

BAB 3

GAMBARAN UMUM BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA

A. SEJARAH BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA

Sejarah pengamatan meteorologi dan geofisika di Indonesia dimulai pada tahun 1841 diawali dengan pengamatan yang dilakukan secara perorangan oleh Dr. Onnen, Kepala Rumah Sakit di Bogor. Tahun demi tahun kegiatannya berkembang sesuai dengan semakin diperlukannya data hasil pengamatan cuaca dan geofisika. Pada tahun 1866, kegiatan pengamatan perorangan tersebut oleh Pemerintah Hindia Belanda diresmikan menjadi instansi pemerintah dengan nama *Magnetisch en Meteorologisch Observatorium* atau Observatorium Magnetik dan Meteorologi dipimpin oleh Dr. Bergsma.

Pada tahun 1879 dibangun jaringan penakar curah hujan sebanyak 74 stasiun pengamatan di Jawa. Tahun 1902 pengamatan medan magnet bumi dipindahkan dari Jakarta ke Bogor, dan 4 tahun kemudian pada 1908 pengamatan gempa bumi dimulai dengan mengadakan pemasangan komponen horisontal seismograf *Wiechert* di Jakarta, sedangkan pemasangan komponen vertikal dilaksanakan pada tahun 1928. Jasa meteorologi mulai digunakan untuk penerbangan pada tahun 1930.

Ketika masa pendudukan Jepang antara tahun 1942 sampai dengan 1945, nama instansi meteorologi dan geofisika diganti menjadi *Kisho Kauso Kusho*. Setelah proklamasi kemerdekaan Indonesia pada tahun 1945, instansi tersebut dipecah menjadi dua: di Yogyakarta dibentuk Biro Meteorologi yang berada di lingkungan Markas Tertinggi Tentara Rakyat Indonesia khusus untuk melayani kepentingan Angkatan Udara dan di Jakarta dibentuk Jawatan Meteorologi dan Geofisika, dibawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Tenaga.

Tepatnya pada tanggal 21 Juli 1947 Jawatan Meteorologi dan Geofisika diambil alih oleh Pemerintah Belanda dan namanya diganti menjadi *Meteorologisch en Geofisiche Dienst*. Sementara itu, ada juga Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang dipertahankan oleh Pemerintah Republik Indonesia, kedudukan instansi tersebut di Jl. Gondangdia, Jakarta. Pada tahun 1949, setelah penyerahan kedaulatan negara Republik Indonesia dari Belanda, *Meteorologisch en Geofisiche Dienst* diubah menjadi jawatan Meteorologi dan

Geofisika dibawah Departemen Perhubungan dan Pekerjaan Umum. Selanjutnya, pada tahun 1950 Indonesia secara resmi masuk sebagai anggota Organisasi Meteorologi Dunia (World Meteorological Organization) atau WMO dan Kepala Jawatan Meteorologi dan Geofisika menjadi *Permanent Representative of Indonesia with WMO*.

Pada tahun 1955 Jawatan Meteorologi dan Geofisika kemudian diubah namanya menjadi Lembaga Meteorologi dan Geofisika di bawah Departemen Perhubungan, dan pada tahun 1960 namanya dikembalikan lagi menjadi Jawatan Meteorologi dan Geofisika di bawah Departemen Perhubungan Udara. Pada tahun 1965, nama tersebut kemudian diubah menjadi Direktorat Meteorologi dan Geofisika, namun kedudukannya tetap di bawah Departemen Perhubungan Udara.

Pada tahun 1972, Direktorat Meteorologi dan Geofisika diganti namanya menjadi Pusat Meteorologi dan Geofisika, suatu instansi setingkat eselon II di bawah Departemen Perhubungan, dan pada tahun 1980 statusnya dinaikkan menjadi suatu instansi setingkat eselon I dengan nama Badan Meteorologi dan Geofisika, tetap berada di bawah Departemen Perhubungan. Terakhir pada tahun 2002, dengan keputusan Presiden RI Nomor 46 dan 48 tahun 2002, struktur organisasinya diubah menjadi Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND) dengan nama tetap Badan Meteorologi dan Geofisika.

B. TUGAS DAN FUNGSI BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA

BMG mempunyai status sebuah Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND), dipimpin oleh seorang Kepala Badan. BMG mempunyai tugas: melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara, dan Geofisika sesuai dengan ketentuan yang tertera pada Keputusan Presiden Nomor 46 Tahun 2002. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud diatas, Badan Meteorologi dan Geofisika menyelenggarakan fungsi :

- Pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.
- Koordinasi kegiatan fungsional di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.

- Fasilitasi dan pembinaan terhadap kegiatan instansi pemerintah dan swasta di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.
- Penyelenggaraan pengamatan, pengumpulan dan penyebaran, pengolahan dan analisis serta pelayanan di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.
- Penyelenggaraan kegiatan kerjasama di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.
- Penyelenggaraan pembinaan dan pelayanan administrasi umum di bidang perencanaan umum, ketatausahaan, organisasi dan tatalaksana, kepegawaian, keuangan, kearsipan, hukum, persandian, perlengkapan dan rumah tangga.

Kewenangan lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku, yaitu :

- Pengamatan dan pemberian jasa geofisika.
- Pengamatan dan pemberian jasa kualitas udara.
- Pengaturan sistem jaringan pengamatan geofisika.
- Penetapan standar teknis peralatan meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.

C. VISI DAN MISI BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA

Visi dari Badan Meteorologi Dan Geofisika adalah untuk terwujudnya BMG yang tanggap dan mampu memberikan pelayanan Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara, dan Geofisika yang handal guna mendukung keselamatan dan keberhasilan Pembangunan Nasional serta berperan aktif di tingkat Internasional. Sedangkan misi dari BMG:

- Mengamati dan memahami fenomena Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.
- Menyediakan data dan informasi Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika yang handal dan terpercaya
- Melaksanakan dan mematuhi kewajiban internasional dalam bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.

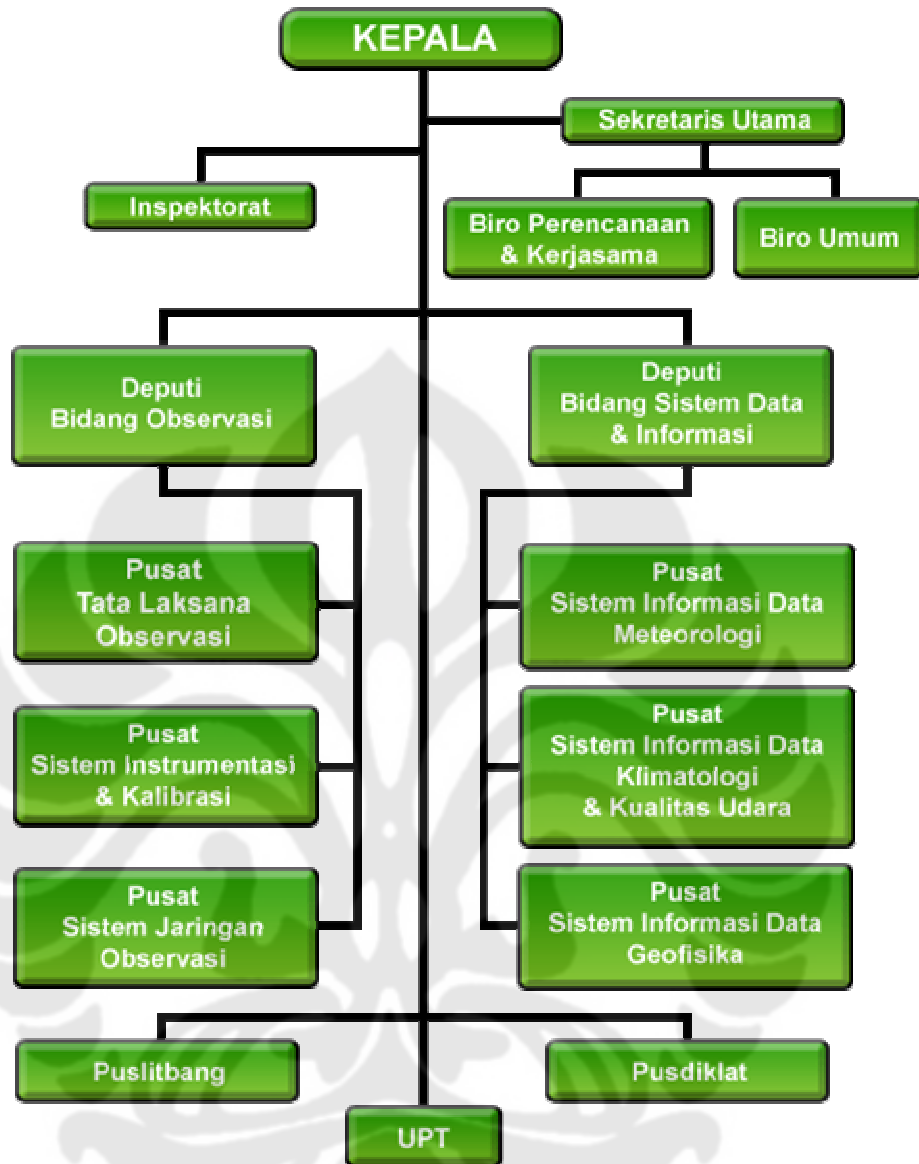
- Mengkoordinasikan dan memfasilitasi kegiatan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.

D. STRUKTUR ORGANISASI BMG

Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 48 Tahun 2002, Badan Meteorologi Dan Geofisika terdiri dari:

1. Kepala BMG, mempunyai tugas:
 - a. Memimpin BMG sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
 - b. Menyiapkan kebijakan nasional dan kebijakan umum sesuai dengan tugas BMG;
 - c. Menetapkan kebijakan teknis pelaksanaan tugas BMG yang menjadi tanggung jawabnya;
 - d. Membina dan melaksanakan kerjasama dengan instansi dan organisasi lain.
2. Sekretariat Utama, bertugas mengkoordinasikan perencanaan, pembinaan, dan pengendalian terhadap program, administrasi, dan sumber daya di lingkungan BMG.
3. Deputi Bidang Observasi, tugasnya melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang observasi meteorologi, klimatologi dan kualitas udara, dan geofisika.
4. Deputi Bidang Sistem Data dan Informasi, tugasnya melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang sistem data dan informasi meteorologi, klimatologi dan kualitas udara, dan geofisika.

Gambar 3.1
Struktur Organisasi Badan Meteorologi Dan Geofisika



Sumber. Website Badan Meteorologi Dan Geofisika

E. Data dan Produk BMG

Ruang lingkup data dan produk dari Badan Meteorologi Dan Geofisika terdiri dari :

a. Data ;

- Pengamatan
- Satelit
- Radar
- Cuaca berjangka

- b. Peralatan otomatis khususnya untuk skala *synop*.
- c. *Forecast* produk : *forecast*, peringatan dini, dan *special forecast*.
- d. Informasi produk : *weather, climate information* dan *bulletin*.

F. INFORMASI CUACA DI INTERNET DAN TEKNOLOGINYA

Informasi cuaca yang diberikan tidak hanya melalui *local point*, dan melalui pengiriman via fax, melainkan dapat juga ditampilkan melalui *internet*, menurut WMO, internet memang bukan alat komunikasi yang resmi tapi dapat digunakan sebagai sosialisasi informasi cuaca khususnya untuk umum.

Informasi cuaca di internet tentunya harus lebih lengkap dan bermanfaat serta selalu diupdate, sedangkan teknologinya harus dapat bersaing dengan kantor cuaca pada negara yang sudah maju. Tampilan menarik, mudah dan informatif adalah suatu hal yang mutlak untuk informasi cuaca melalui *website*.

Informasi cuaca yang harus ditampilkan antara lain :

- *Outlook*
- *Weather forecast (nowcasting, very short, short, seasonal, outlook, climate)*
- *Table form*
- *Map forecast*
- *Text document*
- *Warning*
- *Weather extreme information*
- *Contact person*

G. APLIKASI TEKNOLOGI DAN RISET PELAYANAN CUACA UNTUK UMUM

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, tentunya peralatan untuk pemantauan cuaca juga selalu mengikuti perkembangannya agar tidak ketinggalan, namun bukan masalah teknologinya melainkan bagaimana memanfaatkannya dengan tepat, dan sdm yang ada sebagai *brainware* yang mengoperasikan sehingga *raw data* dapat diolah menjadi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh semua pihak. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan teknologi adalah ;

➤ **Server Hardware** terdiri dari :

- *High performance computing used for modelling in a large computer centre minimal 16 prosesor*
- *Modelling on a workstation level for a small computer centre, 512 megabyte memory and 25 gigabyte disk space*
- *Data Handling and pre/post processing in a large computer center, hundreds gigabytes for storage data products*
- *Data Handling and pre/post processing in small computer center, depend on requirement*

➤ **Server Software :**

- *Linux or Unix , software tambahan pada High Performance Computer*
- *Software for workstation PC*
- *Software for data handling at large and small computer*
- *Application software for workstation PC and client*

➤ **Satellite technology;**

Untuk memantau pergerakan baik pergerakan bumi maupun awan, diperlukan satellit baik yang *geostanary* maupun polar orbit, dimana untuk kantor nasional/regional diperlukan *Grounstation receiver* untuk *high resolution* (HRPT) agar dapat mengolah citra data satellite dan dikombinasi dengan *realtime* data stasiun, untuk *client* hanya memerlukan LPT (*low resolution*) display.

➤ **Radar Technology**

Untuk pemantauan cuaca yang bersifat lokal diperlukan citra radar baik yang berdimensi 2 maupun dimensi 3, alat ini sangat membantu prakirawan untuk membuat prakiraan *nowcasting* maupun *veryshort prediction*, disamping dapat mengetahui akumulatif curah hujan yang sedang terjadi.

Untuk membantu pemantauan dan prakiraan maka peralatan-peralatan tersebut diintergrasikan dan harus dapat diakses pada kantor regional maupun kantor stasiun.

➤ ***Integrated Viewer Facilities.***

Fasilitas Visualisasi yang terintegrasi memudahkan forecaster untuk menyediakan :

- Dengan menggabungkan fasilitas radar dan satelit dapat mendeteksi kejadian cuaca ekstrim.
- Kemampuan untuk memproduksi kualitas textual yang tinggi dengan grafik *forecast* dan *warning* yang semuanya terintegrasi dengan sumber data real time, hal ini untuk pelayanan cepat/emergensi.
- Integrasi pengamatan dengan hasil grafik beresolusi tinggi serta menggunakan aplikasi IDL atau Java.



BAB 4
ANALISIS UPAYA MENINGKATKAN EFEKTIFITAS IMPLEMENTASI
***ELECTRONIC GOVERNMENT* PADA BADAN METEOROLOGI DAN**
GEOFISIKA.

Analisis upaya Badan Meteorologi dan Geofisika dalam meningkatkan efektifitas implementasi *E-government*, sehingga informasi yang diberikan dapat dimanfaatkan secara optimal bagi masyarakat

1. Pendahuluan

Penyampaian informasi mengenai fenomena alam oleh Badan Meteorologi dan Geofisika diawali dari pentingnya informasi itu untuk diketahui oleh semua pihak, kondisi iklim di Indonesia sangat tidak menentu dan sangat dinamis, hal tersebut diakibatkan oleh banyak faktor, seperti kedudukan geografis pulau-pulau Indonesia yang bisa dikatakan strategis karena diantara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia serta diantara Benua Asia dan Benua Australia. Selain itu Indonesia juga berada di antara pertemuan dua rangkaian pegunungan Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediterania (Khairina, 2007). Serta tidak lupa pengaruh dari garis ekuator yang melintasi Kepulauan Indonesia, letaknya yang demikian mengakibatkan Indonesia memiliki suhu yang cukup tinggi dan memiliki curah hujan cukup banyak juga mempersulit tingkat akurasi dari prediksi BMG:

“...Indonesia kan negara berkepulauan, lautannya banyak, sehingga semua unsur lokalnya sangat mendukung. Jadi pernah ada peneliti senior dari bagian maritim perancis yang sedang berada di selat karimata bilang "saya masuk ke Indonesia ngga bisa ngeramal...,sulit..", soalnya mereka biasa menghadapi perubahan cuaca yang lambat, dan trendnya jelas, nah kalo dikita itu dinamis banget, jadi dari aceh hingga papua berbeda-beda prediksi iklim cuacanya...” (Wawancara dengan Kukuh Ribudiyanto dan Suratno, 10 Juni 2008)

Hal ini juga didukung oleh penuturan Bapak Priyatna:

“...keakuratan kita ngga bisa sepenuhnya bilang 100% akurat, kita ngga bisa bilang buruk 50% atau 100%, semua balik lagi relatif ya, kalo misalnya alatnya bagus, trus alatnya dijaga dengan baik misalnya sensor-sensornya, maka kita yakin datanya cukup bagus, cuma kalo misalnya

kondisinya lagi tidak memungkinkan itu biasanya hasilnya juga kurang begitu bagus, tetapi yang selama ini kita pantau sebetulnya kualitasnya bagus. kadang masyarakat banyak berfikir kan "aah data meteo gitu sih, hari ini hujan ternyata panas"..., nah itu dia di konsorsium internasional aja ada pelajaran khusus klimatologi Indonesia, di dunia ada mata pelajaran khusus Indonesia, karena klimatologi di Indonesia itu sangat spesifik, saya ambil sample misalnya padang, ini padang kalo misalnya kita kan musim kemarau sudah kelihatan mulainya tanggal berapa selesainya tanggal berapa, musim hujan misalnya mulai dari tanggal 20 September sampe 23 Maret, musim panas dari 23 Maret sampe 20 September, rutin setiap tahunnya, nah kalo di padang ini ngga seperti itu, nah di Ambon lain lagi, di Irian lain lagi, makanya kita tidak bisa men-generalisasi tiap-tiap wilayah, dan itu diakibatkan oleh ekuator, dan negara di wilayah ekuator pasti penyimpangan ramalan itu ada, berbeda dengan di Amerika, dorongan udara disana kelihatan arahnya tidak seperti di khatulistiwa, yang ada tekanan dari atas maupun dari bawah, sehingga prediksi kita itu sangat tidak jelas. seperti misalnya sementara di Jawa musim hujan, tetapi di Ambon masih musim panas, padahal kan wilayahnya kecil, karena ada pengaruh dari Australia, jadi semuanya itu berbeda-beda..."(Wawancara, 10 Juni 2008)

Keterangan tersebut menjelaskan bahwa kondisi iklim dan geografis Indonesia itu berbeda dengan kondisi di negara-negara lainnya, banyak faktor yang mempengaruhi perubahan baik dari dalam maupun dari luar Kepulauan Indonesia, sehingga mempersulit tingkat prediksi kondisi alam di Indonesia. Keberadaan wilayah Indonesia sebagaimana yang telah disebutkan, kondisi iklimnya akan dipengaruhi oleh fenomena global seperti El Nino, La Nina, Dipole Mode, dan Madden Julian Oscillation (MJO), disamping pengaruh fenomena regional, seperti sirkulasi monsun Asia-Australia, Daerah Pertemuan Angin Antar Tropis atau *Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ)* yang merupakan daerah pertumbuhan awan, serta kondisi suhu muka laut di sekitar wilayah Indonesia. Sementara kondisi topografi wilayah Indonesia yang bergunung, berlembah, serta banyak pantai,

merupakan fenomena lokal yang menambah beragamnya kondisi iklim di wilayah Indonesia, baik menurut ruang (wilayah) maupun waktu.

Berdasarkan hasil analisis data periode 30 tahun (1971-2000), secara klimatologis wilayah Indonesia terdapat 293 pola iklim, dimana 220 pola merupakan Zona Musim (ZOM) yaitu mempunyai perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dan periode musim kemarau (pola Monsun), sedangkan 73 pola lainnya adalah Non Zona Musim (Non ZOM). Daerah Non ZOM pada umumnya memiliki ciri mempunyai 2 kali puncak hujan dalam setahun (pola Ekuatorial), sepanjang tahun curah hujannya tinggi atau rendah, dan waktu terjadinya musim hujan dan musim kemarau kebalikan dengan daerah ZOM (pola Lokal). Fenomena Global yang Mempengaruhi Iklim / Musim di Indonesia (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2008):

✓ **El Nino dan La Nina**

El Nino merupakan fenomena global dari sistem interaksi lautan atmosfer yang ditandai memanasnya suhu muka laut di Ekuator Pasifik Timur (Nino3) atau anomali suhu muka laut di daerah tersebut positif (lebih panas dari rata-ratanya). Fenomena El Nino secara umum menyebabkan curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia berkurang. Namun demikian, karena luasnya wilayah Indonesia, tidak seluruh wilayah Indonesia dipengaruhi oleh fenomena El Nino. Sedangkan **La Nina** merupakan kebalikan dari El Nino ditandai dengan anomali suhu muka laut negatif (lebih dingin dari rata-ratanya) di Ekuator Pasifik Tengah (Nino34). Fenomena La Nina secara umum menyebabkan curah hujan di Indonesia meningkat. Demikian halnya El Nino, dampak La Nina tidak berpengaruh ke seluruh wilayah Indonesia .

✓ **Dipole Mode**

Dipole Mode merupakan fenomena interaksi laut – atmosfer di Samudera Hindia yang dihitung dari perbedaan nilai (selisih) antara anomali suhu muka laut perairan pantai timur Afrika dengan perairan di sebelah barat Sumatera. Perbedaan nilai anomali suhu muka laut ini disebut Dipole Mode Indeks (DMI). Pada DMI Positif, secara umum curah hujan di Indonesia bagian barat berkurang. Sedangkan untuk nilai DMI negatif, curah hujan di Indonesia bagian barat secara umum meningkat.

✓ **Madden Julian Oscillation**

Madden Julian Oscillation (MJO) merupakan osilasi gerakan angin yang panjang gelombangnya relatif pendek yaitu sekitar 40 hari (intra seasonal), sehingga dalam penyusunan Prakiraan Musim Hujan, analisis terhadap MJO lebih ditekankan untuk memprakirakan Awal Musim Hujan.

Fenomena Regional yang Mempengaruhi Iklim / Musim di Indonesia

✓ **Sirkulasi Monsun Asia – Australia**

Sirkulasi angin di Indonesia ditentukan oleh pola perbedaan tekanan udara di Australia dan Asia. Pola tekanan udara ini mengikuti pola peredaran matahari dalam setahun yang mengakibatkan sirkulasi angin di Indonesia umumnya adalah pola monsun, yaitu sirkulasi angin yang mengalami perubahan arah setiap setengah tahun sekali. Pola angin baratan terjadi karena adanya tekanan tinggi di Asia yang berkaitan dengan berlangsungnya musim hujan di Indonesia. Pola angin timuran/tenggara terjadi karena adanya tekanan tinggi di Australia yang berkaitan dengan berlangsungnya musim kemarau di Indonesia.

✓ **Daerah Pertemuan Angin Antar Tropis (Inter Tropical Convergence Zone / ITCZ)**

ITCZ merupakan daerah tekanan rendah yang memanjang dari barat ke timur dengan posisi selalu berubah mengikuti pergerakan posisi matahari ke arah utara dan selatan khatulistiwa. Wilayah Indonesia yang berada di sekitar khatulistiwa, maka pada daerah-daerah yang dilewati ITCZ pada umumnya berpotensi terjadinya pertumbuhan awan-awan hujan.

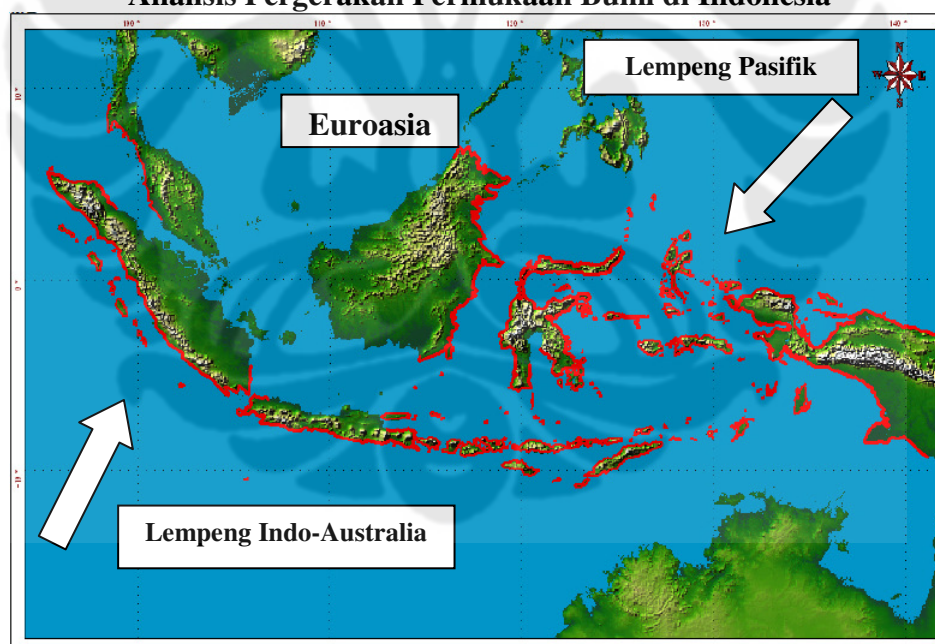
✓ **Suhu Muka Laut di Wilayah Perairan Indonesia**

Kondisi suhu muka laut di wilayah perairan Indonesia dapat digunakan sebagai salah satu indikator banyak-sedikitnya kandungan uap air di atmosfer, dan erat kaitannya dengan proses pembentukan awan di atas wilayah Indonesia. Jika suhu muka laut dingin berpotensi sedikitnya kandungan uap air di atmosfer, sebaliknya panasnya suhu muka laut berpotensi cukup banyaknya uap air di atmosfer.

Fenomena Keadaan Geologis Indonesia

Sedangkan secara geologis kondisi Kepulauan Indonesia juga dapat dikatakan sangat rawan terhadap terjadinya bencana alam, Kepulauan Indonesia merupakan daerah yang sangat dinamis dengan pergerakan lempeng dalam yang bergerak saling bertubrukan Lempeng Indo-Australia bergerak ke arah Timur Laut, dan Lempeng Asia Pasifik yang bergerak ke arah Barat Daya, kawasan pertemuan ini disebut sebagai "Sunda Megathrust", sebuah garis rawan sepanjang 2.000 km di sebelah barat Sumatera, tempat dua lempeng tektonik bertemu. Inilah yang membuat Indonesia, dan khususnya Sumatera, merupakan kawasan seismik dan vulkanik paling aktif di seluruh dunia. Pergerakan lempeng Australia menyusup ke bawah lempeng Sunda (Asia) termasuk yang paling cepat dibanding pergerakan lempeng di tempat lain dunia: 45 mm per tahun. Pergerakan ini potensial menciptakan gempa dengan kekuatan 8,9 Skala Richter seperti yang berlangsung tahun 2004 lalu.

Gambar 4.1
Analisis Pergerakan Permukaan Bumi di Indonesia



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Pergerakan bumi yang sangat dinamis ini mengakibatkan Kepulauan Indonesia berada diantara pertemuan dua lempeng bumi dan akibatnya Indonesia mengalami 460 kali gempa setiap tahun yang besarnya lebih dari 4.0 skala richter, dan selalu

mengancam 20 juta jiwa manusia yang tinggal disepanjang 81 ribu kilometer pesisir pantai, di lebih dari 17 ribu pulau di Indonesia.

Tabel 4.1
Gempa di Indonesia 1900-2004, Magnitude > 7.0 Skala Richter

Gempa	Banyaknya	Persentase
TOTAL	212	-
Laut	182 kali	86%
Laut & Dangkal	153 kali	72%
Menimbulkan Tsunami	86	40%

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Gempa di Indonesia sekitar 90.7% disebabkan oleh gempa bumi tektonik, dan hanya 8,4% gempa yang merupakan gempa vulkanik, selebihnya 0,9% disebabkan oleh *landslide* atau tanah longsor. Tidak semua gempa bumi didasar laut dapat menimbulkan tsunami, namun tsunami juga dapat terjadi tanpa harus ada gempa bumi di dasar laut.

Tsunami berasal dari bahasa Jepang *Tsu* dan *Nami*, *Tsu* berarti pelabuhan dan *Nami* artinya gelombang besar, sehingga *Tsunami* dapat diartikan sebagai gelombang laut yang terjadi secara mendadak yang disebabkan karena ketidakstabilan air laut yang diakibatkan oleh gempa bumi. Gempa bumi di dasar laut ini menimbulkan gangguan terhadap air laut, yang disebabkan berubahnya profil dasar laut, profil dasar laut ini umumnya disebabkan karena adanya gempa bumi yang bisa menyebabkan gerakan tanah vertikal dengan permukaan air laut atau permukaan bumi, apabila gerakan tanah searah dengan permukaan laut, maka tidak akan terjadi tsunami.

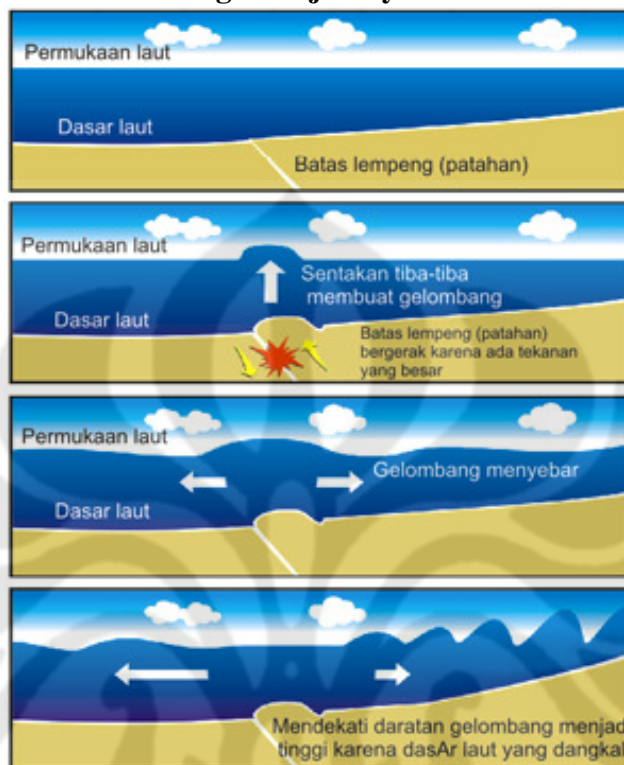
Gempa-gempa yang paling mungkin dapat menimbulkan tsunami adalah :

1. Gempa bumi yang terjadi di dasar laut.
2. Kedalaman pusat gempa kurang dari 60 km.
3. Magnitudo gempa lebih besar dari 6,0 Skala Richter.
4. Terjadi perubahan secara vertikal dasar laut.

Apabila dilihat dari sumbernya, Tsunami di Indonesia tergolong Tsunami Lokal, yang artinya sumber tsunaminya dekat dengan tempat bermukim masyarakat di

pesisir, sehingga tidak banyak waktu untuk menghitung tingkat resiko yang disebabkan oleh tsunami, dan juga tidak banyak waktu untuk menyampaikan peringatan dan penyelamatan terhadap masyarakat.

Gambar 4.2
Kronologis Terjadinya Tsunami



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Masih kuat dalam ingatan kita bagaimana dampak yang diakibatkan tsunami di Aceh pada tahun 2004, menurut data dari Pusat Informasi Riset Bencana Alam (Priatmono, 2007), bencana tsunami di Aceh telah mengakibatkan:

- 132.000 orang meninggal dunia, dan 37.000 orang hilang.
- 1.3 juta bangunan hancur, dan 572.000 orang kehilangan tempat tinggal.
- 8 dermaga rusak.
- 85% jaringan air bersih, dan 92% sistem sanitasi tidak bisa dipakai lagi.
- 120 km jalan raya, dan 18 jembatan utama rusak berat.
- Total kerugian mencapai Rp. 45 Trilyun,

Besarnya jumlah korban jiwa akibat bencana tsunami pada umumnya disebabkan karena tidak adanya peringatan terlebih dahulu akan datangnya bencana, masyarakat disekitar pesisir juga belum memahami tanda-tanda akan datangnya

bencana tsunami, baru ketika gelombang laut mulai naik ke permukaan, masyarakat barulah berusaha untuk menyelamatkan diri, hal demikian dapat dikatakan sangat terlambat apabila kita mengetahui bahwa kecepatan gelombang tsunami di lautan bisa mencapai 50-1000 km/jam, dan apa bila sudah sampai ke daratan kecepatan itu berkurang hingga mencapai 40 km/jam, namun tinggi gelombangnya bisa meningkat hingga berkali-kali lipat dari tinggi sebelumnya, sebagai contoh, ketika terjadi gempa di Flores yang memiliki magnitudo sebesar 6,6 SR di tengah laut, secara teori memiliki ketinggian gelombang tsunami 1-2 meter, tetapi begitu gelombang tersebut mencapai daratan, tinggi gelombang tsunami mencapai ketinggian maksimum 24 meter (Pasaribu, 2005). Oleh karena itu pentingnya informasi dari BMG perlu diketahui oleh semua pihak, informasi yang cepat, akurat, dan efektif akan sangat bermanfaat ketika akan dan sudah terjadinya bencana, hanya saja banyak pihak yang kurang peduli dengan informasi semacam ini, seperti yang disampaikan oleh Pak Priyatna:

“negara kita mungkin belum begitu menghargai informasi seperti dinegara-negara maju, yang paling simple misalnya, pesawat di luar negeri tidak akan mau berangkat kalo belum mendapat data dari BMG, dari stasiun BMG yang di Bandara-bandara, kalo pesawat kita ngga, kadang mereka jalan ya jalan aja, mereka dapat data dari singapur misalnya, padahal singapur datanya dari satelit..” (Wawancara, 10 Juni 2008)

Menurut priyatna, di Indonesia informasi-informasi mengenai fenomena alam dan sebagainya, belum menjadi perhatian utama bila dibandingkan dengan di Negara-negara lain, tinggal di sebuah negara yang rawan terhadap bencana alam, seharusnya membuat masyarakatnya untuk lebih menghargai semua informasi tentang kondisi alam di negaranya, sehingga membuat mereka dapat memahami kondisi dimana mereka tinggal dan menjadikannya lebih waspada terhadap bencana yang diakibatkan oleh alam. Namun terkait dengan visi dan misi BMG yang berusaha untuk mewujudkan BMG yang tanggap dan mampu memberikan pelayanan informasi mengenai keadaan alam di Indonesia untuk mendukung keselamatan dan keberhasilan pembangunan, maka sudah selayaknya pengembangan-pengembangan di Badan Meteorologi dan Geofisika mengarah kepada sistem penyampaian informasi yang cepat, efektif, efisien, multi fungsi,

dan dengan menggunakan investasi yang ringan. Salah satunya ialah dengan memanfaatkan teknologi informasi, banyak hal yang dapat diperoleh darinya, seperti yang disampaikan oleh Priyatna:

“pertama human error makin dikurangi, misalnya kalo tadinya tuh manual, petugas bmg baca datanya dalam kondisi ngantuk atau apa, maka informasinya pasti akan ada perubahan, trus kecepatan meningkat, efisiensi, efektifitas juga, post juga, banyak. dan akhirnya menuju kearah yang lebih baik, memang kalo teknologi kita implementasi, buat apa juga kalo hasilnya buruk, dan yang paling penting lebih hebatnya lg mungkin archivenya, penyimpanan data dan pencarian datanya, bentuknya seperti apa, ada banyak manfaat didalamnya. Yang paling simple misalnya kertas kalo dulu setiap kali kita kirim informasi menggunakan kertas, kalo misalnya data digitalkan bisa langsung ditampilkan di layar, lantas mau diprint atau tidak, terserah. kemudian karena sistem sekarang sudah otomatis maka rekan-rekan yang lain juga bisa lebih fokus ke hal yang lain daripada hanya menghabiskan waktu untuk duduk memantau data yang masuk, seperti melakukan riset dan usaha-usaha untuk peningkatan kemampuan individu. jadi sekarang sudah lebih efektif karena semuanya telah dilaksanakan secara otomatis oleh sistem aja.” (Wawancara, 10 Juni 2008)

Menurut priyatna, pemanfaatan teknologi informasi selain dapat mengurangi tingkat kesalahan yang diakibatkan oleh manusia, dalam hal penyampaian informasi dan sistem pengelolaan data akan jauh lebih mudah, karena semuanya telah diproses didalam sistem yang ada secara otomatis, dan hasilnya juga dapat ditampilkan kedalam bentuk lain yang diinginkan dalam waktu singkat, sehingga dengan semakin efisien pengelolaan data secara otomatis, memungkinkan para staff BMG untuk mengembangkan kemampuan individu mereka, dan melakukan berbagai riset-riset lain yang jauh bermanfaat bagi diri mereka sendiri maupun institusi tempat mereka bertugas dibandingkan dengan hanya bertugas melakukan monitoring alat secara terus-menerus setiap harinya.

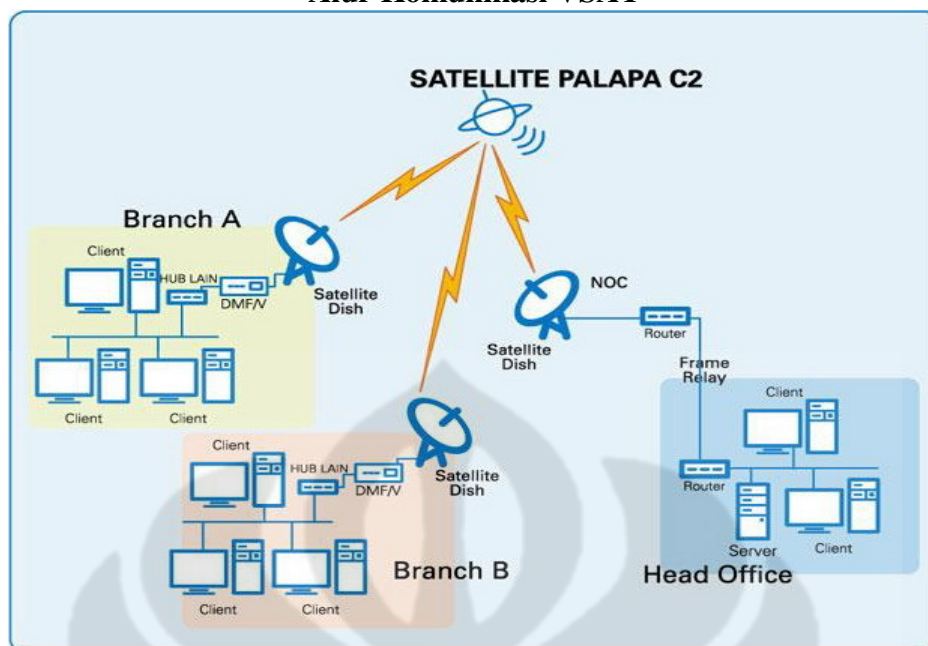
2. Upaya Badan Meteorologi dan Geofisika

2.1. Automatisasi Peralatan BMG

Pada tiap-tiap zona tertentu BMG melakukan pemantauan terhadap semua fenomena alam dengan menggunakan alat-alat yang telah dikalibrasi sebelumnya di laboratorium kalibrasi BMG yang telah berstandar ISO/IEC-17025:2005 yaitu suatu standar internasional untuk sebuah laboratorium kalibrasi alat meteorologi dan geofisika, hal ini memiliki tujuan agar semua alat-alat yang terpasang nantinya memenuhi standar nasional maupun internasional, sehingga analisa terhadap data yang diperoleh juga akan semakin akurat.

Untuk alat-alat pemantau cuaca dan geofisika yang dimiliki oleh BMG memiliki dua tipe, yaitu Manual dan Digital, untuk peralatan yang manual ada petugas BMG yang pada saat-saat tertentu setiap harinya memeriksa dan mencatat berapa nilai alat sensor, seperti sensor curah hujan, temperatur udara, kecepatan angin, awan, kelembapan, dll. Data yang telah dicatat dikumpulkan lalu dikirim ke Kantor BMG pusat melalui jaringan WAN (*Wide Area Network*) dengan menggunakan saluran komunikasi *satellite* VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) yang menghubungkan tiap-tiap stasiun BMG. VSAT yang berupa antena berbentuk piringan kecil ini berfungsi sebagai terminal kecil untuk mengirim dan menerima sinyal dari satelit *geostationer* yang bergerak searah mengikuti perputaran bumi, dari satelit *geostationer* ini kemudian data diteruskan ke kantor BMG yang ada di Jakarta. Teknologi VSAT ini dimanfaatkan oleh BMG agar dapat menjangkau kantor-kantor BMG yang letaknya terpencil dan tidak dapat dijangkau menggunakan saluran komunikasi biasa, sehingga baik BMG Jakarta maupun yang didaerah dapat saling menerima dan mengirimkan data.

Gambar 4.3
Alur Komunikasi VSAT



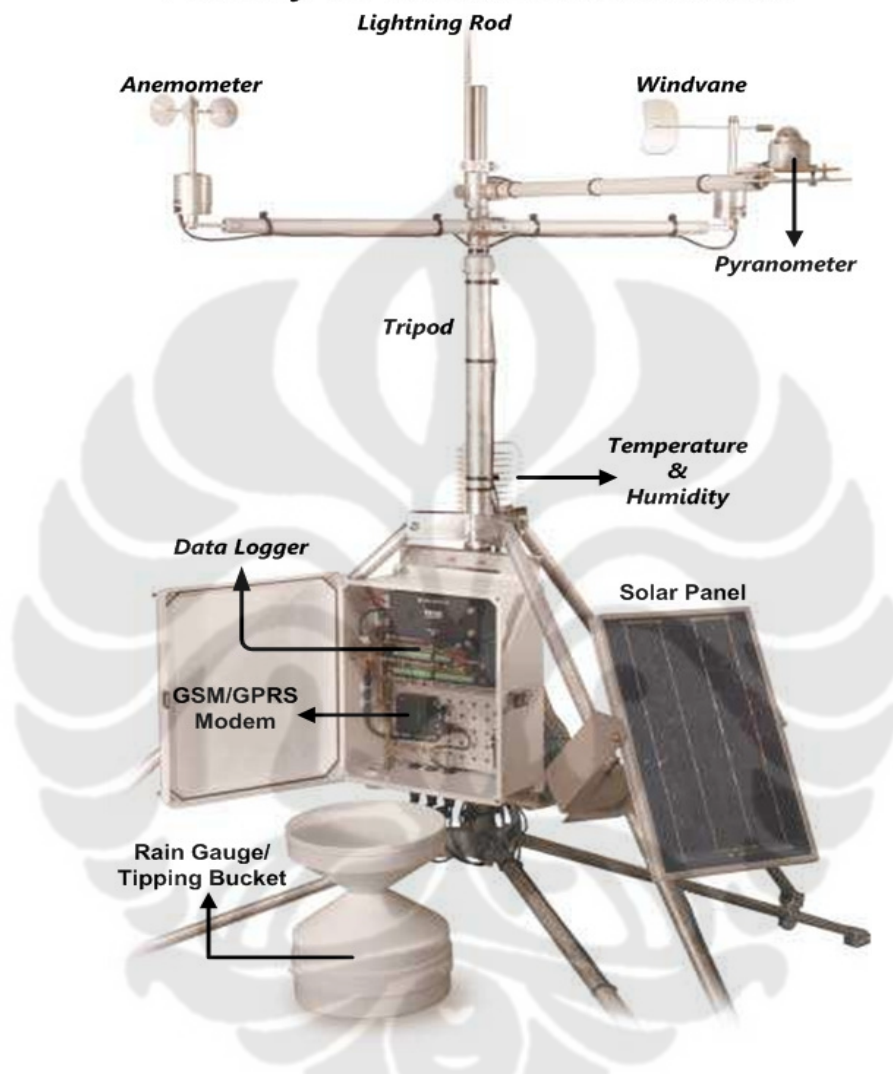
Sumber: www.lintasarta.net

Alat pemantau digital khususnya dibidang cuaca, yang merupakan kunci dari penyampaian informasi yang cepat dan akurat ke masyarakat, baik berupa peringatan terhadap bencana maupun informasi yang sifatnya rutin. AWS (*Automatic Weather Station*) atau alat pemantau cuaca digital, dilengkapi dengan berbagai sensor meteorologi dan peralatan komunikasi dan diciptakan untuk bekerja dilokasi manapun pada kondisi dimana tidak membutuhkan tenaga operator dan tidak bergantung kepada sumber listrik perumahan.

Alat ini kemudian secara otomatis mencatat data dari sensor terpasang, dan secara *realtime* mengirimkan data tersebut ke server AWS di BMG dengan memanfaatkan fasilitas GPRS (*General Packet Radio Service*) yang ada pada jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*). GPRS ini adalah teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat jika dibandingkan dengan penggunaan teknologi *Circuit Switch Data* atau CSD. sering disebut pula dengan teknologi 2,5G. Seiring dengan perkembangan sistem komunikasi selular berbasis teknologi GSM yang semakin pesat hingga bisa dirasakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia bahkan hingga ke pelosok-pelosok daerah, akibatnya saat ini biaya komunikasi khususnya komunikasi data menjadi relatif lebih murah, dan kini teknologi tersebut dimanfaatkan oleh Badan

Meteorologi dan Geofisika untuk digunakan pada peralatannya, agar BMG dapat memperoleh informasi secara cepat dan berkualitas, sebagai upayanya dalam mitigasi bencana alam.

Gambar 4.4
Anatomy Of Automatic Weather Station



Sumber: www.campbellsci.co.uk

Automatic Weather Station (AWS) ini merupakan solusi dari sistem monitoring manual yang memiliki banyak kelemahan (Setiawan, 2003). Yaitu:

1. Kebutuhan Terhadap SDM

Pengamatan cuaca khusus dengan sistem manual memerlukan ketrampilan khusus, yaitu yang memahami sistem kerja alat-alat ukur meteorologi. Disamping itu, untuk menghasilkan data yang siap dikirimkan ke pusat pengumpulan data atau pada pengguna, hasil pengukuran tersebut

memerlukan pengolahan data yang hanya dapat dilakukan oleh tenaga terampil. Saat ini tenaga pengamat iklim yang terampil masih terbatas sedangkan pelatihan tenaga pengamat cuaca sangat jarang dilakukan. Salah satu kendala adalah masalah dana, ketersediaan tenaga ahli serta peralatan pengukur cuaca itu sendiri yang makin terbatas. Disamping permasalahan di atas peralatan manual sangat memerlukan komitmen tenaga pengamat cuaca jika diinginkan kualitas data yang baik. Sebagai contoh, pengamatan cuaca harus dilakukan pada jam-jam tertentu secara terus-menerus setiap hari, yang hal ini akhirnya kurang mendapat perhatian. Akibatnya, banyak data yang hilang seperti dijumpai pada hasil pengamatan setelah tahun 1980 salah satunya akibat kelalaian tenaga pengamat.

2. Kondisi Peralatan

Sebagian besar peralatan manual yang berada dilapangan umurnya sudah relatif tua dan kondisinya sangat memprihatinkan sehingga memerlukan perbaikan, selain itu pengamatan menggunakan alat manual membutuhkan bahan-bahan suplemen seperti yang juga harus diimpor.

3. Manajemen Data

Manajemen data cuaca/iklim perlu mendapat perhatian serius supaya dapat melayani penyediaan data bagi pengguna. Dengan sistem pengukuran manual, pencatat data serta transfer data memerlukan waktu yang lama sehingga data selalu terlambat untuk tujuan-tujuan operasional. Data yang diperoleh dari stasiun cuaca yang kemudian diolah dan dicatat pada buku data selanjutnya dikirimkan pada kantor pusat memerlukan waktu yang tidak sedikit. Dengan sistem pengukuran otomatis menggunakan bantuan komputer data dapat ditampilkan secara *realtime* sehingga manajemen serta pelayanan data akan dilakukan dengan lebih baik, lebih dari itu sistem otomatis memungkinkan BMG untuk mengamati perubahan alam yang ada kemudian dapat memprediksi kondisi yang mungkin akan terjadi dalam waktu dekat.

4. Aksesibilitas Data

Aksesibilitas data sangat terkait dengan masalah manajemen data, sistem database yang terpusat memungkinkan untuk dibuat sebuah jenis data baku (standar), sehingga dapat dibuat berbagai macam *interface* yang dapat digunakan untuk mengakses data tersebut ketika diperlukan, tidak hanya melalui komputer namun juga *peripheral* lainnya seperti PDA, *Handphone*, dan teknologi komunikasi lainnya yang sedang berkembang di masyarakat.

Pemanfaatan data AWS meskipun memiliki banyak keunggulan dari segi keterlibatan operator, manajemen data, dan sistem pengirimannya yang, tidak serta-merta langsung digunakan untuk pengolahan informasi meteorologi dan klimatologi Badan Meteorologi dan Geofisika, BMG hingga kini tetap memanfaatkan data yang diperoleh secara manual karena data tersebut dapat dijadikan data cadangan apabila terjadi kerusakan pada alat AWS, dan juga digunakan sebagai komparasi dengan data yang diperoleh secara otomatis, hal ini seperti yang disampaikan Bapak Priyatna:

“...Kita ngga sepenuhnya percaya pada alat digital, meskipun yang sudah dikalibrasi, dan kita juga ngga bisa harus 100% percaya pada data analog, jadi dua data itu kita gabungkan, jadi pekerjaan rutin yang melakukan pengamatan secara langsung, kita terima juga, dan yang melalui alat otomatis kita terima juga, nah dari situ kan hasilnya kelihatan, ada komparasi mana yang jelek dan mana yang bagus, tinggal kita pake data yang bagus. Kan bedanya hanya kecepatan, dan akurat atau tidak. Dan yang manual, di daerah kan sudah ada VSAT, jadi meskipun pengamatannya manual tetapi pengiriman datanya kepusat secara digital...” (Wawancara, 10 Juni 2008)

Sehingga hingga kini peralatan manual yang dimiliki oleh BMG seperti sensor hujan, suhu, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin dan juga sensor gempa, masih digunakan. Karena luasnya Indonesia maka penempatan alat-alat yang dimiliki BMG disesuaikan dengan menggunakan skala prioritas dari tiap-tiap daerah, seperti untuk daerah-daerah yang memiliki potensi bencana lebih besar dari daerah lain, dan juga daerah-daerah yang memiliki penghasilan daerah bersumber dari pertanian, lebih di utamakan oleh BMG.

Tabel 4.2
AWS Yang Terpasang Di Indonesia Hingga Desember 2008

Pulau	Alat
Sumatra	43 AWS
Jawa	72 AWS
Kalimantan	19 AWS
Sulawesi	26 AWS
Bali, NTT, NTB	17 AWS
Papua	13 AWS
Total Terpasang	190 AWS
RENCANA	500 AWS

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

BMG bekerjasama dengan instansi-instansi pemerintah lainnya seperti dinas pertanian, perhubungan, dan kecamatan-kecamatan setempat dalam pemilihan lokasi-lokasi yang akan dipasangkan alat pemantau, hal ini dilakukan karena luasnya wilayah Indonesia yang akan dicatat datanya, bila hanya mengandalkan alat yang terpasang di stasiun BMG saja, maka datanya belum mencukupi, seperti halnya dengan data mengenai kondisi di lautan yang memanfaatkan hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh maskapai pelayaran PT. PELNI, yang kemudian dilaporkan secara berkala ke kantor BMG, menurut penuturan Bapak Dadang dari Divisi Nautica PT. PELNI:

“.....kita bekerjasama dengan BMG, BMG itu memperoleh data dari kita, kita yang melakukan pengamatan di laut, di semua kapal-kapal PELNI yang dilengkapi dengan alat seperti barometer, tinggi gelombang, dan lain sebagainya, yang lalu data itu setiap hari dicatat dan diberikan ke BMG, kalo cuaca itu sendiri, dalam hal ini di kapal, pengamatan cuaca dilakukan oleh kapal sendiri...” (Wawancara, 4 Juni 2008)

Kerjasama tidak hanya dilakukan dengan institusi lokal, BMG juga memanfaatkan data tambahan dari Negara-negara lain yang tergabung dalam organisasi WMO (*World Meteorology Organization*), seperti dari Australia, Singapura, Jepang, dan Amerika. Pada umumnya merupakan data yang diperoleh menggunakan radar dan statelit cuaca yang mereka miliki. Semua data mengenai cuaca yang terkumpul, baik yang diperoleh secara *Realtime* maupun *Historical Data*, oleh BMG dipergunakan untuk kemudian menghasilkan informasi seperti

peringatan dini terhadap banjir, prakiraan cuaca, prakiraan musim hujan & kemarau, hingga kepada hasil analisa terhadap akibat dari pemanasan global.

2.2. Metode Penyampaian Informasi Oleh Badan Meteorologi dan Geofisika

2.2.1 Website

Badan Meteorologi dan Geofisika telah memanfaatkan fasilitas internet untuk menyampaikan informasinya melalui website *www.bmg.go.id* sejak 1998. pada awalnya website BMG hanya berisikan informasi-informasi seputar ilmu pengetahuan, hasil-hasil riset, dan informasi tersebut jarang sekali di-*update*, sehingga tampak tidak memberikan manfaat yang berarti bagi masyarakat yang mengakses situs tersebut. Tidak hanya dinilai dari isi websitenya, dari segi tampilan dan fungsionalitas websitenya dapat dikatakan kurang *user friendly* sehingga menyulitkan bagi para pengguna website BMG.

“berdasarkan pengalaman kita, orang banyak yang istilahnya “nyasar” di web BMG, orang yang didalam kesulitan untuk keluar, nah dengan web yang baru ini minimal orang memahami dan memfungsikan dulu fitur yang ada, tapi nanti langkah berikutnya baru dibuat yang skalanya lebih luas lagi ..” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Kini sejak Desember 2007 website BMG mengalami perbaikan baik dari segi isi, tampilannya, aksesibilitas, dan fungsionalitasnya. Ide dari perbaikan website BMG datang dari Bapak Priyatna dan kawan-kawannya yang merupakan staff operasional IT BMG, dan kemudian ide tersebut disetujui oleh atasannya untuk diperbaiki hingga sekarang. Adanya ide dan inisiatif membangun yang datang dari bawah atau “*Bottoms Up*” telah menunjukkan bahwa didalam institusi BMG telah terbentuk suatu bentuk transformasi budaya menuju pemerintahan yang berusaha meningkatkan pelayanannya terhadap masyarakat. Hal tersebut timbul karena adanya pemimpin yang berperan sebagai “*change agent*” dan kemudian mengubah paradigma berfikir didalam organisasi Badan Meteorologi Dan Geofisika. Seperti yang diungkapkan oleh McNabb (2007, h.111), *The new public manager as change agent is one who views the Knowledge Management*

approach as a set of attitudes and behaviors of everyone in the organization, as well as those served by the agency.

Website Badan Meteorologi dan Geofisika pada saat ini merupakan sebuah portal untuk mengakses semua informasi yang sifatnya general dan harus diketahui oleh masyarakat secara umum, baik itu mengenai meteorologi, klimatologi, kualitas udara, maupun geofisika. Semua informasi yang ada di Website tersedia dengan bebas dan dapat diakses, tidak hanya menggunakan PC, tetapi juga melalui handphone, PDA, maupun PC yang sudah dilengkapi dengan konektivitas satelit.

Data dan informasi yang disediakan didalam website tidak semuanya dapat diakses secara luas, menurut penuturan Priyatna mengenai keterbukaan data dan informasi dari BMG, bahwa memang hanya data dan informasi yang sifatnya umum, dan penting untuk diketahui oleh semua pihak saja yang dapat diakses secara bebas, selebihnya para pengguna diharuskan untuk datang langsung ke kantor BMG, hal ini sudah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2008, yang mengatur tentang Jenis dan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Badan Meteorologi dan Geofisika, salah satu dalamnya termasuk jenis penerimaan dari jasa informasi cuaca untuk penerbangan, dimana besarnya 4% dari tarif pelayanan jasa penerbangan per rute keberangkatan, dan disenggarakan oleh PT. Angkasa Pura serta Dinas Perhubungan.

“hmmm... kalo misalnya data ya.., sekarang kan BMG itu LPND (Lembaga Penelitian Non Departemen), itu sebetulnya tiap data itu ada harganya walaupun harganya itu kan berbeda tergantung siapa pengguna dari data tersebut, kalo misalnya mahasiswa kan berbeda, dan datanya yang kita kasih juga data penelitian, berbeda kalo freeport minta data mengenai struktur batuan didaerah sana, itu kan balik lagi ke profitnya mereka, kita disini juga ada pola perhitungan sendiri mengenai harga, dan itu diatur oleh pemerintah, jadi kita tidak asal tembak berapa harganya. semua juga sama lembaga-lembaga lain seperti LIPI misalnya, BPPT, trus BAKORSURTANAL, untuk pemetaan kan ada harganya, dan prosedurnya juga ditetapkan oleh pemerintah..” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Selain adanya regulasi yang mengatur jenis dan data informasi mana saja yang dapat di akses oleh umum, menurut Priyatna secara teknis apabila seluruh data BMG diperbolehkan diakses secara bebas melalui internet, hal tersebut membutuhkan proses komputer yang tidak sebentar, karena banyak proses yang harus dilakukan ketika sebuah komputer akan menampilkan informasi yang diminta, sedangkan data yang dimiliki oleh BMG sangat banyak sekali jumlah dan jenisnya, ditambah lagi bila datanya diakses secara bersama-sama oleh banyak pengguna sekaligus, akhirnya akan mengurangi kenyamanan pengguna yang lain dalam mengakses informasi dari BMG.

“belum, belum dan ada yang tidak untuk general kita ada semua. Jadi ngga semua data kita kasih, kalo semuanya kita kasih mungkin datanya udah banyak sekali. Pertama ada saja orang yang masuk kesitus BMG hanya untuk iseng-iseng saja, 1 file XML yang diakses 1juta orang tidak serumit 1000 orang yang masuk bersama-sama untuk masuk ke database, karena nanti proses “query”nya, masuk kedatabase stabilnya seperti apa, prosesingnya kan makan waktu, kalo hanya XML kan hanya prosesing singkat saja, Cuma istilahnya merubah format dari data XML ke tampilan dalam bentuk yang lain, jadi “translatenya” tidak terlalu panjang, nah kalo database kan harus melewati querynya, processing, translating, dan segala macam dari setiap data untuk tiap orang yang akses. Kalo kita masukan data seperti itu, bisa. Tetapi resikonya lebih berat, pada saat masyarakat membutuhkan tetapi pada saat yang bersamaan orang lain mengakses untuk penelitian misalnya, jadinya malah akan terhambat. Untuk itu kita batasi yang tampil di website itu tidak seluruhnya kita kasih, tetapi informasi yang sangat-sangat penting, dan yang paling penting kita kasih ke masyarakat. Untuk data-data lain kalo memang butuh silahkan datang ke BMG, mau minta data sebanyak apapun kita kasih..” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Pernyataan tersebut diatas didukung juga oleh *National Research Council* (2003, h.2) dalam tulisannya bahwa meskipun tidak mungkin untuk menciptakan suatu format standar yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan dari setiap pengguna, namun dengan pemanfaatan teknologi XML dalam menyeragamkan

database akan memudahkan pengguna dalam memproses pencarian data yang mereka butuhkan dengan cepat dan mudah:

Data and metadata formats evolve as the priorities of data producers and users change. Although it is not possible to create a single standard format for data and metadata that meets the needs of every purpose for every dataset and user group, greater uniformity would make it easier for users to query, search, subset, access, and integrate data. In particular, using a standard format, such as XML, for metadata would enable some of these data to be generated automatically, stored in searchable databases, and easily translated among user applications.

Pemanfaatan teknologi XML (*eXtensible Markup Language*) dalam sistem database website BMG, dimana sebelumnya data dari berbagai macam sumber alat dan berbagai macam format kemudian dirubah menjadi suatu format baru yang sifatnya *universal* yaitu format XML, secara teknis XML adalah bahasa markup (*markup language*) serbaguna yang telah direkomendasikan *World Wide Web Consortium* (W3C) untuk mendeskripsikan berbagai macam data, berbeda dengan bahasa HTML, XML dibuat untuk membawa data dan hanya fokus terhadap data yang ada didalamnya sedangkan HTML pada dasarnya berfungsi untuk mempresentasikan data secara visual, mengatur bagaimana data tersebut ditampilkan (Djunaedi, 2003). Penyeragaman format data didalam database menggunakan XML dapat memudahkan upaya integrasi, *interoperability*, dan pengembangan sistem *e-government* ke skala yang lebih luas dikemudian hari dimana teknologi informasi juga akan berkembang dengan sangat cepat, sehingga pada akhirnya akan memudahkan dalam hal perawatan sistem *e-government* yang telah dibangun (Hakim, 2007, h.39)

Using modeling techniques to formalize an e-government system allows specifying system functionalities in a technology-independent way, thus enabling integration and interoperability and supporting system evolution. The e-government service marketplace has been formalized using a document based modeling approach (document engineering).

Bagi Badan Meteorologi dan Geofisika pemanfaatan format baku seperti XML, secara tidak langsung juga dapat menjadi media fasilitator dalam

menciptakan forum komunikasi publik dalam menyampaikan informasi BMG dari masyarakat ke masyarakat lainnya, baik melalui situs-situ blog individu, maupun dari berbagai kanal akses lainnya seperti *email*, dan teknologi aplikasi telepon selular.

“..belum lagi data-data xml kita yang diambil ke website orang, banyak juga, jadi memang sengaja kita buat "clustering" seperti itu biar semua orang ngga masuk ke websitenya kita, kalo sekarang semua orang punya blog kan mereka jadi bisa buat sendiri kan..? bisa masukin ke web mereka, jadi otomatis kalo misalnya temen kan mungkin daripada masuk ke web BMG mendingan mereka masuk ke web blog temennya sendiri trus bisa sekalian sharing informasi, dan itu juga jadi memperkecil bandwidth BMG dan melancarkan akses pengguna yang lain..” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Gambar 4.5
Tampilan Website BMG Pada Handphone



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Terdapat berbagai fasilitas dan informasi seputar fenomena alam yang tersedia bagi pengguna umum didalam website Badan Meteorologi dan Geofisika, namun diantaranya ada beberapa fitur dan informasi dari website BMG yang sekiranya perlu diketahui oleh masyarakat maupun bisnis, informasi tersebut yaitu:

✓ **Informasi Mengenai Kondisi Cuaca dan Iklim.**

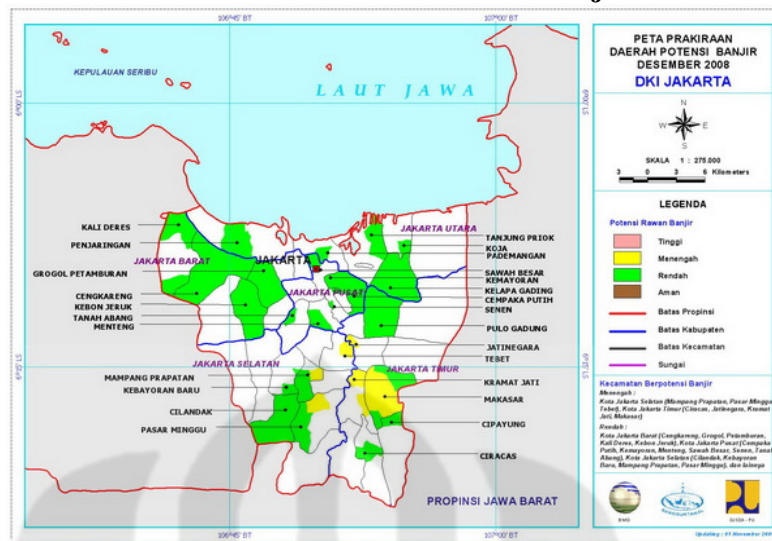
Badan Meteorologi dan Geofisika selalu menyediakan berbagai informasi mengenai Meteorologi dan Klimatologi didalam websitenya, informasi seperti

prakiraan cuaca yang akan terjadi pada hari ini maupun hari esok, informasi ini dapat bermanfaat untuk menunjang kegiatan yang dilakukan sehari-hari oleh masyarakat maupun bisnis. Lalu terdapat pula informasi mengenai peringatan dini terhadap Badai Tropis (*Tropical Cyclone*), hujan deras yang disertai petir dan angin kencang yang kemungkinan terjadi di beberapa propinsi, dan informasi ini juga agar kiranya dapat diperhatikan oleh masyarakat, contoh informasi yang disampaikan Badan Meteorologi dan Geofisika:

“Waspada pada hujan deras, petir dan angin kencang. Antara tanggal : 25 – 27 Nopember 2008, di Sumatera bagian utara dan tengah, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur bagian selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Papua Tengah, Papua Timur bagian utara, Jawa bagian barat . Antara tanggal : 28 Nop – 01 Desember 2008, di Sumatera bagian utara dan tengah, Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah bagian utara, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Tengah, Maluku Utara, Papua Tengah, Papua Timur, Jawa bagian barat dan selatan”

Informasi mengenai peringatan dini juga meliputi informasi seputar prakiraan terhadap kemungkinan terjadinya banjir didaerah-daerah tertentu di Indonesia, informasi ini diharapkan dapat meningkatkan kesiap-siagaan warga masyarakat terhadap adanya kemungkinan banjir yang akan datang, sehingga warga masyarakat dapat melakukan berbagai tindakan yang perlu dilakukan sebelum banjir melanda daerah tempat mereka tinggal.

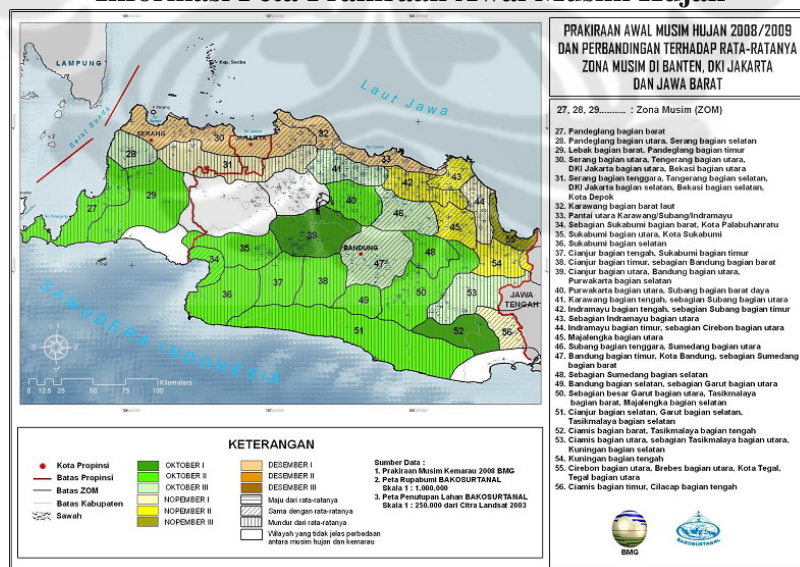
Gambar 4.6
Informasi Peta Prakiraan Potensi Banjir



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Bagi para pelaku usaha dibidang pertanian dan pelayaran, BMG juga telah menyediakan informasi-informasi yang mereka butuhkan didalam website BMG, informasi seperti peringatan terhadap adanya gelombang tinggi bagi nelayan, serta informasi mengenai datangnya musim hujan dan musim kemarau bagi petani, agar produksi mereka dapat maksimal dengan meminimalisir terhadap kegagalan yang diakibatkan oleh pengaruh iklim.

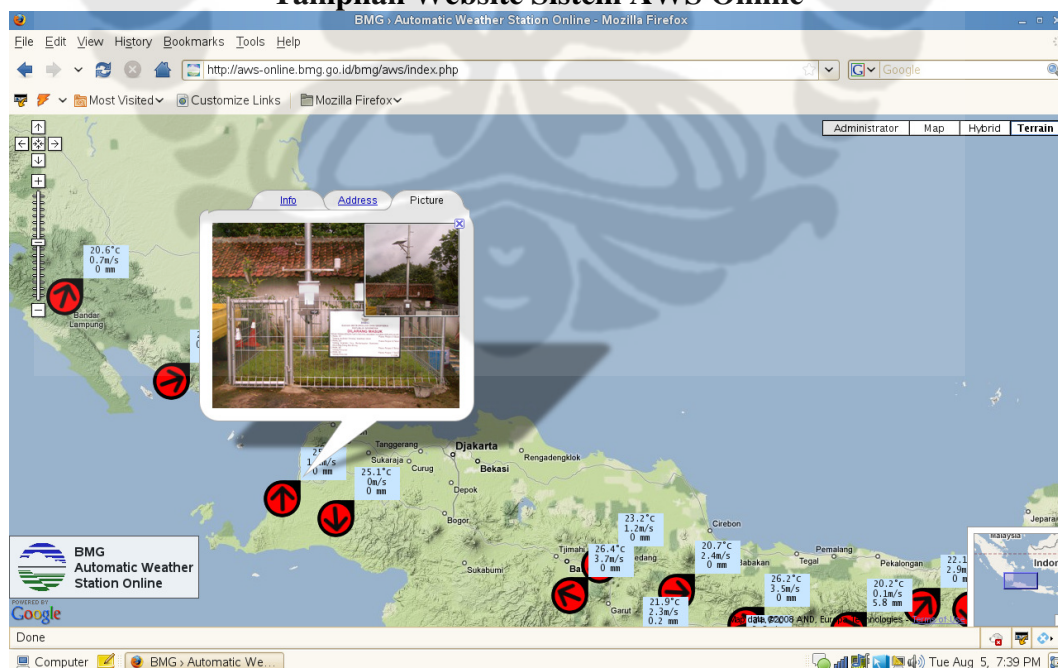
Gambar 4.7
Informasi Peta Prakiraan Awal Musim Hujan



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Tidak hanya informasi-informasi yang sifatnya prakiraan saja yang tersedia dalam website BMG, berkat penggunaan alat *Automatic Weather Station* (AWS), kini masyarakat dapat mengamati kondisi cuaca yang terjadi pada daerah tertentu secara *realtime* melalui website <http://aws.bmg.go.id>, sistem yang menampilkan informasi secara *realtime* ini sangat berguna untuk mengamati kondisi disuatu daerah, apabila menunjukkan tanda-tanda akan datangnya bencana alam seperti, hujan deras dan angin kencang. Tidak hanya itu, sistem *AWS Online* ini juga memiliki fitur *Sms Alarm* ketika sensor alat menunjukkan tanda-tanda akan terjadinya bencana, SMS ini kemudian diterima oleh pihak-pihak tertentu untuk kemudian segera diambil tindakan penyelamatan kepada warga masyarakat yang tertimpa bencana, Pada sistem ini belum semua wilayah di Indonesia dapat dilihat kondisinya secara *realtime*, karena memang belum semua peralatan *AWS* terpasang, diintegrasikan, dan untuk kemudian ditampilkan kedalam website BMG. Sistem *realtime* ini merupakan salah satu hasil pengembangan terbaru dari BMG dalam mitigasi bencana alam dibidang cuaca dan belum diluncurkan secara resmi untuk dapat segera dimanfaatkan oleh masyarakat.

Gambar 4.8
Tampilan Website Sistem AWS Online

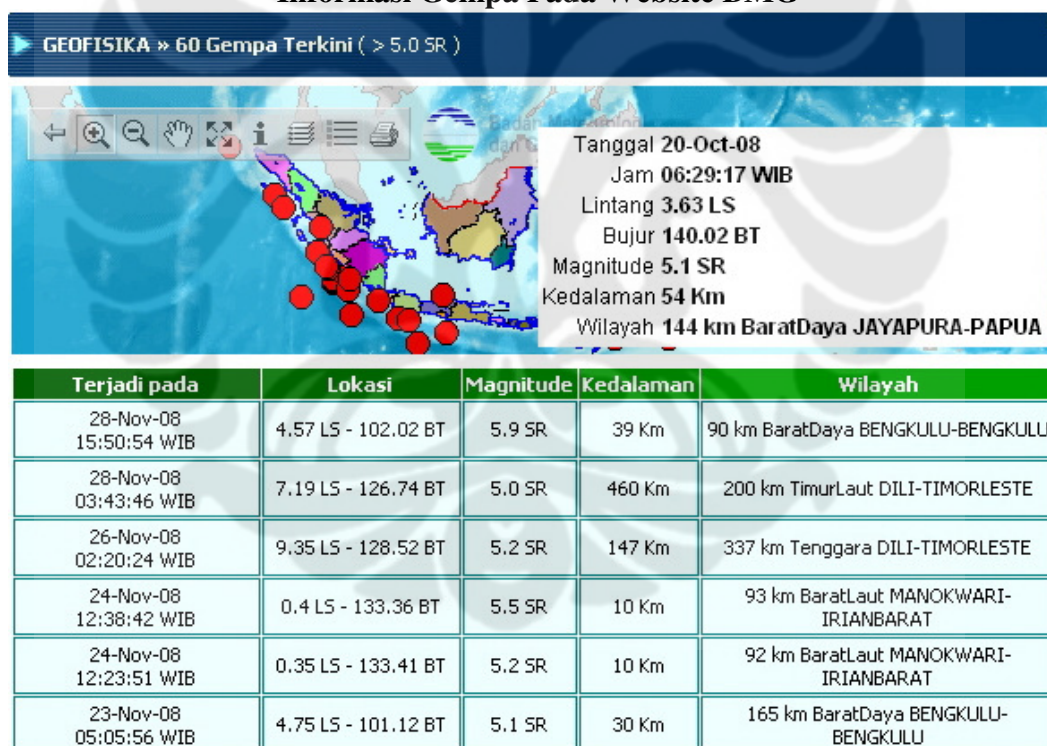


Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

✓ **Informasi mengenai Gempa Bumi dan Tsunami.**

Tinggal di Kepulauan Indonesia yang rawan terhadap bencana khususnya Gempa Bumi, telah membuat BMG memiliki suatu kewajiban untuk selalu menginformasikan kondisi terkini yang dialami oleh Indonesia, Gempa Bumi dapat terjadi dimanapun dikeulauan Indonesia, dan BMG secara terus menerus menginformasikan kepada masyarakat, tidak hanya gempa-gempa yang berkekuatan besar, namun juga gempa-gempa kecil ditampilkan di website BMG untuk diketahui oleh masyarakat (Gambar 4.8). Namun untuk gempa bumi yang berkekuatan besar dan berpotensi untuk menimbulkan kerusakan, tidak hanya di informasikan melalui website saja tetapi juga berbagai saluran komunikasi lainnya yang menjadi satu dengan sistem INATEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*).

Gambar 4.9
Informasi Gempa Pada Website BMG



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

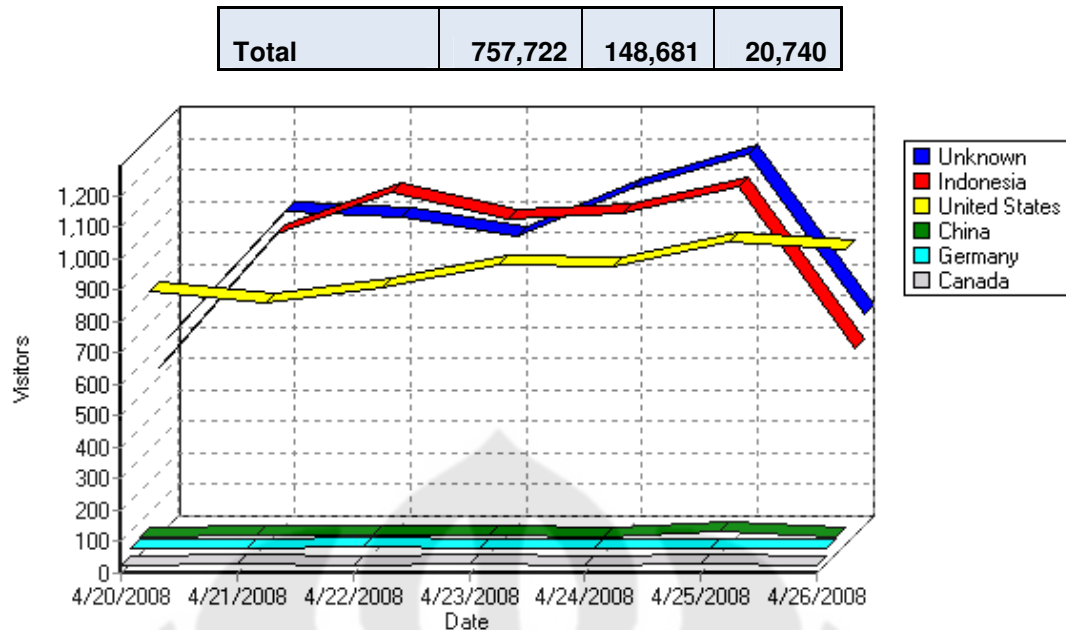
Pemanfaatan *website* BMG oleh masyarakat, menurut Priyatna dapat dikatakan sudah cukup efektif, karena berdasarkan data yang dimiliki oleh BMG, menggambarkan bahwa *website* BMG dikunjungi lebih dari 2500 orang setiap harinya, padahal menurut penuturan Bapak Priyatna, *website* BMG yang baru ini

belum disosialisasikan ke masyarakat, karena memang baru dilakukan uji coba saja (*trial*), namun meskipun begitu bila dilakukan uji pencarian dengan menggunakan mesin pencari www.google.com dengan kata kunci “bmg” maka website www.bmg.go.id akan berada pada peringkat teratas hasil pencarian google, hal ini menandakan bahwa tingkat popularitas website bmg sudah sangat baik dan sudah cukup dikenal meski belum di sosialisasikan, hanya saja memang disadari betul oleh BMG, bahwa tingkat popularitas website BMG sebagian besarnya lebih kepada pengguna internet lama atau yang sudah terbiasa memanfaatkan internet dan mesin pencari saja, bagi pengguna internet baru yang belum mengetahui keberadaan website BMG, justru potensinya masih dapat dikembangkan lagi dalam hal sosialisasinya.

Berdasarkan data, pengunjung yang menggunakan website BMG sebagai sumber referensi informasi mereka pada bulan mei 2008 dari tanggal 20 – 26 rata-rata sebanyak 2,962 pengguna setiap harinya, dan jumlah pengunjung terbanyak ada pada hari jumat tanggal 25 yaitu sebesar 3,568. Sebagian besar pengunjung menggunakan komputer dengan sistem operasi windows yang digunakan untuk mengakses informasi seputar cuaca dan gempa di Indonesia, selebihnya mereka menggunakan linux, handphone, dan blackberry, hal ini menandakan bahwa situs BMG dapat diakses menggunakan banyak kanal akses. Tidak hanya pengunjung dari Indonesia saja, namun juga dari Negara-negara lain seperti Amerika, China, dan Kanada juga turut memanfaatkan informasi dari website BMG.

Tabel 4.3
Jumlah Pengguna Website BMG dan Asal Pengguna

Date	Hits	Page Views	Visitors
Sun 4/20/2008	52,130	12,700	2,166
Mon 4/21/2008	111,842	23,455	3,003
Tue 4/22/2008	139,713	26,509	3,185
Wed 4/23/2008	119,992	22,013	3,119
Thu 4/24/2008	138,473	28,171	3,270
Fri 4/25/2008	138,500	21,835	3,568
Sat 4/26/2008	57,072	13,998	2,429



Sumber: Badan Meteorologi Dan Geofisika

Melalui Website Badan Meteorologi dan Geofisika, pengguna juga dapat melakukan interaksi langsung melalui SMS yang nantinya akan ditampilkan juga di website BMG, pengguna layanan ini dapat meminta informasi seputar Cuaca, Gempa yang terjadi, dan hingga informasi mengenai seputar BMG itu sendiri. Fasilitas ini juga sebenarnya belum di publikasikan secara luas karena memang masih dalam tahap uji coba dan hanya menggunakan sistem yang ada saja, belum menggunakan peralatan yang skalanya lebih besar, sosialisasinya juga hanya melalui website BMG, namun hasilnya, sejak pertama kali dioperasikan pada bulan Februari 2008, hingga bulan Mei 2008 lalu sudah mencapai 3000-an sms.

“ini satu lagi juga, kalo untuk SMS yang bisa kita lihat, sms ada dua, ada yang berupa respon, ada lagi request, nah respon ini misalnya mereka minta, nanya apa, inikan ada banyak. ini baru trial beberapa bulan sejak 28 februari tetapi sudah mencapai 1000an, apa lagi sms yang request yang minta info gempa itu sangat-sangat banyak sekitar 3000an sms hingga saat ini, padahal fitur ini tidak kami sosialisasikan karena memang masih trial aja sebelum kita menggunakan yang benar-benar berskala enterprise, karena itu akan merombak database secara keseluruhan” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008).

Hasil diperoleh cukup dapat memberikan gambaran bahwa masyarakat sangat membutuhkan saluran akses yang benar-benar mudah, cepat, terjangkau, dan seperti pola penyampaian informasi dengan menggunakan *handphone* cukup efektif seiring dengan semakin terjangkaunya teknologi pada saat ini serta penetrasi operator telekomunikasi seluler yang sudah mencapai ke pelosok-pelosok pedesaan.

“pemanfaatan web BMG sudah cukup efektif, padahal itu baru 15% dari keseluruhan mode penyampaian informasi yang BMG lakukan ke masyarakat, 15% aja sudah mencapai 5000an pengguna, taro lah total-total peak mencapai 10rb-an kalo lg bagus, kan ada yang dari RANET, sms, fax, leased line, nah kalo digabung semuanya bisa mencapai 50rb-an orang pengguna informasi BMG” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Priyatna, bahwa website BMG yang ada sekarang ini belumlah dapat dikatakan beroperasi penuh, karena akan masih banyak masih banyak yang akan disempurnakan dari website tersebut, baik dari segi kelengkapan isinya, tampilan, maupun fungsi dari website, dan menurut pemaparan narasumber:

“..banyak, yang ada sekarang ini pun masih belum semuanya, karena masih trial, trialnya saja kita lihat hitnya sudah segitu banyak, dan ternyata orang banyak membutuhkan, bukan dari internet saja, yang dari satelit butuh, yang dari *handphone* butuh, dan semua butuh, apalagi nanti, kita selalu bilang bahwa konten kita akan selalu bertambah dan pasti bertambah, dari yang umum hingga yang sifatnya lebih detil, dan nanti semua prosesnya akan dilakukan diweb server itu sendiri, dan itu membutuhkan processing power yang jauh lebih besar dari sekarang, tapi sekarang kita lagi coba trial 6 bulan, kita ngga bisa trial 1-2 minggu, karena kan dari situ bisa kelihatan trendnya kemana, data yang dibutuhkan masyarakat apa, nanti bisa kita tambah atau kita kurangi sesuai kebutuhan.” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Disamping itu juga hal ini terkait dengan proses transisi perpindahan ke gedung yang baru dibangun di BMG karena di gedung yang lama hingga kini

masih mengalami kendala-kendala teknis seperti mati listrik, sehingga dapat dikatakan agak mengganggu proses pengembangan kerja di BMG itu sendiri karena ketika listrik mati itu terjadi, hampir seluruh komputer server yang bertugas untuk mengumpulkan data dari alat yang terpasang di daerah, dan komputer yang bertugas sebagai Web Server sama sekali tidak dapat difungsikan, sehingga masyarakat juga tidak bisa mengakses informasi melalui website BMG, hal ini diharapkan akan berakhir ketika gedung yang baru diresmikan dan mulai beroperasi pada sekitar akhir tahun 2008 ini, sesuai penuturan dari Priyatna:

“sudah beberapa bulan ini listrik kita sering mati, dan itu tidak sebentar, kita lagi ada perpindahan gedung, jadi Gensetnya harus dibuat sama, teganganya, itu jadi prosesnya lama jadi otomatis kalo kita mati lampu sekarang hanya di backup sama UPS, UPS itu ketahanan UPS berapa menit sih? Paling top-topnya itu satu jam, begitu lewat satu jam semuanya mati. Jadi untuk sementara ini listrik menjadi kendala bagi BMG, tapi begitu sudah pindah gedung kemungkinan sudah bukan kendala lagi“(Wawancara, 10 Juni 2008)

Masalah ini juga dikeluhkan oleh pihak Departemen Pertanian yang selalu menggunakan website BMG sebagai sumber informasi mereka mengenai klimatologi pertanian, menurut Ibu Titi:

“Oh iya, disini kami memakainya, Cuma kadang-kadang sulit diakses. Kalo kami karena kita hubungannya dekat, ibaratnya kalo kami pak tani, sangat dekat dengan BMG. Jadi kami usahakan untuk selalu mengakses webnya, Cuma ya itu kadang-kadang masih lama aksesnya” (Wawancara, 3 Juni 2008)

Terganggunya sistem peralatan BMG yang disebabkan oleh hal-hal teknis yang seharusnya tidak terjadi, dapat menghambat tugasnya dalam rangka mitigasi bencana alam, karena memang tugas BMG sudah jelas, BMG sebagai institusi yang diberikan wewenang penuh untuk mengamati segala perubahan fenomena alam, dan berkewajiban untuk segera menginformasikan segala data dan informasi yang berkaitan dengan bencana alam kepada semua pihak agar segera dapat di ambil tindakan keselamatan.

2.2.2 InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*)

Tidak hanya penyampaian data dan informasi yang sifatnya rutin melalui website, BMG juga berusaha menciptakan sistem yang efektif untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat yang tinggal di 31.930 Km sepanjang pantai kepulauan Indonesia, apabila terjadi bencana alam khususnya Gempa Bumi dan Tsunami.

“...bmg adalah aktor utama dalam pencegahan bencana, selama kita tidak mengeluarkan informasi, pemda-pemda juga tidak berani melakukan evakuasi, jadi kalo kita ngirim informasi.., kan kita kerjasamanya ke pemda, TNI, Polri, kesemuanya, dalam waktu yang hampir bersamaan ketika tombol peringatan di pencet. kemudian mereka melakukan langkah-langkah evakuasi sesuai dengan tugasnya masing-masing, karena kita kewajibanya sebatas hanya memberi informasi ke masyarakat dan setelah itu merupakan kewenangan dari pemda setempat.” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Indonesia Tsunami Early Warning System (InaTEWS), merupakan hasil dari kerjasama BMG yang melibatkan berbagai pihak baik dari nasional maupun internasional. InaTEWS dikembangkan secara bersama-sama dengan bantuan institusi lain seperti RISTEK, Bakosurtanal, Lipi, BPPT, serta lembaga akademis seperti ITB, dan keberhasilan pengembangan InaTEWS ini tidak terlepas dari bantuan pendanaan, peralatan dan ilmu pengetahuan dari Negara-negara lain untuk menciptakan sebuah model saluran komunikasi yang cepat dan efektif, dalam menyampaikan informasi peringatan dini kepada masyarakat. Sistem InaTEWS yang terdiri dari beberapa komponen penting, bekerja secara simultan ketika terjadi gempa dengan proses penyampaian informasi yang mendekati *realtime*, didalam proses tersebut ada identifikasi, pengolahan data, dan akhirnya diseminasi informasi kepada pihak-pihak terkait. Komponen-komponen InaTEWS meliputi:

✓ **Peralatan Sensor**

Seismic Monitoring

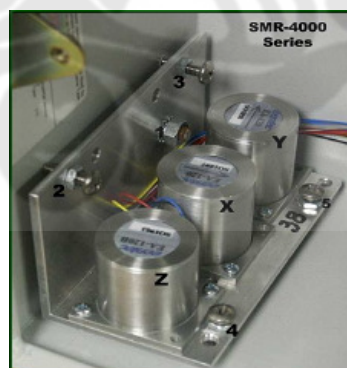
- **Seismometer Broadband**

Berfungsi untuk merekam getaran tanah yang diakibatkan oleh Gempa Bumi, seismometer ini dipasang dalam bentuk jaringan agar dapat secara tepat menentukan: waktu, lokasi, kedalaman, dan kekuatan dari gempa bumi yang terjadi.



- **Akselerometer**

Berfungsi untuk merekam percepatan getaran tanah, sekaligus untuk menghitung gempa berkekuatan besar, selain itu akselerometer juga berfungsi sebagai sensor cadangan (*backup*) dari sensor seismometer untuk merekam getaran yang kuat.



Sea Monitoring

- **Tide Gauge**

Mengukur tinggi muka air laut di daerah pantai, sehingga rekaman gelombang tsunami akan sangat bermanfaat untuk memberikan

“Tsunami Warning” di daerah yang lokasinya lebih jauh yang juga berpotensi terkena tsunami.



- **DART Buoy**

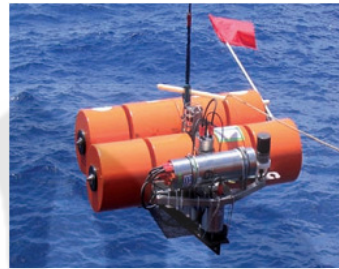
Berfungsi untuk mendeteksi adanya gelombang tsunami dan ketinggiannya ditengah laut, peralatan instrumentasi laut ini dapat mengukur ketinggian muka air laut dengan membandingkannya dengan kondisi normal secara akurat, karena itu pada pelampung (buoy) dilengkapi dengan teknologi GPS, sensor tekanan udara, dan sensor temperatur air. tidak hanya itu DART-Buoy juga berfungsi sebagai stasiun pemancar bagi peralatan sensor yang ditanam didasar laut.

Dart Buoy ini diperlengkap lagi dengan dipasangkannya sensor meteorologi, sensor pergerakan, komputer untuk memproses data, sebuah power supply, dan juga GPS beserta antena untuk satelit agar dapat berkomunikasi dengan Pusat.



- **PACT (*Pressure based, Acoustically Coupled Tsunami Detector*)**

Instrument ini dipasang didasar laut dan berfungsi sebagai alat yang merekam tekanan pada dasar laut, mendeteksi tsunami dan kemudian meneruskan hasil rekaman tersebut ke buoy yang ada di permukaan.



Tabel 4.4
Peralatan Sensor Gempa & Tsunami Yang Telah Terpasang

Sensor	Rencana	Terpasang & Beroperasi
Seismograph	160	116
Accelerograph	500	520
Tide Gauge	80	45
DART Buoy	23	3

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

✓ **Data Processing**

Gelombang Tsunami yang sangat cepat untuk sampai ke daratan, mengakibatkan masyarakat perlu mendapatkan peringatan secepat mungkin, dan biasanya untuk kasus-kasus tsunami di Indonesia, masyarakat hanya memiliki waktu sekitar 20-40 menit untuk menyelamatkan diri, oleh karena itu proses identifikasi bencana hingga pengambilan keputusan oleh *Chief Officer On Duty* (COOD) untuk dikeluarkannya peringatan harus extra cepat. Untuk memudahkan dan memperoleh hasil analisa yang akurat, COOD dibantu dengan adanya *Decision Support System* (DSS), sistem yang dikembangkan oleh *German Aerospace Center* (DLR) ini secara otomatis mengevaluasi berbagai pengukuran yang diperoleh dari sensor-sensor dan melakukan

analisis situasi dengan menggunakan model-model simulasi tsunami yang telah dikalkulasi sebelumnya.

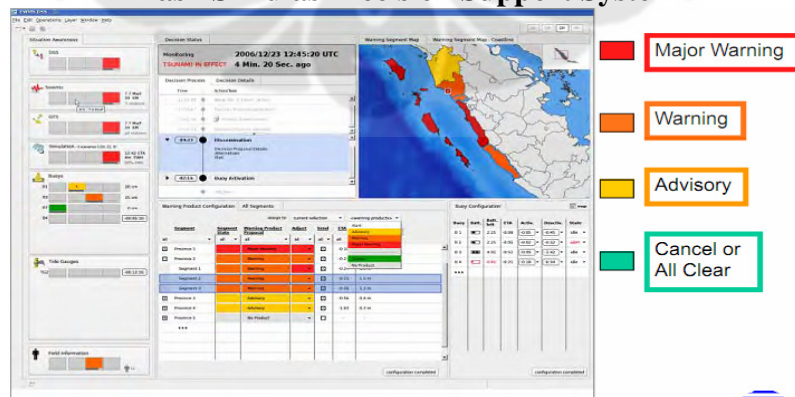
GAMBAR 4.10
Simulasi DSS Gempa Bengkulu Tahun 2007



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

Hasil yang diperoleh dari simulasi DSS kemudian menjadi acuan bagi COOD dalam mengambil keputusan apakah akan mengeluarkan peringatan atau tidak, apabila keputusan untuk mengeluarkan peringatan dikeluarkan, maka DSS akan segera mengeluarkan peringatan terpisah kepada otoritas terkait di propinsi-propinsi yang dalam hasil simulasi DSS akan terkena dampak tsunami. Peringatan disampaikan secara simultan menggunakan berbagai jalur komunikasi, seperti SMS, Fax, Internet, Radio, dll.

Gambar 4.11
Hasil Simulasi Decision Support System



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

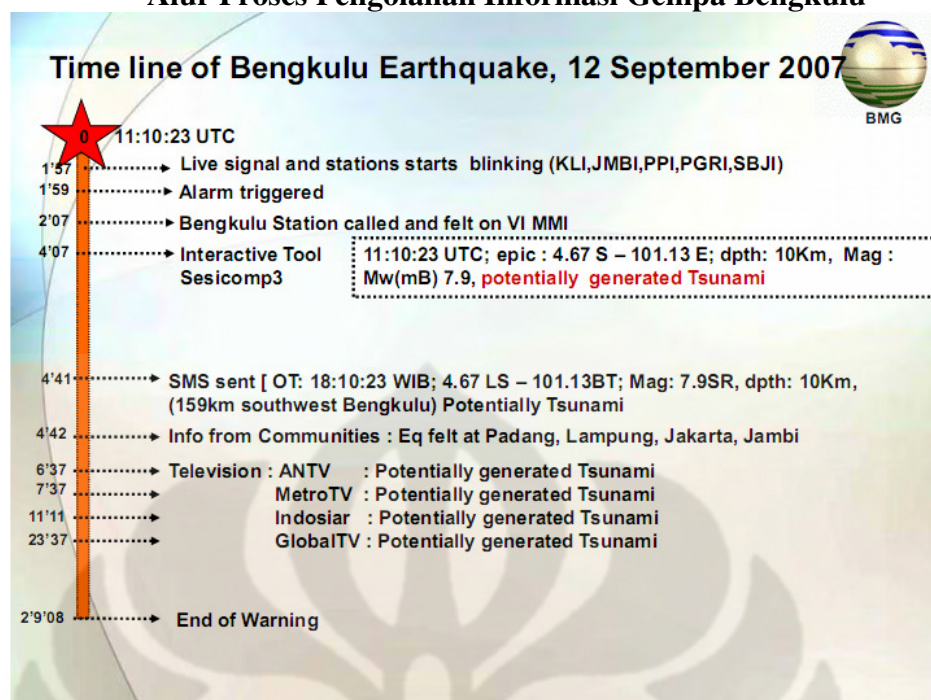
Badan Meteorologi dan Geofisika sebagai lembaga yang bertugas untuk mengamati kondisi yang terjadi ketika ada suatu peristiwa gempa bumi dan segera mengkalkulasi kemungkinan-kemungkinan yang mungkin ditimbulkan akibat gempa tersebut termasuk memperkirakan tsunami yang mungkin timbul.

“kalo web yang sekarang begitu kejadian gempa akan di "push" informasinya melalui multi mode, dan salah satunya masuk ke web bmg, kalo dibandingkan di web yang dulu mungkin akan makan waktu 1 sampai 2 jam hingga informasinya keluar, kalo yang sekarang begitu di pencet, 3 menit kejadian dikirim, 3 menit kemudian informasi sampai ke seluruh dunia, dan sering info BMG sekarang lebih cepat dibandingkan USGIS, trus BMGnya Jepang, dan informasi dari negara lain untuk gempa-gempa lokal, seluruhnya bisa kita terima tetapi tidak kita proses, yang kita proses hanya yang lokal saja..” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Proses penyampaian informasi tersebut diawali dengan identifikasi bencana lalu kalkulasi dampak bencana dan kemudian penyampaian informasi, semuanya dilakukan dalam waktu kurang dari 5 menit, setelah itu informasi harus di sampaikan ke masyarakat, instansi lainnya maupun hingga keseluruh dunia agar dapat segera diambil tindakan atas bencana yang terjadi. Hal ini sesuai kebijakan yang tertuang dalam *Standard Operating Procedure (SOP)* Tsunami Badan Meteorologi dan Geofisika (Fauzi, 2007):

1. BMG. Badan yang memantau dan memberikan informasi gempa bumi dan peringatan dini tsunami.
2. Lima menit pertama, informasi gempa dan tsunami adalah milik BMG, menit-menit berikutnya menjadi milik beberapa institusi untuk menindak lanjutinya demi keselamatan masyarakat.
3. Tugas BMG adalah, bagaimana informasi gempa dan tsunami tersebut dapat diperoleh secara teliti dalam waktu lima menit.
4. Tugas institusi lainnya adalah persiapan, kesiapsiagaan, dan tanggap darurat agar tindak lanjut informasi dan peringatan dini dapat dilakukan tepat waktu untuk mengurangi korban bencana.

Gambar 4. 12
Alur Proses Pengolahan Informasi Gempa Bengkulu



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

✓ Sistem Penyampaian Informasi

a. Ranet

Kini setelah digunakannya DSS pada pengambilan keputusan terhadap peringatan bencana Indonesia telah berhasil menyampaikan informasi bencana tsunami dalam waktu kurang dari 5 menit, jauh berbeda ketika sebelum teknologi InaTEWS ini diterapkan, BMG membutuhkan waktu lebih dari 1 jam agar informasi tersebut dapat diterima ke masyarakat. Karena keterlambatan dalam penyampaian informasi bencana dapat mengakibatkan korban jiwa yang besar seperti yang terjadi ketika tsunami Aceh tahun 2004.

Sistem Ranet menurut BMG ialah:

“RANET is a technology implementation, not a platform, based program – meaning it has a number of platforms and tools available. Moreover, it is always seeking out new tools that can help its member countries. Sharing of experience is therefore a key component of RANET” (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2007).

Sistem Ranet ini merupakan sebuah hasil dari implementasi teknologi dalam upaya mitigasi bencana alam, sehingga didalam sebuah sistem Ranet ini

memanfaatkan berbagai macam alat dan aplikasi yang secara bersama-sama dimanfaatkan dan membentuk Sistem Ranet, selain itu sistem Ranet akan selalu disempurnakan dengan terus memanfaatkan berbagai teknologi yang tersedia agar penyampaian informasi dapat lebih efektif dan efisien lagi. Hingga tahun 2007, sistem Ranet ini telah dipasang di 150 lokasi di Indonesia (Priyatna Kusuma, 2007, h.11), penempatan sistem ini bekerjasama dengan pihak Pemerintah Daerah setempat dan termasuk kedalam berdasarkan daerah-daerah yang rawan bencana gempa dan tsunami.

Secara sistem kerjanya, Ranet memanfaatkan fasilitas jalur komunikasi data dari siaran radio digital dari Satelit Worldspace yang disediakan oleh First Voice International (Priyatna Kusuma, 2007, h.11). Satelit Worldspace ini memiliki kemampuan untuk menyiarkan siaran radio digital mereka hingga melintasi beberapa benua sekaligus meliputi Asia dan sekitarnya menggunakan Satelit Worldspace AsiaStar, dan daerah disekitar benua Afrika dengan Satelit Worldspace AfriStar. Siaran radio digital yang dipancarkan oleh satelit AsiaStar ini lalu diterima oleh alat penerima sinyal satelit yang kemudian di ditampilkan pada PC Server yang telah terpasang di Pemda. Sistem Ranet ini, oleh BMG dikembangkan lagi dengan memanfaatkan berbagai aplikasi sekaligus sehingga informasi yang diterima juga dapat lebih detail, sehingga sistem Ranet yang baru dinamakan Ranet 5 in 1, karena pada saat gempa terjadi, ada lima aplikasi yang memberikan informasi secara bersama-sama, aplikasi Ranet 5 in 1 ini meliputi:

a. Alarm

PC Server yang dilengkapi dengan speaker akan berbunyi dan menampilkan informasi apabila ada informasi yang masuk sesuai dengan daerah pengamatan, informasi ini dapat berupa informasi gempa, peringatan tsunami, maupun perintatan yang lainnya.

b. Fax Server

PC Server yang dilengkapi dengan Fax Server akan mengirimkan fax ke nomor tertentu yang sudah dibuat listnya, apabila ada informasi gempa dan tsunami yang masuk melalui saluran komunikasi. Untuk itu dibutuhkan saluran telepon untuk pengiriman fax yang dihubungkan dengan PC Server melalui internal modem.

c. SMS Server

PC Server yang dilengkapi dengan Modem GSM dan server akan mengirimkan SMS ke nomor telepon selular tertentu yang sudah dibuat listnya apabila terjadi gempa.

d. Voice Server

PC server yang dilengkapi dengan voice server, aplikasi perubah teks menjadi suara dan saluran telepon akan menyediakan informasi suara tentang informasi bencana.

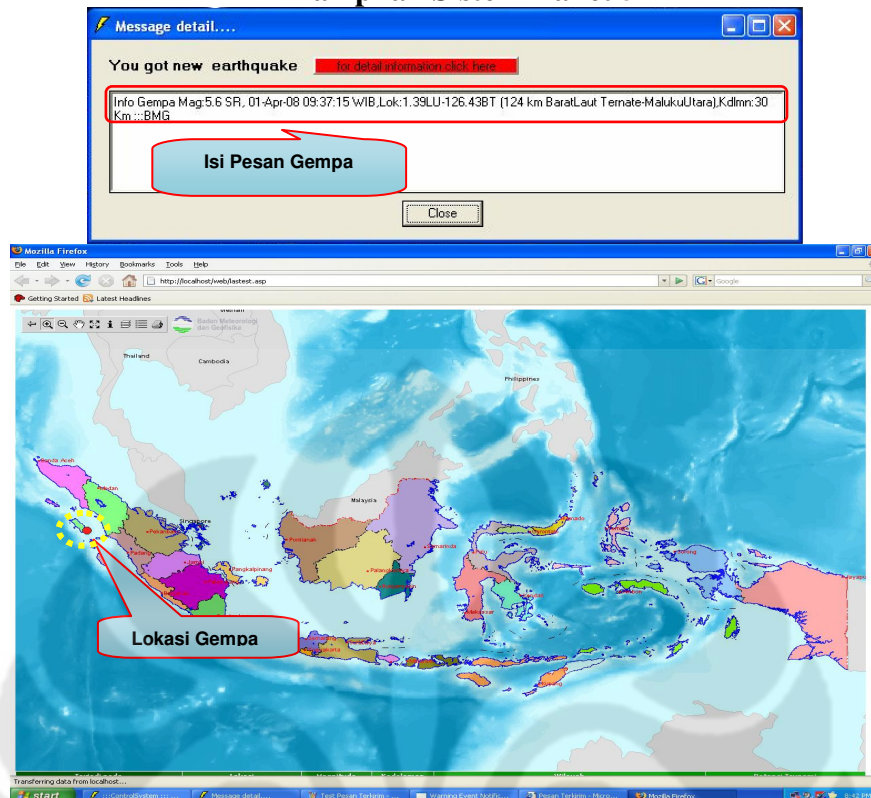
e. Web Server

PC Server yang dilengkapi dengan web server akan menayangkan pada layar lokasi gempa yang terjadi pada peta.

Penggunaan berbagai macam saluran informasi ini diharapkan agar informasi yang disampaikan benar-benar diterima di masyarakat, sesuai yang disampaikan oleh Priyatna:

“...untuk menjadi tambahan bahwa informasi kita tidak hanya bisa didapat melalui web saja, hingga salah satu contohnya menggunakan satelit atau modem penerima sinyal satelit kemudian terhubung langsung ke server bmg untuk memperoleh tidak hanya informasi cuaca, tetapi juga warning tsunami, dan gempa yang terjadi. sistem ini sudah dipasang di 200 lebih lokasi diseluruh indonesia, dan sebagian besar penggunanya itu pemda, sistem ini dinamakan sistem RANET BMG 5 in 1 yang mana informasinya mempunyai 5 keluaran untuk 1 warning dalam satu waktu, informasi diterima dia langsung bunyi alarm, kedua kalau misalnya terjadi gempa akan muncul di peta lokasi terjadinya gempa, lalu ketiga sms dan fax dibroadcast secara otomatis, yang ke lima info BMG. Jadi sebenarnya informasi dari BMG itu disampaikan melalui banyak moda, multi mode, yang lewat web juga, handphone juga, ranet, disini juga ada fax server, sms server, interface server..” (Wawancara, 10 Juni 2008).

Gambar 4.13
Tampilan Sistem Ranet 5 in 1



Sumber: Badan Meteorologi Dan Geofisika

b. Sirine Alarm

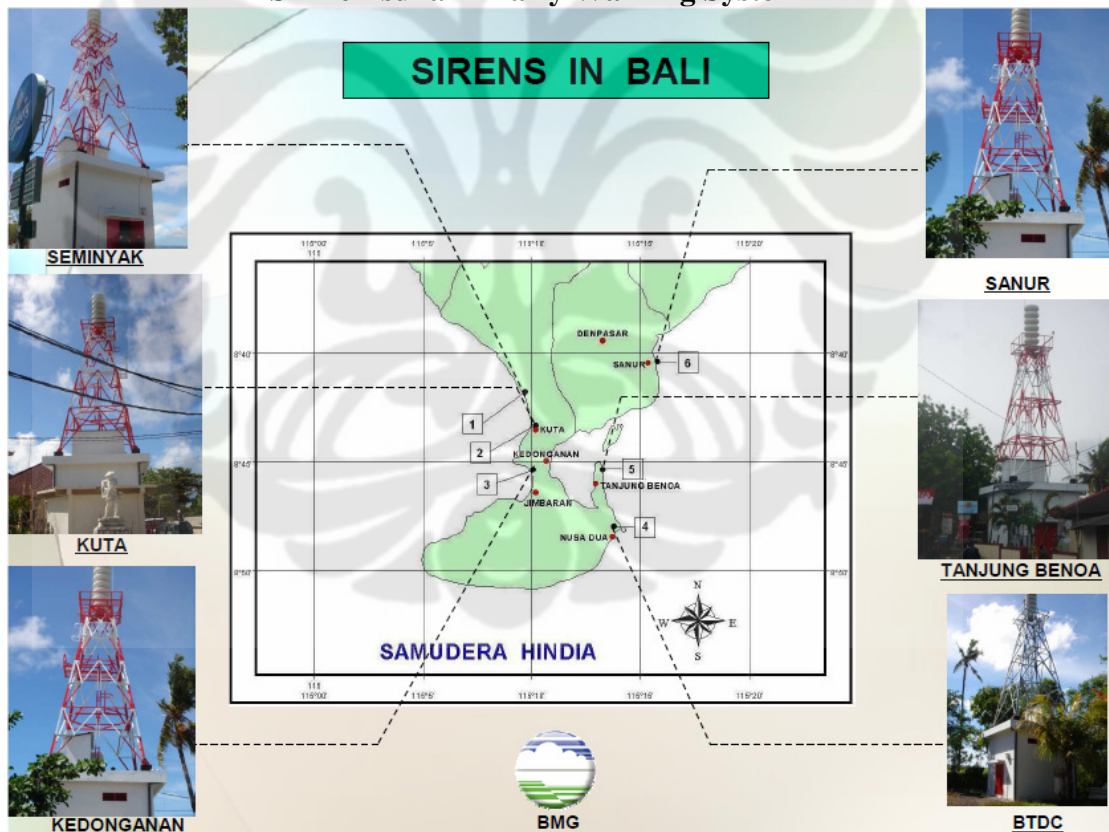
Selain sistem Ranet 5in1, untuk beberapa daerah di Indonesia yang rawan bencana tsunami, oleh BMG dilengkapi dengan perangkat Sirine *Tsunami Early Warning System* atau InaTEWS yang dipasang di pesisir pantai yang padat penduduknya. Sirine ini merupakan alat bunyi yang biasa digunakan untuk peringatan dini tanda bahaya atas bahaya Tsunami yang timbul akibat peristiwa gempa bumi yang terjadi beberapa saat sebelumnya. Tower atau bangunan sirine ditempatkan di pantai rawan tsunami dengan ketinggian 15 meter untuk memastikan agar suara sirine dapat didengar dalam jarak yang cukup jauh. Sedangkan pusat kendali sirine berada di Pusat Krisis (*Crisis Centre*) BMG.

Pusat kendali Sirine dan Tower Sirene mempunyai saluran komunikasi yang memanfaatkan tiga jalur komunikasi yaitu GPRS, Satelit, dan Kabel Serat Optik, ketiga-tiganya bekerja secara *redundant* atau saling mendukung satu dengan yang lainnya apabila terjadi kegagalan pada salah satu jalur untuk menghindari terjadinya kegagalan komunikasi akibat pengaruh dari gempa bumi. Berdasarkan

pengalaman bencana tsunami di Aceh, banyak jaringan terestrial (*terrestrial network*) yang hancur akibat dari bencana alam. Sistem ini bekerja ketika peringatan Tsunami dikirimkan ke propinsi-propinsi yang akan terkena bencana.

Mengenai otoritas kepemilikan, termasuk didalamnya perawatan dan pemeliharaan Tower Tsunami, nantinya akan diserahkan dari Badan Meteorologi dan Geofisika kepada Pemerintah Daerah Setempat agar kondisi alatnya dapat selalu terkontrol keadaanya dan juga untuk menimbulkan rasa saling memiliki kepentingan atas alat tersebut demi kepentingan bersama, meskipun begitu secara teknis alat Sirine tersebut masih dibawah pengawasan BMG di daerah setempat dimana Tower itu dipasang, karena hal ini berkaitan juga dengan sumber daya manusia yang ditugaskan untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan yang mungkin dapat terjadi pada alat didalamnya.

Gambar 4.14
Sirine Tsunami Early Warning System



Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika

3. Hambatan Dalam Implementasi *e-Government* di BMG

Dalam usaha pengembangan komponen *e-Government* oleh Badan Meteorologi dan Geofisika, demi terciptanya suatu sistem penyampaian informasi yang efektif dan handal sehingga informasi yang disampaikan oleh BMG dapat diterima dengan cepat dan mudah oleh masyarakat serta pihak-pihak lain yang berkepentingan masih menghadapi beberapa hambatan baik dari sisi internal BMG maupun dari luar institusi BMG itu sendiri, hambatan-hambatan tersebut dapat secara tidak langsung mempengaruhi kualitas dari informasi yang disampaikan oleh BMG. Hambatan-hambatan yang dimaksud adalah:

a. Sistem Birokrasi Pemerintahan.

Pengembangan-pengembangan kualitas pelayanan *e-Government* yang dilakukan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika pada umumnya dilakukan atas inisiatif pegawainya, dengan melihat keadaan yang sebenarnya terjadi di BMG dan berusaha untuk memperbaiki dan memenuhi berbagai masukan yang datangnya dari masyarakat itu sendiri, sehingga masyarakat juga tidak perlu menunggu lama untuk melihat hasilnya ketimbang pekerjaan tersebut diserahkan pada pihak swasta. Hal ini juga melihat bahwa sumber daya manusia yang dimiliki oleh BMG khususnya untuk BMG Jakarta, sudah mampu untuk mengembangkan aplikasi mereka, sesuai kebutuhan mereka sendiri. Namun hal ini tidak didukung dengan lingkungan yang benar-benar mendukung semua upaya mereka dalam mengembangkan sistem pelayanan yang lebih baik dari sebelumnya. Tidak seperti perusahaan swasta, segala bentuk kegiatan-kegiatan berupa *research and development* untuk kepentingan perusahaan akan didukung penuh baik dari segi finansial maupun regulasi. Pada Badan Meteorologi dan Geofisika hal yang seperti itu belum diperhatikan, karena memang terkait langsung dengan sistem birokrasi Indonesia yang lambat, dan tidak responsif atas segala kebutuhan pengembangan dan riset yang dilakukan oleh pegawai BMG. Hal demikian akan menghambat kegiatan riset yang dilakukan oleh para pegawai BMG, sedangkan banyak teknologi dan peralatan yang dapat diimplementasikan kedalam proses pelayanan BMG, untuk menyampaikan informasi penting seputar cuaca dan bencana alam. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Bapak Priyatna:

“soal hambatan?..hmmm..ngga ada ya..., cuma mungkin hambatan karena satu kita disini mengembangkan sendiri, dan kita memang tujuannya tidak mau seperti menunggu seperti web yang dulu agar dikembangkan oleh orang lain, padahal tampilannya webnya cuma seperti itu, dan kita sendiri juga bisa, maka kita coba kembangkan dikit-dikit dan itu ada keuntungannya juga, walaupun begitu dibalik keuntungannya ada kerugiannya juga, dan itu jelas. kalo kita ngomong jujur bahwa segala sesuatu yang kita kerjakan itu kan harus ada kompensasi, kalo kita disini maka jangan berharap kompensasi, yang penting tujuannya aja, dan niatnya apa, yang penting kita ikhlas dan cuma tanggung jawab moral saja kepada masyarakat. jadi mungkin disini faktor biaya pelaksanaannya yang menjadi hambatan dalam pengembangan teknologi di BMG. Perusahaan pemerintah tidak seperti perusahaan swasta, yang kita inginkan, yang kita kerjakan langsung keluar, ngga gitu. itukan prosedurnya panjang, belum lagi kalo misalnya diterima, nah kalo misalnya di tolak? kan kita disini BMG jadi harus melalui pengajuan, jadi kita buat website segini, biaya perawatannya begini, trus biaya untuk yang petugasnya seperti ini, nah kalo di coret-corek sama mereka, wah.. ini ngga usah nih karena udah pekerja disini, padahal yang ngupdate kan pekerja BMG sendiri, kan harusnya dibedakan antara kompensasi pekerjaan yang satu dengan yang lain, tetapi ini ngga ada, jadi digabungkan padahal capeknya berbeda.” (Wawancara, 10 Juni 2008).

Apabila dilihat dari dukungan para pejabat atas, pada dasarnya mereka sangat mendukung kegiatan riset yang dilakukan, namun mereka juga tidak dapat berbuat banyak untuk membantu kelancaran dari segala bentuk riset-riset yang dikerjakan langsung oleh staff BMG sendiri. karena memang pekerjaan tersebut dianggap bagian dari tugas mereka di BMG sehingga sistem renumerasinya juga dianggap sama. Berbeda bila pekerjaan tersebut ditenderkan ke perusahaan swasta, pihak BMG akan menganggarkan dana khusus untuk pekerjaan yang akan dilakukan pada anggaran di tahun berikutnya.

“Dukungan diatas cukup bagus, tetapi untuk menjalankan semua ini memang kita belum membutuhkan dukungan hardware yang besar, cukup

dengan yang ada saja, kita memanfaatkan dulu hingga pada saatnya nanti setelah pindah gedung, dan konsepnya sudah lengkap dan detil maka kita akan pikirkan lagi kemungkinan-kemungkinannya untuk mengajukan pembelian server baru. Untuk riset malah kadang-kadang, seperti untuk riset khusus itu malah menggunakan uang saya sendiri, saya coba pasang, dan jalankan, dan segala macam, baru nanti kita ajukan, ajukanya juga tidak melalui proyek segala macam, tetapi kita minta, "pak, ini saya udah pasang, begini..begini.., fungsinya buat ini..., tujuannya buat ini...", setelah disetujui baru masuk ke proyek, proyek nanti didalamnya kan banyak tuh, nah salah satunya itemnya ya yang saya kerjakan ini, tapi dalam bentuk yang lebih global, jadi dimasukkan ke situ. kalo ngga kayak gitu nanti kita ngga bisa kerja, banyak ide kita yang malah jadi terhambat karena menunggu prosedur diatas, mendingan ya udah kita korban aja dulu uang, toh nanti juga diganti sama kantor, dan atasan juga mendukung apa yang saya dan teman-teman kerjakan. walaupun kalo misalnya ngga digantipun kita ngga jadi masalah, ya udah amal aja." (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

b. Sosialisasi Kepada Masyarakat.

Sejak Peristiwa Tsunami Aceh 2004, Badan Meteorologi dan Geofisika telah mengeluarkan biaya yang besar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pelayanannya dengan selalu memanfaatkan teknologi terbaru. Karena penyebab dari banyaknya korban yang hilang akibat bencana alam tidak lain adalah tidak adanya peringatan akan datangnya bencana pada saat itu. Oleh karena itu dengan penggunaan teknologi canggih oleh BMG diharapkan, bahwa informasi dapat disampaikan dengan cepat dan akurat kepada masyarakat, sehingga dengan diterimanya informasi oleh masyarakat, korban jiwa akibat bencana alam dapat diminimalisir atau bahkan dihindari sepenuhnya. Teknologi informasi menciptakan kemudahan ketika informasi disampaikan, maupun ketika informasi diterima, namun segala kecanggihan dan kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi informasi tidak lantas membuatnya menjadi efektif, tanpa adanya proses sosialisasi yang mencukupi maka tingkat keefektifan dari teknologi informasi akan jauh berkurang dari yang diharapkan. Teknologi informasi hanyalah alat

bantu penyampaian informasi, dan bila tidak ada yang memanfaatkannya maka fungsinya akan sia-sia dan tidak sebanding dengan biaya yang telah dikeluarkan untuk mengadopsi teknologi baru tersebut.

“Mungkin itu, seperti alamat-alamat situs mereka itu kami masih belum tahu, entah kaminya yang kurang baca, atau memang kurang sosialisasinya dari BMG. Jadi FOO (flight operation officer) kita yang harus mengambil sendiri data-datanya di kantor meteo yang disini lalu disampaikan ke pilot yang akan terbang. Tetapi kadang-kadang karena keterbatasan SDM kami disini, dan letak kantornya kan agak jauh juga, dan pekerjaan disini banyak, sehingga kami itu kadang-kadang data yang jam 9-10 tidak kami ambil...” (Wawancara, Bapak Yusyus 5 Juni 2008)

Hambatan ini juga diakui oleh pihak BMG,

“...yang kurang mungkin sosialisasinya, kalo saja kita bisa mensosialisasikan web kita sedikit-sedikit agar orang tau informasi yang kita sediakan lewat media atau apa bisa jadi url kita akan lebih dikenal. Alamat URL BMG itu orang banyak yang ngga tahu...” (Wawancara dengan Priyatna Kusuma, 10 Juni 2008)

Sosialisasi juga dibutuhkan untuk mengubah *mindset* masyarakat Indonesia terhadap bencana alam, dengan sosialisasi diharapkan masyarakat menjadi lebih waspada akan bencana alam yang setiap saat dapat datang, sehingga masyarakat dapat mengetahui apa yang mereka harus lakukan ketika datang bencana alam, hal ini cukup sulit dilakukan mengingat kondisi geografis Indonesia yang sangat luas dan banyak lokasi-lokasi terpencil dan tidak terjangkau menggunakan saluran komunikasi biasa, dengan berubahnya *mindset* masyarakat Indonesia mengenai bencana alam selain menjadi lebih waspada juga akan timbul rasa kepemilikan bersama atas alat-alat yang terpasang, untuk secara bersama-sama menjaga peralatan yang terpasang untuk kepentingan bersama.

“Sosialisasi BMG kepada masyarakat yang kurang terhadap alat-alat yang dipasang oleh BMG, padahal kan itu untuk keselamatan masyarakat, jadi sosialisasinya memang harus berkali-kali tidak hanya sebentar. Sehingga dapat bersama-sama menjaga alat itu agar tidak rusak.” (Wawancara Dengan Bu Titi, 3 Juni 2008)

c. Bahasa Penyampaian Informasi.

Informasi yang baik adalah informasi yang dapat dipahami maknanya oleh penerima informasi tersebut, hal tersebut masih belum terlalu diperhatikan oleh pihak BMG secara keseluruhan, sehingga informasi yang disampaikan kadang menyulitkan pengguna dari informasi dalam memahami dan menggunakan informasi tersebut, dan akibatnya informasi yang disampaikan akan berkurang manfaatnya karena interpretasi yang salah dari pengguna informasi tersebut. Tidak semua pengguna memahami arti dari informasi yang disampaikan karena memang dalam menterjemahkan maksud dari informasi BMG, pengguna informasi masih harus mempelajari terlebih dahulu informasi yang terkandung didalamnya, tidak hanya itu informasi yang disampaikan kadang membutuhkan dasar ilmu yang terkait dengan informasi itu sendiri.

“Juga Informasi BMG itu harus diterjemahkan sama pengguna. Agar tidak sulit dalam mempelajari informasinya. Ya memang BMG tidak bisa memenuhi kebutuhan pertanian saja, jadi ya kita harus mempelajari sendiri apa maksud yang terkandung didalamnya untuk disampaikan ke daerah. Jadi kekurangannya memang bahasanya tidak bisa langsung digunakan oleh pengguna. Ya kita memaklumi dengan berusaha sendiri untuk mentranslate bahasa mereka dan mensosialisasikan sendiri ke daerah.”

(Wawancara dengan Bu Titi, 3 Juni 2008)

Data Informasi seperti curah hujan untuk pertanian, lalu pergerakan angin, kecepatan angin untuk maskapai penerbangan, masih menggunakan bahasa penyampaian yang masih terlalu teknis untuk dipahami oleh masyarakat pada umumnya, sehingga tidak semua orang dapat langsung memanfaatkan informasi tersebut untuk digunakan di kegiatan sehari-hari mereka.

d. Aksesibilitas Data Khusus

Badan Meteorologi dan Geofisika memiliki data yang sangat besar jumlahnya, namun yang menjadi permasalahan ialah bagaimana data tersebut dapat diakses oleh masyarakat, dan pihak-pihak lain yang membutuhkannya, adanya Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2008, yang mengatur tentang Jenis dan Tarif Atas Penerimaan Negara Bukan Pajak seharusnya bukan menjadi halangan untuk menciptakan sarana akses yang mudah dan cepat bagi pihak yang membutuhkan data BMG. Mengenai data penerbangan yang telah diatur dalam PP no.24 hingga saat ini masih diperoleh secara manual dengan cara mengambilnya sendiri ke kantor BMG di Bandara. Perusahaan yang membutuhkan data iklim selama 10 tahun misalnya, juga harus datang ke kantor BMG setempat untuk “membeli” data tersebut. Cara seperti ini bukanlah cara yang efektif dalam menyampaikan informasi, khususnya yang menyangkut transportasi dan keselamatan masyarakat. Maskapai penerbangan akhirnya cenderung lebih memanfaatkan data dari sumber-sumber yang lebih mudah didapat seperti situs meteorologi luar negeri, seperti yang dilakukan oleh salah satu maskapai penerbangan, kadang mereka hanya memanfaatkan data dari luar negeri dan tidak memanfaatkan data terbaru yang telah disediakan oleh BMG, seperti penuturan Yusus yang bertugas sebagai Flight Operation Officer dari maskapai penerbangan Sriwijaya:

” .. kita yang harus mengambil sendiri data-datanya di kantor meteo yang disini lalu disampaikan ke pilot yang akan terbang. Tetapi kadang-kadang karena keterbatasan SDM kami disini, dan letak kantornya kan agak jauh juga, dan pekerjaan disini banyak, sehingga kami itu kadang-kadang data yang jam 9-10 tidak kami ambil, dan kami menggunakan referensi dari situs singapura dan australia tadi..” (Wawancara, 5 Juni 2008)

Data yang dimaksudkan oleh Yusus tadi merupakan data foto satelit yang di foto pada malam harinya dan tidak secara *realtime*, sehingga perubahan akan kondisi sebenarnya di sepanjang rute perjalanan sangat mungkin terjadi, sedangkan data yang diperoleh dari BMG tidak hanya diperoleh dari satelit, namun juga melalui pengamatan terus menerus, sehingga data yang disampaikan selalu di *update* sesuai jam-jam ketika penerbangan akan dilakukan, hanya saja cara

pendistribusian informasinya yang kurang efektif, sehingga informasi dari BMG tidak dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat.

