

# PEMANFAATAN CITRA IKONOS UNTUK MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN BANGUNAN AKIBAT GEMPA BUMI\*

Oleh : Lili Somantri\*\*

## Abstrak

*Indonesia merupakan negara yang sangat rawan bencana, baik karena faktor alam maupun karena faktor manusia. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Bencana ini telah banyak menimbulkan korban jiwa maupun harta benda. Untuk mengetahui dampak kerusakan akibat gempa dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh, yaitu dengan memanfaatkan data dari citra ikonos. Citra ini memiliki resolusi spasial yang tinggi, yaitu 1 meter sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan akibat gempa bumi.*

## A. Pendahuluan

Secara geografis Indonesia terletak di daerah khatulistiwa dengan morfologi yang beragam dari daratan sampai pegunungan. Keragaman morfologi ini banyak dipengaruhi oleh faktor geologi, yaitu adanya aktivitas pergerakan lempeng tektonik aktif antara lain lempeng Eurasia, Australia, dan lempeng Dasar Samudera Pasifik. Pergerakan lempeng-lempeng tektonik tersebut menyebabkan terbentuknya jalur gempa bumi, rangkaian gunungapi aktif serta patahan-patahan geologi.

Indonesia merupakan negara yang sangat rawan bencana. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya berbagai bencana yang melanda berbagai

---

\* Makalah ini disampaikan pada Seminar Nasional Ikatan Geografi Indonesia (IGI) Tanggal 24-25 November 2007 di Medan Sumatera Utara.

\*\* Dosen Jurusan Pendidikan Geografi UPI, saat ini sedang menyelesaikan program S2 di Program Studi Penginderaan Jauh Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

wilayah secara terus menerus, baik yang disebabkan oleh faktor alam (gempa bumi, tsunami, banjir, letusan gunung api, tanah longsor, dan angin ribut) maupun oleh faktor non alam, seperti berbagai akibat kegagalan teknologi dan ulah manusia. Umumnya bencana yang terjadi tersebut mengakibatkan penderitaan bagi masyarakat, baik berupa korban jiwa manusia, kerugian harta benda, maupun kerusakan lingkungan serta musnahnya hasil-hasil pembangunan yang telah dicapai.

Salah satu bencana yang sering melanda Indonesia adalah gempa bumi. Gempa ini diakibatkan oleh aktivitas endogen bumi, seperti gejala tektonisme, vulkanisme, maupun runtuhannya. Peristiwa gempa bumi di Indonesia, antara lain gempa di Nabire Papua, gempa di Padang Sumatera Barat, gempa di Gunung Halu Jawa Barat, gempa di Bengkulu, gempa di Nias, gempa di Bantul Yogyakarta, dan gempa di Bengkulu dan Sumatera Barat pada September 2007. Bencana gempa bumi terkonsentrasi di sepanjang Pulau Sumatera, Pulau Jawa, Nusa Tenggara, Maluku, Sulawesi, dan Papua.

Dampak gempa bumi antara lain rumah dan infrastruktur rusak, korban jiwa, dan harta. Gempa bumi mengakibatkan kerusakan pada bangunan, baik retak-retak maupun ambruk dan hancur. Untuk mengetahui besarnya kerusakan bangunan akibat gempa dapat memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dalam hal ini citra ikonos. Citra ini memiliki resolusi spasial yang tinggi, yaitu 1 meter sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan rumah atau bangunan lainnya.

## **B. Bencana Gempa Bumi**

Gempa bumi adalah gejala alam yang berupa sentakan alamiah yang bersumber di dalam bumi dan merambat ke permukaan. Gempa merupakan salah satu bencana alam yang tidak dapat diramalkan. Berdasarkan jenisnya,

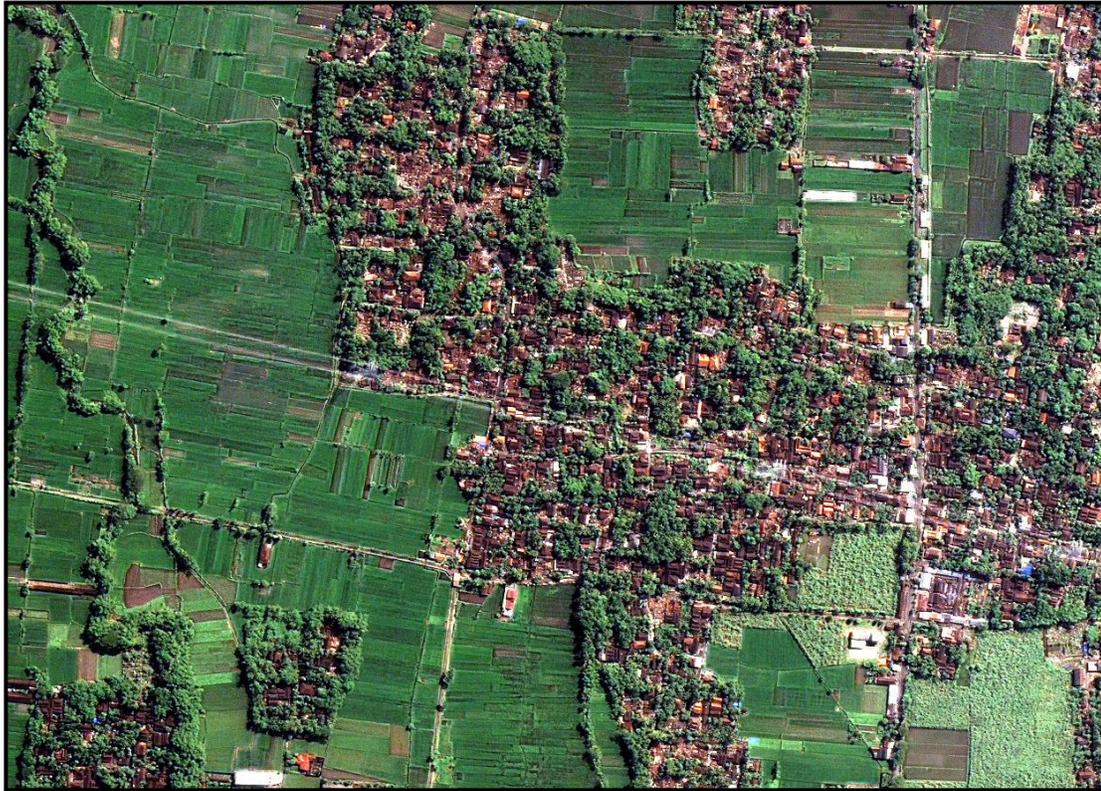
gempa bumi dibedakan atas gempa tektonik, gempa vulkanik, dan gempa runtuh (terban).

Pertama gempa tektonik, yaitu yang berkaitan erat dengan pembentukan patahan (fault), sebagai akibat langsung dari tumbukan antar lempeng pembentuk kulit bumi. Gempa ini merupakan gempa yang umumnya berkekuatan lebih dari 5 skala Richter. Gempa vulkanik, yaitu gempa berkaitan dengan aktivitas gunung api. Gempa ini merupakan gempa mikro sampai menengah, gempa ini umumnya berkekuatan kurang dari 4 skala Richter. Ketiga, terban yang muncul akibat longsor / terban dan merupakan gempa kecil. Kekuatan gempa mungkin sangat kecil sehingga yang muncul tidak terasa, berupa tremor dan hanya terdeteksi oleh seismograf.

Patahan-patahan besar juga merupakan penyebab gempa yang dahsyat. Misalnya, patahan Semangko yang membujur sepanjang Pulau Sumatera, patahan Palu-Koro di Sulawesi, patahan berarah Barat Daya dan Barat Laut di Pulau Jawa, dan patahan Sorong di Papua. Patahan-patahan tersebut merupakan zona lemah yang mudah oleh gempa tektonik. Pusat gempa itu sendiri begitu banyak dan mengerombol. Menyebabkan Indonesia ini banyak memiliki potensi bencana gempa.

### **C. Karakteristik Citra Ikonos**

Perkembangan penginderaan jauh satelit ini ditunjukkan dengan beroperasinya satelit Ikonos yang menghasilkan citra beresolusi spasial sangat tinggi (4 meter untuk multispektral dan 1 meter untuk pankromatik) dengan perekaman data yang dapat dilakukan setiap hari.



Gambar 1 Citra Ikonos daerah Bantul setelah terjadi gempa bumi

Satelit Ikonos diluncurkan di Vandenberg, California pada tanggal 24 September 1999 oleh Space Imaging, sebagai fase baru dari perkembangan teknologi satelit komersial yang beresolusi spasial sangat tinggi. Satelit ini dirancang untuk beroperasi selama 7 tahun, mengorbit pada ketinggian 681 kilometer dari permukaan bumi, orbit *sun-synchronous* dengan sudut inklinasi sebesar  $98,2^{\circ}$  dengan lebar sapuan 11 kilometer.

Satelit Ikonos yang tergolong jenis polar sinkronous matahari ini beredar mengelilingi Bumi di ketinggian 364 mil, 14 kali sehari. Kepekaan kamera pankromatiknya mampu memotret segala macam objek di Bumi hingga yang berdiameter satu meter sekalipun, sedangkan sensor multispektralnya peka pada objek hingga yang berukuran 3,28 meter. Kepekaannya ini didapat karena Ikonos memiliki teleskop optis khusus.

Kualitas piktorial citra Ikonos sangat baik, terutama pada tipe *Precision Plus*, yaitu setara dengan foto udara skala 1 : 10.000 dan beberapa memiliki keuntungan dibanding foto udara di antaranya : a) wahana yang lebih stabil, b) kemampuan untuk melakukan perekaman ulang, dan c) harga relatif lebih murah. Kaitannya dengan kegiatan evaluasi, pemanfaatan citra IKONOS sangat esensial untuk dijadikan sumber data pemetaan yang temanya cepat berubah, seperti kerusakan bangunan akibat gempa bumi.

Pemanfaatan citra Ikonos yang menyajikan gambaran sebagaimana aslinya, dengan citra resolusi temporal dan resolusi spasial yang tinggi ini dapat dimanfaatkan untuk membantu upaya pemerintah dalam menangani masalah bencana alam, yaitu memungkinkan untuk menghitung jumlah bangunan yang rusak akibat gempa bumi.

#### **D. Pemanfaatan Citra Ikonos untuk Mengidentifikasi Kerusakan Bangunan**



Gambar 2 Citra Ikonos Daerah Bantul Yogyakarta

Berdasarkan citra ikonos tersebut dapat diketahui daerah yang tertata baik, kompleks permukiman semuanya dengan tanaman pelindung sehingga udaranya nyaman, areal persawahan menggunakan pola tanam tertentu dan tanaman tumbuh dengan subur. Hal ini didukung oleh sistem pengairan dan saluran drainase (kanal) yang memadai. Selanjutnya, disana juga terdapat jalan juga cukup banyak sehingga mudah akses ke kota untuk membawa (memasarkan) hasil bumi mereka. Dengan melihat potret wilayah yang seperti itu maka dapat diperkirakan bahwa penduduk setempat merasa senang tinggal di sana.

Namun dibalik cerita tersebut ada kisah menyedihkan apabila melihat satu persatu keadaan rumah tinggal seperti tampak pada citra tersebut, ternyata kurang lebih 50% rumah tinggal di daerah tersebut rusak diakibatkan oleh gempa yang terjadi pagi-pagi hari tanggal 27 Mei 2006 tersebut. Oleh karena itu, daerah tersebut tidak luput dari berbagai permasalahan yang timbul pada era pasca gempa. Oleh karena itu, harus dilakukan kegiatan inventarisasi kerusakan bangunan akibat gempa bumi sehingga dapat dijadikan masukan bagi pemerintah dalam penanganan pasca gempa.

Dalam mengidentifikasi kerusakan bangunan dari citra ikonos adalah dengan melihat ronanya, dimana yang memiliki rona yang sangat cerah adalah bangunan yang rusak, rona agak cerah adalah bangunan yang agak rusak, dan rona yang gelap adalah bangunan yang mengalami kerusakan ringan atau tidak rusak. Hal ini karena material genting dan tembok yang hancur yang disadap oleh citra ikonos menampilkan warna merah muda yang cerah dibandingkan dengan yang tidak hancur menampilkan warna merah kegelapan.

Citra ikonos memiliki resolusi spasial 1 meter sehingga kerusakan bangunan dalam hal ini atap dan tembok dapat terlihat dengan jelas sehingga mudah dibedakan antara bangunan yang rusak, agak rusak, dan tidak rusak. Akan tetapi, hal ini mempunyai kelemahan karena kerusakan bangunan

hanya dapat dilihat dari kondisi atapnya saja padahal yang diperkirakan bangunan tidak rusak ada kemungkinan rusak atau retak-retak. Oleh karena itu, perlu dilakukan survey lapangan untuk memastikan kondisi kerusakan bangunannya.

Berdasarkan citra ikonos dapat diketahui dengan jelas penggunaan lahannya, baik itu permukiman, sawah, kebun, maupun jalan raya. Sehingga untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan dapat kita cari di sekitar permukiman. Hal ini juga dapat dibantu dengan informasi tambahan, dimana setiap rumah terdapat halamannya. Dimana terdapat bentukan kotak-kotak dengan dikelilingi pohon-pohon dapat diinterpretasi rumah. Kerusakannya dapat dilihat dari situ.

Adapun bentuk dan evaluasi peta dalam kegiatan ini meliputi teknik dan proses pemetaan tingkat kerusakan rumah pasca bencana gempa bumi di daerah Bantul yaitu menggunakan teknik teknik penginderaan jauh. Citra Ikonos digunakan sebagai base map (peta dasar) untuk membuat peta detail kerusakan rumah dan peta Rupa Bumi Indonesia sebagai data pendukung informasi spasial wilayah terkait dengan batas administrasi dan informasi geografis daerah kajian.

## **E. KESIMPULAN**

Adapun kesimpulannya, yaitu sebagai berikut.

1. Dalam menginterpretasi tingkat kerusakan bangunan akibat gempa bumi dari citra ikonos harus memperhatikan unsur rona dan warna objek.
2. Rona yang berwarna cerah diinterpretasi kerusakan bangunan parah, begitu pula sebaliknya, yang berona gelap tidak mengalami kerusakan. Hal ini didasarkan atas kerusakan genting dan tembok-tembok yang tampak pada citra ikonos.

3. Kelemahan citra ikonos atau citra penginderaan jauh lainnya hanya dalam mengidentifikasi kerusakan bangunan hanya menampilkan objek dari atas saja, sehingga kerusakan bangunan tidak sepenuhnya diketahui dengan pasti
4. Untuk memastikan kerusakan bangunannya harus dilakukan survey lapangan.

## **F. DAFTAR PUSTAKA**

- Cornelius Kristiyanto.2005. *Pemanfaatan Citra Ikonos dalam Evaluasi Lahan untuk Permukiman di Sebagian Kota Martapura*. Sekolah pasca sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- L. Don&Florence Leet. 2006. *Gempa Bumi:Penjelasan Ilmiah dan Sederhana, Proses, Tanda-Tanda Akan Terjadinya, Serta Antisipasi Dampak*. Kreasi Wacana.Yogyakarta.
- Munaf, Dicky.R. 2007. *Prinsip Interkoneksi Informasi Dalam Penanganan Bencana Banjir*. Jurnal Sosioteknologi Edisi 10 Tahun 6, April 2007.
- Paripurno, Eko Teguh. *Modul Manajemen Bencana Seputar Beberapa Bencana Di Indonesia*
- Purwanto. 2007. *Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Multitingkat dan Sistem Informasi Geografis untuk Evaluasi Kerusakan Permukiman Akibat Gempa Bumi (Kasus Gempa Bumi di Daerah Istimewa Yogyakarta Tanggal 27 Mei 2006)*. Tesis. Sekolah pascasarja Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Tim penyusun. 2006. *Gempa, Jogja, Indonesia, Dunia*. Gramedia.Jakarta.