran beton yang digunakan harus baik dan tidak keropos dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil.

Pada struktur gunung-gunung setengah bata harus diikat dengan balok miring yang terbuat dari beton bertulang dengan campuran yang baik dan tidak keropos dengan ukuran minimal 12 cm x 15 cm, menggunakan tulangan memanjang minimal 4 D 10 mm dan begel D 8 mm dengan jarak 150 mm. Harus ada angkur untuk gording dan ada ikatan angin.

Untuk struktur rangka kuda-kuda umumnya menggunakan kuda-kuda kayu, seharusnya menggunakan ukuran kayu minimal 6 cm x 12 cm, sambungan diberi plat begel, ada ikatan angin, ada angkur pada dudukannya dan menggunakan kayu berwarna gelap.

Banyak bangunan rumah tinggal masyarakat yang tidak memperhatikan hal tersebut. Ada elemen-elemen penting unsur penahan gaya gempa yang tidak diterapkan pada bangunan masyarakat tipikal tembokan dengan pasangan setengah bata. Kebanyakan kelemahan yang ada pada bangunan masyarakat adalah dinding yang dibatasi oleh sloof, kolom dan balok ring lebih luas dari 9 m^2 dengan alasan untuk menghemat beton. Selain itu banyak bangunan yang tidak memiliki sloof, kolom dan balok ring, atau sloof dan kolom ada tetapi balok ring tidak ada. Jadi ikatan yang memastikan bahwa struktur akan bergerak secara bersamaan jika terjadi goyangan gempa tidak bekerja dengan baik. Selain itu banyak juga bangunan rumah tinggal dimana dinding bata tidak diplester atau hanya diplester di dalam satu sisi saja. Plesteran mampu untuk menahan dinding dari kegagalan lentur ke luar bidang dinding jika terjadi goyangan gempa. Hal-hal tersebut menyebabkan bangunan rumah tinggal masyarakat sangat rawan terhadap gempa bumi.

4. Kurangnya pendetailan tulangan

Kehancuran elemen struktur beton bertulang yang menerima gaya gempa sangat tergantung dengan kualitas pendetailan tulangan. Beberapa pendetailan yang penting adalah detail begel, detail penulangan pada pertemuan balok dan kolom dan harus sambungan lewatan (*overlap*) jika terdapat sambungan tulangan.

Pendetailan yang baik harus memenuhi syarat-syarat berikut. Detail tulangan pada pertemuan ujung balok dan kolom dimana terdapat tulangan pada sudut akhir harus diangkur dengan panjang $40 \times$ diameter tulangan memanjang atau $30 \times$ diameter tulangan memanjang dengan kait. Selain itu jika terdapat sambungan tulangan perlu ada sambungan lewatan (*overlap*) sepanjang minimal $40 \times$ diameter tulangan memanjang.

Kesalahan yang banyak terjadi pada pendetailan begel adalah banyak begel yang dipasang dengan menggunakan tulangan dengan diameter yang lebih kecil dari persyaratan minimum yaitu 8 mm. Kait ujung begel tidak dibengkokkan mencapai 135° pada ujung-ujung begel. Dan jarak begel yang terlalu besar melebihi persyaratan minimal yaitu 150 mm. Kegagalan bangunan akibat kesalahan dalam pendetailan begel tampak pada Gambar 1. Kegagalan penulangan selain pada begel juga terjadi pada joint balok kolom dan sambungan lewatan. Lemahnya detail pada pertemuan balok kolom dengan tidak adanya angkur minimal sepanjang $40D$ atau $30D$ dengan kait serta tidak adanya sambungan lewatan sepanjang $40D$ menyebabkan kerusakan bangunan seperti tampak pada gambar 2.



Gambar 1. Kehancuran rumah akibat pendetailan begel tidak baik (Satyarno, 2011)



Gambar 2. Kerusakan rumah akibat rendahnya kualitas pendetailan (Satyarno, 2011)

5. Dibangun di atas tanah yang kurang stabil

Banyak bangunan masyarakat yang dibangun di atas tanah yang kurang stabil. Tanah yang kurang stabil sangat rawan terhadap bahaya tanah longsor jika terjadi gempa atau tanah yang berpotensi mengalami lekuifaksi. Pada kejadian gempa banyak tanah terutama yang berada di daerah lereng akan mengalami keruntuhan dan tentu saja membawa serta seluruh bangunan di atasnya. Sebagus apapun struktur bangunan dibangun, jika kegagalan terjadi pada tanah di bawahnya maka bangunan itu akan mengalami keruntuhan.

Pada gempa bumi yang terjadi dan terjadi keruntuhan lereng dalam skala yang besar akhirnya mengubur desa-desa yang ada di bawahnya. Sangat sulit untuk melakukan evakuasi terhadap korban bahkan sebagian besar korban tidak mampu dievakuasi dan akhirnya lokasi tersebut dijadikan kuburan massal bagi korban gempa.

Selain semua hal di atas bencana ada beberapa bencana sekunder yang terjadi pasca gempa. Antara lain kebakaran dan tsunami yang menjadi bahaya berikutnya. Kebakaran dapat terjadi akibat pada saat terjadi goyangan gempa terjadi konsleting listrik yang menyebabkan kebakaran. Tsunami juga terjadi jika pusat gempa bumi terjadi di tengah laut dan menimbulkan gelombang gempa yang besar.

6. Kesimpulan

- a. Kehilangan yang besar terjadi akibat gempa berasal dari kerusakan struktur bangunan dan hancurnya rumah masyarakat.
- b. Kebanyakan rumah masyarakat hancur karena tidak memenuhi kaidah bangunan tahan gempa baik dari sisi material bangunan maupun strukturnya.
- c. Beberapa bangunan hancur karena dibangun di atas tanah yang tidak stabil.
- d. Kebakaran dan tsunami juga menjadi factor sekunder penyebab kehancuran pasca gempa.