

TEKNOLOGI & DISASTER

Tri Wahyu Murni



JENIS BENCANA

BENCANA ALAM (*Natural Disaster*)



BENCANA KOMPLEKS (*COMPLEX DISASTER*)



TERORISM Bio terrorism



WABAH

BENCANA NUBIKA

(*Nuclear-Biology-Chemical
DISASTER*)

BENCANA AKB ULAH MANUSIA (*MAN MADE DISASTER*)



BENCANA TEKNOLOGI



KECELAKAAN TRANSPORTASI

BASIC PERSPECTIVES ON DISASTER

1. Bencana alam (*Natural hazards*)
2. Bencana Teknologi (*Technological Hazards*)
3. Kerusuhan (*Human conflict*)

Setiap kejadian bencana biasanya akan menyebabkan jumlah korban yang sangat banyak (*mass casualties*)

BENCANA ALAM

- Kejadian Bencana alam meningkat diperkirakan karena variasi dari keadaan bumi, aktivitas gunung berapi dan sinar matahari.
- Bumi semakin panas memicu kejadian angin ribut (*storm*) yang meningkat dan bertambah kuat, demikian pula kejadian musim kering yg memanjang.

BENCANA ALAM

- Kejadian penyakit dan penyakit yg dibawa oleh vektor akan mudah menyebar dikarenakan pemanasan bumi dan akan menyebabkan penyakit pd populasi yg tdk immun
- Perubahan musim dan perubahan cuaca akan berdampak pada penyediaan pangan, produksi allergen dan masalah kesehatan yang lain

BENCANA TEKNOLOGI

- Perkembangan teknologi sejalan dengan penambahan bencana karena teknologi, antara lain ; masalah limbah industri, bencana karena radiasi, bencana kimia.
- Ber -Ton2 material berbahaya dibawa dgn alat transportasi melalui daerah dengan penduduk padat setiap harinya dan merupakan ancaman terjadinya bencana
- Berbagai kegiatan manusia dan ketergantungannya pada industri yg rentan menjadi satu kemungkinan terjadinya bencana baru.

BENCANA TEKNOLOGI

- Sistem informasi yg saat ini mengendalikan keadaan ekonomi, transportasi, sistem regulasi, sistem distribusi semuanya rawan menjadi penyebab masalah
- Kegagalan sistem secara tiba2 akan menyebabkan kepanikan dan ketakutan bagi penduduk
- Badai Katrina dan badai Rita secara nyata menghancurkan semua data dalam komputer

HUMAN CONFLICT

- Konflik yang terjadi diantara manusia tidak akan banyak berubah dan menyebabkan pembunuhan setiap saat.
- Perang selalu terjadi di muka bumi ini, akhir2 ini perang global adalah adanya terorisme. Kegiatannya menyebabkan korban baik secara langsung atau tidak langsung yg memerlukan penanganan kesehatan dan penanganan psikologis
- Berbagai jenis senjata pemusnah masal dibuat dan berpotensi menyebabkan ancaman umat manusia dan merupakan masalah yang kompleks bagi petugas pemberi pelayanan gawat darurat/ emergency

KARAKTERISTIK BENCANA



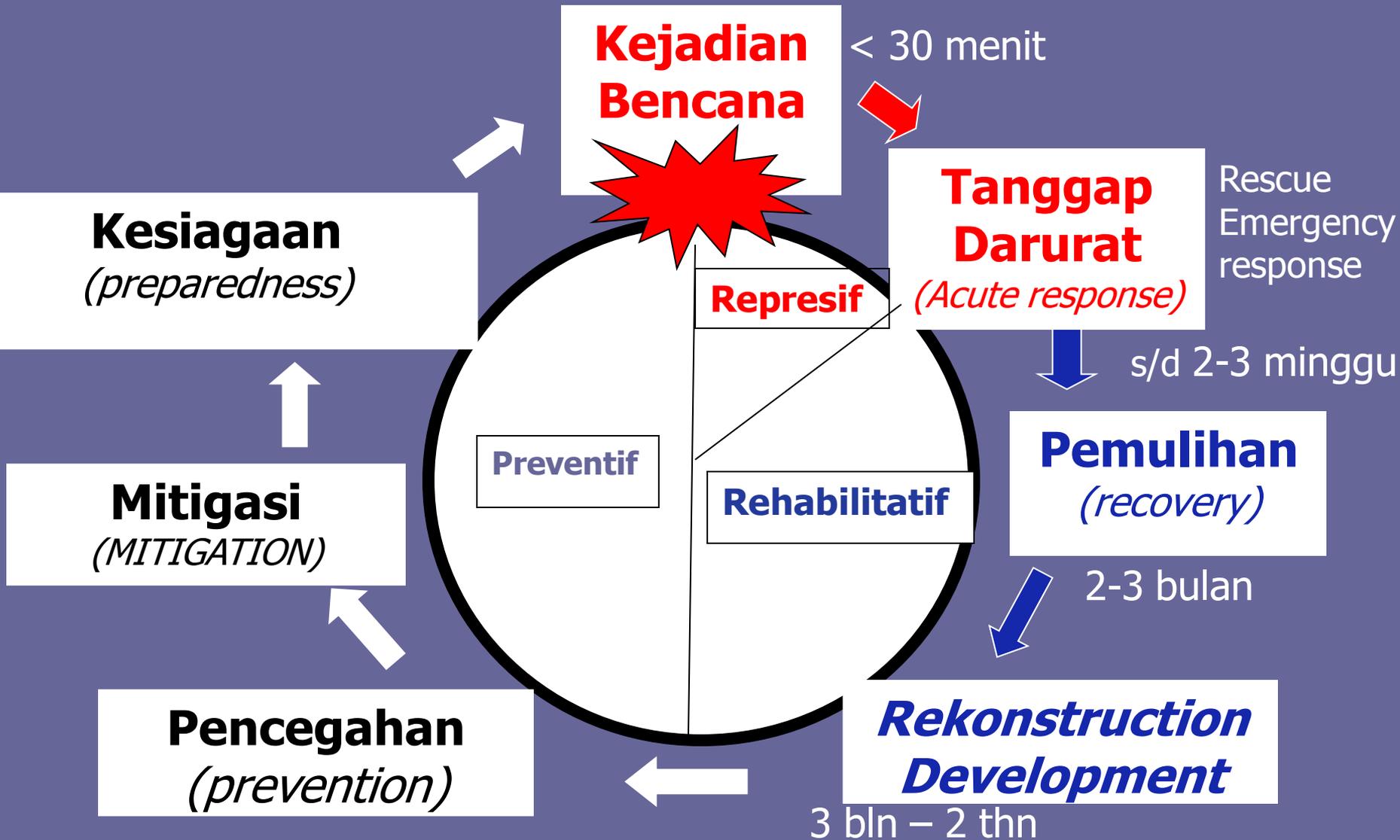
ANALISIS
DISASTER PLAN

BENCANA ALAM

(Natural disaster)

PERAN TEKNOLOGI ???

SIKLUS PENANGGULANGAN BENCANA



GEMPA BUMI



GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Bencana yang paling banyak kerugiannya karena banyak korban dan kerugian harta benda.
- Terjadi tiba-tiba (*without any warning*), menyebabkan mitigasi sulit dan evakuasi segera hampir tidak dapat dilakukan.
- Bencana yang dapat diprediksi adalah tsunami (setelah gempa), banjir. Bencana yg dapat di deteksi (angin topan/ *typhoons*, angin ribut / *hurricanes*).

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Kekuatan gempa, waktu kejadian akan menyebabkan perbedaan jumlah korban dan kerusakan yg terjadi.
- *Initial medical response* pra Rumah sakit, hampir selalu terlambat.
- Kebakaran dapat terjadi pasca gempa dan akan menyebabkan kompleksitas masalah dan diperlukan sistem komando (*Incident command system*)

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Penolong pertama adalah mereka yg terdekat, bahkan sering yg luka2 ringan, masih bisa jalan datang/ masuk lebih dulu ke RS(diantar kawan atau saudara), pasien yg gawat (masih dibawah reruntuhan) menunggu penolong dan kendaraan/ ambulans sehingga datang lebih lambat ke RS.
- Pasien dgn gangguan nafas dan jantung sulit ditolong di lapangan, Triage tidak terlalu efektif karena biasanya hanya dapat dilakukan untuk melakukan prioritas saat evakuasi pasien.

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Komunikasi biasanya bermasalah, Rumah sakit jarang mendapat pemberitahuan awal untuk menerima sejumlah korban.
- Transportasi bermasalah karena jalan mungkin terputus atau tertutup bangunan/ pohon tumbang. Sehingga polisi dan bantuan masyarakat harus segera menyiapkan alur sbg koridor evakuasi ke RS.
- Korban yg masih hidup tetapi terperangkap dibawah reruntuhan bila tidak segera ditolong akan segera meninggal (dalam 24 jam). Diperlukan tim SAR khusus yg biasa disebut USAR (Urban Search and Rescue)

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Rumah sakit bila berada dekat lokasi pusat gempa harus diketahui apakah RS tsb masih dapat berfungsi memberikan pelayanan kesehatan atau collaps karena ditinggalkan petugas.
- Tdk ada kriteria tepat bagaimana membantu RS untuk mengambil keputusan dalam menerima korban akibat gempa. Hanya kecepatan melakukan penilaian (*assessment*) oleh staf yg dapat yang terlatih akan dapat membantu menjalankan fungsi RS menghadapi korban masal.

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Rumah sakit dapat mengalami kerusakan struktur bangunan, dapat pula nonstruktur karena masalah lingkungan (misalnya kerusakan pipa air atau limbah dll).
- Tidak banyak data yg menjelaskan sebuah RS harus mengevakuasikan pasiennya. Data dari *Noorthridge earthquake* terdapat evakuasi pasien antar RS , hal ini terjadi karena sudah dibuat perencanaan.
- Permasalahan evakuasi menggunakan brankar dan kursi roda tdk banyak membantu, mengangkat dg tandu kain lebih bermanfaat. Pada gedung bertingkat lift tidak dapat digunakan untuk evakuasi vertikal, tangga berjalan dapat dijadikan pilihan.

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Telpon di Rumah sakit mungkin tdk berfungsi sehingga sulit untuk mendatangkan staf tambahan atau bahan habis pakai
- Staf RS sering meninggalkan tugas untuk pulang melihat keluarga di rumahnya. Pada data tercatat peran relawan sangat penting, hal ini tidak sesuai dgn Disaster plan yg dibuat seakan akan semua staf akan berada di RS
- RS didaerah bencana diharapkan dapat memperluas area penampungan korban di unit emergensi nya , misalnya dgn memanfaatkan ruang pertemuan atau halaman parkir

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Pelayanan kamar bedah, banyak prosedur yg harus dilakukan misalnya amputasi, fasciotomy, reduksi fraktur tulang panjang.
- Semuanya memerlukan tindakan anestesi, maka pilihannya adalah regional anestesi (aksilar, femoral, sciatic nerve block).
- Ketamine adl pilihan (aman, efektif, onset cepat, waktu lamanya aktivitasnya pendek, krn dapat digunakan peroral, perrectal, i.v, i.m. Dan dpt digunakan utk support sistem kardiovaskuler.
- Cairan infus menjadi sgt terbatas dan biasanya akan habis dalam 24-48 jam. Sehingga resusitasi dan stabilisasi pada saat bencana dilakukan pilihan yg masih kontroversial yaitu pemberian Na Cl hipertonic (4 ml/ kg BB dianggap aman) utk resusitasi dan stabilisasi dg Na Cl 0,9% digunakan pd pasien trauma. (pengalaman di Bosnia cara ini berhasil terutama utk tensi 80-90 mHg dan tetap sumber perdarahan hrs dilakukan

GEMPA BUMI (*Earthquake*)

- Penggunaan **wireless computer** akan sangat membantu dalam menjalankan fungsi RS, sistem informasi dan sistem penerangan tetap harus berjalan.
- Dalam pelayanan medis, sistem Triage penting. *SAVE TRIAGE* digunakan pada jumlah korban yang sangat banyak terutama saat gempa. Triage nya menggunakan algoritma khusus yaitu melakukan perawatan bagi korban yang kemungkinan hidupnya minimal 50% (Pasien dengan GCS dibawah 8 , Luka bakar inhalasi, Luka Bakar > 60% yg memerlukan ventilator dan ICU mungkin tidak dapat tertangani dgn baik dan kemungkinan hidupnya < 50% dengan segala keterbatasan fasilitas)
- Pasien yg memerlukan alat diagnostik spt Rontgen, CT scan mungkin tidak dapat dilakukan. Penggunaan **ultrasound tanpa listrik dgn memanfaatkan batere** merupakan pilihan penunjang diagnostik misalnya utk Trauma tumpul abdomen

BANJIR



BANJIR (*Floods*)

- Banjir terjadi 40-50% dari berbagai jenis Bencana Alam dan menyebabkan banyak korban. Banjir bandang akan menyebabkan banyak kematian
- Banjir dapat terjadi oleh banyak sebab, musim hujan, daerah pegunungan yg gundul, perubahan suhu dan mencairnya es dipegunungan, gelombang pasang /tsunami. Pemanasan suhu bumi akan menyebabkan penguapan air laut dan terkumpulnya awan penyebab hujan

BANJIR (*Floods*)

- *Warning sistem* untuk Banjir mengurangi mortalitas dan morbiditas. Pemetaan wilayah banjir dapat dilakukan demikian pula pengukuran tinggi air sungai
- Untuk meminimalkan korban maka dilakukan Identifikasi adanya daerah banjir mengharuskan dipikirkannya pembangunan konstruksi pengendali banjir, pengelolaan limbah, menyiapkan alur evakuasi , komunikasi untuk pemberian informasi pada masyarakat.

BANJIR (*Floods*)

- Penyebab kematian terbanyak pd banjir adalah karena tenggelam terutama pd banjir bandang, jarang terjadi pada sungai yg meluap (krn biasanya terjadi perlahan)
- Kecepatan air 6, 44 km/ jam atau 4 mil/ jam setara dengan kekuatan 98 kg/ m². Dua kali kecepatan air yaitu 12,84 km/ jam atau 8 mil/ jam akan menyebabkan daya dorong 393 kg/ m² . Kekuatan arus ini cukup untuk menyeret sebuah kendaraan

BANJIR (*Floods*)

- Permasalahan korban adl: kedinginan-hipotermia, terkena aliran listrik/ luka bakar listrik, tercemarnya air banjir krn bahan kimia atau minyak.
- Luka terbuka rawan terkena infeksi, terjadi perpindahan binatang pembawa infeksi spt tikus, nyamuk, lalat shg kasus infeksi meningkat. (data epidemiologi menyebutkan yg tersering adl inf typhoid, parathypoid, campak, hepatitis) Sulit mendapatkan air minum. Terjadi pengungsian dalam jumlah besar.

BANJIR (*Floods*)

- Pengungsian dalam waktu lama menyebabkan gangguan kebersihan dan sanitasi dan berdampak pd penyakit infeksi sal cerna (diare krn disentri, cholera) , infeksi tr resp , hepatitis, tularemia, leptospirosis dan psycho emotionil stress,
- Pertolongan segera memerlukan tim rescue air dengan kapal motor/ perahu karet, helikopter. Di beberapa negara terdapt komunitas yg telah menyiapkan diri untuk membantu korban banjir biasanya adalah kota terdekat, membuat klinik2/ pos kesehatan sementara yg dilengkapi dgn laboratorium, radiologi dan unsur2 pendukung lain

BANJIR (*Floods*)

- Banyaknya korban berkisar antara 0,2-2% yg memerlukan penanganan medis.
Permasalahannya adl : luka robek, luka tertusuk, gatal2 merah , luka terkelupas dan luka ulkus.
- Rumah sakit terutama bagian emergensinya harus menyiapkan tempat penampungan pasien, lampu senter, alat komunikasi

BANJIR (*Floods*)

- Duapertiga kematian krn tenggelam, terjadi asphyxia dalm 24 jam. Efek hipoksia ini menyebabkan gangguan sistem syaraf pusat. Dpt terjadi laryngospasme tanpa asfixia.
- Jumlah cairan yg teraspirasi 1-3 ml/ kg akan menyebabkan gangguan pertukaran oksigen di alveolus. Depresi myocard karena hipoksia atau krn hipertensi paru. Melakukan penanganan nafas dan manajemen pengelolaan jalan nafas yg agresif hrs dilakukan. (mengangkat benda asing), pemberian FiO₂ 100% dilakukan awal dg menggunakan mask

BANJIR (*Floods*)

- Korban yg terendam air dingin meninggal krn bradikardia dan vasokonstriksi. Penanganan dengan melakukan rewarming sampai diatas 32°C. Diharapkan saturasi O₂ > 95% . Pada semua kasus observasi sebaiknya dilakukan 4-6 jam. Pasien dgn cardiac arrest atau flacid coma dalam 2 jam kemungkinan hidupnya menurun.
- Luka di kulit pd banjir berbeda dg keadaan kering, cuci dg air yg banyak dan penerangan yg baik krn kemungkinan ada debris dan kotor, berikan anestesi lokal. Berikan antibiotik broadspectrum utk 5 hr

BANJIR (*Floods*)

Penanganan

- perlu warning system,
- perlu penampungan bersih termasuk adanya penjernih air
- Perlu penanganan kasus tenggelam, luka bakar listrik dan keracunan atau kontaminasi bahan infeksius
- Perlu alat transportasi utk air, team rescue terampil

GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)



GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)

- Gunung berapi 50% tdp melingkar didaerah lautan Pacific (*ring of fire*). Indonesia memiliki gunung berapi aktif terbanyak, kedua Jepang dan ketiga Amerika.
- Pd kejadian gunung meletus dg tekanan tinggi akan keluar gas, magma, uap air panas, komponen lain.

GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)

- Magma tipis spt air keluar mengikuti keluarnya gas yang terperangkap. Keluarnya magma akan berjalan lambat dgn kecepatan seperti orang berjalan kaki, memberi kesempatan orang utk menghindar.
- Magma tebal akan keluar bersama letusan gas dan . dapat mencapai kecepatan 100-400 m/detik (225-895 mil/jam). Magma ini yg sangat berbahaya karena disertai material dalam bentuk kecil sampai yg berbentuk sebesar mobil atau rumah (tephra)

GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)

JENIS LETUSAN GUNUNG

- **Shield volcano** : gunung melebar bagian bawah dan letusannya rendah, magma akan mengalir dgn cepat, lava panas akan membentuk dataran baru (Gn Mauna Lona di Hawaii, Gn di Zaire-Congo meletus 1977)
- **Composite volcanoes (stratovolcanoes)**: sering berhubungan dengannletusan kuat seperti cerobong asap. Gelombang udara dari ledakan dapat mencapai setinggi 18 km (12 mil) dgn batuan besar yg diemburkan sejauh 6 km(4 mil), udara panas di hari berikutnya, akan membentuk kawah(Mt Etna)
- **Cinder cone volcano**: bentuk spt kerucut , lava biasanya keluar sejauh 300m (100 ft) biasanya mengalir lambat dan lava denganbatuan yg lebih halus dan alirannya dingin

GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)

Mekanisme of injury:

- Pyroclastic flows (Ignimbrites and Nuees Ardentes)
- Volcanic Mud flows (Lahar)
- Volcanic Ash; 5 To/ jam dalam 8 jam
- Electrical storms
- Water treatment disruption
- Toxic gases
- Climate effects; rainwater pH 1,5-2,5
- Earthquake

GUNUNG MELETUS

(Volcanic Eruption)

PREDICTING ERUPTIONS

Prediksi dapat dilakukan dalam 24 jam

Prehospital disaster planning

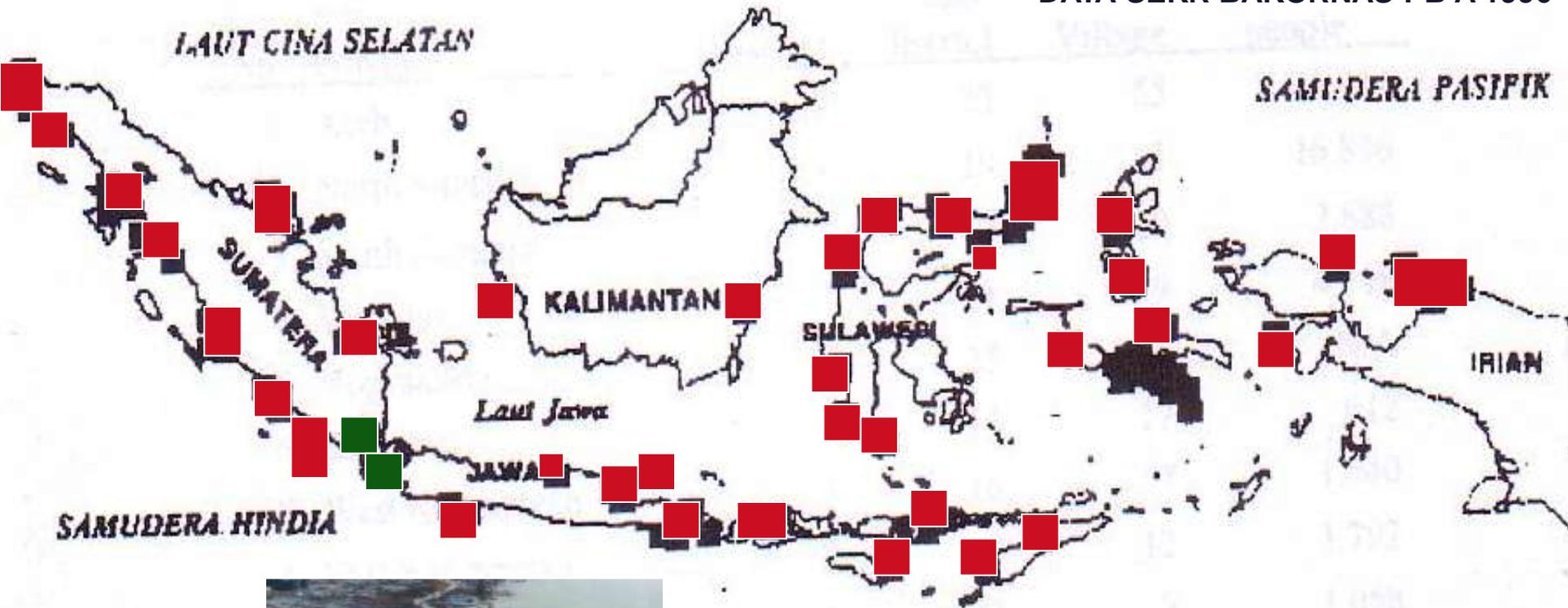
- Relokasi dan support evakuasi
- Emergency warning dan evacuation communication
- SAR plan
- Sites of emergency field morgues
- Education local community
- Equipment for emergency air monitoring for SO₂, H₂S, CO₂, CO, HF. Other gases
- Plan for alternate communication

PENGGKAJIAN ADANYA ANCAMAN

1. IDENTIFIKASI ADANYA ANCAMAN BAHAYA
(*NATURAL , CHEMICAL, TRANSPORTATION Hazard etc*)
2. IDENTIFIKASI KELOMPOK MASYARAKAT TERANCAM BAHAYA (*vulnerable group ; child , geriatri*)
3. IDENTIFIKASI POPULASI , KEPADATAN DAN DISTRIBUSI MASYARAKAT (*Demografi, population density*)
4. IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK MASAYARAKAT (SOS-EK-BUD)
5. INFRASTRUKTUR DIWILAYAH (Jaringan jalan, listrik, air dll)

PEMETAAN DAERAH TSUNAMI DI INDONESIA

DATA SEKR BAKORNAS PB A 1996



Pantai Barat



Tsunami



Jawa, NTB, NTT, Sulsel, Sulut, Maluku, pantai utara Papua



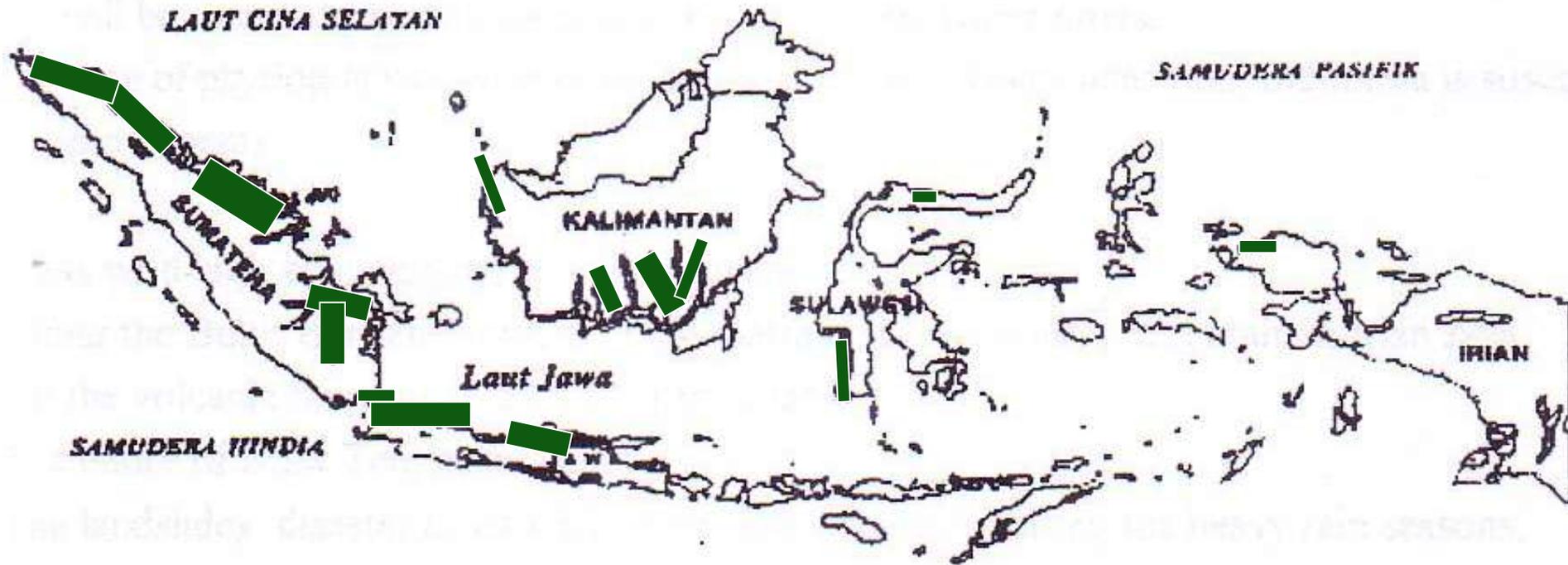
Tsunami disebabkan letusan gunungapi

PEMETAAN DAERAH LONGSOR



Sepanjang Bukit Barisan, Jawa, NTT, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Papua

PEMETAAN BANJIR



NAD, Sumut, Riau, Jambi, Sumsel, Jawa, Kalsel, Sulsel, Papua

SEMAN

