

DISAIN SISTEM RUANG KRISIS (*CRISIS ROOM*) KEJADIAN BENCANA ALAM BERBASISKAN DATA SATELIT PENGINDERAAN JAUH

M. Rokhis Khomarudin^{*)} dan Muhammad Priyatna
Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN
Jl. Lapan No.70, Pekayon-Pasar Rebo, Jakarta 13710
^{*)}Email: ayah_ale@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem informasi kebencanaan berbasis data penginderaan jauh telah berkembang dengan cepat dan menjadi tantangan tersendiri bagi para peneliti di bidang ini. Sistem yang telah dikembangkan oleh UNOSAT, CRISP Singapura, dan ZKI DLR Jerman merupakan suatu sistem yang dapat menampilkan kondisi dan situasi bencana yang terjadi berdasarkan potret dari angkasa. Namun informasi-informasi ini masih bersifat sebagai pemadam kebakaran saja, kajian yang lebih komprehensif untuk pemetaan cepat kejadian bencana masih sedikit dilakukan. Kajian kesiapsiagaan kebencanaan berdasarkan data ini juga masih belum banyak dilakukan, padahal potensinya sangat memungkinkan. Tulisan ini memberikan gambaran potensi pemanfaatan penginderaan jauh untuk informasi kebencanaan yang lebih efektif dan informatif dan tentang potensi yang dimiliki oleh LAPAN sampai saat ini serta potensi pengembangan sistem informasi yang lebih baik.

Kata Kunci: *Crisis Room*, Kebencanaan, Penginderaan Jauh.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sering mendapat julukan sebagai negara supermarket bencana karena berada di wilayah yang memiliki potensi bencana alam yang tinggi. Banjir, kekeringan, dan kebakaran hutan merupakan bencana tahunan yang terjadi di Indonesia, sedangkan gempa bumi dan letusan gunung api cukup intensif terjadi. Beberapa bencana besar yang terjadi di Indonesia tahun 2010 antara lain: letusan Gunung Merapi, Banjir Wasior, dan Tsunami Mentawai, yang memakan korban yang sangat besar. Banjir Wasior dan Tsunami Mentawai terjadi secara tiba-tiba tanpa diprediksi sebelumnya, sehingga masyarakat tidak siap dan korban jiwa sangat banyak. Di lain pihak, letusan Gunung Merapi, walaupun menimbulkan korban jiwa, namun tidak sebanyak jumlah yang ditimbulkan oleh Banjir Wasior ataupun Tsunami Mentawai. Hal ini karena antisipasi bencana letusan Gunung Merapi lebih siap dibandingkan dengan bencana lainnya. Persiapan-persiapan memang harus dilakukan dalam menanggulangi bencana, sehingga kerugian dapat dikurangi.

Dalam sistem manajemen kebencanaan, di samping persiapan, hal yang penting adalah usaha pada saat terjadi bencana. Informasi apakah yang penting sesaat terjadinya bencana supaya kerugian dapat dikurangi? Salah satu di antaranya adalah deteksi lokasi dimana terjadi bencana dan berapa luasnya. Hal ini dapat digunakan untuk pertolongan cepat kepada masyarakat yang tertimpa bencana. Pada saat kasus Tsunami Mentawai dan Banjir Wasior, usaha ini sangat penting karena dua wilayah tersebut merupakan wilayah dapat dikategorikan *remote area*. Informasi lokasi dan luas bencana penting bagi pemegang kebijakan untuk penanganan bencana selanjutnya. Selain pertolongan cepat, informasi ini dapat digunakan untuk menghitung potensi kerugian bencana dengan cepat dan untuk persiapan tahap rekonstruksi. Harapannya adalah mengurangi dampak kerugian lebih lanjut akibat adanya bencana.

Diketahuinya lokasi dan luas bencana sangat berguna untuk penelitian kebencanaan dan dapat digunakan untuk menganalisis penyebab terjadinya bencana. Pada kasus Banjir Wasior contohnya, apakah penyebab utama banjir adalah pembukaan lahan hutan atau

karena curah hujan tinggi. Contoh lain kasus tsunami, daerah bekas bencana dapat digunakan untuk menghitung nilai hambatan (*roughness parameter*) *land use* dalam menghambat laju tsunami. Penelitian-penelitian daerah bencana ini dapat digunakan untuk memetakan daerah bahaya bencana di tempat lain, karena karakteristik bencana dan informasi akibat bendanya sudah dapat diketahui dengan penelitian yang memadai.

Data yang dapat digunakan untuk mendeteksi secara obyektif dan mencakup wilayah yang luas adalah data satelit penginderaan jauh. Resolusi temporal maupun spasial data ini memungkinkan untuk memetakan secara cepat lokasi dan luas terjadinya bencana. Saat ini aplikasi pemetaan lokasi bencana menggunakan data penginderaan sudah berjalan efektif. Namun, secara sistem aplikasi ini masih belum terbangun secara baik, sehingga masih sulit penetapan *standard operating procedure* (SOP)-nya. Hal ini juga menyebabkan penyampaian informasinya agak lebih lambat dari hal yang diharapkan. Oleh karena itu, disain sistem reaksi cepat untuk kejadian bencana berdasarkan data penginderaan jauh diperlukan.

1.2. Tujuan

Tujuan penulisan makalah ini adalah mengungkapkan usulan disain sistem *quick response* untuk kejadian bencana berdasarkan data penginderaan jauh dan menganalisis kendala yang mungkin terjadi dalam sistem yang diusulkan.

2. STATE OF THE ART

Saat ini sistem informasi cepat kebencanaan berdasarkan data keantariksaan sudah banyak dilakukan oleh beberapa lembaga di dunia. Unosat merupakan salah satu lembaga PBB yang aktif menyampaikan situasi bencana di suatu wilayah di berbagai negara dunia. Lembaga lain yang aktif adalah *Center for Remote Imaging, Sensing and Processing* (CRISP) Singapura; *Zentrum fuer Krisis Informationen* (ZKI) *Deutsches Zentrum fuer Lueft- und Raumfahrt* (DLR) Jerman; Sentinel Asia yang dipelopori oleh pemerintah Jepang; *Asian Institute of Technology* (AIT) Thailand, dan lembaga lainnya.

Informasi yang dihasilkan oleh berbagai lembaga tersebut merupakan hasil pengolahan data sesudah dan sebelum terjadi bencana, sehingga dapat diperoleh informasi situasi bencana dan lokasi kejadian bendanya. Gambar 1 dan 2 merupakan contoh hasil analisis citra penginderaan jauh untuk bencana tsunami tahun 2004 di Banda Aceh oleh CRISP dan kejadian banjir di Albania oleh ZKI-DLR. Pada gambar tersebut terlihat tingkat kerusakan lahan akibat bencana. Kegiatan-kegiatan seperti ini sangat penting dalam upaya pengurangan resiko bencana, sehingga kerusakan infrastruktur akibat bencana akan dapat diminimalkan. Namun, kegiatan-kegiatan ini masih bersifat sebagai pemadam kebakaran saja, belum memasukkan sistem peringatan dini terhadap bencana yang merupakan salah satu kegiatan penting dalam tahap kesiapsiagaan.

Sistem lain yang lebih komprehensif adalah sistem yang dilakukan Sentinel Asia dan UN SPIDER. Kedua lembaga ini telah melibatkan negara lain sebagai agen dalam penyampaian informasi kebencanaan berdasarkan data keantariksaan. Bahkan, pada sistem Sentinel Asia terdapat *Digital Analysis Node* (DAN), suatu lembaga dapat membantu menganalisis kejadian bencana di suatu negara di lingkup regionalnya jika diminta bantuan. UN SPIDER memiliki *portal knowledge* kebencanaan yang berfungsi untuk menyebarluaskan informasi kebencanaan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bencana. UN SPIDER dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh *Regional Supporting Office* (RSO) yang dapat membantu dalam permasalahan

kebencanaan di wilayah regionalnya. Saat ini, di dalam kegiatan regional, LAPAN sudah menjadi DAN dan sekarang sedang mempersiapkan untuk menjadi *Regional Supporting Office UN-SPIDER*.



Sebelum Tsunami



Setelah Tsunami

Gambar 1. Contoh gambar sebelum dan sesudah tsunami di Banda Aceh (Sumber: CRISP)



Gambar 2. Situasi banjir di Albania (Sumber: DLR-ZKI)

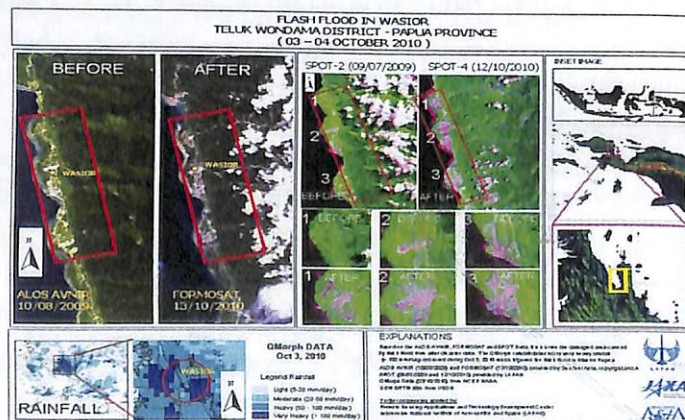
Sistem serupa juga saat ini telah dimiliki oleh LAPAN berupa Sistem Informasi untuk Mitigasi Bencana Alam (SIMBA) yang memuat berbagai informasi kebencanaan seperti sistem informasi potensi banjir, informasi hotspot, liputan awan, sistem peringkat bahaya kebakaran, informasi *quick response* kebencanaan. Sistem ini sudah terintegrasi dalam sebuah website sehingga akan mudah diakses oleh masyarakat. Tidak tertinggal dengan negara lain, informasi daerah bencana sudah dapat disampaikan dalam sistem ini. Pada saat terjadi bencana, data penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemetaan cepat wilayah yang terkena bencana. Konsep *emergency response* yang ada saat ini adalah seperti yang tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Konsep kegiatan *quick response* kebencanaan LAPAN

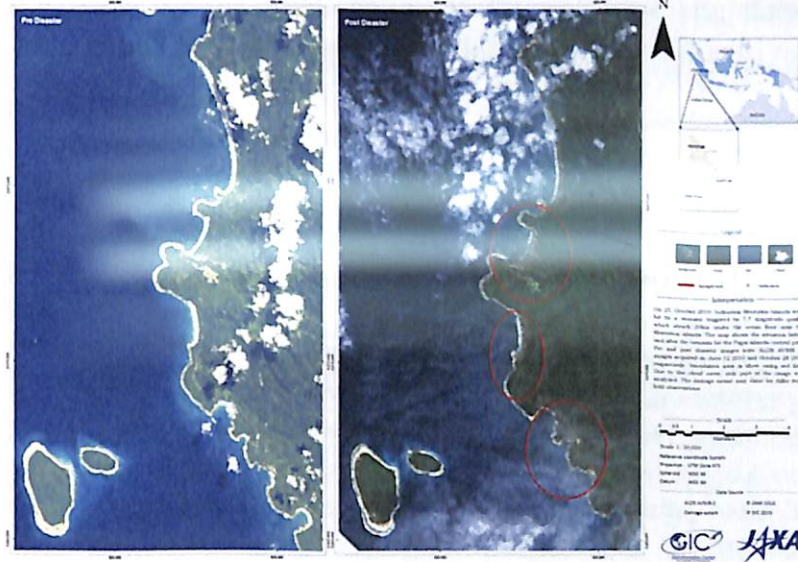
Pada Gambar 3 terlihat bahwa pada saat ini, kegiatan pemanfaatan data penginderaan untuk *quick response* kebencanaan dilakukan dengan memberikan informasi lokasi bencana, kondisi lahan sebelum dan sesudah bencana, dan penyebab terjadinya bencana seperti curah hujan yang sangat tinggi. Data yang digunakan adalah data yang dimiliki oleh LAPAN (Pustekdata), seperti Landsat TM, SPOT-4, dan data pendukung lainnya. Jika data yang dibutuhkan tidak tersedia di dalam database LAPAN, maka diajukan permintaan data ke Sentinel Asia, dan jika tidak ada maka Sentinel Asia dapat mengaktifkan *international charter* untuk mendapatkan data yang dikehendaki. Setelah data terkumpul, pengolahan data dilakukan oleh peneliti LAPAN sehingga diperoleh gambaran lokasi bencana sebelum dan sesudahnya. Proses layout dilakukan, dan kemudian informasi bencana tersebut disampaikan lewat website SIMBA.

Pada tahun 2010, tercatat 3 bencana besar yang terjadi di Indonesia. Pada saat terjadinya bencana tim LAPAN telah memanfaatkan data penginderaan jauh untuk menampilkan daerah yang terkena bencana. Informasi ini sangat berguna bagi pemerintah untuk menangani bencana dengan cepat. Gambar 4, 5, dan 6 merupakan tindakan *emergency response* kebencanaan dengan data penginderaan jauh.

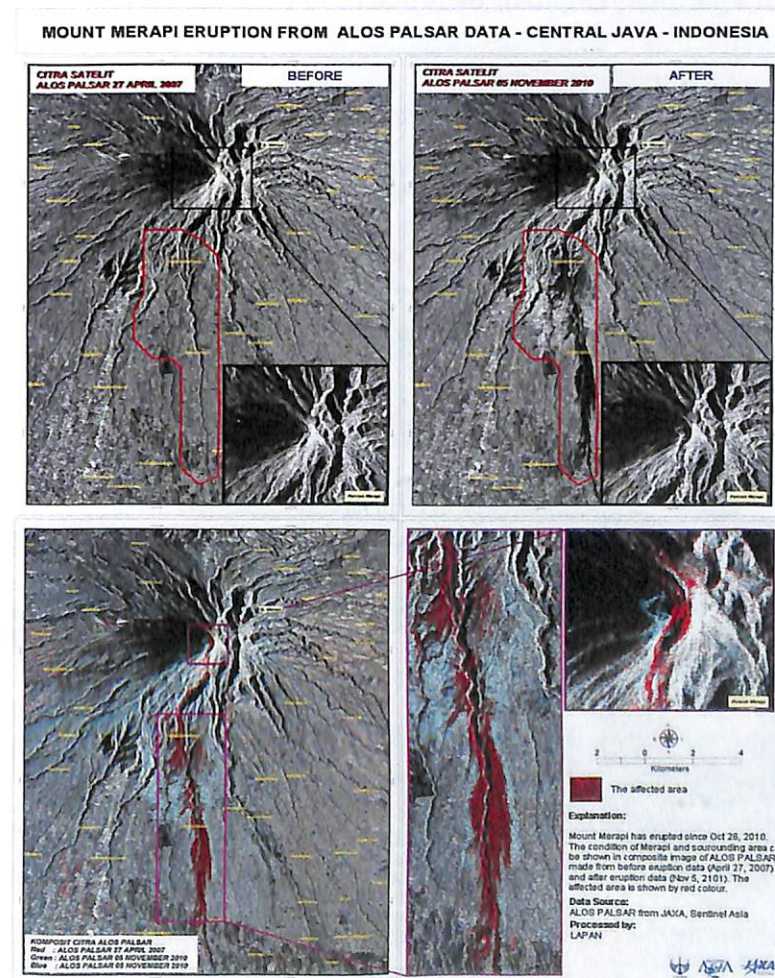


Gambar 4. Identifikasi daerah bencana akibat banjir bandang di Wasior

Tsunami 25th October 2010 - MENTAWAI ISLANDS, INDONESIA Central Pagai - Damage Extent Map



Gambar 5. Identifikasi daerah bencana akibat tsunami di Mentawai



Gambar 6. Identifikasi daerah bencana akibat letusan Gunung Merapi

Baik Gambar 4, 5, maupun 6, analisis dilakukan dengan metode visual dan menggunakan data resolusi spasial tinggi. Hal ini mengakibatkan proses yang lama karena peroleh

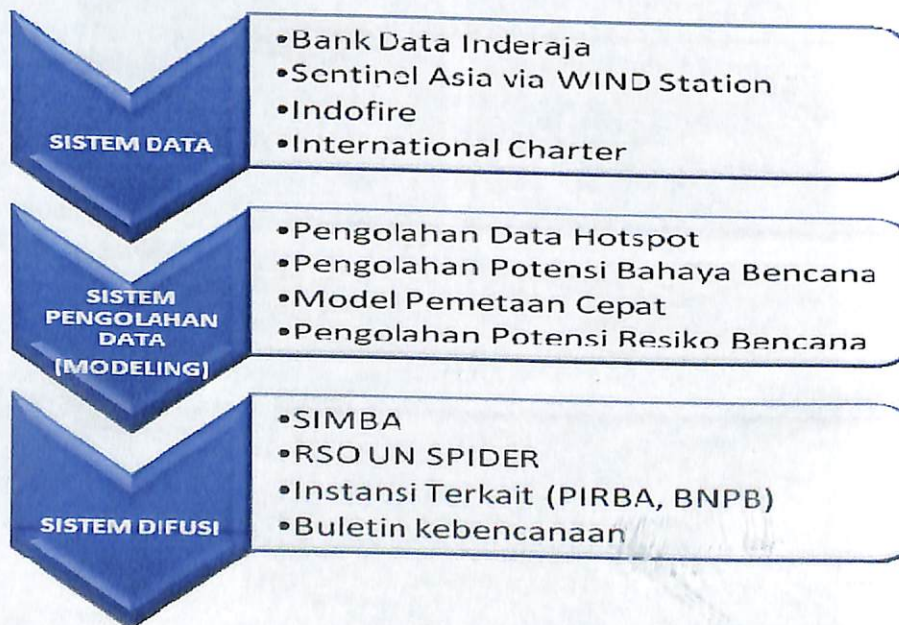
datanya membutuhkan waktu yang lama. Bagaimana untuk mengefektifkan sistem *quick response* yang telah ada sekarang ini sehingga lebih mudah diakses dan informasinya tersedia setiap saat jika dibutuhkan? Usaha-usaha apakah yang harus dilakukan?

3. DISAIN SISTEM CRISIS ROOM KEBENCANAAN

Dalam upaya meningkatkan efektivitas sistem *quick response* yang telah dibangun, terdapat tiga komponen utama yang harus diperkuat. Komponen tersebut adalah:

1. **Sistem Data.** Ketersediaan data merupakan faktor utama yang dapat memperlambat sistem penyampaian informasi kebencanaan secara cepat. Ketersediaan data yang cukup akan dapat membantu sistem *quick response* kebencanaan. Sistem basis data yang baik diperlukan untuk membuat sistem *quick response* kebencanaan.
2. **Sistem Pengolahan Data.** Sistem pengolahan data merupakan hal yang krusial dalam meningkatkan kecepatan penyampaian informasi kebencanaan dengan menggunakan data penginderaan jauh. Dalam bidang penginderaan jauh, pengolahan data secara otomatis sangat dimungkinkan, namun penelitian untuk otomatisasi pengolahan data perlu dilakukan.
3. **Sistem Difusi.** Pintu akhir dalam penyampaian informasi kebencanaan juga krusial. Informasi yang dibuat tanpa disampaikan ke masyarakat tidak ada gunanya. Sistem harus dibangun agar penyampaian informasi kebencanaan dapat sampai ke masyarakat dengan cepat.

Gambar 7 memperlihatkan komponen-komponen utama dalam sistem *quick response* kebencanaan yang terdiri dari sistem data, sistem pengolahan data, dan sistem difusi. Sistem ini merupakan penggabungan sistem yang sudah ada, namun dikemas lebih komprehensif.



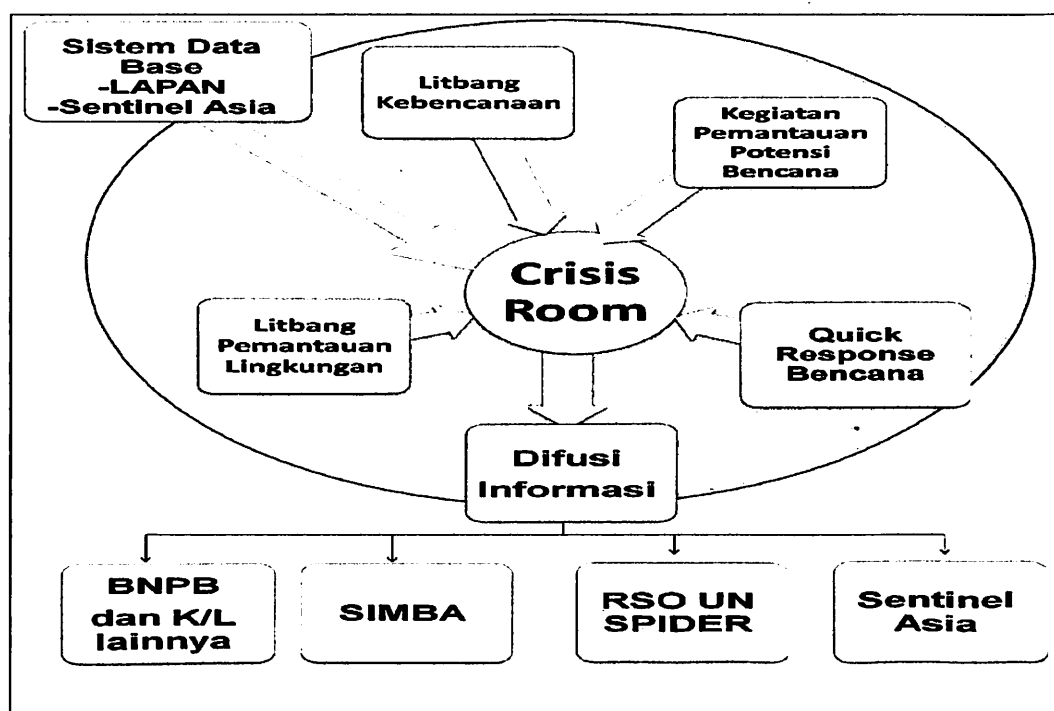
Gambar 7. Komponen-komponen yang harus ditingkatkan dalam pembentukan sistem *quick response* kebencanaan

Sistem *quick response* kebencanaan berbasis data penginderaan jauh ini akan berjalan dengan baik jika dikemas dalam suatu sistem yang komprehensif yang dapat di akses

secara langsung oleh masyarakat. Ruang khusus untuk kegiatan ini diperlukan, yang selanjutnya akan kita sebut sebagai *Crisis Room*.

Dalam sistem *crisis room*, dapat ditampilkan beberapa informasi harian, mingguan, bulanan, dan kondisi data sebelum dan sesudah bencana jika terjadi bencana alam di Indonesia. *Display* informasi harian seperti informasi hotspot, potensi banjir, liputan awan, dan sistem peringkat bahaya kebakaran akan memudahkan masyarakat, wartawan, maupun pejabat negara dalam membaca informasi harian tersebut, demikian juga dengan informasi daerah yang terkena bencana. Jika sistem sudah berjalan baik, sistem dapat di-remote akses atau ditransfer melalui media komunikasi ke Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kementerian Riset dan Teknologi, dan instansi lain yang membutuhkan. Tentunya dalam sistem ini kerjasama dengan instansi terkait sangat diperlukan.

Untuk memperkuat sistem *Crisis Room*, penelitian dan pengembangan aplikasi penginderaan jauh untuk kebencanaan, pemantauan lingkungan, pemantauan potensi bencana, sistem *quick response*, dan sistem basis data perlu diperkuat. Gambar 8 menjelaskan bahwa sistem *Crisis Room* perlu didukung dengan kegiatan-kegiatan penelitian dan pemantauan kondisi lingkungan, jika ingin informasi penginderaan jauh lebih efektif tersampaikan ke masyarakat. Otomatisasi dari sistem ini adalah target yang ingin dicapai pada tahun 2014.



Gambar 8. Integrasi sistem *quick response* kebencanaan melalui *crisis room* kebencanaan

Dalam sistem ini, semua sumber daya yang mendukung seperti sumber daya manusia, peralatan dan infrastruktur, dan semua kerjasama yang telah dijalin dapat dimanfaatkan untuk membuat *Crisis Room* yang handal. Website SIMBA, posisi sebagai DAN di Sentinel Asia, Stasiun WINDS, RSO UN-SPIDER, dan kerjasama yang baik dengan BNPB, RISTEK, BPPT, dan institusi lainnya adalah modal yang kuat untuk pembentukan *Crisis Room*. Gambaran umum aktivitas sistem *Crisis Room* kebencanaan disajikan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Gambaran umum aktivitas sistem *Crisis Room* yang akan dibangun di LAPAN

4. KESIMPULAN

Sistem informasi untuk mitigasi bencana alam berbasis data penginderaan jauh dapat ditingkatkan sistemnya menjadi suatu sistem komprehensif dalam bentuk *Crisis Room* sehingga informasi dapat disampaikan dengan mudah ke masyarakat. Modal yang kuat dalam sistem informasi kebencanaan dengan didukung kerjasama nasional, regional maupun internasional memungkinkan sistem ini akan terbentuk dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.crisp.nus.edu.sg/coverages/tsunami/tsunami.html>.

ZKI-DLR. 2010. Flood in Albania. 7 Desember 2010, 03:04 CET. Last update on 9 December 2010, 11:00 CET. <http://www.zki.dlr.de>.