

**PENGETAHUAN MITIGASI BENCANA BIDANG KONSTRUKSI
BANGUNAN RUMAH AMAN GEMPA
PADA MASYARAKAT KENAGARIAN PAUH KURAITAJI
KOTA PARIAMAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan (S1) Pada Prodi
Pendidikan Teknik Bangunan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh :

TAHMID FITRAD

43194 / 2003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan **lulus** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : **Pengetahuan Mitigasi Bencana Bidang
Konstruksi Bangunan Rumah Aman Gempa
Pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji
Kota Pariaman**

Nama : Tahmid Fitrad

NIM : 43194

Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Padang, 15 Agustus 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Revian Body, M.SA	1. _____
Sekretaris	: Prima Yane Putri, ST, MT	2. _____
Anggota	: Drs. Raimon Kopa, MT	3. _____
	Drs. Iskandar G. Rani, M.Pd	4. _____
	Oktaviani, ST, MT	5. _____

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Pengetahuan Mitigasi Bencana Konstruksi Bangunan Rumah Aman Terhadap Gempa Pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman Pasca Gempa 30 September 2009

Nama : Tahmid Fitrad
NIM : 43194
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 15 Agustus 2004

Disetujui Oleh,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Revian Body, M.SA
NIP. 19600103 198503 1 003

Prima Yane Putri, ST, MT
NIP. 19

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Drs. Revian Body, M. SA
NIP. 19600103 198503 1 003

ABSTRAK

Tahmid Fitrad (2011): Pengetahuan Mitigasi Bencana Bidang Konstruksi Bangunan Rumah Aman Gempa Pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman. Skripsi Pendidikan Teknik Bangunan Teknik Sipil FT Universitas Negeri Padang. Pembimbing : (1) Drs. Revian Body, M.SA (2) Prima Yane Putri, ST, MT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi tentang pengetahuan mitigasi masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman terhadap rumah aman gempa. Pengetahuan yang ditanyakan terdiri dari enam indikator yaitu: 1) Pengetahuan tentang gempa; 2) Pengetahuan konstruksi rumah; 3) tentang rumah pada wilayah rawan gempa; 4) Pengetahuan tentang material yang baik untuk rumah aman.gempa; 5) Pengetahuan tentang cara membangun rumah yang aman; dan 6) Pengetahuan tentang perbaikan dan perkuatan rumah yang rusak akibat gempa.

Yang menjadi populasi ,dalam penelitian ini adalah masyarakat yang berdomisili di Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman sebanyak 150 orang dan didapat sampel 98 orang dengan menggunakan metode Harry King. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis statistik deskriptif dengan menggunakan formula persentase kemudian diterjemahkan dalam bentuk narasi.

Dari penelitian ini bahwa pengetahuan masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji kota Pariaman tentang gempa bumi adalah sebesar 55,3%. Pengetahuan masyarakat tentang konstruksi rumah adalah sebesar 27%. Pengetahuan masyarakat tentang rumah pada wilayah rawan gempa adalah sebesar 14,8%. Pengetahuan masyarakat tentang material yang baik untuk rumah aman gempa adalah sebesar 34,3%. Pengetahuan masyarakat tentang cara membangun rumah yang aman terhadap gempa adalah sebesar 40,7%. Pengetahuan masyarakat tentang perbaikan dan perkuatan rumah yang rusak akibat gempa adalah sebesar 65,3%. Rata-rata keseluruhan dari setiap indikator adalah menunjukan pengetahuan masyarakat tergolong rendah yaitu hanya 36,73%.

Kata Kunci: Gempa Bumi, Pengetahuan masyarakat, Mitigasi Rumah Aman Gempa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, Penulis ucapkan atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengetahuan Mitigasi Bencana Bidang Konstruksi Bangunan Rumah Aman Gempa Pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman”**.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan serta dorongan moril baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Atas bimbingan dan dukungannya penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih, terutama kepada:

1. Bapak Drs. Revian Body, M.SA selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Prima Yane Putri, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya serta dengan sabar telah banyak memberikan arahan, bimbingan dan motivasi yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT Bapak Drs. Iskandar G. Rani, M.Pd., dan Ibu Oktaviani, ST., MT., selaku Tim Penguji yang telah memberikan kritikan dan saran pada penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Armon S sebagai Penasehat Akademis yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.

4. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Staf/Karyawan pengajar di jurusan Pendidikan Teknik Bangunan yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd. P.hD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil khususnya prodi S1 03 yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sebagai pedoman bagi penulisan skripsi dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II. KAJIAN TEORITIS

A. Gempa Bumi	7
B. Mitigasi	10
C. Upaya Mengurangi Resiko Gempa Bumi	17
D. Rumah Aman Gempa	18
E. Rumah Pada Wilayah Rawan Gempa	21
F. Prinsip – Prinsip Utama Konstruksi Tahan Gempa	24
1. Lokasi bangunan	24
2. Denah yang sederhana dan simetris	25
3. Bahan bangunan harus seringan mungkin	25
4. Perlunya sistim konstruksi penahan beban yang memadai	31

G. Perbaikan Dan Perkuatan Rumah Yang Rusak Akibat Gempa	44
H. Kerangka Konseptual	48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	49
B. Waktu dan Tempat Penelitian	49
C. Populasi dan Sampel	50
D. Variabel dan Data Penelitian	51
1. Variabel Penelitian	51
2. Data Penelitian	51
E. Teknik Pengumpulan Data	51
F. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian	52
G. Instrumen Penelitian	53
1. Jenis Instrumen	53
2. Uji Coba Instrumen	54
3. Teknik Analisis Data	55

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskriptif Data	57
B. Analisa Data dan Pembahasan	59

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	71
B. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA	73
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Rumah Permanen dengan Rumah semipermanen	18
Tabel 2.2	Perbandingan antara semen tipe I dan tipe PPC	22
Tabel 2.3	Pondasi menerus pasangan batu rumah permanen	32
Tabel 3.1	Kisi – Kisi Instrumen Penelitian.....	54
Tabel 3.2	Interval Persentase Skala Tiga	57
Tabel 4.1	Perhitungan statistik dasar	58
Tabel 4.2	Frekuensi Skor Pengetahuan Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji	59
Tabel 4.3	Pengetahuan masyarakat tentang gempa	61
Tabel 4.4	pengetahuan masyarakat tentang konstruksi rumah	62
Tabel 4.5	Pengetahuan siswa tentang rumah pada wilayah rawan gempa	63
Tabel 4.6	Pengetahuan masyarakat tentang material yang baik untuk rumah aman gempa	64
Tabel 4.7	Pengetahuan masyarakat tentang cara membangun rumah aman gempa	66
Tabel 4.8	Pengetahuan masyarakat tentang perbaikan dan perkuatan rumah yang rusak akibat gempa	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Simetris dan sederhana	24
Gambar 2.2	Penempatan dinding penyekat.....	25
Gambar 2.3	Bidang dinding.....	26
Gambar 2.4	Atap.....	26
Gambar 2.5	Pondasi.....	27
Gambar 2.6	Penempatan Pondasi yang tidak baik	28
Gambar 2.7	Pondasi menerus	28
Gambar 2.8	Pondasi menerus pada kedalaman yang sama	28
Gambar 2.9	Denah Simetris	46
Gambar 2.10	Batang Pengaku (<i>bracing</i>)	47
Gambar 2.11	Pengaku Pada Struktur Dinding	49
Gambar 2.12	Pengaku Pada Struktur Pondasi	50
Gambar 2.13	Kerangka Konseptual	51
Gambar 4.1	Histogram Skor Pengetahuan masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gempa bumi disebabkan oleh adanya pelepasan energi regangan elastis batuan pada litosfir. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi. Gempa bumi merupakan fenomena alam yang sudah tidak asing lagi bagi kita semua, karena seringkali diberitakan adanya suatu wilayah dilanda gempa bumi, baik yang ringan maupun yang sangat dahsyat, menelan banyak korban jiwa dan harta, meruntuhkan bangunan-bangunan dan fasilitas umum lainnya.. Terdapat dua teori yang menyatakan proses terjadinya atau asal mula gempa yaitu pergeseran sesar dan teori kekenyalan elastis. Gerak tiba-tiba sepanjang sesar merupakan penyebab yang sering terjadi.

Penyebab utama terjadinya gempa bumi berawal dari adanya gaya pergerakan di dalam interior bumi (gaya konveksi mantel) yang menekan kerak bumi (*outer layer*) yang bersifat rapuh, sehingga ketika kerak bumi tidak lagi kuat dalam merespon gaya gerak dari dalam bumi tersebut maka akan membuat sesar dan menghasilkan gempa bumi. Akibat gaya gerak dari dalam bumi ini maka kerak bumi telah terbagi-bagi menjadi beberapa fragmen yang di sebut lempeng (*Plate*). Gaya gerak penyebab gempa bumi ini selanjutnya disebut gaya sumber tektonik (*tectonic source*).

(http://ensiklopedi_indonesia/gempa_terbesar_dalam_sejarah. diakses 22 Februari 2011).

Selain sumber tektonik yang menjadi faktor penyebab terjadinya gempa bumi, terdapat beberapa sumber lainnya yang dikategorikan sebagai penyebab terjadinya gempa bumi, yaitu sumber non-tektonik (*non-tectonic source*) dan gempa buatan (*artificial earthquake*).

Disamping itu, pakar gempa dunia juga memaparkan bahwa akan terjadi *mega earthquake* yang melanda wilayah barat Sumatera dalam rentang waktu dari sekarang sampai 40 tahun mendatang. Meskipun waktu terjadinya gempa tidak dapat diprediksi secara tepat tetapi kekuatan getaran yang dapat dihasilkan oleh gempa tektonik ini akan cukup besar mengingat masih banyaknya energi yang masih tersimpan di wilayah pertemuan lempeng Samudera Hindia dengan Asia.

Sementara itu, Yusuf Suharman pakar gempa Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi BPPT mengatakan” Prediksi para ilmuwan tersebut masuk akal karena salah satu zona rawan gempa di dunia memang membentang di sepanjang perairan Sumatera bagian barat, termasuk wilayah Kepulauan Mentawai”.

Bencana gempa yang terjadi pada tahun 2009 pada daerah Sumatera Barat khususnya Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman cukup banyak mengalami kerugian. Baik itu kerugian harta benda seperti

kerusakan bangunan/ rumah (rusak berat/ ringan) maupun korban jiwa yang ditanggung masyarakat akibat tertimpa reruntuhan bangunan.

Aliran bantuan pun mengalir dari berbagai Lembaga Sosial Masyarakat (LSM) dari penjuru Nusantara maupun dari luar negeri Non Governmental Organization (NGO). Bantuan yang diberikan untuk wilayah Pariaman dan sekitarnya seperti penggantian dana untuk masyarakat yang rumahnya rusak/ roboh akibat gempa. Selain itu juga pembangunan dalam pelaksanaan rumah aman terhadap gempa. Bantuan-bantuan tersebut tidak hanya bantuan materil, tetapi juga berupa pendidikan kejuruan yang terkait dengan mitigasi bencana.

Pendidikan kejuruan yang diberikan kepada sekelompok orang yang dapat diberikan melalui jalan formal atau non formal. Pada sektor formal pendidikan kejuruan ini diberikan melalui pendidikan di sekolah sedangkan sektor non formal diberikan kepada masyarakat di lingkungannya sendiri. Lembaga yang berperan aktif dalam membantu pemulihan pasca bencana di Wilayah Pariaman seperti Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kogami, JICA, World Vision, Universitas Negeri Padang sebagai lembaga pendidikan pun memberikan pendidikan kejuruan terkait dengan bagaimana membangun rumah yang aman terhadap gempa.

Pendidikan ini diberikan baik dalam bentuk penyuluhan, demonstrasi maupun penyebaran modul-modul rumah sederhana yang aman terhadap gempa. Hal ini dibenarkan dengan hasil wawancara penulis

dengan Wali Nagari Kuraitaji Kota Pariaman, bahwa banyak Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan Non Governmental Organization yang memberikan bantuan terhadap masyarakat setempat.

Salah satu upaya yang dilakukan pada saat sebelum terjadinya bencana adalah pencegahan dan mitigasi, yang merupakan upaya untuk mengurangi atau memperkecil dampak kerugian atau kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh bencana. Khusus dalam hal bencana yang disebabkan oleh gempa bumi, misalnya, sebagai gambaran hasil penelitian dan kajian beberapa pakar, menunjukkan bahwa selama 25 tahun kejadian gempa di Indonesia, korban bencana lebih diakibatkan oleh kerusakan bangunan rumah sederhana seperti jatuhnya atap, runtuhnya kolom, hancurnya dinding. (http://ensiklopedi.indonesia/gempa_terbesar dalam sejarah). Hal ini menunjukkan bahwa upaya mitigasi bencana gempa bumi melalui pengembangan disain rumah aman terhadap gempa sampai saat ini belum sepenuhnya berhasil.

Mitigasi ini akan sangat membantu masyarakat untuk lebih waspada, berdaya dan mandiri dalam pembangunan rumah hunian yang aman terhadap gempa. Karena terjadinya gempa tidak dapat diprediksi maka sudah selayaknya masyarakat Sumatera Barat dan masyarakat Kota Pariaman pada khususnya memulai kesadaran akan keselamatan jiwa dengan membangun hunian yang aman terhadap gempa agar dampak kerugian tidak terlalu besar jika bencana itu datang.

Bertolak dari masalah ini penulis sebagai seorang mahasiswa Jurusan Teknik Sipil di Universitas Negeri Padang tertarik untuk melakukan penelitian mengenai **“Pengetahuan Mitigasi Bencana Bidang Konstruksi Bangunan Rumah Aman Gempa pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan pada latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kondisi wilayah barat Sumatera yang rawan terhadap gempa.
2. Upaya untuk mengurangi atau memperkecil dampak kerugian atau kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana gempa bumi belum terlaksana.
3. Upaya mitigasi bencana gempa bumi melalui pengembangan disain rumah aman terhadap gempa sampai saat ini belum sepenuhnya berhasil.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, maka peneliti membatasi masalah yang diteliti sebagai berikut;

1. Pengetahuan masyarakat mengenai pembangunan rumah yang aman gempa.
2. Penelitian dilakukan pada satu daerah di Kota Pariaman yaitu tepatnya di Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Sejauh mana pengetahuan mitigasi bencana tentang rumah aman terhadap gempa pada masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman mengenai mitigasi bencana bidang konstruksi bangunan rumah aman terhadap gempa.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai masukan bagi pemerintah setempat untuk dapat melakukan tindak lanjut terhadap hasil penelitian yang diperoleh nantinya.
2. Bagi peneliti lainnya, dapat menjadi referensi, sumbangan ilmiah dan masukan pengembangan ilmu pengetahuan.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Gempa bumi

Gempa adalah getaran bumi yang terasa di permukaan, akibat terjadinya pelepasan energi yang cepat, karena adanya pergeseran pada kerak bumi. Gempa bumi menyebabkan goyangan pada tanah sehingga dasar bangunan/ benda yang ada di atasnya akan ikut tergoyang. Semakin kuat kekuatan gempa semakin kuat pula goyangan yang akan terjadi.

Menurut Teddy Boen (2005:3) Gempa bumi merupakan suatu kejadian alam yang dapat menimbulkan bahaya dan bencana yang pada umumnya terjadi akibat rusak atau runtuhnya gedung-gedung dan bangunan-bangunan buatan manusialainnya. Kerusakan yang ditimbulkan gempa bergantung pada beberapa parameter, yaitu :

1. Karakteristik guncangan gempa (intensitas, lamanya, dan muatan frekuensi getaran tanah)

Kekutan gempa sangat berpengaruh terhadap kerusakan yang ditimbulkan. Gempa yang terjadi dengan intensitas skala yang tinggi ditambah dengan durasi yang cukup lama akan menimbulkan kerusakan yang berat dibandingkan dengan intensitas skala gempa yang kecil. Ini telah terbukti dengan kejadian gempa sebelumnya, sebut saja Gempa pada tanggal 30 September 2009 di daerah Sumatera Barat dengan

kekuatan 7,3 Skala Richter dan durasi ± 1 menit yang banyak menimbulkan kerusakan bangunan serta korban jiwa. Selain itu jarak sumber gempa juga sangat berpengaruh. Semakin dekat sumber gempa semakin akan terasa kekuatan gempa tersebut.

2. Karakteristik tanah (keadaan topografi, geologi, dan kondisi tanah setempat).

Gempa bumi terjadi apabila tenaga yang tersimpan dalam bumi, biasanya di dalam bentuk geseran batuan yang tiba-tiba terlepas. Gempa bumi merupakan getaran pada kulit bumi yang disebabkan oleh proses pelepasan energi regangan elastis batuan pada litosfer. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi.

3. Karakteristik bangunan (kekakuan, kekuatan, daktilitas, dan kesatuan bangunan).

Suatu struktur dikatakan tahan gempa bila secara keseluruhan struktur tersebut mempunyai daktilitas yang tinggi. Ini juga didukung dengan kekuatan dan kekakuan dari suatu bangunan menjadi satu kesatuan. Kekakuan suatu bangunan dalam arah vertikal dan horisontal harus terdistribusi secara merata untuk mendukung beban dari su. Kekuatan dari suatu bangunan adalah kemampuan konstruksi bangunan tersebut menahan/ mendukung beban baik beban internal maupun eksternal dari bangunan tersebut.

Berdasarkan sumber dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana dapat dilihat bahwa gempa bumi tergolong tiga jenis:

1. Gempa bumi tektonik

Gempa bumi tektonik merupakan gempa bumi yang terjadi akibat pergeseran lapisan kulit bumi akibat lepasnya energi zone penunjaman. gempa bumi tektonik memiliki kekuatan yang dahsyat. Daerah yang sering mengalami gempa tektonik adalah daerah pegunungan lipatan muda yaitu daerah rangkaian mediterania dan rangkaian Sirkum Pasifik.

2. Gempa bumi gunung berapi

Gempa bumi gunung berapi berlaku berdekatan dengan gunung api tetapi mempunyai keretakan memanjang yang sama dengan gempa bumi tektonik. Gempa gunung api disebabkan oleh pergerakan magma ke atas dalam gunung api, di mana geseran pada batu-batuan menghasilkan gempa bumi. Semasa magma bergerak ke permukaan gunung api, ia bergerak dan memecahkan batu-batuan. Ini mengakibatkan getaran yang berterusan yang boleh bertahan dari beberapa jam hingga beberapa hari.

3. Gempa runtuh atau terban

Gempa runtuh atau terban adalah gempa bumi yang disebabkan oleh tanah longsor, gua-gua yang runtuh dan sejenisnya. Gempa ini terjadi karena gugurnya atau runtuhnya tanah. Daerah yang terjadi gempa guguran adalah daerah tambang yang berbentuk terowongan,

pegunungan kapur atau lubang. Di dalam pegunungan kapur kadang-kadang terdapat gua yang terjadi karena pelarutan. Jika atap atau lubang itu gugur, maka timbulah gempa bumi ([http://id.wikipedia.org/wiki/Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi](http://id.wikipedia.org/wiki/Pusat_Vulkanologi_dan_Mitigasi_Bencana_Geologi))

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa gempa bumi merupakan suatu fenomena alam yang tidak dapat dihindari, tidak dapat diprediksi secara pasti kapan terjadi dan berapa besarnya, serta akan menimbulkan kerugian baik harta maupun jiwa bagi daerah yang ditimpanya dalam waktu relatif singkat.

B. Mitigasi

Berdasarkan Undang-undang no. 24 tahun 2007 menyatakan Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana

Ditinjau dari segi pengertian “Mitigasi” berarti suatu usaha untuk memperkecil jatuhnya korban manusia dan atau kerugian harta benda sebagai akibat bencana (Deptamben, 2000). Sedangkan bencana sendiri adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana prasarana dan fasilitas umum serta menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan dan kehidupan masyarakat.

Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang mitigasi bencana alam telah menyebabkan tingginya jumlah korban yang seharusnya dapat dicegah. Sebagai contoh pada kasus tsunami Aceh tahun 2004 masyarakat sebenarnya memiliki waktu sekitar 10-15 menit setelah terjadinya gempa bumi dahsyat untuk menjauh dari daerah pantai sebelum tsunami tiba dan menghantam daratan. Patut disayangkan pada saat air laut mengalami surut yang tiba – tiba masyarakat justru berdatangan ke pantai, padahal fenomena di atas adalah salah satu indikasi akan terjadinya tsunami (Oemarmadi, 2005). Seandainya hal ini telah diketahui oleh masyarakat sebelumnya mungkin ribuan nyawa dapat diselamatkan.

Penanganan pasca bencana pun sebenarnya menjadi salah satu aspek terpenting yang harus diperhatikan. Sering kita mendengar lambannya proses penyelamatan dan penanganan pengungsi pasca terjadinya sebuah bencana alam. Seringkali masyarakat korban bencana harus menunggu datangnya bantuan dan tidak memiliki kemampuan dalam menangani kondisi pasca bencana secara cepat dan mandiri. Tindakan awal yang tepat pasca terjadinya bencana alam dapat menjadi kunci bagi penyelamatan banyak nyawa manusia.

Kesiapan masyarakat dalam menghadapi bencana alam sebenarnya bisa ditumbuhkan melalui pendidikan berupa penyuluhan dan simulasi (*International Federation of Red Cross* (IFRC) 2008). Dengan penyuluhan masyarakat akan memahami penyebab terjadinya bencana alam, fenomena yang menyertai, dan yang paling utama berbagai gejala yang mendahului

sebelum sebuah bencana alam terjadi. Sedangkan simulasi penting guna menanamkan bentuk reaksi yang tepat bagi anggota masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Simulasi gempa bumi dapat membuat masyarakat memahami bagaimana bertindak secara cepat dan tepat, menghindari kepanikan dan berlindung ditempat yang aman dari reruntuhan gedung.

International Federation of Red Cross (IFRC) dalam laporan yang berjudul *Disaster Reduction Programme 2001-2008* ini juga menyatakan beberapa prinsip utama dalam merumuskan mitigasi bencana yang antara lain terdiri dari :

1. Penting untuk melakukan identifikasi kebutuhan (*need assessment*) materi penyuluhan mitigasi bencana pada sebuah daerah.

Sebelum merancang sebuah mitigasi bencana perlu terlebih dahulu dilihat potensi bencana alam yang mungkin terjadi di sebuah daerah. Pada daerah rawan letusan gunung berapi misalnya perlu dimasukkan materi bagaimana masyarakat setempat mewaspadaai gejala sebelum meletusnya gunung berapi. Banyak tokoh masyarakat setempat yang biasanya memahami hal semacam ini secara turun temurun. Patut disayangkan pengetahuan tentang gejala alam ini semakin minim dipahami oleh anggota masyarakat yang lebih muda dan modern.

Tingkat pendidikan dan karakteristik populasi juga menjadi bagian yang harus diperhatikan dalam proses identifikasi. Banyak daerah di Indonesia yang masyarakatnya lebih mempercayai pendapat paranormal

atau tokoh yang dianggap memiliki kesaktian dibanding pendekatan ilmiah. Pada kondisi demikian kita tidak bisa serta merta memberikan penyuluhan mitigasi bencana dengan pendekatan ilmiah. Lebih bijaksana apabila penyuluhan dilakukan dengan terlebih dahulu mendekati tokoh terpercaya oleh masyarakat setempat.

2. Fokus pada sistem peringatan dini (*Early Warning System*)

Sistem peringatan dini menjadi penentu besar kecilnya jumlah korban dalam suatu bencana. Peringatan dini adalah sebuah sistem yang dapat dibentuk dan tidak selalu tergantung kepada teknologi yang ada. Pengetahuan tentang membaca gejala alam dan tindakan sistematis yang harus dilakukan saat mengetahui akan terjadinya bencana adalah inti dari sistem peringatan dini. Masyarakat kuno Indonesia bahkan sudah menerapkan sistem peringatan dini ini dengan menggunakan kentongan apabila terjadi sebuah bencana. Dengan bantuan teknologi saat ini sistem peringatan dini yang lebih cepat dan lebih mudah tersampaikan kepada seluruh penduduk saat dikembangkan secara optimal. Sebagai contoh pemberitahuan akan ketinggian air sungai di waduk sebelum terjadinya banjir dapat diakses melalui internet dan disebarluaskan melalui berita televisi.

3. Mempersiapkan rencana penanganan (*Contingency Plan*)

Persiapan sebaik apapun tidak bisa menghindarkan masyarakat dari bencana alam. Dengan demikian tetap diperlukan langkah antisipatif dalam penanganan bencana. Langkah – langkah ini penting untuk dirumuskan dalam bentuk standar operasional prosedur (SOP) dan

diketahui oleh segenap elemen masyarakat. Seperti kita ketahui banyak pihak di Indonesia masih terjebak dalam kondisi panik pasca terjadinya bencana. Diharapkan dengan adanya rencana penanganan kepanikan ini dapat dikurangi sehingga masyarakat akan semakin cepat pulih pasca terjadinya bencana alam.

4. Melakukan koordinasi dengan para pemangku kebijakan

Di Indonesia banyak kepala daerah yang masih tidak menyadari bahwa daerah yang dipimpinnya berada di daerah yang rawan terkena bencana alam. Mereka cenderung kurang mengantisipasi terjadinya bencana alam dan baru bereaksi pada saat terjadinya bencana alam. Sebelum melakukan berbagai kegiatan para pemangku kebijakan ini perlu untuk terlebih dahulu menyadari pentingnya pendidikan mitigasi bencana. Mereka dapat mengarahkan masyarakat dan memiliki akses terhadap sumberdaya suatu daerah.

Berbagai institusi pemerintah dan kemasyarakatan semacam Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Badan Meterologi Klimatika dan Geofisika (BMKG), Badan SAR Nasional (BASARNAS), Ikatan Dokter Indonesia (IDI) dan Palang Merah Indonesia (PMI) telah memiliki kemampuan untuk pencegahan maupun penanganan pasca bencana. Dengan menghadirkan mereka dalam berbagai penyuluhan sebagai nara sumber dapat meningkatkan kualitas program pendidikan mitigasi bencana yang disusun.

5. Memberdayakan komunitas dan organisasi masyarakat

Banyak komunitas dan organisasi masyarakat dapat menjadi unsur penting mitigasi bencana. Keahlian atau sumberdaya lain yang mereka miliki dapat dimanfaatkan baik dalam penyuluhan mitigasi bencana maupun penanganan korban pasca bencana. Sebagai contoh pada berbagai bencana alam, seringkali komunitas *off-roader* menjadi andalan untuk mencapai daerah yang kehilangan akses jalan raya. Dengan memberikan berbagai pengetahuan dan keterampilan mitigasi bencana komunitas masyarakat akan menjadi salah satu unsur penting dalam penanganan bencana alam.

6. Memberikan perhatian lebih pada anak – anak

Anak–anak dengan kondisi mental dan fisik mereka belum memiliki kemampuan untuk melakukan tindakan penyelamatan diri yang tepat baik pada kejadian bencana alam maupun sesudahnya. Dalam setiap tragedi bencana alam anak – anak sering menjadi korban dalam presentase terbesar. Resiko mereka mengalami trauma psikologis semacam infeksi pasca bencana juga sangat besar. Dengan demikian segala aktifitas penyuluhan mitigasi bencana dan peringatan dini perlu memberikan perhatian lebih pada anak – anak. Petugas penyuluh misalnya tidak bisa secara ceroboh melakukan simulasi bencana alam yang dapat menyebabkan ketakutan yang tidak perlu pada anak – anak tersebut.

Peluang untuk pendidikan nonformal dapat berperan pada beberapa aspek mitigasi bencana alam antara lain adalah :

1. Menambah ketersediaan bahan belajar

Tidak banyak bahan belajar terutama bentuk audio visual yang dapat digunakan pada proses penyuluhan mitigasi bencana kepada masyarakat. Pembuatan bahan belajar tentang mitigasi bencana ini dapat menjadi salah satu peluang bagi para pelaku pendidikan nonformal yang kompetensi dalam pembuatan berbagai bahan belajar.

2. Pemanfaatan akses yang luas

Pendidikan nonformal memiliki akses yang sangat luas pada segenap tingkatan usia masyarakat. Pendidikan nonformal misalnya dapat menjangkau para penduduk desa di lereng yang rawan terkena dampak letusan gunung berapi walaupun mereka bukan peserta didik sekolah. Melalui berbagai program pendidikan Masyarakat, topik tentang mitigasi bencana dapat dimasukkan pada proses belajar mengajar pendidikan nonformal. Akses langsung pada masyarakat ini menjadi penting terutama bila mengingat masyarakat adalah ujung tombak dari mitigasi bencana.

3. Optimalisasi fleksibilitas dan kontinuitas

Sebaik apapun sebuah program mitigasi bencana disusun tetap tidak ada bencana yang dapat diramalkan dengan pasti. Suatu daerah yang jarang turun hujan seperti Arab Saudi misalnya, ditahun 2009 mengalami banjir yang cukup dahsyat. Pendidikan

mitigasi bencana membutuhkan kontinuitas dan fleksibilitas. Dua hal ini dimiliki oleh pendidikan nonformal. Materi penyuluhan dapat berganti sesuai dengan kebutuhan dan dapat diberikan dimanapun tanpa terikat aturan-aturan kurikulum seperti pada pendidikan formal. Contoh lain misalnya sumber belajar yang dapat diambil secara fleksibel sepanjang tetap memenuhi kompetensi untuk memberikan materi tentang mitigasi bencana.

C. Upaya Mengurangi Resiko Bencana Gempa Bumi

Menurut Berry Devanda (2009:1), tujuan dari mitigasi bencana gempa bumi adalah untuk mengembangkan strategi mitigasi yang dapat mengurangi hilangnya kehidupan dari alam sekitarnya serta harta benda, penderitaan manusia, kerusakan ekonomi dan biaya yang diperlukan untuk menangani korban bencana alam yang dihasilkan oleh bencana gempa bumi. Berikut dibawah ini strategi dan upaya pengurangan bencana gempa bumi adalah:

1. Harus dibangun dengan konstruksi tahan getaran/gempa khususnya di daerah rawan gempa, perkuatan bangunan dengan mengikuti standar kualitas bangunan.
2. Pembangunan fasilitas umum yang sesuai dengan kaidah-kaidah konstruksi bangunan tahan gempa yang telah ditetapkan.
3. Perkuatan bangunan-bangunan vital yang telah ada.
4. Rencanakan penempatan pemukiman untuk mengurangi tingkat kepadatan hunian di daerah rawan gempa bumi.

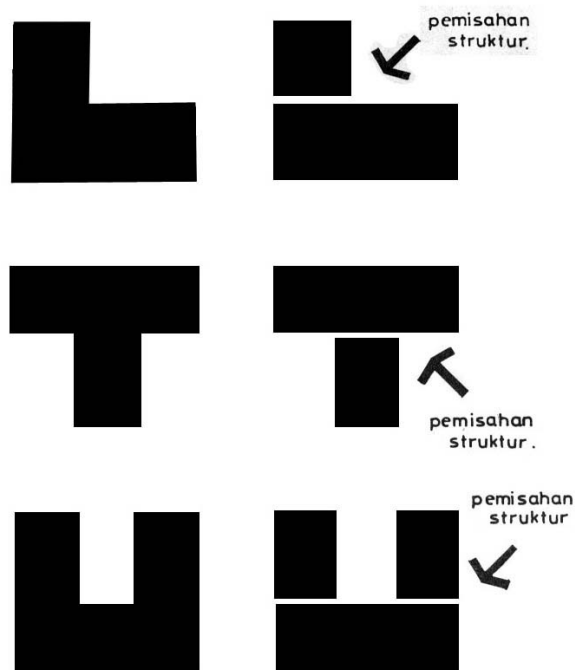
5. Zonasi daerah rawan gempa bumi dan pengaturan pemanfaatan lahan.
6. Pendidikan dan penyuluhan kepada masyarakat tentang bahaya gempa bumi dan cara-cara penyelamatan diri jika terjadi gempa bumi.
7. Ikut serta dalam pelatihan program upaya penyelamatan, kewaspadaan masyarakat terhadap gempa bumi, pelatihan pemadaman kebakaran dan pertolongan pertama.
8. Persiapan alat pemadaman kebakaran, peralatan penggalian dan peralatan perlindungan masyarakat lainnya.
9. Rencana kontijensi/kedaruratan untuk melatih anggot keluarga dalam menghadapi gempa bumi.
10. Pembentukan kelompok aksi penyelamatan bencana dengan pelatihan pemadaman kebakaran dan penolongan pertama.

D. Rumah Aman Gempa

Rumah aman gempa adalah rumah yang struktur bangunannya tidak rusak apabila gempa terjadi sehingga rumah tersebut masih layak sebagai hunian. Pada pembangunan rumah aman gempa yang perlu diperhatikan tata cara konstruksi dan pemilihan bahan yang berkualitas.

Dalam Pedoman Rumah Aman Gempa yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya (1993), ada beberapa syarat atau dasar yang diperhitungkan dalam membangun rumah aman tahan gempa yaitu:

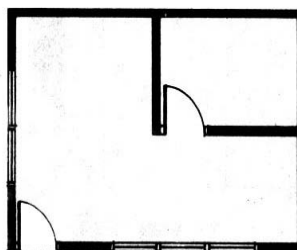
- a. Denah bangunan sebaiknya sederhana, simetris dan tidak terlalu panjang.
Seperti terlihat pada Gambar 2.1.



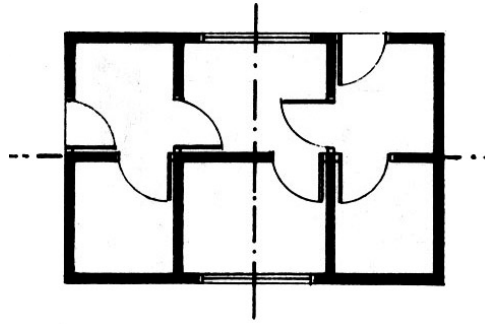
Gambar 2.1 Bentuk Simestris dan sederhana
 Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

- b. Penempatan dinding-dinding penyekat dan lubang-lubang pintu/jendela diusahakan sedapat mungkin simetris terhadap sumbu-sumbu denah bangunan,

Kurang Baik



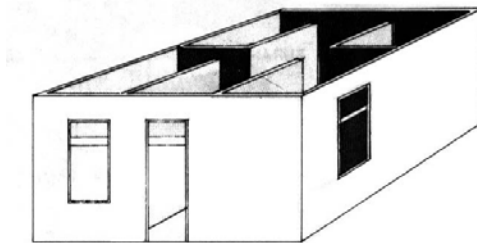
Sebaiknya



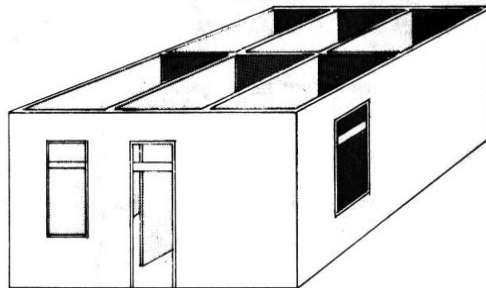
Gambar 2.2 Penempatan dinding penyekat
 Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

c. Bidang-bidang dinding sebaiknya membentuk kotak-kotak tertutup

Kurang Baik

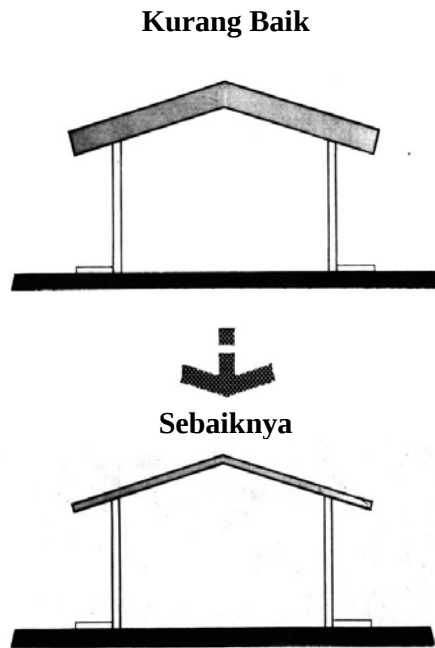


Sebaiknya



Gambar 2.3 Bidang dinding
 Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

- d. Atap sedapat mungkin buat yang ringan seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Atap

Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

E. Rumah Pada Wilayah Tahan Gempa

Berdasarkan dari fenomena gempa bumi yang telah sering terjadi di berbagai wilayah di Indonesia yang telah banyak menyebabkan kerugian dan korban jiwa maka dari itu masyarakat sangat berkeinginan untuk membuat bangunan yang aman gempa. Akan tetapi kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap bangunan rumah aman gempa belum banyak diketahui oleh masyarakat itu sendiri.

Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi untuk bangunan rumah aman gempa masih banyak yang belum dipenuhi dalam aplikasi mendirikan

bangunan baru dan renovasi. Menurut acuan SNI 03-1726-2002, Filosofi Bangunan Tahan Gempa :

- a. Bila terjadi gempa ringan, bangunan tidak boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural (dinding retak, genting dan langit-langit jatuh, kaca pecah) maupun pada komponen strukturalnya (kolom dan balok retak, pondasi amblas).
- b. Bila terjadi gempa sedang, bangunan boleh mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya akan tetapi komponen struktural tidak boleh rusak.
- c. Bila terjadi gempa besar, bangunan boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural maupun komponen strukturalnya, akan tetapi jiwa penghuni bangunan tetap selamat, artinya sebelum bangunan runtuh masih cukup waktu bagi penghuni bangunan untuk keluar/mengungsi ke tempat aman.

Untuk membangun rumah aman gempa yang kokoh dan kuat, maka rumah yang sebaiknya dibangun adalah:

1. Rumah semi permanen

Rumah semi permanen merupakan rumah yang terbuat dari konstruksi kayu dan batu. Rumah kayu adalah rumah yang konstruksi dan strukturnya terbuat dari kayu mulai dari rangka dan dinding sedangkan untuk pondasinya adalah pondasi umpak. Rumah gabungan dari konstruksi kayu dan batu adalah rumah yang konstruksi rangka terbuat dari kayu sedangkan dindingnya setinggi 80 cm terbuat dari bata/batako dan sisanya bisa terbuat dari papan, anyaman bambu atau

kawat yang diplester dengan campuran 1 : 3. Untuk rumah satu lantai dengan kondisi tanah yang labil dan terletak di daerah pegunungan dan perbukitan, tipe rumah yang cocok adalah rumah kayu atau rumah semi permanen.

Tipe rumah semi permanen untuk konstruksi dinding yang umum dijumpai di masyarakat:

- a. Setinggi 80 cm terbuat dari bata/batako dan sisanya terbuat dari papan
- b. Setinggi 80 cm terbuat dari bata/batako dan sisanya terbuat dari anyaman kawat yang diplester dengan campuran 1:3
- c. Setinggi 80 cm terbuat dari bata/batako sisanya terbuat dari anyaman bambu yang diplester dengan campuran 1:3
- d. Anyaman kawat yang diplester dengan campuran 1:3
- e. Anyaman bambu (Build Change; 2009)

2. Rumah permanen

Rumah permanen adalah rumah yang terbuat dari konstruksi batu atau beton. Rumah permanen pasangan dindingnya terbuat dari ikatan bata. dapat juga menjadi rumah tahan gempa. Tetapi jika tidak mengikuti standar rumah tahan gempa maka rumah tersebut juga akan hancur ketika gempa. (Build Change ;2009; 5) Namun membandingkan jenis rumah yang cocok dari dua di atas, yang lebih bagus yaitu rumah kayu atau semi permanen. Rumah semi permanen merupakan teknik konstruksi sangat rendah biaya, dapat diterima dalam kebiasaan, konstruksi aman gempa yang menggunakan

material-material lokal yang tidak mudah jatuh dan hancur pada saat gempa.

Tabel 2.1 Perbedaan Rumah Permanen dengan Rumah semipermanen:

	Rumah permanen	Rumah semipermanen
Bahan dinding	Pemasangan batu bata/ batako	Papan, anyaman bambu/ kawat yang diplester
Sistem kerangka	Beton bertulang sehingga tidak mudah patah, kebanyakan dindingnya yang jatuh saat gempa	Konstruksi kayu sehingga fleksibel, dinding tidak mudah hancur pada saat gempa
Beban Gravitasi	Kerangka (kolom dan balok)	Semua bagian kayu, dinding papan dan sokong diagonal
Beban gempa	Kerangka (kolom dan balok)	Semua bagian kayu dan sokong diagonal

Sumber: *Build Change (Build Eartquake Resistant Houses Change Construction Practice Permanently)*: 2009

F. Prinsip – Prinsip Utama Konstruksi Aman Terhadap Gempa

Prinsip – Prinsip utama yang digunakan untuk konstruksi aman terhadap gempa antara lain :

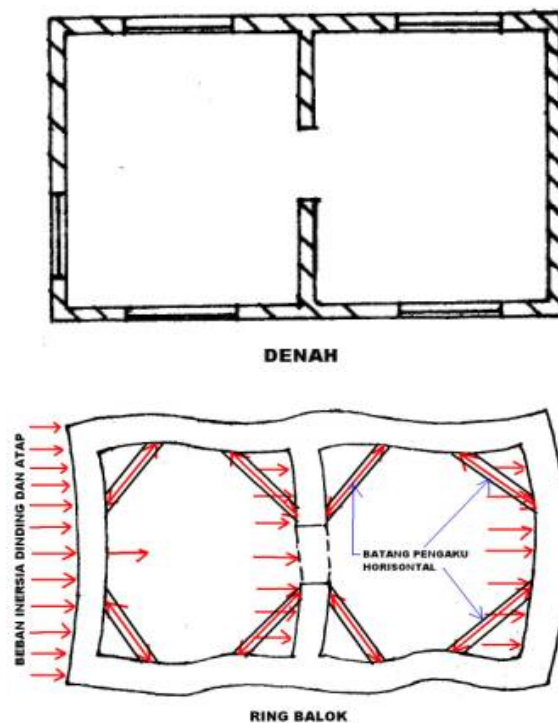
1. Lokasi bangunan

Untuk menjamin keamanan bangunan rumah aman gempa, maka dalam memilih lokasi dimana bangunan akan didirikan harus memperhatikan :

- a) Bila bangunan rumah akan dibangun pada lahan perbukitan, maka lereng bukit harus dipilih yang stabil agar tidak longsor pada saat terjadi gempa bumi.
- b) Bila bangunan rumah yang akan dibangun di lahan datar dan dilokasi yang memiliki jenis tanah halus dan tanah liat yang sensitif (tanah mengembang) maka digunakan pondasi yang lebih kokoh dan kuat.

2. Denah yang sederhana dan simetris

Penyelidikan kerusakan akibat gempa menunjukkan pentingnya denah bangunan yang sederhana dan elemen-elemen struktur penahan gaya horisontal yang simetris. Struktur seperti ini dapat menahan gaya gempa lebih baik karena kurangnya efek torsi dan kekuatannya yang lebih merata. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Denah Simetris

Sumber : Dirjen Cipta Karya 2006 "Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Tahan Gempa".

3. Bahan bangunan harus sering mungkin

Perlu kita ketahui bahwa material/ bahan bangunan memegang peranan penting dalam suatu konstruksi satu bangunan. Ini berpengaruh terhadap kekuatan, keamanan, keselamatan dan keawetan suatu bangunan karena besarnya beban inersia gempa adalah sebanding

dengan berat bahan bangunan. Bangunan/ rumah yang dibangun dengan material yang baik tentunya akan berdiri dengan kokoh dan lebih aman.

a) Batu gunung

Batu gunung digunakan untuk pembuatan pondasi. Batu gunung yang baik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- Bermutu baik, keras dan bersiku;
- Bersih dari kotoran;
- Mempunyai ukuran yang proposional (10 – 15 cm). Batu yang terlalu besar, akan menyulitkan dalam proses pengerjaan.

b) Pasir

Pasir digunakan untuk bahan campuran dalam pembuatan kolom/ balok. Pasir yang digunakan merupakan pasir sungai dengan diameter antara 0,25 – 5 mm.

Syarat-syarat pasir yang baik secara umum adalah :

1. Pasir yang digunakan tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% atau pun kotoran lainnya yang dapat mengganggu kualitas bangunan.
2. Pasir yang diambil dari laut harus dicuci dan dipastikan tidak bersifat asin/garam yang dapat merusak pembesian melalui pengawasan yang sangat ketat (pasir laut digunakan pada daerah yang tidak ada sungai sama sekali).
3. Pasir yang mempunyai butiran tajam dan keras, sehingga tahan terhadap pengaruh cuaca

4. Pasir tidak dalam keadaan basah, mengumpal dan lengket.
5. Mempunyai diameter yang sesuai.

c) Kerikil

Diameter minum untuk kerikil adalah 5 mm sedangkan diameter maksimum adalah 20 mm. Kerikil yang digunakan terbagi dua, yaitu:

1. kerikil alam yang berasal dari sungai; dan
2. kerikil batu pecah yang merupakan hasil produksi dari mesin stonecrusher.

Kerikil batu pecah mempunyai mutu yang lebih baik dari pada kerikil alam, hal ini disebabkan kerikil tersebut bersudut sehingga menghasilkan ikatan yang lebih baik dengan mortal.

Secara umum kerikil yang dapat digunakan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

1. Kerikil yang digunakan bermutu baik, keras, kasar dan bersudut
2. Bersih dari lumpur (dibawah 1%) atau pun kotoran lainnya yang dapat mengganggu kualitas bangunan.
3. Mempunyai perbandingan yang proposional antara diameter yang berbeda (gradasi).

d) Semen

Semen yang digunakan adalah semen Portland atau yang biasa dikenal sebagai semen tipe 1. Semen itu harus mempunyai kriteria-kriteria sebagai berikut :

1. Karung pembungkus semen dalam keadaan baik dan tidak koyak

2. Semen tersimpan dalam keadaan yang baik dan tidak terkena pengaruh cuaca dan kelembaban
3. Tidak mengeras, bergumpal-gumpal atau basah

e) Besi/Baja Tulangan

Besi merupakan bagian yang terpenting dalam pembuatan struktur beton bertulang. Dalam struktur beton bertulang, besi digunakan untuk tulangan pokok, sengkang atau begel karena besi mempunyai sifat daktil yang baik. Seperti diketahui beton hanya mampu menerima kuat tarik sekitar 15% dari kuat tekan, sehingga sebagian besar kuat tarik akan di ambil alih oleh besi tulangan. Untuk itu kualitas besi tulangan harus benar memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Mutu baja yang digunakan adalah U.24 yang mempunyai tegangan leleh 2400 kg/cm². Secara garis besar besi yang akan dipakai sebagai tulangan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Tidak boleh berkarat, retak dan bengkok.
2. Bukan merupakan besi bekas.
3. Terlindung dari pengaruh cuaca dan kelembaban.
4. Mempunyai diameter dan luas area yang sesuai dengan permintaan.

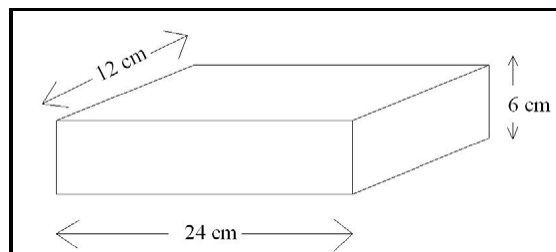
Secara umum besi untuk tulangan terbagi dua, besi ulir dan besi polos. Besi ulir mempunyai kualitas yang lebih baik serta mempunyai ikatan yang lebih kuat dengan mortar.

f) Bata

Bata merupakan material yang tidak kalah penting dalam suatu bangunan. Bata digunakan untuk penutup/ dinding dari rumah/ bangunan. Bata ideal mempunyai ukuran 6x12x24 cm, tetapi bata yang sekarang diproduksi mempunyai ukuran yang lebih kecil. Untuk mengetahui kekuatan bata dapat dilakukan pengetesan secara manual, yaitu dengan cara bata dipijak oleh orang dewasa dengan ketinggian sekitar 1 meter.

Untuk mendapat bata yang jenuh air, sebelum digunakan bata tersebut direndam dalam air. Selain itu ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu :

1. Mempunyai bentuk yang persegi, lurus dan seragam
2. Mempunyai warna merah tua
3. Tidak retak dan tidak cacat (tidak sompel)
4. Dimasak pada suhu yang tepat
5. Tahan bila direndam



Gambar . 2.6 Ukuran ideal bata

g) Air

Persyaratan air yang dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton adalah

1. Air yang digunakan memenuhi persyaratan air minum (mempunyai syarat-syarat

yang sama dengan air minum)

2. Tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau

3. Tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan mutu beton (zat

kimia, zat organik, minyak, garam)

h) Kayu

Kayu yang digunakan minimal kayu yang mempunyai kuat kelas I (Seumantok) dan Kelas II (meuranti, damar). Karakteristik kayu yang baik adalah :

1. Kayu harus kering

2. Mempunyai umur yang cukup

3. Kayu tidak boleh terlalu banyak cacat dan retak

4. Mata kayu tidak terlalu besar

i) Atap

Bahan atap yang biasa digunakan untuk pembangunan rumah sederhana adalah seng. Seng dipilih karena ringan sehingga tidak memberikan beban yang besar kepada struktur bangunan. Seng yang baik memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Mempunyai ketebalan yang cukup (minimum 3 mm)

2. Tidak berkarat dan tidak bocor

3. Lekukan seng sesuai dengan desain.

Semakin besar massa bangunan maka akan semakin besar pula gaya inersia yang ditimbulkan. Oleh karena sebaiknya gunakanlah material yang baik namun ringan karena akan lebih tahan terhadap gempa.

4. Perlunya sistim konstruksi penahan beban yang memadai

Supaya suatu bangunan dapat menahan gempa, gaya inersia gempa harus dapat disalurkan dari tiap-tiap elemen struktur kepada struktur utama gaya horizontal yang kemudian memindahkan gaya-gaya ini ke pondasi dan ke tanah. Adalah sangat penting bahwa struktur utama penahan gaya horizontal itu bersifat kenyal. Karena, jika kekuatan elastis dilampaui, keruntuhan getas yang tiba-tiba tidak akan terjadi, tetapi pada beberapa tempat tertentu terjadi leleh terlebih dulu.

Suatu contoh misalnya deformasi paku pada batang kayu terjadi sebelum keruntuhan akibat momen lentur pada batangnya. Cara dimana gaya-gaya tersebut dialirkan biasanya disebut jalur lintasan gaya. Tiap-tiap bangunan harus mempunyai jalur lintasan gaya yang cukup untuk dapat menahan gaya gempa horizontal. Untuk memberikan gambaran yang jelas, disini diberikan suatu contoh rumah sederhana dengan tiga hal utama yang akan dibahas yaitu struktur atap, struktur dinding dan pondasi.

Menurut Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi proyek pengembangan pendidikan politeknik (1987) secara umum konstruksi dari suatu bangunan rumah adalah

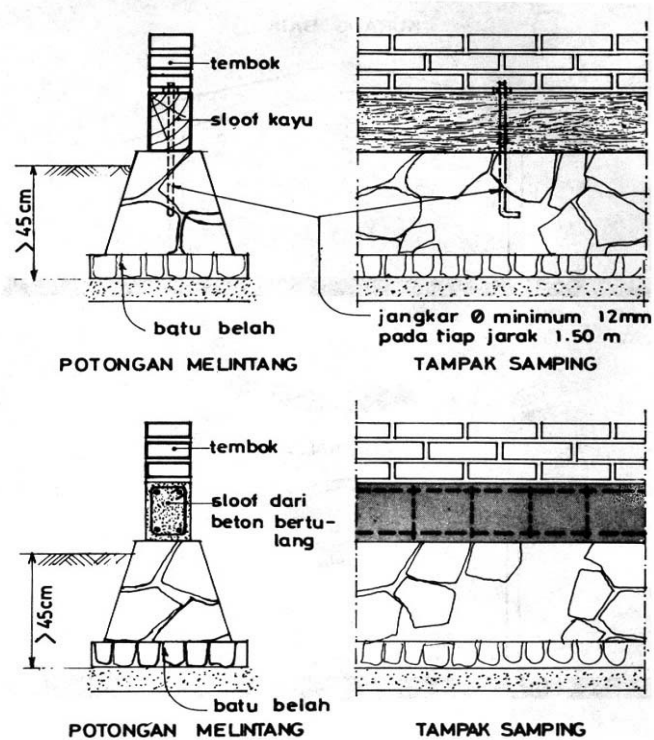
a. Pondasi

Pondasi merupakan bagian dari struktur yang paling bawah dan berfungsi untuk menyalurkan beban ke tanah. Sehingga pondasi harus diletakan pada tanah yang keras. Pondasi juga harus mempunyai hubungan kuat dengan sloof, hal ini dapat dilakukan dengan pembuatan angker antara sloof dan pondasi dengan jarak 1 meter. Adapun fungsi dari pondasi adalah :

- 1) Mendukung seluruh berat dari bangunan.
- 2) Meneruskan beban yang didukung ke tanah bawahnya.
- 3) Menstabilkan beban

Syarat pondasi adalah:

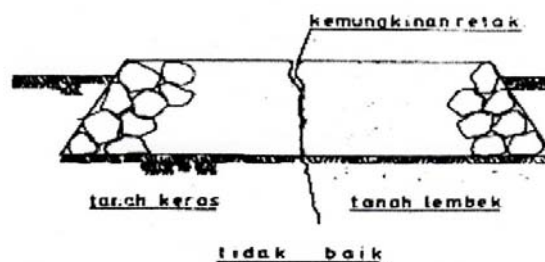
- 1) Pondasi harus ditempatkan pada tanah yang kering padat dan merata kekerasannya.
- 2) Dasar pondasi sebaiknya terletak lebih dalam dari 45 cm dibawah permukaan tanah yang kering.
- 3) Penampang melintang pondasi harus simetris.



Gambar 2.7 Pondasi

Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

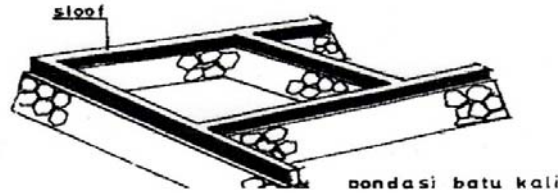
- 4) Sebaiknya hindarkan penempatan pondasi pada sebagian tanah keras dan sebagian tanah lunak. Jika penempatan pondasi terpaksa berada didaerah itu, maka dilaksanakan penggabungan pondasi misalkan batu kali dan sumuran sehingga dapat kekuatan yang sama.



Gambar 2.8 Penempatan Pondasi yang tidak baik

Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

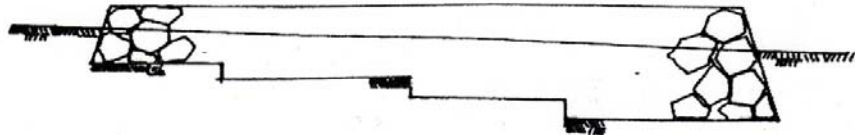
- 5) Sangat disarankan menggunakan pondasi menerus, mengikuti panjang daerah bangunan



Gambar 2.9 Pondasi menerus

Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

- 6) Pondasi menerus pada kedalam yang sama, pondasi bertangga (pada satu jenis tanah).



Gambar 2.10 Pondasi menerus pada kedalam yang sama

Sumber : Pedoman Rumah Aman Tahan Gempa PU Cipta Karya

- 7) Bila digunakan pondasi setempat/umpak, maka masing-masing pondasi setempat harus diikat satu dengan yang lainnya secara kaku dengan balok pengikat/ sloof.
- 8) Pada tanah lunak dapat digunakan pondasi pelat beton atau jenis pondasi alternatif lainnya.
- 9) Untuk rumah panggung di tanah keras yang menggunakan pondasi tiang, maka masing-masing dari tiang tersebut harus terikat sedemikian rupa satu sama lain.

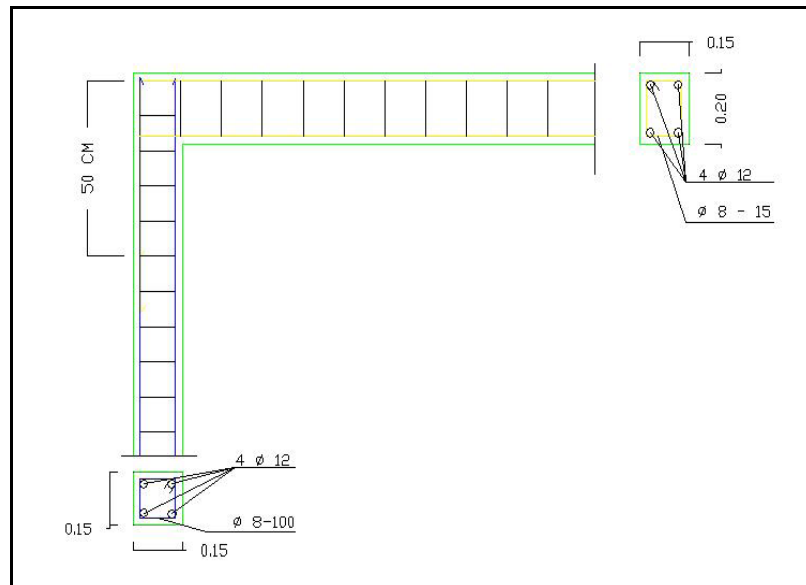
b. Beton/ Beton Bertulang

Beton bertulang merupakan bagian yang terpenting dalam membuat rumah menjadi tahan gempa. Pengerjaan dan kualitas dari beton bertulang harus sangat diperhatikan. Penggunaan alat bantu seperti molen dan vibrator sangat disarankan. Untuk membuat struktur beton bertulang (balok, sloof, ring balk) menjadi satu kesatuan sistem pengakeran dan penerusan tulangan harus dilakukan dengan baik. Tulangan yang digunakan untuk beton bertulang mempunyai diameter minimum 12 mm dengan jarak sengkang yang bervariasi.

Beton yang digunakan untuk beton bertulang dapat menggunakan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil. Air yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$ dari volume semen. Perbandingan ini merupakan perbandingan volume. Sebagai penakar dapat menggunakan peralatan yang tidak sukar dicari seperti ember ataupun timba. Mutu yang diharapkan dapat tercapai dengan perbandingan ini adalah sekitar 150 kg/cm². Secara garis besar ukuran-ukuran beton bertulang yang digunakan adalah:

1. Sloof 15 x 20 cm
2. Kolom utama 15 x 15 cm
3. Kolom praktis 13 x 13 cm
4. Ring balk 13 x 15 cm
5. Balok Kuda2 13 x 15 cm

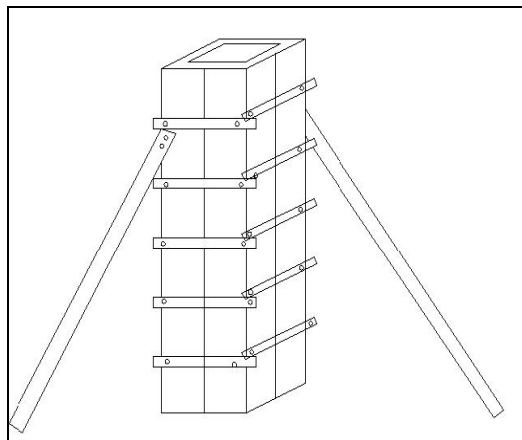
Sumber: Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya



Sumber: Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya

Setelah pembuatan tulangan untuk boeton bertulang, maka diperlukan cetakan beton atau yang dikenal dengan sebutan bekesting. Bekesting berfungsi untuk mencetak/ membentuk kolom itu sendiri. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan cetakan beton adalah :

1. Pemasangan bekisting harus kokoh dan kuat sehingga tahan terhadap getaran yang ditimbulkan pada saat pengecoran.
2. Setiap selesai pemasangan, harus diteliti ulang baik kekuatan maupun bentuknya
3. Cetakan beton dibuat dari bahan yang baik sehingga mudah pada saat dilepaskan tanpa mengakibatkan kerusakan pada beton.
4. Bekisting baru boleh dibuka setelah 28 hari. Selama beton belum mengeras harus dilakukan perawatan dengan menyiram beton dengan air.



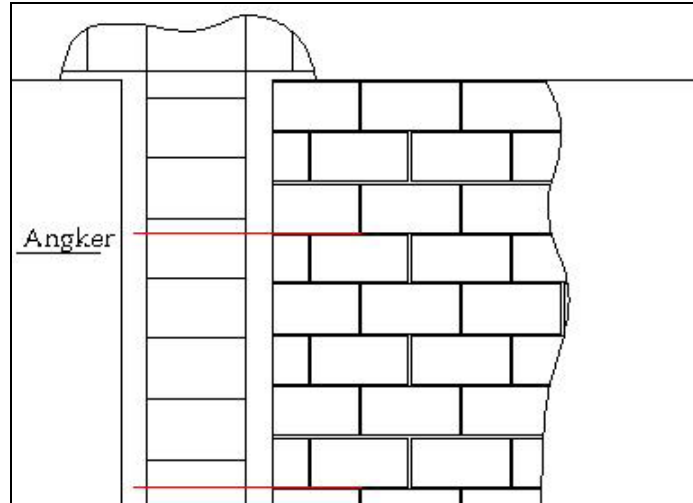
Gambar 2.13 Gambar Bekesting

Sumber: Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya

c. Struktur Dinding/batu bata

Sebagai sistem struktur utama yang mana dinding harus mampu menahan beban gempa yang searah dengan bidang dinding, dinding juga harus mampu menahan gempa dalam arah yang tegak lurus bidang dinding. Dengan alasan ini maka dinding bata (tanpa tulangan) harus diperkuat dengan kolom praktis dengan jarak yang cukup dekat. Sebagai pengganti kolom praktis ini dapat dipakai tiang kayu.

Mortar (spesi) yang digunakan pada ikatan bata dan plesteran dapat menggunakan perbandingan 1 semen : 4 pasir, pada bagian yang memerlukan kedap air dapat digunakan 1 semen : 2 pasir. Untuk menjaga ikatan antara bata dan kolom ataupun balok, maka setiap jarak 50 cm dipasang angker dengan panjang sekitar 30 cm menggunakan besi diameter 8 mm. Sebelum dipasang, batu bata tersebut harus terlebih dahulu direndam dalam air dengan tujuan agar air spesi tidak diserap oleh bata. Setiap pemasangan bata harus terisi padat dengan spesi minimal 1 cm.



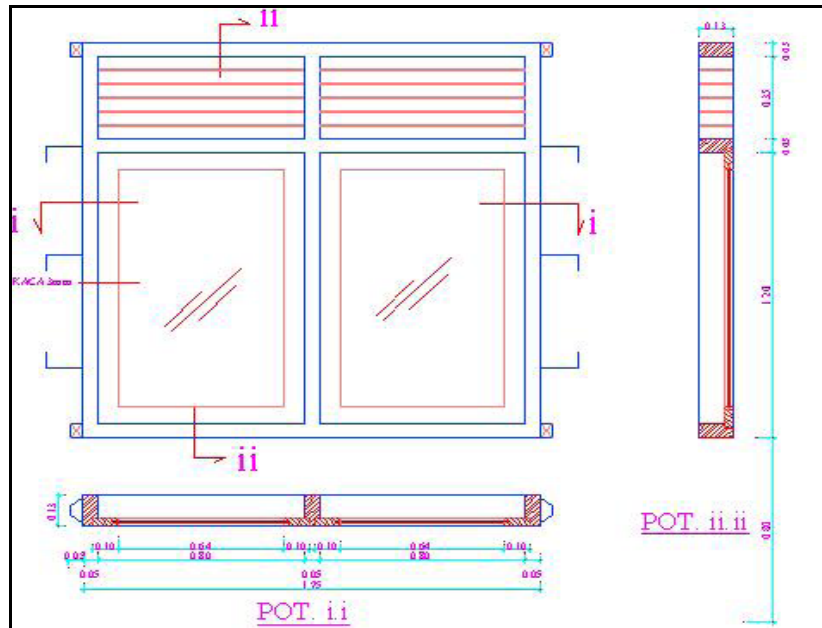
Gambar 2.14 Pengangkeran bata ke tiang

Sumber: *Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya*

d. Pemasangan kusen (pintu dan jendela)

Kayu kusen, yang digunakan untuk pembuatan pintu dan jendela sebaiknya berkualitas tanpa retak atau serat, kusen berbentuk persegi dan lurus. Ini bertujuan untuk ketahanan dari kusen tersebut. Untuk mendapatkan permukaan kayu yang halus maka digunakan amplas dan untuk menjaga kayu dari pengaruh udara luas, air dan rayap gunakan dempul dan cat kayu. Untuk mendapatkan hasil yang baik digunakan 1 kali cat dasar dan cat kayu/minyak 2 kali untuk pintu dan jendela.

Untuk daerah rawan gempa sebaiknya pintu masuk ke rumah terbuka ke arah luar, untuk memudahkan dalam penyelamatan diri saat terjadi gempa. Pada kusen harus dipasang angker yang akan ditanamkan kolom. Jika bukaan akibat kusen terlalu besar, maka harus digunakan balok latei pada bagian atas kusen. Karena kusen tidak sanggup menahan beban yang besar.



Gambar 2.15 Kusen Jendela

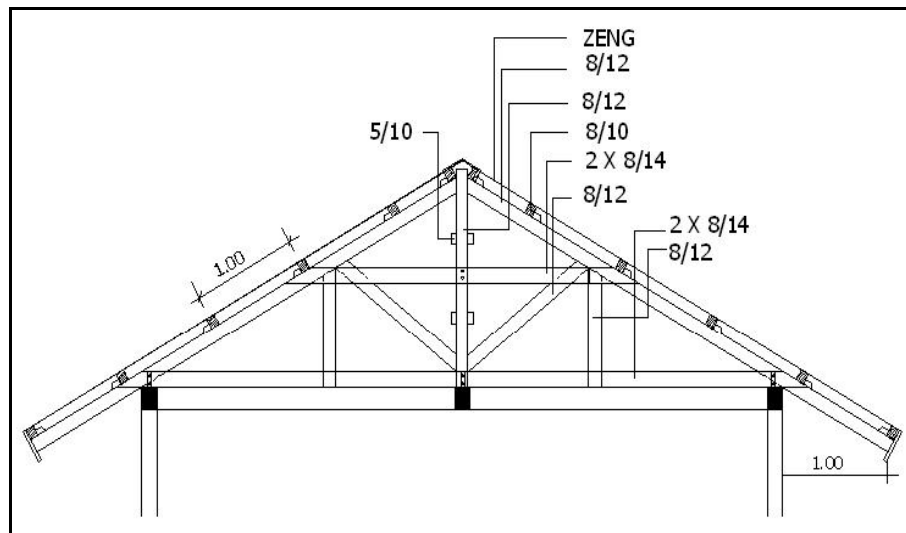
Sumber: *Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya*

e. Struktur Kuda-kuda

Konstruksi kuda-kuda adalah suatu susunan rangka batang yang berfungsi untuk mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri dan sekaligus dapat mendapat bentuk pada atapnya. Kuda-kuda merupakan penyangga utama pada struktur atapnya. Struktur ini termasuk dalam klasifikasi struktur *framework (truss)*. Pada dasarnya konstruksi kuda-kuda terdiri dari rangkaian batang yang selalu membentuk segitiga. Dengan mempertimbangkan berat atap serta bahan dan bentuk penutupnya, maka konstruksi kuda-kuda satu sama lain akan berbeda, tetapi setiap susunan rangka batang harus merupakan satu kesatuan bentuk yang kokoh yang nantinya mampu memikul beban yang bekerja tanpa mengalami perubahan.

Kuda-kuda diletakan di atas dua tembok selaku tumpuannya. Perlu diperhatikan bahwa tembok diusahakan tidak menerima gaya horizontal maupun momen, karena tembok hanya mampu menerima beban vertikal saja. Kuda-kuda diperhitungkan mampu mendukung beban-beban atap dalam satu luasan atap tertentu. Kuda-kuda kayu digunakan dengan bentang maksimal 12m.

Untuk membuat dudukan yang kuat, maka kuda-kuda kayu dipasang baut plat besi yang sudah ditanam pada tiang/kolom. Sambungan kayu merupakan bagian terlemah dari struktur kuda-kuda sehingga harus dilakukan dengan metode yang benar. Untuk menghindari terjadinya pelemahan pada saat goncangan, ikatan angin harus digunakan. Untuk lebih lanjut dapat dilihat contoh kuda-kuda pada gambar berikut.



Gambar 2. 16 Kuda-kuda Kayu

Sumber: *Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya*

f. Atap

Penutup atap ini dimaksudkan untuk melindungi bagian dalam terhadap pengaruh hawa, yaitu berupa hujan, panas, angin, debu atau pengaruh-pengaruh lainnya yang dapat mengganggu kenyamanan penghuninya.

Ada 3 jenis beban yang bekerja pada atap yaitu :

- 1) Beban berat sendiri (bahan rangka, penopang rangka, dan penutup atap)
- 2) Beban angin tekan dan angin hisap, dan
- 3) Beban bergerak lain (berat manusia saat pemasangan dan pemeliharaan).

Jika tidak terdapat batang pengaku (*bracing*) pada struktur atap yang menahan beban gempa, diperlihatkan pada gambar berikut:





Gambar 2.17 Batang Pengaku (*bracing*)

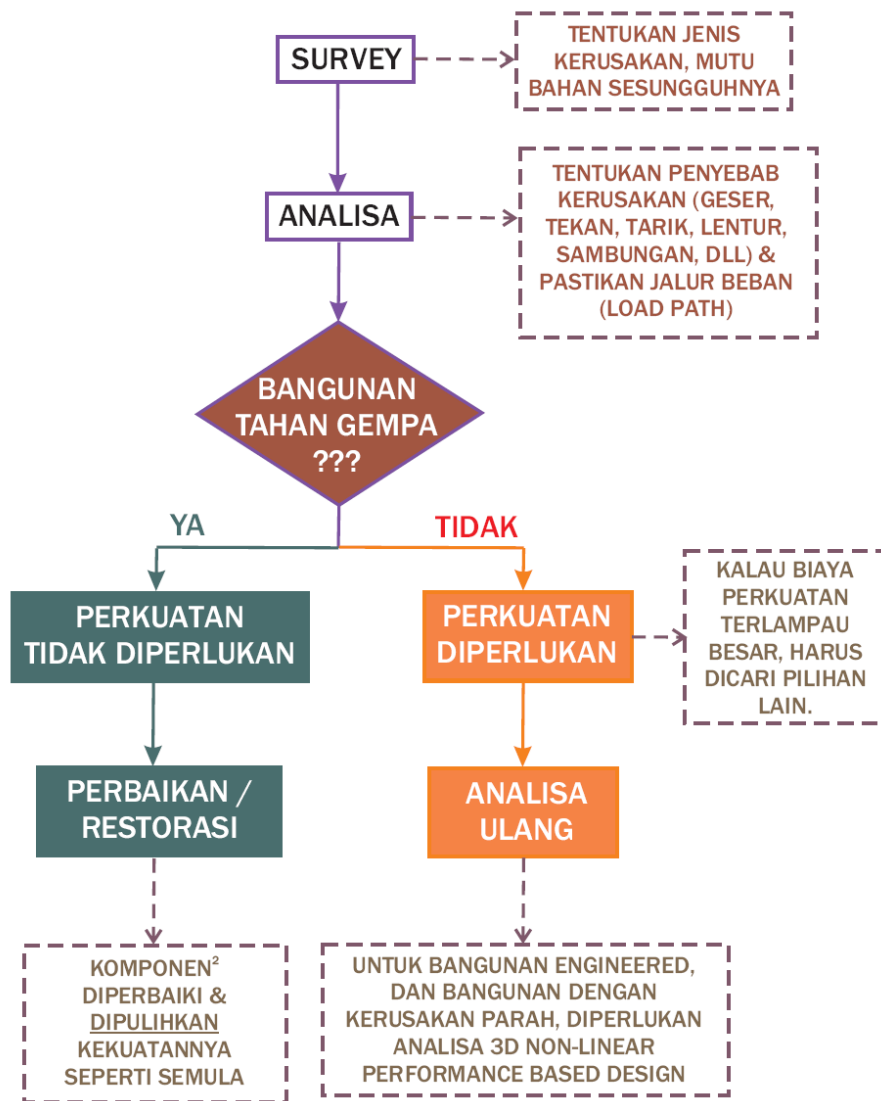
Sumber : Dirjen Cipta Karya 2006 "Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Tahan Gempa".

Jika lebar bangunan lebih besar dari panjang bangunan di mungkinakan diperlukan 2 atau 3 batang pengaku pada tiap-tiap ujungnya. Dengan catatan bahwa pengaku ini harus merupakan sistim menerus sehingga semua gaya dapat dialirkan melalui batang-batang pengaku tersebut. Gaya-gaya tersebut kemudian dialirkan ke ring balok pada ketinggian langit-langit.

Ukuran ring balok dapat diperbesar dalam arah horisontal, misalnya 15 cm menjadi 30cm atau sesuai dengan yang dibutuhkan dalam perhitungan. Ring bolok ini dipasang diatas dinding dalam arah X. Dipakai langit-langit sebagai diafragma, misalnya *plywood*. Untuk beban gempa arah Y, sistim struktur dibuat untuk mencegah ragam keruntuhan. Untuk mengalirkan gaya dari atap kepada dinding dalam arah Y, salah satu alternatif diatas dapat dipilih yaitu penggunaan batang pengaku horisontal ring balok atau memakai langit-langit sebagai diafragma.

G. Perbaikan dan perkuatan rumah yang rusak akibat gempa

Pasca gempa banyak sekali terjadi kerusakan terhadap bangunan baik itu rusak berat maupun rusak ringan. Untuk memastikan sejauh mana kerusakan bangunan tersebut dan tindakan apa yang akan dilakukan terhadap bangunan tersebut, maka dilakukan retrofitting.



Gambar 2.18 Bagan Retrofitting

Sumber: Cara memperbaiki bangunan sederhana yang rusak akibat gempa

Bagan diatas menguraikan langkah-langkah pelaksanaan retrofitting yaitu:

1. Survey terhadap bangunan.

Pada pelaksanaan survey bangunan harus diperiksa secara seksama, mulai dari mutu bahan dan kekuatan dari bangunan tersebut. Ini bertujuan untuk menentukan secara pasti bagaimana perilaku bangunan, jenis kerusakan dan mutu dari bangunan tersebut.

2. Analisa

Dari data survey yang diperoleh dapat di buat analisa dari kerusakan yang terjadi. Pastikan apakah suatu komponen rusak karena geser, tekan, tarik, lentur, penjangkaran. Selanjutnya memastikan jalur-jalur gaya (*load path*) pada waktu menahan goncangan gempa. Tujuan dari itu semua yaitu untuk memastikan sejauh mana kerusakan dari bangunan tersebut dan nantinya akan berpengaruh terhadap pelaksanaan perbaikan. Dari hasil analisis dapat diuraikan apakah bangunan tersebut perlu dilakukan perkuatan atau tidak dan sejauh mana perbaikan yang akan dilakukan ataupun perencanaan/ analisa ulang bagi bangunan yang rusak berat. Jika hasil analisa mengindikasikan bangunan dapat menahan gempa yang mungkin terjadi berdasarkan peraturan mutakhir yang berlaku di daerah tersebut, perkuatan tidak diperlukan. Namun jika bangunan tidak dihitung atau dihitung dengan kekuatan gempa yang lebih rendah dari yang ditentukan oleh peraturan mutakhir, perkuatan diperlukan. Bangunan yang akan diperkuat harus dianalisa

ulang untuk mengidentifikasi komponen-komponen / bagian-bagian mana yang harus diperkuat. Adapun proses yang dilakukan adalah:

a. Perbaikan

Tujuannya adalah untuk mengembalikan bentuk arsitektur bangunan agar semua perlengkapan/peralatan dapat berfungsi kembali.

Tindakan-tindakan yang ini meliputi antara lain sebagai berikut:

- a. Menambal retak-retak pada tembok, plesteran
- b. Memperbaiki pintu-pintu, jendela, mengganti kaca dan lain-lain
- c. Memperbaiki pipa air, pipa gas, saluran pembuangan
- d. Memplester kembali dinding-dinding

2. Restorasi

Tujuannya adalah untuk melakukan perbaikan pada komponen – komponen struktur penahan beban dan mengembalikan kekuatan semula.

Tindakan-tindakan ini meliputi antara lain sebagai berikut :

- a. Meninjeksikan air semen atau bahan-bahan dasar/ epoxy (bila ada) ke dalam retak-retak kecil yang terjadi pada dinding pemikul beban, balok maupun kolom.
- b. Penambahan jaringan tulangan pada dinding pemikul, balok, maupun kolom yang mengalami retak besar kemudian diplester kembali
- c. Membongkar bagian-bagian dinding yang terbelah dan menggantikannya dengan dinding baru dengan spesi yang lebih kuat dan dijangkar pada portal

- d. Membongkar bagian kolom/balok yang rusak, memperbaiki tulangnya, lalu dicor kembali.

3. Perkuatan

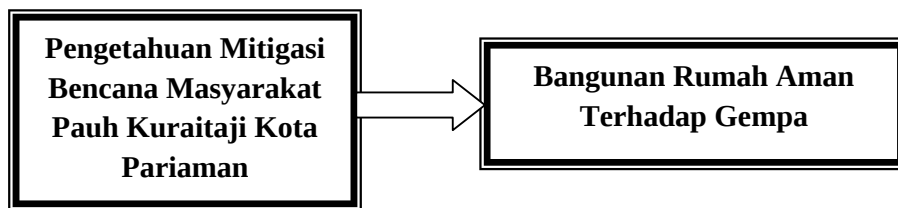
Tujuannya adalah membuat bangunan menjadi lebih kuat dari kekuatan semula.

Tindakan-tindakannya meliputi antara lain adalah;

- a. Menghilangkan sumber-sumber kelemahan atau yang dapat menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan dibagian-bagian tertentu, antara lain;
 - 1)Penyebaran kolom yang tidak simetris
 - 2)Letak dinding yang tidak saling berkait
 - 3)Beda beban yang besar antara lantai yang satu dengan yang lainnya.
 - 4)Bukaan-bukaan (kosen dan pintu) yang berlebihan
- b. Menjadikan bangunan sebagai satu kesatuan dengan jalan mengikat semua komponen-komponen penahan beban satu dengan yang lainnya.
- c. Menghindarkan terjadinya kehancuran getas dengan cara memperbaiki, menambah dan memasang tulangan sesuai dengan detail-detail untuk mencapai daktilitas yang cukup.
- d. Menambah daya tahan terhadap beban lateral, dengan jalan menambah dinding , menambah kolom, dan lain-lain. (Teddy Boen 2005: 22-23)

H. Kerangka Konseptual

Bertitik tolak dari teori-teori yang telah dikemukakan, maka Pengetahuan Mitigasi Bencana Bidang Konstruksi Bangunan Rumah Aman Terhadap Gempa Pada Masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji Kota Pariaman Pasca Gempa 30 September 2009 membuahkan kerangka konseptual sebagai berikut:



Gambar 2.19 Kerangka Konseptual

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

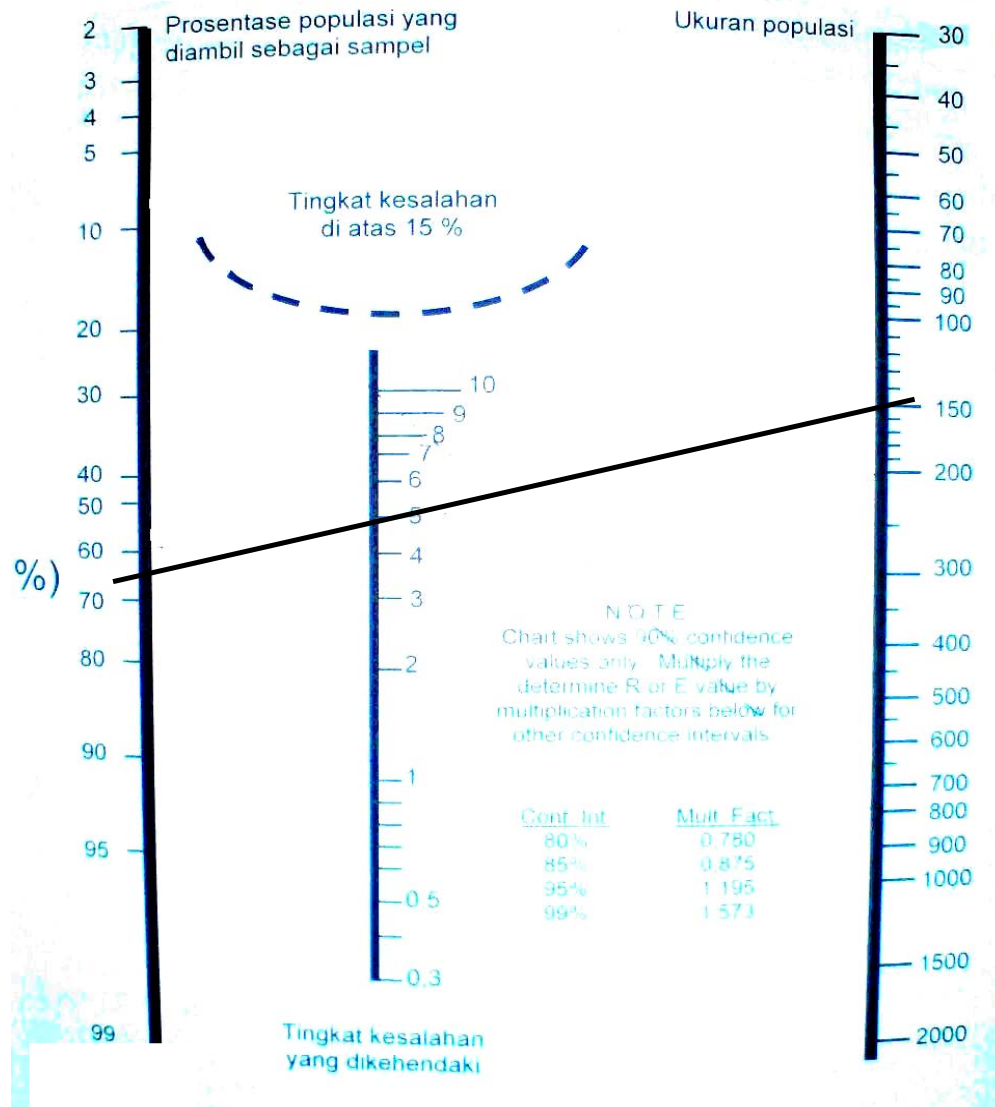
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pengetahuan mitigasi bencana bidang konstruksi bangunan rumah aman terhadap gempa pada masyarakat Kenagarian Pauh Kuraitaji kota Pariaman tergolong rendah yaitu sebesar 36,73 % yang mana merupakan persentase rata-rata dari enam indikator yang diajukan, dengan rincian setiap indikator adalah sebagai berikut:

- a. Pengetahuan masyarakat tentang gempa bumi adalah sebesar 55,3 % dan tergolong sedang.
- b. Pengetahuan masyarakat tentang konstruksi rumah adalah sebesar 27% dan tergolong rendah.
- c. Pengetahuan masyarakat tentang rumah pada wilayah rawan gempa adalah sebesar 14,8 % tergolong rendah.
- d. Pengetahuan masyarakat tentang material yang baik untuk rumah aman gempa adalah sebesar 34,3 % dan tergolong rendah.
- e. Pengetahuan masyarakat tentang cara membangun rumah yang aman terhadap gempa adalah sebesar 40,7 % dan tergolong rendah.
- f. Pengetahuan masyarakat tentang perbaikan dan perkuatan rumah yang rusak akibat gempa adalah sebesar 65,3% tergolong sedang.

B. Saran

1. Diharapkan pemerintah setempat berperan aktif dalam mensosialisasikan bagaimana cara membangun rumah aman gempa serta lebih memperketat dalam mengeluarkan Surat Izin Mendirikan Bangunan (IMB), guna mengurangi jatuhnya kerugian akibat terjadinya gempa.
2. Bagi masyarakat diharapkan agar dapat berperan aktif mencari informasi yang lebih banyak kepada berbagai media yang ada mengenai pengetahuan rumah aman gempa agar dapat memperkaya ilmu dan wawasan.
3. Diharapkan bagi masyarakat bisa menerima dan melaksanakan apa yang disarankan bagaimana membangun rumah aman terhadap gempa, baik yang disampaikan oleh pemerintah, maupun orang yang paham dan mengerti tentang konstruksi rumah yang aman terhadap gempa.

Nomogram Harry King



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S (2007). *Manajemen Penelitian*, Rineka Cipta. Jakarta.
- A.W. Charleson, M.E., MNZIE. “*Konstruksi Rumah Tahan Gempa Di Indonesia*”. Jakarta.
- Berry Devanda (2009). *Mitigasi Bencana Gempa Perkotaan*.
- Build Change (2009). *Build Eartquake Resistant Houses Change Construction Practice Permanently*. Padang
- Deptamben (2000). *Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 1054 K/12/MPE/2000 tentang Pedoman Mitigasi Bencana Gunung Api*, Jakarta, Deptamben Pertambangan dan Energy.
- Dep P&K (1995). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi II. Balai Pustaka. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum (2010). ” *Rencana Penyediaan dan Pemanfaatan*
- Guidelines Rumah Tanah Gempa, PU Cipta Karya (2009)
http://ensiklopedi_indonesia/gempa_terbesar_dalam_sejarah. Diakses 22 februari 2011
- IFRC (2008). *Disaster Reduction Programmer 2001-2009, Summary Of lesson learned and recommendations*, Jenewa, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- IFRC (2009). *World Disaster Report 2009, Focus on Early Warning, Early Action*, Jenewa, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- Hasan Syadili (2003). *Kamus inggris Indonesia*. Jakarta : PT. Gramedia
- Meliono, Irmayanti, dkk. 2007. MPKT Modul 1, diambil 15 april 2011 dari
<http://id.wikipedia.org/wiki/Pengetahuan>
- Oemarmadi, S (2005). *Pendidikan dan Mitigasi Bencana Alam; Pelajaran Berharga dari Aceh*, Jakarta, Pendidikan Network.