

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tinjauan secara umum, teori-teori dari berbagai sumber seperti buku-buku literatur, jurnal-jurnal, makalah, brosur, *homepage*, dan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan, yang digunakan untuk menyusun konsep dasar penelitian dan untuk penyempurnaan penelitian serta mencegah duplikasi dari penelitian yang sebelumnya.

2.1 Tinjauan Umum

Kebutuhan akan kekuatan sebuah bangunan haruslah dipenuhi secara proporsional oleh elemen-elemen dari struktur sebuah bangunan guna menjaga kestabilan sebuah bangunan ketika menahan beban atau gaya yang bekerja padanya, sehingga bangunan tersebut dapat benar-benar berfungsi sebagai sarana perlindungan bagi penghuninya. Untuk itulah perlu sekali dilakukan perancangan dan perencanaan yang matang sebelum pendirian bangunan serta pengujian bahan yang akan digunakan dalam struktural bangunan tersebut.

Bangunan yang runtuh akibat bencana gempa bumi sebagian besar merupakan bangunan rumah berdinding tembok. Dalam peristiwa gempa bumi tersebut, beban gempa yang bekerja pada dinding tembok bersifat tidak menentu. Macam keruntuhan dinding tergantung dari bentuk hubungan antara dinding

dengan dinding lainnya dan antara dinding dengan rangka kolom atau dengan rangka kosen, juga tergantung pada luas bidang dinding. Adapun Kerusakan yang terjadi pada dinding akibat gempa antara lain adalah:

- a. dinding cenderung retak pada arah diagonal akibat beban tarikan,
- b. dinding-dinding cenderung untuk berpisah akibat hubungan dinding yang tidak benar,
- c. dinding cenderung runtuh akibat beban permukaan, tidak mampu menahan momen guling,
- d. kegagalan pada sudut-sudut dinding, kehancuran setempat,
- e. kegagalan dinding pada sudut bukaan,
- f. kegagalan dinding samping yang tidak diperkuat, dan
- g. kegagalan akibat beban geser, retak pada dinding berbentuk horizontal.

Untuk membangun bangunan rumah tembok sesuai ketentuan konstruksi bangunan tahan gempa perlu memperhatikan (Munandar, 2001):

1. persyaratan bahan yang meliputi persyaratan bata merah, batako dan adukan untuk pasangan tembok. Semua bahan harus memenuhi persyaratan teknis yang berlaku,
2. pekerjaan pemasangan sangat penting karena merupakan penentu terhadap kualitas pekerjaan pasangan tembok. Tahapan pekerjaan harus memenuhi persyaratan teknis, dan
3. perkuatan pada dinding tembok merupakan kolom, balok pondasi dan balok pengikat keliling, bisa dibuat dari beton bertulang atau kayu. Pemasangan

banyaknya kolom praktis berdasarkan luas permukaan dinding yang berguna untuk mencegah keruntuhan dinding akibat beban permukaan.

Prinsip utama bangunan tahan gempa adalah adanya kesatuan dari struktur bangunan, semua unsur bekerja bersama-sama sebagai satu kesatuan, jadi tidak bekerja secara terpisah.

2.2 Bata Merah

Bata merah adalah suatu unsur bangunan, yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi, bila direndam dalam air (SNI NI-10, 1964).

Dilihat dari penampilan atau wujud fisiknya batu bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku bidang-bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak, tidak mudah hancur atau patah dan perubahan-perubahan bentuk yang berlebihan. Permukaan batu bata harus kasar, warnanya merah seragam (merata) dan bunyinya nyaring bila diketok (Frick dan Koesmartadi, 1999).

Kualitas bata merah yang rendah disebut "bata rakyat" dan kualitas yang menengah dan baik disebut "bata pabrik". Tinggi rendahnya kualitas bata merah ini bergantung pada:

1. kualitas tanah lempung sebagai bahan mentah,
2. metode serta pengawasan proses pengolahan dan pencetakan, dan
3. proses pembakaran.

2.3 Mortar

Mortar adalah campuran dari bahan pengikat, bahan pengisi dan air. Bahan pengikat adalah semen atau kapur, sedangkan bahan pengisi adalah pasir atau trass. Untuk mendapatkan kekuatan geser dan kekuatan lentur yang cukup dibutuhkan adukan yang mempunyai kekuatan tekan minimal harus sama dengan kekuatan tekan bata maupun batako pasangannya.

Fungsi mortar pada bagian bangunan adalah:

- a. dapat digunakan sebagai perekat untuk bahan pembentuk dinding seperti bata, batako, bata ringan dan bahan pembentuk dinding lainnya. Merekatkan antara satu bata dengan yang lain hingga dapat berdiri tegak menjadi bidang dinding,
- b. sebagai pelindung pasangan bata atau pasangan lain pada dinding & pelindung ruang-ruang dalam bangunan baik terhadap cuaca maupun terhadap pengaruh dari fungsi ruang-ruang tertentu,
- c. sebagai penutup tampilan pasangan bahan pembentuk dinding & lantai agar terlihat rapi,
- d. sebagai penambah ketebalan dinding, lantai & bagian bangunan yang lain,
- e. sebagai perata & penghalus permukaan atau dasar sebelum pengecatan (finishing), dan
- f. sebagai perekat bahan penutup dinding & lantai.

2.4 Penelitian Sejenis Yang Telah Dilaksanakan

Pada penelitian ini juga mengacu pada penelitian-penelitian terkait yang telah dilaksanakan sebagai tinjauan pustaka, sebagaimana yang dijelaskan berikut.

1. Penelitian Amelia (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Pengaruh Variasi Letak Pembakaran Bata Merah Terhadap Kekuatan Dinding Pasangan Bata”. Salah satu tujuan dalam penelitian ini adalah meneliti kekuatan dari bata akibat variasi letak pembakaran yang ditinjau yakni bagian atas, tengah, dan bawah. Mortar yang digunakan dalam penelitian ini dengan campuran 1 pc : 1 kapur : 5 pasir ditambah air sebagai pereaksi dengan mempertimbangkan faktor *workability*.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kuat tekan pasangan bata terbesar didapat pada variasi bata bawah sebesar 12.758 kg/cm^2 . Untuk kuat lentur pasangan bata terbesar didapat pada variasi bata tengah sebesar 2.967 kg/cm^2 . Sedangkan pada kuat geser pasangan bata terbesar didapat pada variasi bata tengah sebesar 4.397 kg/cm^2 . Batu bata yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah batu bata bakar sekam.

2. Penelitian Prayogi dan Solihatun (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Sifat-Sifat Fisik Bata, Kuat Lentur Dinding Pasangannya dengan Variasi Campuran Mortar Menggunakan Pasir Dicuci dan Pasir Tidak Dicuci (Dengan Kadar Lumpur Rendah)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan campuran mortar yang menghasilkan

kuat lentur dari 5 variasi mortar yang digunakan untuk pembuatan dinding pasangan bata di daerah Sleman dan membandingkan besar kuat lentur pasangan bata yang dihasilkan oleh 5 variasi campuran mortar yang digunakan baik dengan pasir dicuci maupun tidak dicuci. Hasil yang didapat untuk data kekuatan pengujian kekuatan mortar untuk campuran 1:1:5 seperti tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Nilai Kuat Tekan dan Tarik Mortar Campuran 1:1:5

Kuat Tekan Mortar 1:1:5 (kg/cm ²)		Kuat Tarik Mortar 1:1:5 (kg/cm ²)	
Pasir tidak Dicuci	Pasir Dicuci	Pasir tidak Dicuci	Pasir Dicuci
58.674	45.652	5.926	3.838
59.369	47.953	9.583	6.480
61.846	45.130	6.571	6.855

Pada pengujian pendahuluan, dilakukan pengujian seberapa besar prosentase kandungan lumpur pada pasir Boyong yang digunakan sebagai material penelitian. Setelah diuji diketahui memiliki kandungan Lumpur sebesar 1,79%. Berdasarkan pada hasil pengujian yang diperoleh, pasir tersebut memenuhi syarat yang ditetapkan dalam PBI 1971 sebagai bahan penyusun mortar karena kandungan lumpurnya masih di bawah 5%, sehingga pasir yang akan digunakan tidak perlu mengalami pencucian terlebih dahulu.

3. Penelitian *CEEDEDS* (2003)

Topik penelitian yang diambil adalah "Kekuatan Material Tembakan di Wilayah Pulau Jawa pada Bangunan Rumah Sederhana". Penelitian ini bermaksud untuk meneliti kekuatan material penyusun tembakan tiap lokasi tertentu di pulau Jawa. Material penyusun yang dimaksud antara lain bata merah, batako, pasir, dan kapur. Penelitian terbagi menjadi 3 jenis specimen yakni *small specimen*, *medium*

specimen, dan *large specimen*. Model dan pengujian mengacu pada ASTM dan NI. Pengujian meliputi kandungan lumpur dalam pasir, serapan air bata dan batako, tekan bebas bata dan batako, kandungan garam, modulus rupture, lekatan bata dan batako, kuat tekan dan tarik mortar, kuat tekan pasangan, kuat lentur pasangan, dan kuat geser pasangan.

Pada hasil pengujian rupture bata dari tiap lokasi, dapat disimpulkan bahwa nilai kuat rupture bata sangat dipengaruhi oleh faktor kematangan batanya. Sedang dari pengujian kuat tekan mortar dengan 5 variasi sebagai bahan pelekat/pengikat sebagian menunjukkan variasi campuran semen:kapur:pasir = 1:1:5 mempunyai kekuatan yang cukup baik.

4. Penelitian Anshar, Anwar, dan Indris (2001)

Topik penelitian yang diambil adalah “Perilaku Suhu dan Waktu Pembakaran terhadap Ciri Batu Bata Merah”. Penelitian ini bermaksud untuk menentukan korelasi yang tepat antara suhu dan lama pembakaran serta jumlah bata yang tepat untuk setiap pembakaran dengan bahan bakar batu bara dan kayu bakar, sehingga dapat menghasilkan batu bata yang bermutu sesuai dengan standar. Penelitian dilakukan di lokasi pembakaran batu bata Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa. Pengujian di lapangan menggunakan tungku biasa, tungku kipas, dan tungku isolasi dengan bahan bakar kayu. Bahan bakar batubara digunakan untuk tungku biasa. Dalam pengujian ini, suhu diamati setiap 3 jam di bagian depan tungku, bagian belakang, bagian kanan, dan bagian kiri tungku agar dapat mewakili distribusi suhu dalam tungku pembakaran. Dalam

pengujian laboratorium, pembakaran dikonstankan pada suhu 100-700°C dengan waktu pembakaran 10 sampai 50 jam. Batu bata hasil pembakaran diuji kuat tekannya untuk mengetahui mutunya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan kayu bakar ternyata tungku isolasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tungku biasa dan tungku kipas karena distribusi suhu lebih merata (rata-rata 470.6°C), waktu pembakaran lebih singkat (24 jam), efisiensi pembakarannya lebih tinggi (90%), serta mutu batu bata yang dihasilkan lebih baik. Sebaliknya, dengan penggunaan batu bara diperoleh distribusi suhu dalam tungku 450-600°C dengan lama pembakaran 24 jam untuk menghasilkan batu bata yang bermutu, dibandingkan dengan tungku biasa. Dalam pengujian laboratorium, suhu pembakaran 100-200°C yang berlangsung selama 50 jam ternyata belum menghasilkan kuat tekan batu bata yang memenuhi standar. Mutu batu bata yang standar baru diperoleh setelah pembakaran pada suhu 300°C dengan lama pembakaran sekurang-kurangnya 300 jam. Dengan pembakaran pada suhu 400°C ke atas, hanya diperlukan waktu kontak selama 10 jam untuk menghasilkan mutu batu bata dengan kuat tekan standar.

5. Penelitian Sindur dan Goto (2002)

Topik penelitian yang diambil adalah "Karakteristik Kinerja Perumahan Tahan Gempa dengan Struktur Bata Tersusun". Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis kerusakan bangunan akibat gempa di Indonesia. Di Bengkulu, rumah wakil bupati setempat mengalami kerusakan cukup parah, sama halnya

dengan perumahan penduduk pada umumnya. Itu menandakan bahwa pembangunan perumahan pada berbagai strata masyarakat tidak memenuhi persyaratan struktur bangunan yang benar.

Pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingginya aktivitas kegempaan di Indonesia ini tidak diikuti dengan kesiapan masyarakat untuk menghadapi bencana ini. Misalnya saja kesiapan dari sisi membuat bangunan tahan gempa. Masyarakat Indonesia pada umumnya menggunakan struktur dinding pasangan terkekang. Struktur ini sebetulnya merupakan tembok batu bata biasa dengan kolom-kolom praktis. Batu bata merupakan material bangunan yang banyak dipilih masyarakat Indonesia baik di pedesaan maupun di perkotaan karena banyak tersedia dan harganya ekonomis. Namun pada umumnya bangunan rumah penduduk yang menggunakan batu bata tidak memenuhi syarat. Misalnya saja, bata yang digunakan terlalu lunak dan rapuh, cara pemasangannya kurang bagus dan sambungan antara kolom dengan balok yang tidak mengikat sehingga ketika terkena gaya, satu sama lain lepas dan tidak bisa mengekang. Banyak sekali kesalahan yang terjadi di lapangan. Baik itu pada rumah-rumah penduduk yang dibangun dengan biaya rendah maupun pada rumah-rumah mewah yang harganya mahal. Karena itu jika bangunan-bangunan tersebut terkena gempa bumi maka resiko yang akan terjadi pada masyarakat sederhana juga akan dialami masyarakat yang lebih kaya.

6. Penelitian Hartanta (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Analisis Kualitas Bata Gajah (Bata tanpa Proses Pembakaran) terhadap Sifat Fisik dan Mekanis”. Penelitian ini menitik beratkan pada salah satu material pembuatan konstruksi bangunan yang jumlahnya mendominasi yaitu batu bata. Sebagai bagian *non structural* berupa penyusun dinding, batu bata tidak turut mendukung konstruksi akibat pembebanan di atasnya. Oleh karena itu, batu bata tidak harus memiliki kuat tekan yang besar. Namun apabila berat dinding terlalu besar juga tidak baik, sebab berat yang berlebihan akan menimbulkan penambahan beban pada konstruksi bangunan struktur dibawahnya.

Bata Gajah yang dimaksud disini adalah bata cetak untuk pasangan dinding yang terbuat dari campuran tanah, lempung, kapur, dan semen. Semen dan kapur merupakan bahan yang tepat untuk dikombinasikan dengan lempung karena semen adalah bahan pengikat dalam campuran sekaligus mempunyai sifat kekekalan bentuk dan kapur tohor yang dicampur dengan air pada saat pencetakan dapat mengeluarkan panas sehingga dapat membunuh senyawa-senyawa lempung yang merugikan, sehingga didapat bata yang kuat tanpa melalui proses pembakaran.

Komposisi bata Gajah dalam pengujian berdasarkan berat lempung dengan penambahan kapur 2% dan penambahan semen 5%, 10%, 15%, sedangkan lempung diambil dari desa Pandean kecamatan Godean dan kapur diambil dari tempat pembakaran batu kapur di kecamatan Panjatan Kulon Progo.

Pengujian yang dilakukan meliputi uji tampak luar dan ukuran bata, uji absorpsi bata, uji bobot isi bata, uji kadar garam, uji kuat tekan bata, uji daya hisap bata.

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. dilihat dari waktu yang diperlukan dalam pengerjaan, bata Gadjah lebih cepat karena setelah bata melalui proses pengeringan dalam waktu 7 hari bata bias langsung digunakan tanpa dibakar,
2. kualitas terbaik komposisi perbandingan berat adalah 83% lempung : 15% pc : 2% kapur, lebih baik pada bentuk, ukuran penampang, mempunyai sifat sama pada absorpsi bata dan kadar garam bata (0), tetapi kurang baik dalam daya hisap bata ($20 \text{ gr/dm}^2/\text{menit}$), dan
3. dilihat dari segi harga bata Gadjah lebih mahal dari bata konvensional, sehingga jika waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan tidak mendesak disarankan lebih baik menggunakan bata konvensional.