

IDENTIFIKASI KONDISI KEBENCANAAN DI KAWASAN KEPESISIRAN KECAMATAN TUGU KOTA SEMARANG

Ary Prihatanto, M.Sc; Dr. Sri Rum Giyarsih, M.Si; Dr. R. Suharyadi, M.Sc.

Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Email : Jofr4n_vodk4@yahoo.com,

ABSTRAK

Keterdapatn Kecamatan Tugu di kawasan kepesisiran bagian barat wilayah Kota Semarang mempunyai posisi yang strategis dan kondisi yang cukup baik dalam arahan perkembangan Kota Semarang, sebagai wilayah pengembangan bagi kegiatan komersial. Potensi sumberdaya dari kawasan kepesisiran tidak dapat dipisahkan dari potensi kebencanaan yang terkandung karena faktor geografis. Kecenderungan kerusakan ekologis kawasan kepesisiran memerlukan pemikiran manajemen resiko bencana untuk mengantisipasi dampak kebencanaan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi kebencanaan yang terjadi dan mengetahui pola adaptasi masyarakat terhadap kondisi kebencanaan di kawasan pesisir Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberi masukan dalam penyusunan kebijakan dan rencana strategis dalam pengelolaan tataruang kawasan pesisir. Penelitian dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif melalui kajian pustaka, studi dokumen, wawancara, dan survei lapangan. Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara mendalam (*in-depth interview*). Penggunaan data spasial melalui interpretasi citra dimaksudkan untuk memberikan gambaran sekaligus analisis mengenai kondisi kebencanaan di lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukan masalah utama kebencanaan Kecamatan Tugu yaitu erosi pantai, banjir sungai, genang pasang, dan intrusi air laut. Kerusakan akibat erosi pantai terjadi sepanjang 2,25 km di Kecamatan Tugu meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Karanganyar, dan Kelurahan Tugurejo. Keterdapatn Sungai Beringin adalah yang paling dominan kaitannya dengan banjir sungai. Limpahan air berasal dari daerah Mijen, yang posisinya lebih tinggi.

Kata kunci : kepesisiran, kebencanaan

PENDAHULUAN

Kerusakan lingkungan yang mengancam kelestarian sumberdaya pesisir dan lautan Indonesia meliputi pencemaran, degradasi fisik habitat, eksploitasi berlebihan, abrasi pantai, perubahan peruntukan lahan, dan bencana alam (Dahuri, 2001). Definisi bencana dalam Undang - Undang RI No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun oleh manusia sehingga menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Titik berat tindakan yang dapat dilakukan pra bencana yakni tindakan mitigasi bencana. Secara spesifik mitigasi bencana wilayah pesisir yakni upaya untuk mengurangi risiko bencana secara struktur atau fisik melalui pembangunan fisik alami dan atau buatan maupun nonstruktur atau nonfisik melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Secara umum wilayah pesisir mempunyai potensi kebencanaan yang tinggi. Sebagai konsekuensi perkembangan kegiatan sosial-ekonomi global, banyak daerah pesisir di Indonesia yang terkategori rawan bencana berkembang dengan cepat. Dua masalah penting yang mengakibatkan bencana lingkungan terbesar adalah masalah dinamika dan tekanan kependudukan, yang berimplikasi pada semakin beratnya tekanan atau beban lingkungan. Kondisi ini diperparah dengan kebijaksanaan pembangunan kota, yang kemudian mengakibatkan terjadinya kerusakan tata ruang, pencemaran lingkungan akibat industri, penyempitan lahan pertanian, serta konversi hutan yang tak terkendali (Parikesit, 2007).

Kecamatan Tugu terletak di bagian barat wilayah Kota Semarang mempunyai posisi yang strategis dan kondisi yang cukup baik dalam arahan perkembangan Kota Semarang. Kecamatan Tugu merupakan salah satu dari empat kecamatan di Kota Semarang yang langsung berbatasan dengan Laut Jawa, yang terletak di bagian barat wilayah Kota Semarang dengan pembangunan yang pesat mencakup berbagai pemanfaatan ruang seperti terminal, kawasan industri, pemukiman, perikanan dan pertanian. Pada dasarnya konsep penataan ruang wilayah adalah untuk pemanfaatan pembangunan yang harus mengacu pada aspek seperti, keamanan, kenyamanan, produktivitas serta dapat bermanfaat secara luas bagi semua lapisan masyarakat. Kecamatan Tugu dengan lokasi yang mendukung sangat potensial untuk tumbuh dan berkembangnya bangunan-bangunan baru sebagai bagian dari proses pengembangan wilayah, kenyataan tersebut berarti bahwa diperlukan studi ulang secara komprehensif tentang penempatan lokasi bangunan-bangunan dalam suatu kawasan budidaya dan potensi bencana yang mengancam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi kebencanaan yang terjadi dan mengetahui pola adaptasi masyarakat terhadap kondisi kebencanaan di kawasan pesisir Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Penelitian ini diharapkan mampu memberi masukan dalam penyusunan kebijakan dan rencana strategis dalam pengelolaan tataruang kawasan pesisir.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif melalui kajian pustaka, studi dokumen, analisa data spasial dan data statistik kebencanaan serta data demografi pada lokasi penelitian, pengamatan terhadap objek yang diteliti (*groundcheck*), wawancara, dan survei lapangan. Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara mendalam (*in-depth interview*). Wawancara mendalam digunakan dengan pertimbangan metode ini dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan mendalam mengenai pengetahuan, sikap, dan pandangan responden terhadap objek penelitian. Penentuan informan guna wawancara mendalam dilakukan dengan metode purposif. Seseorang atau sesuatu diambil sebagai informan karena peneliti menganggap bahwa seseorang atau sesuatu tersebut memiliki informasi yang diperlukan bagi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Tugu dengan luas wilayah 3.133 ha merupakan salah satu kecamatan di Kota Semarang yang berbatasan langsung dengan laut. Kecamatan Tugu merupakan daerah pengembangan industri sehingga banyak terdapat bangunan dan lahan industri di wilayahnya. Jumlah penduduk Kecamatan Tugu menurut data BPS Kota Semarang adalah 27.846 jiwa yang terbagi dalam tujuh wilayah Kelurahan. Sebagian besar mata pencaharian penduduk petani, nelayan, buruh (bangunan dan industri). Sebagian kecil sebagai pengusaha, PNS, TNI, POLRI, pensiunan, dan sektor angkutan atau jasa. Kecamatan Tugu terbagi dalam tujuh wilayah administrasi kelurahan, yaitu Kelurahan Jerakah, Kelurahan Tugurejo, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo, dan Kelurahan Mangkang Kulon.

Kondisi Geomorfologi, Tanah, dan Hidrologi Kecamatan Tugu

Wilayah Kecamatan Tugu adalah bagian dari pesisir Kota Semarang yang merupakan dataran rendah dengan kemiringan 0 - 2 %. Letak wilayah yang langsung berbatasan dengan pantai dan ketinggiannya yang rendah, menyebabkan terdapat daerah yang rawan genangan air laut. Secara geomorfologis kawasan pesisir Kota Semarang merupakan pesisir berelief rendah yang tersusun oleh endapan aluvium pantai marin dan rawa.

Karakteristik pembentuk dataran pesisir berupa lumpur, berpasir dan berbatuan yang terbentuk secara alamiah, dari hasil interaksi dengan faktor manusia. Struktur geologi wilayah Kecamatan Tugu berupa struktur batuan endapan (aluvial) yang berasal dari endapan sungai sehingga mengandung pasir dan lempung. Struktur tanah mempunyai tekstur halus dan berpasir. Secara fisiografi kawasan pesisir Semarang termasuk ke dalam zona dataran pantai utara, yang merupakan endapan aluvium, terdiri atas material berukuran lempung sampai dengan bongkah.

Berdasarkan hasil pengukuran karakteristik pesisir, pendeteksian georadar, pembaran inti dan penyondiran dari Penelitian Pusat Pengembangan Geologi Kelautan Bandung tahun 2000, kondisi litologi bawah permukaan wilayah pesisir Kota Semarang terdiri atas sedimen berfraksi halus yang bersifat lunak dan pasir berfraksi relatif padat yang beralaskan batuan vulkanik di bawah kedalaman 20 – 25 meter. Sebaran tanah lunak semakin tebal ke arah Timur Laut–Timur, dan menipis ke arah barat–selatan. Sebaran tanah lunak (zona lempung lunak) dengan arah penyebaran Barat Laut – Tenggara, setebal 20-25 m mendominasi daerah dataran rendah Semarang. Penyebaran dan tipe material yang terdapat di sepanjang pesisir Kota Semarang, merupakan hasil proses geomorfik dari batuan asal, yang berada di sekitar wilayah *hinterland*, lalu bercampur dengan material yang berasal dari lingkungan perairan laut di sekitarnya, seperti pecahan terumbu karang dan sisa vegetasi.

Kecamatan Tugu dilewati oleh beberapa aliran sungai. Terdapat beberapa sungai yang memiliki aliran sepanjang tahun dan aliran pada musim hujan saja. Sungai-sungai tersebut adalah : (a) sungai yang mengalir sepanjang tahun adalah Sungai Mangkang dan Sungai Beringin; (b) sungai yang mengalir hanya pada musim hujan adalah Sungai Delik, Tambakromo, Karanganyar, Tapak, Tugurejo, dan Jumbleng.

Saat musim hujan, Sungai Mangkang dan Beringin sering mengalami luapan air yang menimbulkan bencana bagi masyarakat di sekitar daerah aliran sungai.

Identifikasi Kondisi Kebencanaan Lokasi Penelitian

Berkembangnya kota Semarang membawa konsekuensi akan kebutuhan lahan ke arah dataran pesisir pantai, hal yang menjadi penting adalah daya dukung kawasan. Masalah yang berkembang selama ini berkaitan dengan kawasan kota Semarang tidak dapat dilepaskan dari faktor potensi kebencanaan. Pola pembangunan dan pemanfaatan ruang yang terjadi pada suatu lingkungan berkaitan dengan adaptasi atau penyesuaian manusia terhadap kondisi karakteristik wilayah, termasuk didalamnya pola dan kondisi kebencanaan. Pengembangan wilayah secara keruangan perlu memperhatikan kendala pengembangan secara fisik, terutama terhadap risiko terjadinya bencana alam. Pengembangan kawasan-kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana alam perlu disertai dengan konsep mitigasi bencana. sehingga dampak-dampak akibat terjadinya bencana alam dapat diminimalisasi. Kondisi kebencanaan di Kecamatan Tugu yakni meliputi erosi pantai, genangan pasang, banjir sungai, dan intrusi air laut.

Erosi Pantai

Permasalahan utama di daerah Kecamatan Tugu menyangkut penurunan fungsi lahan dikarenakan erosi pantai dan penggenangan air laut di kawasan tambak. Menurut data Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Semarang Tahun 2009, kerusakan pantai tersebut terjadi sepanjang 2,25 Km di Kecamatan Tugu meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Karanganyar, dan Kelurahan Tugurejo.

Hasil informasi dilapangan didapat bahwa erosi pantai masih terus menggerus daratan meski di sebagian tempat telah diberi beton–beton untuk menahan ombak. Bahkan beberapa bangunan yang terletak dekat dengan pantai, sebagian beralih fungsi menjadi tambak. Saat telah menjadi tambak pun masalah belum berhenti di situ, karena kemudian batas – batas tambak juga hilang. Keterdapatn bangunan TPI (Tempat Pelelangan Ikan) di Kelurahan Mangkang Kulon kini tidak dapat dipergunakan karena di beberapa sisi bangunan telah hancur akibat pondasi yang telah tergerus. Warga memilih membuka lapak – lapak kecil di dalam perkampungan untuk menjual hasil ikannya. Beton–beton yang disusun memanjang sebagai upaya pemerintah untuk membantu mengurangi dampak dari erosi pantai mulai roboh atau bahkan berserakan. Tampak belum ada upaya lebih lanjut untuk perawatan ataupun penanganan lebih lanjut.

Hutan mangrove yang sedianya dapat menahan hempasan ombak, di kawasan Kecamatan Tugu hanya terkonsentrasi di beberapa tempat dan luasannya terus menurun. Jenis vegetasi mangrove yang tampak di lokasi penelitian di antaranya *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. Sebagian warga terlihat memanfaatkan hutan mangrove untuk diambil kayunya sebagai kayu bakar. Instansi pemerintah maupun swasta, bahkan LSM - LSM lingkungan sering menggalakan penanaman mangrove di kawasan pesisir, terlihat dari papan kayu yang bertuliskan nama–nama instansi yang terpatok di area tepi pesisir, meski kurang disertai dengan upaya pemeliharannya.



Gambar 1. Sebaran mangrove Kecamatan Tugu

Genang Pasang

Genang pasang adalah masuknya air laut sehingga mengenai daratan yang disebabkan oleh naiknya air pasang dari laut dan rendahnya permukaan daratan. Genang pasang terjadi saat air laut naik hingga mencapai batas tinggi permukaan daratan. Seperti kawasan pesisir Kota Semarang pada umumnya, kawasan Kecamatan Tugu juga sering terlanda genangan pasang. Namun demikian genangan pasang yang melanda kawasan ini belum merupakan masalah bagi sebagian besar masyarakat Kecamatan Tugu, kecuali bagi para petambak karena sebagian besar wilayah utara Kecamatan Tugu masih banyak berupa areal tambak. Genang pasang dapat merendam tanggul tambak, sehingga ikan budidaya akan lolos dari tambak.

Genang pasang di daerah Mangkang Wetan dan Mangunharjo bisa mencapai jarak 1 km ke arah daratan. Ketinggian air genang pasang bisa mencapai kisaran 40 cm. Secara umum kejadian genang pasang di Kecamatan Tugu dirasakan oleh warga tidak terlalu mengganggu. Seorang perangkat desa menjelaskan kondisi wilayahnya yang memang terkena genangan pasang tapi tidak terlalu parah, air genang pasang hanya memenuhi selokan - selokan di perkampungan. Sebagai antisipasi rob yang lebih tinggi warga bergotong-royong membuat tanggul dari karung pasir, sebagian warga juga meninggikan lantai rumahnya. Durasi genangan pasang hanya 1-2 jam saja.

Banjir Sungai

Keterdapatn Sungai Beringin adalah yang paling dominan kaitannya dengan banjir sungai. Banjir sungai menjadi ancaman rutin setiap musim penghujan tiba. Limpahan air berasal dari daerah Mijen, yang posisinya lebih tinggi. Jika hujan deras terjadi lebih dari 2 jam maka banjir akan terjadi. Air yang memenuhi Sungai Beringin akan meluap ke daerah yang dilewatinya.

Tanggul sungai yang sebagian sudah berupa pondasi beton tidak mampu menampung air Sungai Beringin. Kejadian banjir sungai terbesar yang terakhir terjadi adalah tahun 2010, dengan korban jiwa 2 orang karena terseret arus aliran Sungai Beringin. Saat banjir akibat luapan sungai ini terjadi warga tidak dapat beraktivitas dengan normal. Seorang warga Mangunharjo bercerita bahkan pernah terjebak hingga harus mengginap di kantor kelurahan setempat karena air menggenangi wilayah sekitarnya.



Gambar 2. Sebaran kerawanan genang pasang



Gambar 3. Sebaran Banjir Kecamatan Tugu

Intrusi Air Laut

Berdasarkan hasil studi evaluasi intrusi air laut di daerah Kota Semarang Tahun 1997 oleh Bapedalda Semarang, diketahui bahwa pada kedalaman tanah kurang dari 5 m telah banyak tempat di daerah pesisir Kota Semarang air tanahnya asin hingga payau. Pada kedalaman tanah 100 – 125 m, air tanah asin mencapai Kecamatan Tugu, Semarang Utara, Semarang Timur, dan Genuk, sedangkan air tanah payau mencapai sebagian wilayah Kecamatan Semarang Barat.

Faktor penting dari intrusi air laut adalah tingkat pemanfaatan air tanah. Air tanah sebagian besar digunakan untuk kebutuhan industri dan rumah tangga. Tingkat pemanfaatan air tanah akan berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk. Faktor lain dari intrusi air laut adalah pengaruh pasang surut. Sifat air tanah di daerah pesisir akan dipengaruhi oleh siklus dan jangkauan pasang surut yang masuk ke daratan pesisir. Intrusi air laut yang terjadi wilayah Kecamatan Tugu dinyatakan pula dalam penelitian Purnama (2004) mengenai intensitas dan area terpengaruh oleh intrusi air laut, bahwa air laut dalam berbagai tingkat intensitas telah mempengaruhi kualitas air tanah di sejumlah wilayah pesisir di Kota Semarang, termasuk juga bagian utara dari Kecamatan Tugu.

Masalah kualitas air sangat dirasakan warga Kecamatan Tugu. Informasi yang didapat kualitas air tanah mulai terasa berubah mulai dari area rel kereta ke arah utara, air berasa payau. Sumur – sumur warga mulai ditinggalkan karena kualitas air ini tidak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Pemerintah memberi bantuan dengan adanya Pamsimas yaitu kegiatan Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat.



Gambar 4. Intrusi Air Laut Kecamatan Tugu

Adaptasi Masyarakat Terhadap Kondisi Kebencanaan

Berkembangnya kota Semarang membawa konsekuensi akan kebutuhan lahan ke arah dataran pesisir pantai, hal yang menjadi penting adalah daya dukung kawasan. Masalah yang berkembang selama ini berkaitan dengan kawasan kota Semarang tidak dapat dilepaskan dari faktor potensi kebencanaan. Pola pembangunan dan pemanfaatan ruang yang terjadi pada suatu lingkungan berkaitan dengan adaptasi atau penyesuaian manusia terhadap kondisi karakteristik wilayah, termasuk didalamnya pola dan kondisi kebencanaan.

Adaptasi merupakan suatu strategi penyesuaian diri yang digunakan manusia selama hidupnya untuk merespon terhadap perubahan-perubahan lingkungan dan sosial. Adaptasi terhadap kondisi bencana merupakan suatu strategi penyesuaian diri yang dilakukan dan digunakan masyarakat selama hidupnya pada perubahan-perubahan lingkungan dan sosial akibat bencana yang terjadi di suatu daerah tertentu.

Pengembangan wilayah secara keruangan perlu memperhatikan kendala pengembangan secara fisik, terutama terhadap risiko terjadinya bencana alam. Pengembangan kawasan-kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana alam perlu disertai dengan konsep mitigasi bencana, sehingga dampak-dampak akibat terjadinya bencana alam dapat diminimalisasi. Melalui kegiatan penataan ruang, maka arahan pengelolaan kawasan budidaya dapat diakomodasi dan menjadi dasar pengembangan pembangunan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Masalah utama kondisi kebencanaan di Kecamatan Tugu yaitu, erosi pantai, banjir sungai, genangan pasang, dan intrusi air laut. Kerusakan akibat erosi pantai terjadi sepanjang 2,25 km di Kecamatan Tugu meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Karanganyar, dan Kelurahan Tugurejo. Keterdapatn Sungai Beringin adalah yang paling dominan kaitannya dengan banjir sungai. Limpan air berasal dari daerah Mijen, yang posisinya lebih tinggi.

Adaptasi yang dilakukan masyarakat antara lain: a) Adaptasi pada tempat tinggal yang dilakukan masyarakat yakni dengan membuat tanggul, meninggikan rumah dan atapnya, meninggikan lantai rumah dengan cara mengurug, membuat saluran air disekitar rumah. b) Adaptasi pada ketersediaan air bersih dilakukan karena genang pasang dan intrusi air laut berdampak pada salinitas dan kualitas air di daerah tersebut, sehingga masyarakat membutuhkan air bersih layak konsumsi yang diperoleh dan dipasok dari daerah lain. c) Adaptasi pada lahan tambak dilakukan untuk mengurangi dampak dan kerugian akibat genang pasang dan erosi pantai dilakukan dengan membuat tanggul, memasang jaring atau waring disekeliling tambak, peninggian tanggul, pembuatan saluran air penghubung antar kolam tambak serta penanaman dan perawatan tanaman bakau di sekitar pantai dan tambak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakomas. 2007. *Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Sekretariat Bakornas Penanggulangan Bencana dan Pengungsi. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Statistik Daerah Jawa Tengah 2010*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Semarang.
- Budiharjo, E dan Sudanti, H. 1993. *Kota Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu, M.J. 2001. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Digital Globe. 2011. *Feature Classification*. www.digitalglobe.com, 25 November 20011.
- Diposaptono, Subandono. (2009). *Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Buku Ilmiah Populer*. Bogor.
- Gunawan, T. 2005. *Pedoman Survey Cepat Terintegrasi Wilayah Kepesisiran*. BPF-GUM. Yogyakarta
- Herman Hermit, 2008, *Pembahasan Undang Undang Penataan Ruang (U.U. No. 26 Tahun 2007)*. CV. Mandar Maju. Bandung.
- Kaiser, G. 2007. *Coastal Vulnerability to Climate Change and Natural Hazards*. Forum DKKV/CEDIM: Disaster Reduction in Climate Change 15/16. Karlsruhe University. Karlsruhe.
- Kay, R dan Alder, J. 1999. *Coastal Planning and Management*. E & FN Spon, an Imprint of Routledge. London.
- Khadiyanto, P. 2005. *Tata Ruang Berbasis Pada Kesesuaian Lahan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kusumowidagdo, M., Sanjoto, T. B., Banowati, E., Setyowati, D. L., Semedi, B. 2008. *Penginderaan Jauh Dan Interpretasi Peta*. LAPAN dan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Lillesand, T.M dan R.W. Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Macci, Mirjan. 2008. *Indegenous and Traditional Peoples and Climate Change*. IUCN.
- Mirsa, Rinaldi. 2012. *Elemen Tata Ruang Kota*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Muta'ali, Lutfi. 2012. *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPF-G) Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sat-Imaging Corp. 2011. *SPOT-5 Satellite Imagery and Sensor Characteristics*. www.satimagingcorp.com/satellite-sensors.html, 25 November 2011.
- Sujarto, D. 1991. *Kota Berkelanjutan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Tarigan, R. 2005. *Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Bumi Aksara. Jakarta