PENERAPAN *KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM* BERBASIS WEB SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN (DSS) DALAM PENGURANGAN RISIKO BENCANA DI INDONESIA

Narwawi Pramudhiarta[1], Adhistya Erna Permanasari[2], Ari Cahyono[3]
[1,3] Jurusan Teknik Elektro FT UGM
Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 Indonesia
[2] Badan Nasional Penanggulangan Bencana
Jl. Ir.H.Juanda No. 36 Jakarta Pusat, Indonesia

Abstract

The aims of this study is to implement a web based knowledge management system that able to manage, process, and analyse the disasters historical data in Indonesia into a useful knowledge to BNPB and other parties involved in the decision-making for disaster risk reduction and also to provide a web-based media to BNPB and people who need the information and documents related to disaster management. The development of the web based knowledge management system in this study is using historical disaster events in Indonesian that has occurred for a period of 15 years (1997-2012) consist of time, location, type of disaster, number of casualties, damage and loss disaster. In addition to these data the other materials used are the documents related to disaster management ever undertaken by BNPB through activities that existed or from the disaster emergency response. The results showed that the availability of data and information related to disaster management in BNPB can be used as input for the development of a knowledge management system in this study. One result of the utilization of knowledge management system that can be used in support of disaster risk reduction programs are disaster prone area indexes and disaster risk assessments are generated based on historical data of disasters, the vulnerability of the population, and data loss due to disasters in the past. The implementation of this knowledge management system will be more effective if supported by the regulations of BNPB on data standardization and operational procedure on how to use this system, further development of the resulting system is might possible especially in terms of detail data, development of the system for smaller areas such as provincial or district to assist the government in obtaining information for disaster risk level conditions in Indonesia.

Keywords*: Knowledge management, disaster risk reduction, disaster management.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di wilayah rawan bencana dengan berbagai jenis bencana alam yang terjadi baik dalam skala ringan dan menengah yang memberikan dampak negatif pada kehidupan masyarakatnya. Hal tersebut menyebabkan Indonesia rentan terhadap bencana tidak hanya dari segi faktor fisik/alam tetapi juga faktor sosial ekonomi.

Berdasarkan data indeks rawan bencana yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana pada tahun 2010 dari sejumlah 386 Kabupaten/Kota yang ada di Indonesia sejumlah 175 Kabupaten/Kota masuk dalam kategori rawan bencana tinggi, 179 Kabupaten/Kota rawan bencana kategori sedang, dan 32 Kabupaten/Kota masuk dalam kategori rawan bencana rendah. Tingkat kerawanan itu menjadi aktual ketika berdasarkan *International Strategy for Reduction 2006-2009 World Disaster Reduction*

Campaign UNESCO pada tahun 2005 bencana alam yang terjadi di Indonesia menempati urutan 7 dunia dalam hal tingkat kerusakan dan kerugian yang diakibatkan.

1.1. Latar Belakang

Meskipun pengalaman dalam penanganan bencana telah dilakukan berulang kali tetap saja terjadi kesenjangan didalam koordinasi dan pembagian informasi. Selama ini, pengalaman dan pengetahuan praktisi bencana hanya tersimpan secara personal di masing-masing lembaga/institusi sehingga dalam hal ini Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) perlu untuk menangkap, mengatur, dan berbagi pengetahuan ini dengan seluruh pengambil kebijakan yang terkait bencana di pemerintahan baik itu di tingkat nasional maupun di daerah.

Kebutuhan akan adanya sebuah jaringan pengetahuan kebencanaan yang memungkinkan adanya dialog dan interaksi antara praktisi kebencanaan di Indonesia dimana manajemen pengetahuan digambarkan sebagai sebuah alat untuk menyimpan, menarik kembali, menyebarkan, dan mengatur informasi yang terkait dengan penanggulangan bencana.

Bencana tidak dapat dicegah namun dapat dikurangi risikonya secara berarti jika masyarakat mengetahui informasi yang cukup akan cara-cara pengurangan risiko bencana dan didorong pada budaya pencegahan serta ketahanan terhadap bencana, yang pada akhirnya memerlukan pencarian, pengumpulan, dan penyebaran pengetahuan dan informasi yang terkait dengan ancaman bahaya, kerentanan, dan kapasitas.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan sebuah *knowledge management system* yang mampu mengelola, mengolah, dan menganalisis data sejarah kejadian bencana yang ada di Indonesia menjadi pengetahuan yang bermanfaat bagi pemerintah dan pihak lain yang terkait dalam pengambilan keputusan pengurangan risiko bencana di Indonesia.
2. Memberikan sebuah media berbasis web bagi pemerintah dan masyarakat yang membutuhkan informasi serta dokumen-dokumen terkait dengan penanganan bencana.

1.3. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Sistem yang diterapkan diharapkan mampu mengolah dan mengelola data-data kebencanaan yang merupakan kumpulan *knowledge* menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mengetahui tentang kondisi ancaman, kerentanan, dan risiko bencana di tingkat kabupaten/kota di wilayah Indonesia
2. Memberikan dukungan bagi pengambil keputusan dalam menentukan kebijakan penanganan bencana terutama dalam pengurangan risiko bencana di Indonesia
3. Sebagai media bagi masyarakat umum yang membutuhkan informasi tentang data sejarah kebencanaan di Indonesia.

2. METODOLOGI

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan untuk menyusun *knowledge management system* dalam penelitian ini adalah data sejarah kejadian bencana di Indonesia yang telah terjadi untuk kurun waktu 15 tahun yaitu tahun 1997 – 2012 data kejadian bencana tersebut berupa waktu kejadian, lokasi, jenis, jumlah korban, kerusakan dan kerugian akibat bencana. Selain data-data tersebut bahan lain yang digunakan adalah dokumen-dokumen terkait penanganan bencana yang pernah dilakukan oleh BNPB baik itu dilakukan melalui kegiatan yang pernah ada maupun dalam penanganan tanggap darurat dilapangan.

Bahan-bahan penelitian tersebut diatas diperoleh dari data yang ada di Pusat Data dan Informasi (PUSDATIN), dan Kedeputian (I, II, III, IV) di Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

2.2. Alat

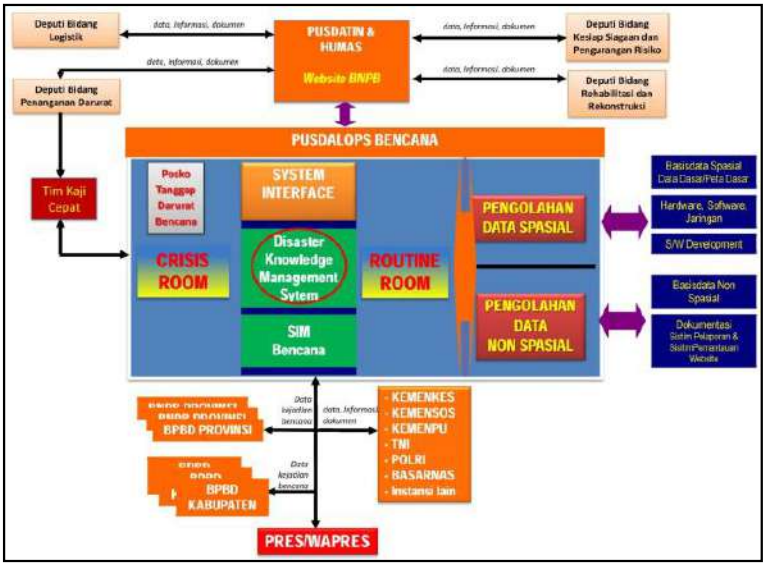
Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perangkat keras yang digunakan pada saat pengembangan sistem yaitu berupa seperangkat komputer dengan sistem operasi windows 7, sedangkan untuk penerapan sistem di BNPB digunakan sebuah server dengan sistem operasi *windows server* 2008. Perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan sistem menu Wiki digunakan *content management system* Drupal Wiki dan untuk pengembangan data sejarah kejadian bencana digunakan *DesInventar* (*disaster inventory system*) yang merupakan perangkat lunak *open source* berupa konsep dan metodologi dalam membangun basis data kerugian, kerusakan, dan dampak lainnya yang disebabkan oleh bencana.

2.3. Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini penulis akan menjabarkan kerangka penelitian dalam pembuatan *knowledge management system* yang didasarkan pada proses pengambilan keputusan dalam pelaksanaan kebijakan di suatu daerah maupun pelaksanaan pembangunan yang mendasarkan pada mitigasi bencana. Penelitian ini juga memfokuskan pada lembaga/organisasi penanggulangan bencana, serta informasi yang berputar di dalam lembaga/organisasi tersebut, untuk mendapatkan desain dari *knowledge management system* yang tepat untuk pengurangan risiko bencana di Indonesia.

Data dan dokumen yang digunakan sebagai masukan dalam penelitian ini diperoleh dari masing-masing Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) di tingkat provinsi maupun kabupaten. Data-data tersebut berupa data kejadian bencana yang terjadi di wilayah tersebut selama 15 tahun yaitu periode tahun 1997 - 2012. Sebagian besar data diperoleh dalam bentuk cetak yang diterima oleh Pusat Data dan Informasi dan Hubungan Masyarakat (PUSDATIN dan HUMAS) BNPB. Data-data tersebut tidak secara otomatis langsung dimasukkan kedalam sistem akan tetapi terlebih dahulu dilalukan proses verifikasi oleh BNPB kepada masing-masing Kabupaten/Kota dan Provinsi. Dokumen lainnya juga diperoleh dari masing-masing bidang (Kedeputian) yang ada di BNPB, dokumen tersebut dapat berupa laporan kegiatan, dokumentasi, ataupun buku-buku pedoman yang terkait penanggulangan bencana.

Knowledge management system bencana yang dibangun ini akan diletakkan di bagian Pusat Pengendali Operasi (PUSDALOPS) BNPB yang berada dibawah Deputi Tanggap Darurat. Sistem ini memiliki hubungan dengan *website* BNPB sebagai pintu masuk utama. Masing-masing kedeputian yang ada di BNPB dapat langsung mengakses sistem ini melalui website secara *online*. Hasil dari sistem ini diharapkan mampu membantu semua kedeputian yang ada di BNPB dalam hal pengambilan keputusan terkait dengan penanganan bencana.



Gambar 1. Kerangka pikir pengembangan sistem.

Gambar 1 menunjukkan bagaimana penempatan KMS di dalam PUSDALOPS yang ditempatkan bersama-sama dengan sistem informasi manajemen (SIM) bencana sehingga ada sinergi antara keduanya, dimana KMS yang dikembangkan dalam penelitian ini akan lebih banyak berguna untuk pengambilan keputusan pada tahap mitigasi dan pengurangan risiko sedangkan SIM bencana lebih banyak digunakan untuk tahap tanggap darurat dan rehabilitasi rekonstruksi. Selain itu terdapat bagian pengolahan data spasial dan non spasial yang dapat memanfaatkan sistem ini untuk analisis lebih lanjut, seperti analisis risiko bencana.

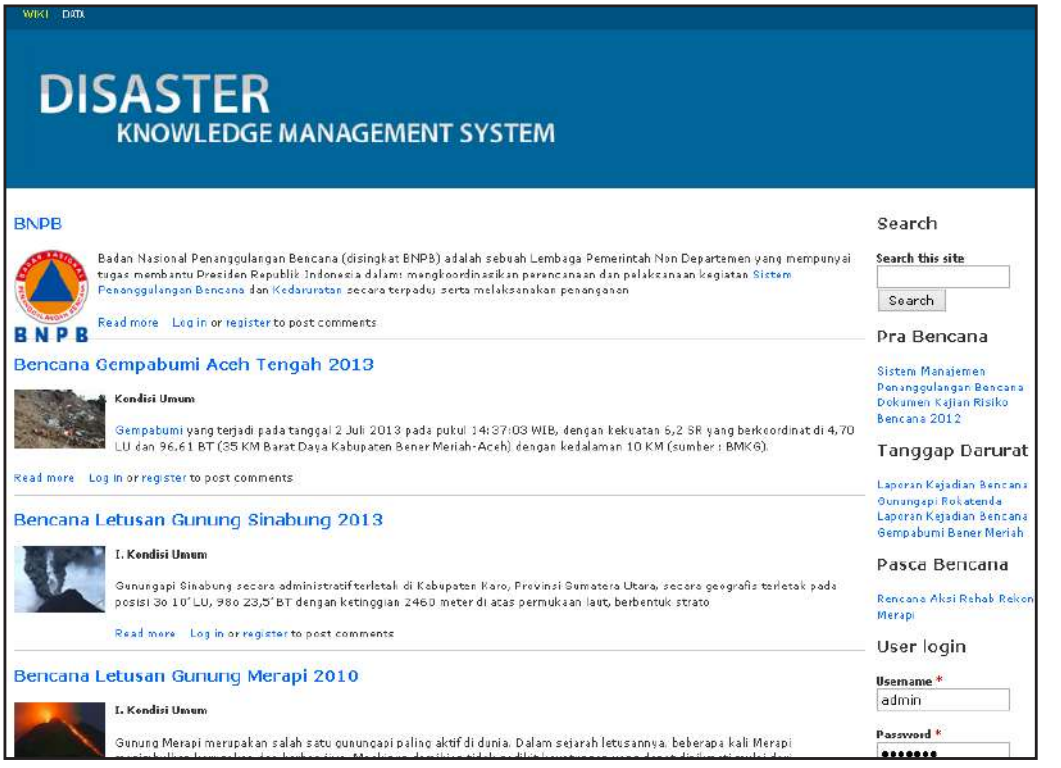
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *knowledge management system* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi dua hal, yaitu menu wiki dan menu data.

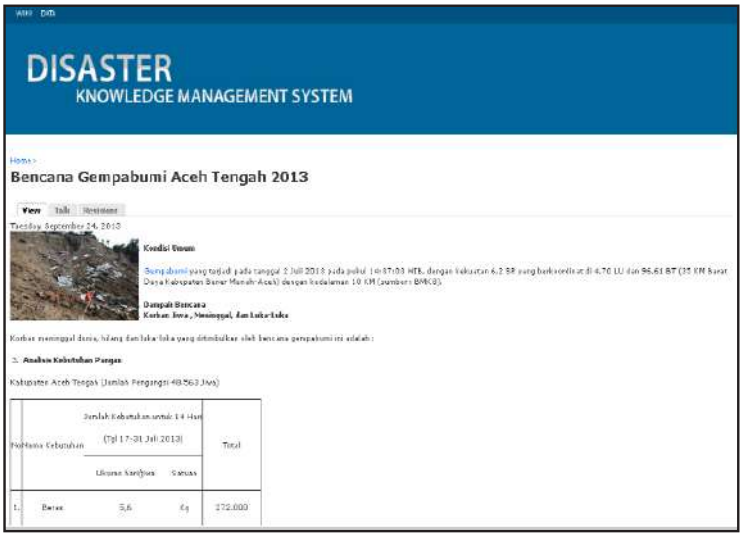
3.1. Menu Wiki

Menu wiki merupakan sebuah aplikasi website yang memungkinkan pengguna menambahkan isi, memodifikasi, ataupun berkolaborasi dengan pengguna lain, yang tentunya dalam hal ini merupakan pengguna yang telah ditentukan oleh BNPB. Gambar 2 menunjukkan tampilan menu wiki yang digunakan dalam implementasi sistem ini.

Wiki yang digunakan dalam sistem ini menggunakan *content management system* dari drupal, yang disebut dengan drupal wiki. Dalam menu ini disajikan berita tentang penanganan bencana yang sudah dan sedang dan terjadi, selain itu terdapat pula beberapa definisi kebencanaan yang terkait. Dengan menggunakan menu ini pengguna dapat mengakses berita yang diinginkan dan dapat melihat hubungan dengan terminologi terkait yang ada didalam berita serta dapat juga terhubung dengan dokumen-dokumen dari berita yang disajikan.

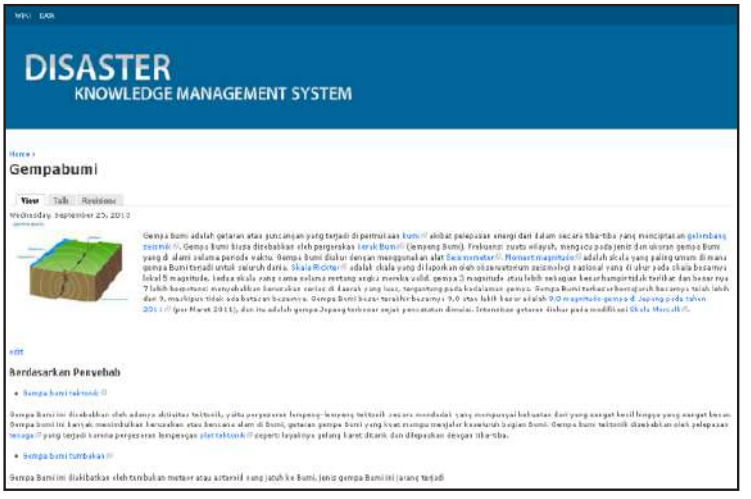


Gambar 2. Menu wiki *disaster knowledge management system*.



Gambar 2. Isi berita dalam menu wiki.

Gambar 3. menunjukkan salah satu isi berita dalam menu wiki, dicontohkan adalah berita mengenai penanganan bencana gempabumi Aceh Tengah tahun 2013, dalam berita dapat terlihat hubungan terminologi gempabumi ditandai dengan link berwarna biru, sehingga ketika pengguna mengklik link tersebut maka akan muncul mengenai pengertian gempabumi tersebut, seperti ditunjukkan pada gambar 4. Selain menghubungkan dengan halaman lain, menu ini juga dapat memungkinkan pengguna untuk mengunduh dokumen dokumen terkait dengan berita, seperti pada contoh diatas dengan menggunakan menu ini pengguna juga dapat mengunduh dokumen penanganan tanggap darurat gempabumi Aceh Tengah 2013. Penggunaan menu wiki ini memungkinkan pengguna dapat mengakses informasi tentang penanganan bencana baik yang sudah terjadi maupun yang masih dalam penanganan.



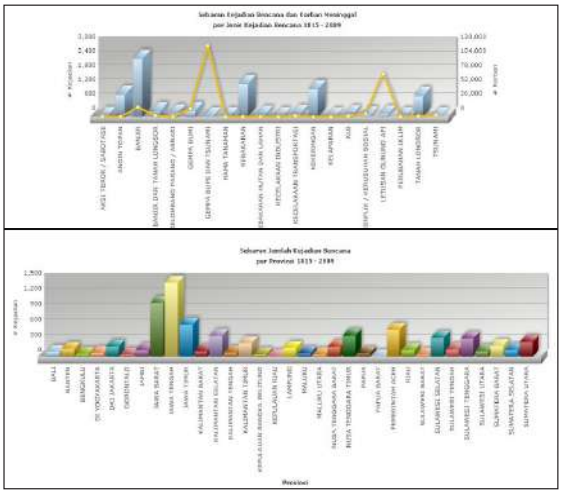
Gambar 4. Tautan dalam isi artikel menu wiki.

Dengan menu ini pengguna dapat memperoleh informasi-informasi terkait dari suatu penanganan bencana seperti dokumen-dokumen ataupun definisi yang berhubungan dengan jenis kejadian bencana tertentu.

Pada bagian sebelah kanan menu wiki terdapat tautan untuk mempermudah mengakses dokumen ataupun artikel terkait penanggulangan bencana, tautan yang ada dibedakan berdasarkan tahapan dalam penanggulangan bencana yaitu, pra bencana, tanggap darurat, dan paska bencana, seperti ditunjukkan pada gambar 2.

3.2. Menu Data dan Informasi Bencana

Didalam menu ini terdapat beberapa fungsi untuk pencarian data dan informasi kejadian bencana yang telah terjadi, meliputi jumlah kejadian bencana, jumlah korban jiwa, dan jumlah kerusakan dan kerugian material akibat kejadian bencana selama periode 15 tahun yaitu tahun 1997 – 2012. Beberapa fungsi yang terdapat dalam menu ini meliputi *dashboard*, permintaan (*query data*), tampilan data, pemetaan, statistik, pembuatan grafik, *cross tab*, dan pembuatan laporan.



Gambar 5. Tampilan *dashboard* data dan informasi bencana Indonesia.

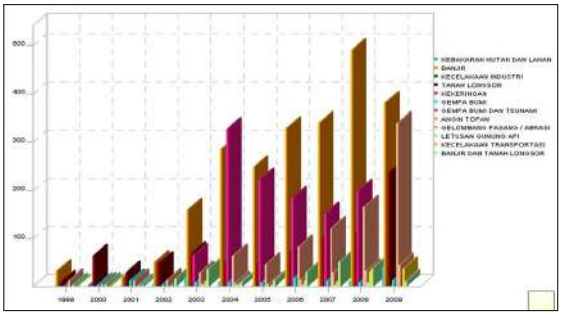
Gambar 5 menunjukkan tampilan *dashboard system* dengan tampilan diagram dan grafik memberikan gambaran cepat kepada pengguna untuk mengetahui kondisi kebencanaan yang ada di Indonesia. Pada fungsi ini pengguna mendapatkan informasi tentang jumlah kejadian bencana, korban jiwa, dan kerusakan yang disebabkan oleh bencana pada periode tahun tertentu.

3.3. Implementasi *Knowledge Management System*

Sistem yang dikembangkan ini diharapkan nantinya secara formal digunakan oleh pemerintah Indonesia sebagai pengelola pengetahuan tentang sejarah bencana lintas sektor di semua kabupaten dan provinsi di Indonesia. Diharapkan dalam jangka menengah sistem ini dapat mengisi alat pengelola pengetahuan sehingga dapat mencakup semua provinsi dan dapat dimanfaatkan oleh semua pihak yang terkait. Pada tingkat nasional dan daerah diharapkan sistem ini mampu meningkatkan kapasitas perencanaan pengelolaan bencana di setiap tahapan siklus pengelolaan bencana seperti mendukung pelaporan, pemantauan bencana, dan menyediakan informasi mengenai bencana untuk pemerintah dan aksi kemanusiaan di Indonesia.

Beberapa informasi yang dihasilkan dari sistem ini diharapkan mampu digunakan oleh pemerintah dalam mendukung pengambilan kebijakan yang terkait dengan pengurangan risiko bencana. Beberapa data tersebut antara lain jumlah kejadian, jumlah korban, bahkan tingkat kerugian yang diakibatkan dari sebuah bencana sangat memungkinkan untuk dihasilkan dari sistem ini. Informasi yang dimunculkan dari sistem ini tidak hanya berupa angka-angka, tetapi juga disajikan dalam bentuk diagram baik itu batang, garis ataupun kue (*pie*). Untuk memudahkan dan mempercepat dalam pembacaan informasi dalam sistem ini juga digunakan analisis spasial yaitu memunculkan semua data-data kebencanaan yang ada dalam bentuk peta tematik. Peta tematik ditunjukkan dalam gradasi warna yang menunjukkan tingkatan kuantitas dari sebuah data. Sebagai

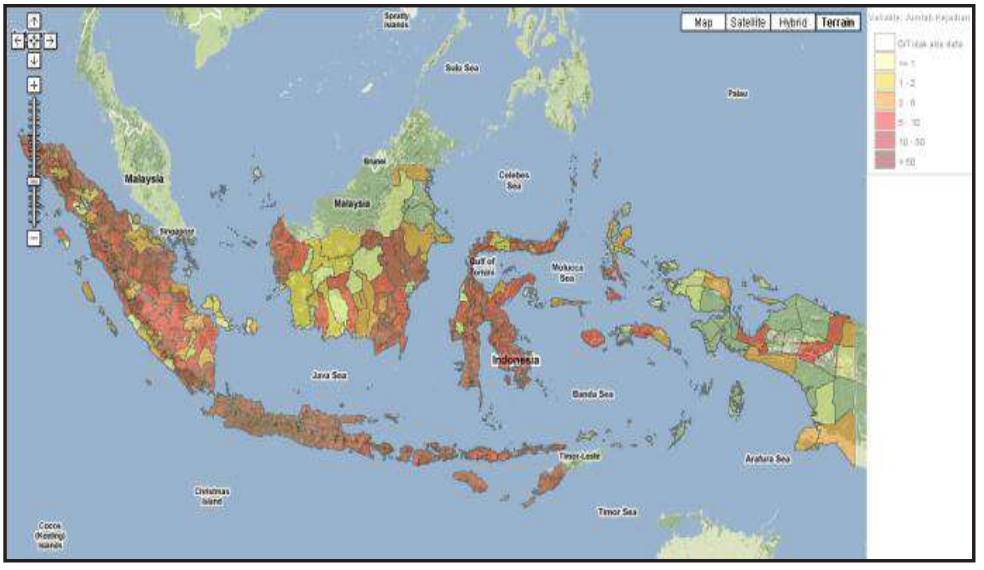
contoh adalah jumlah kejadian bencana, jumlah korban meninggal, dan sebagainya.



Gambar 6. Grafik Jumlah Kejadian Bencana di Indonesia Tahun 1999 – 2010.

melakukan analisis secara keruangan dengan melihat wilayah-wilayah mana saja yang perlu mendapatkan perhatian dari pemerintah terkait dengan kondisi kebencanaan di Indonesia.

Pada gambar 7. menunjukkan peta sebaran jumlah kejadian bencana di Indonesia untuk tingkat kabupaten. Selain untuk seluruh wilayah Indonesia, sistem ini juga memungkinkan pemetaan sampai dengan tingkat wilayah provinsi, pemilihan parameter data kebencanaan dapat dilakukan dengan lebih satu parameter.



Gambar 7. Peta Jumlah Kejadian Bencana di Indonesia Tahun 1999 – 2010.

Gambar 6. grafik jumlah kejadian bencana di Indonesia tahun 1999 – 2009. Dari grafik tersebut terlihat dengan jelas bahwa jenis bencana yang sangat dominan di Indonesia dalam kurun waktu 10 tahun terakhir adalah bencana banjir, kekeringan, dan angin puting beliung.

Penggunaan peta tematik dalam sistem ini dimaksudkan untuk memudahkan user melihat sebaran dan lokasi dari kejadian bencana, selain itu juga mempercepat dalam

3.4. *Knowledge Management System* sebagai DSS dalam Pengurangan Risiko Bencana.

Beberapa hasil dari sistem ini telah digunakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana sebagai dasar dalam penyusunan indeks rawan dan risiko bencana, dimana berdasarkan nilai indeks tersebut pemerintah mengambil keputusan dan kebijakan dalam rangka penanganan bencana

di Indonesia.

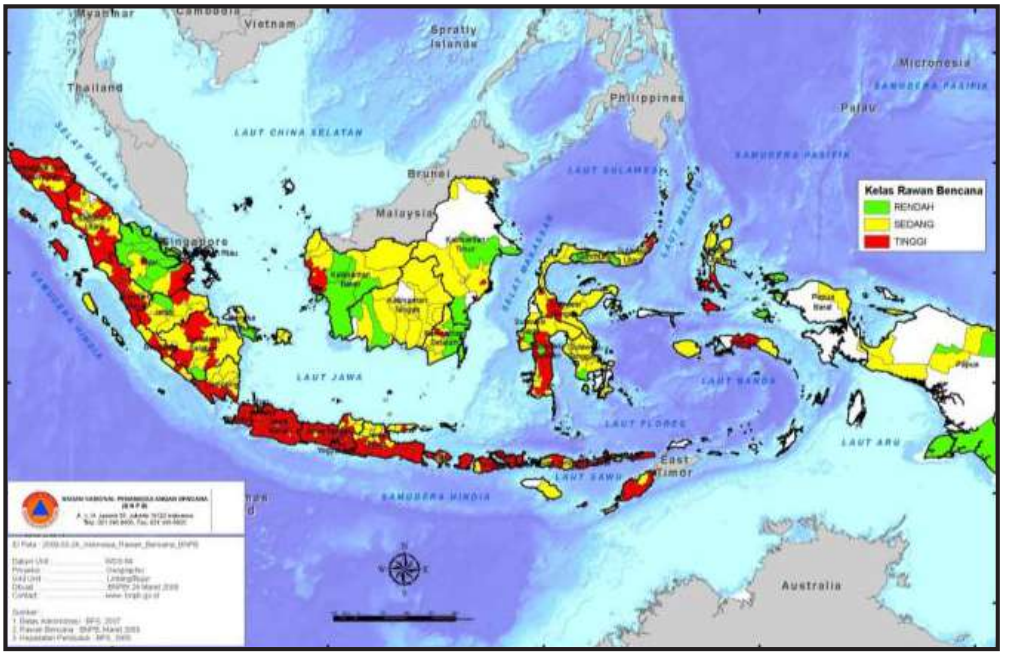
Hasil dari analisis rawan dan risiko bencana digunakan sebagai dasar untuk kebijakan, pendanaan program pengurangan risiko bencana dan keputusan perencanaan pembangunan, selain itu hasil dari analisis risiko juga digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan bencana di seluruh Indonesia dengan menghasilkan sebuah analisis risiko yang disebut dengan indeks rawan bencana Indonesia yang mencakup sembilan jenis bencana di semua provinsi dan kabupaten.

Gambar 8. merupakan peta indeks rawan bencana di Indonesia, peta ini menunjukkan tingkat kerawanan suatu daerah terhadap bencana. Pemetaan disini dilakukan sampai dengan level kabupaten. Tingkat kerawanan bencana dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Indeks rawan bencana tersebut disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil *knowledge management system* yang meliputi data jumlah kejadian bencana, data korban meninggal, data kerusakan infrastruktur, serta data-data demografi pendukung seperti jumlah dan kepadatan penduduk.

Hasil dari indeks rawan bencana tersebut digunakan menjadi dasar keputusan mengenai kabupaten-kabupaten mana yang harus mempunyai BPBD. Di luar sensitifitas politik dan birokrasi, jenis informasi ini juga digunakan oleh Departemen Keuangan dan BAPPENAS untuk menetapkan garis anggaran pada Dana Anggaran Umum untuk pengucuran dana kepada kabupaten-kabupaten yang membentuk BPBD.

Hasil indeks rawan bencana yang dihasilkan tersebut selanjutnya dilakukan sebuah kajian yang disebut dengan kajian risiko bencana. Kajian risiko bencana dilakukan untuk mengetahui bagaimana risiko suatu wilayah terhadap ancaman bencana yang ada, dengan melihat kondisi dan kapasitas penduduk dalam menghadapi ancaman bencana. Ancaman atau bahaya alam sendiri adalah gejala lingkungan yang potensial merusak dan menganggu pembangunan, sementara itu, kondisi lingkungan merupakan suatu faktor kunci yang menentukan kerentanan terhadap bahaya alam.

Kerentanan sosial dan ekonomi yang digunakan dalam penghitungan indeks



Gambar 8. Peta Indeks Rawan Bencana di Indonesia Tahun 2010.

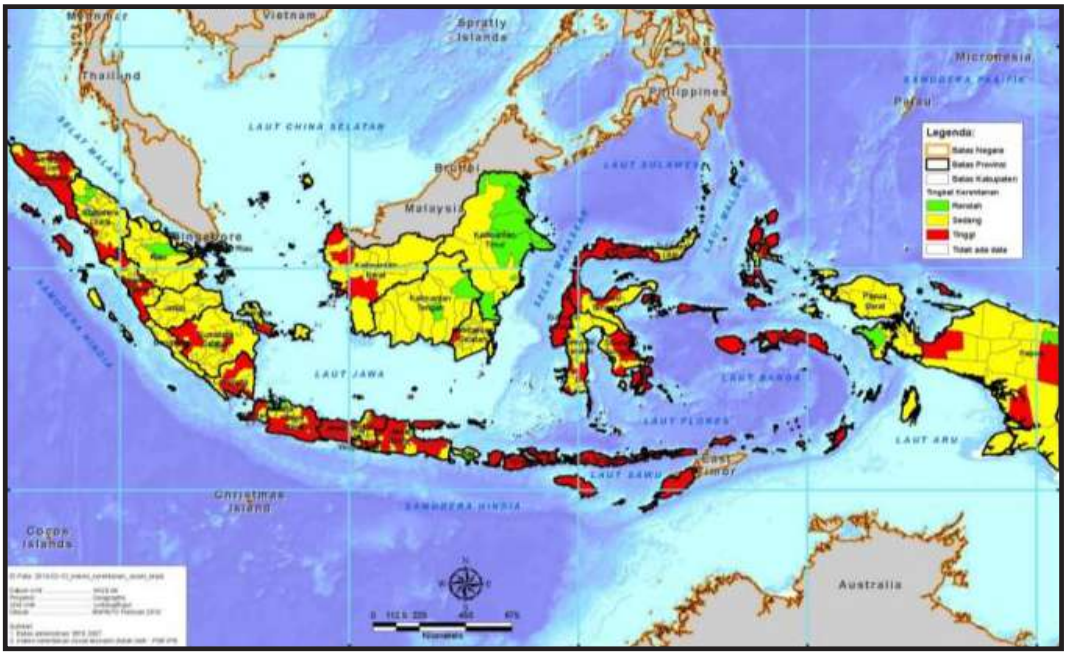
kerentanan pada setiap jenis *hazard* relatif sama dengan indikator utama diantaranya, pendapatan asli daerah, laju pertumbuhan ekonomi, dan densitas populasi. Kerentanan sosial ekonomi penduduk terhadap bencana meliputi aspek ekonomi (laju pertumbuhan ekonomi, pendapatan asli daerah, PDRB), dan aspek sosial (kependudukan seperti densitas dan jumlah penduduk, pendidikan, kesehatan, kemiskinan, tenaga kerja). Peta kerentanan sosial ekonomi wilayah Indonesia menunjukkan bahwa komponen densitas penduduk dan laju pertumbuhan ekonomi menjadi indikator penentu kerentanan wilayah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini, maka penulis dapat menyampaikan beberapa kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Ketersediaan data dan informasi terkait penanganan bencana yang ada di BNPB merupakan *knowledge* yang dapat digunakan sebagai masukan bagi pengembangan *knowledge management system* dalam penelitian ini.
2. Kondisi infrastruktur teknologi informasi yang ada di BNPB berupa ketersediaan jaringan internet, adanya *website*, sistem informasi kebencanaan, ketersediaan data dan dokumen kebencanaan sangat mendukung untuk diterapkannya *knowledge management system* yang dihasilkan dalam penelitian ini
3. Salah satu hasil pemanfaatan *knowledge management system* yang dapat digunakan dalam mendukung program pengurangan risiko bencana adalah indeks rawan dan kajian risiko bencana yang dihasilkan berdasarkan data sejarah kejadian bencana, kerentanan penduduk, dan data kerugian akibat bencana dimasa lampau.
4. Hasil yang diperoleh dari *knowledge management system* ini sangat tergantung kepada kualitas data dan informasi yang diperoleh dari BNPB, selain itu juga ditentukan oleh sumberdaya manusia



Gambar 9. Peta Indeks kerentanan sosial ekonomi di Indonesia Tahun 2010.

yang ada di BNPB dalam hal kemauan untuk memperbaharui data dan informasi yang ada di dalam sistem ini.

5.2 Saran

1. Penerapan *knowledge management system* di BNPB lebih efektif dan optimal jika didukung oleh adanya peraturan-peraturan dari BNPB tentang standarisasi data dan operasional penggunaan *knowledge management system*.
2. Pengembangan lebih lanjut dari sistem yang dihasilkan ini masih sangat memungkinkan terutama dalam hal kedetilan data. Pengembangan sistem untuk wilayah yang lebih kecil seperti tingkat provinsi ataupun kabupaten sangat membantu pemerintah dalam hal memperoleh informasi kondisi tingkat risiko bencana di Indonesia.
3. Perlu adanya sebuah forum dalam hal pengumpulan dan pengelolaan data-data kebencanaan sehingga data-data yang diperoleh merupakan data yang berkualitas yang dapat digunakan sebagai masukan kedalam sistem.
4. Perlu adanya standarisasi data dan metode yang digunakan dalam melakukan kajian risiko bencana, sehingga kajian-kajian risiko yang dilakukan oleh berbagai pihak saat ini mampu memenuhi metode standar minimum yang telah ditetapkan BNPB.

DAFTAR PUSTAKA

Probst, G., Buchel, B. and Raub, S. *Knowledge as A Strategic Resource. In Knowing in Firms*, von Krogh G, Roos J, Kleine D (eds). Sage: London; 240-252. 1998.

Chua, A. *Relationship Between TheTypes Of Knowledge Shared And Types Of Communication Channels Used*, Journal of Knowledge Management Practice, 2001.

Cummings, J, *Knowledge Sharing*: A review of the literature. World Bank OED.2003.

Srinivasan, *Knowledge Architectures for Cultural Narratives, Journal of Knowledge Management*. 2004.

Hariharan, A. *360 Degree Knowledge Management*. Journal of Knowledge Management Practice. 2005.

Bhirud, S., Rodrigues, L., & Desai P. (2005), *Knowledge Sharing Practices in KM: A Case Study in Indian Software Subsidiary*, Journal of Knowledge Management Practice, Retrieved January 06, 2006.

Morgan J. Lori. *Knowledge Continuity Management In Healthcare*. Journal of Knowledge Management Practice. 2005.

Davenport, Thomas, H., and Laurence Prusak. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Havard Business School Press, Boston. 1998.

Nonaka, I. *The Knowledge Creating Company, arvard Business Review*, November December 1991, 2-9. Boston: Harvard Business School Press. 1991.

Nonaka, Ikujiro and Takeuchi H. *The Knowledge Creating Company: How Japanesse Companies Create the Dynamics In Innovation*. Oxford University Press. 1995.

Quinn, James, B., Philip Anderson and Sydney Finkelstein. *Managing Professional Intellect: Making the Most of the Best*. Harvard Business Review. Harvard Business School Publishing. 1996.

Tiwana, Amrit. T*he Knowledge Management Toolkit*. New Jersey: Prentice Hall PTR. 1999.

McInerney, Claire. *Knowledge Management and the dynamic nature of knowledge*. Journal of the American Society for Information Science and Technology. Vol. 53, Issue 12 (Oktober 2002) Hal: 1009 – 1018. 2002.

Dhar, Vasant, and Roger Stein, *Seven Methods for Transforming Corporate Data into Business Intelligence*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 1997.

Keen, P. G. W. *Decision support systems: an organizational perspective*. Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. Co. ISBN 0-201-03667-3. 1978.

Power, D. J. *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Westport, Conn., Quorum Books. 2002.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. *Rencana Aksi Nasional Pengurangan Risiko Bencana 2010-2012*. 2010.