

# Peranan Geographic Information System (GIS) pada Operasi Udara

Oleh :

**Mayor Lek Arwin D.W. Sumari, S.T.**  
**Kasubdep Sislek Deplek AAU**

Bayangkan betapa mudahnya bila hanya dengan menekan tombol atau me-klik *mouse* kita dapat mengetahui informasi apa saja yang ada di suatu lokasi tertentu di muka bumi. Sebagai contoh kita me-klik *mouse* pada suatu koordinat tertentu di muka bumi, dengan seketika komputer akan menampilkan obyek apa yang ada pada titik tersebut lengkap dengan berbagai keterangan yang berkaitan dengan obyek tersebut. Teknologi yang menjadikan komputer dapat beroperasi sedemikian rupa dinamakan dengan teknologi **Geographic Information System (GIS)**. Dalam definisi yang lebih spesifik GIS adalah :

*A GIS is a computer system capable of capturing, storing, analyzing, and displaying geographically referenced information; that is, data identified according to location.*

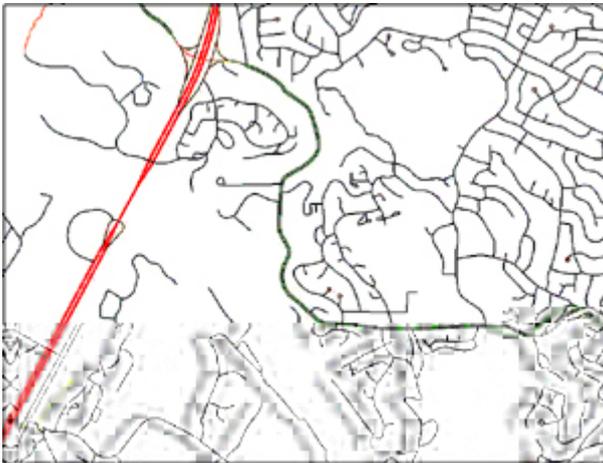
atau sistem komputer yang mempunyai kemampuan untuk mengambil gambar, menganalisa dan menampilkan informasi referensi secara geografis, yakni data diidentifikasi menurut lokasinya. Pada dasarnya GIS mengkombinasikan citra peta dengan berbagai macam informasi lainnya.

## **Cara Kerja GIS**

Keunggulan GIS tampak dari kemampuannya untuk mengkaitkan informasi yang berbeda dalam konteks ruang dan menyimpulkan keterkaitan tersebut. Sebagai contoh adalah penentuan sasaran peluru kendali pada suatu lokasi tertentu. Dengan merelasikan koordinat *latitude* dan *longitude* serta elevasi sasaran dengan kekuatan hancur peluru kendali maka dapat diperkirakan sejauh mana radius ledakannya. Di samping itu dengan merelasikannya dengan data cuaca, kontur medan dan faktor-faktor lainnya, dapat ditentukan kapan waktu yang tepat untuk meluncurkan peluru kendali agar tepat sasaran

dengan resiko seminimal mungkin. Dengan kata lain GIS dapat menampilkan berbagai informasi-informasi baru yang mendorong ke arah keputusan yang lebih baik.

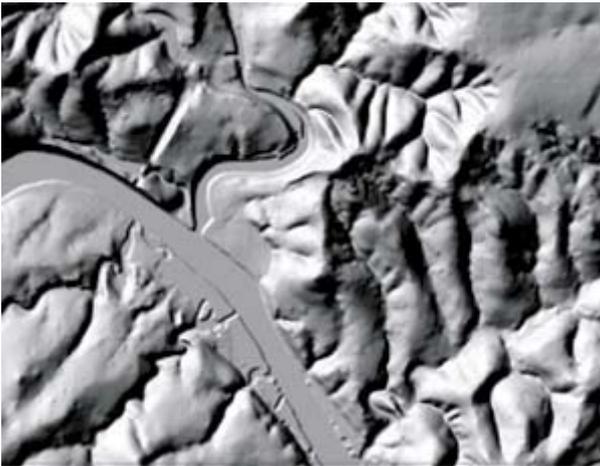
Data di dalam *database* GIS dapat berasal dari berbagai sumber yang kemudian akan dikompilasi sedemikian rupa sehingga akan membentuk informasi lengkap mengenai setiap lokasi yang tercantum pada peta. GIS pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat sehingga sebagian besar *database* yang diakomodasi GIS berasal dari berbagai instansi di sana seperti dari pemerintah federal, pemerintah pusat, komunitas-komunitas masyarakat, perusahaan-perusahaan swasta, perguruan tinggi dan organisasi-organisasi nirlaba dalam format yang beragam. GIS dapat juga mengkonversikan informasi digital ke bentuk yang dapat dikenal dan digunakan. Sebagai contoh adalah citra digital dari satelit yang dapat dianalisa untuk menghasilkan peta informasi digital mengenai penggunaan tanah. Demikian pula halnya dengan tabel data hasil sensus dan data hidrologi juga dapat dianalisa untuk menghasilkan peta informasi digital sejenis. Pada gambar-gambar berikut diperlihatkan beberapa format data yang dapat dianalisa oleh GIS. Semua data ini diperoleh dari satelit U.S. Geological Survey (USGS).



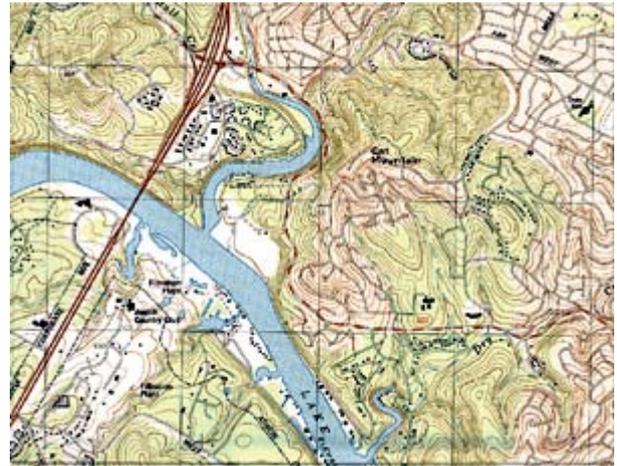
Gambar 1.a. Data jalan dalam bentuk **Digital Line Graph (DLG)**.



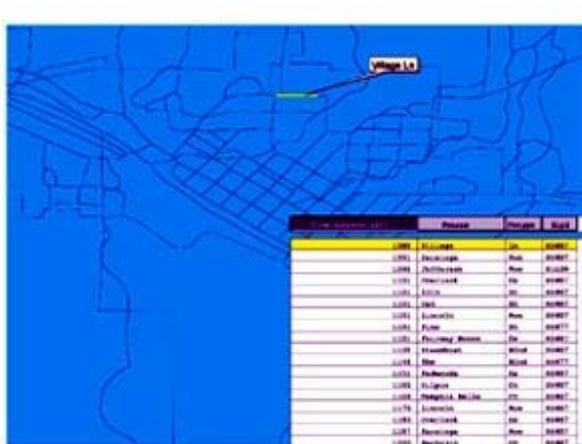
Gambar 1.b. Data garis-garis kontur dalam bentuk DLG (*hypsography*).



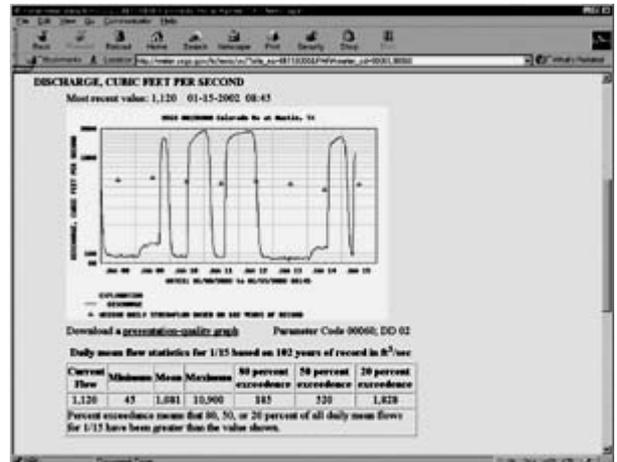
Gambar 1.c. Data elevasi digital (DEM).



Gambar 1.d. Peta topografi dalam bentuk **Digital Raster Graphic (DRG)**.



Gambar 1.e. Sebagian dari *file* data hasil sensus yang berisi informasi alamat penduduk.

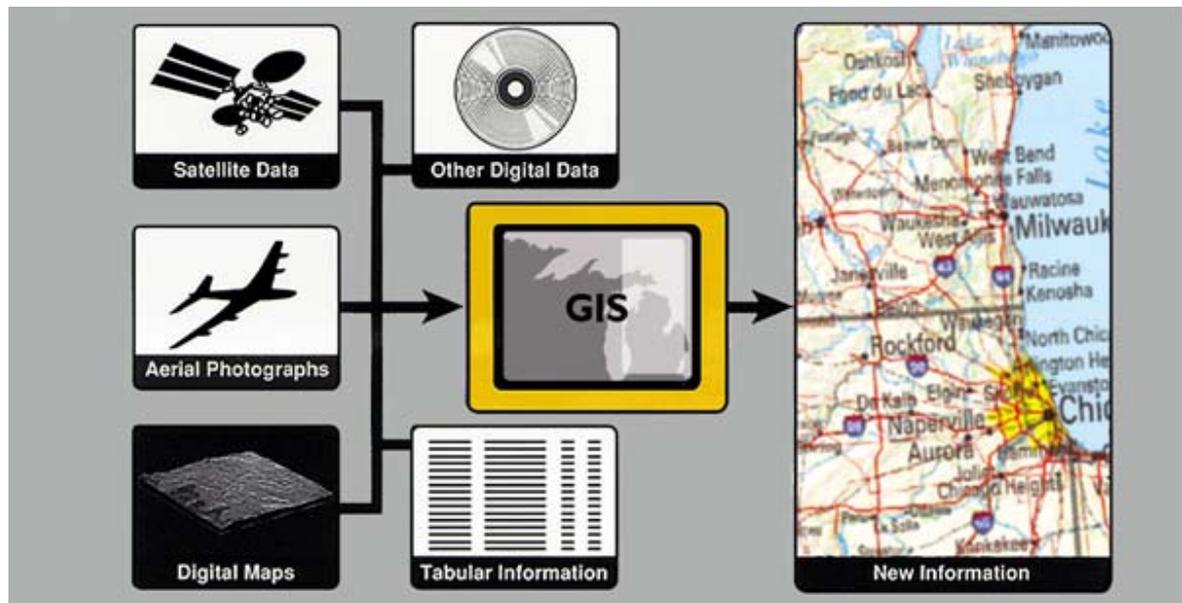


Gambar 1.f. Sebagian dari data hidrologi yang menunjukkan volume aliran air pada suatu sungai tertentu.

## Pengambilan dan Integrasi Data

Data-data lokasi di bumi dapat diperoleh dengan mengambil peta yang tersedia yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang atau dengan bantuan peralatan **Global Positioning System (GPS)**. Pengambilan data ini mencakup identifikasi obyek di muka bumi, koordinatnya dan keterkaitannya dengan ruang sekitarnya. Telah tersedia perangkat-perangkat *software* yang mampu melakukan ekstraksi fitur (*feature extraction*) dari data yang diterima sehingga akan sangat menghemat waktu. Obyek-obyek ini kemudian diidentifikasi dalam serangkaian tabel atribut yang merupakan bagian dari GIS. GIS

memungkinkan untuk menghubungkan atau mengintegrasikan informasi-informasi yang sulit dilakukan menggunakan metode lain. GIS kemudian mengkombinasikan informasi-informasi tersebut untuk menghasilkan informasi baru (lihat gambar 2).



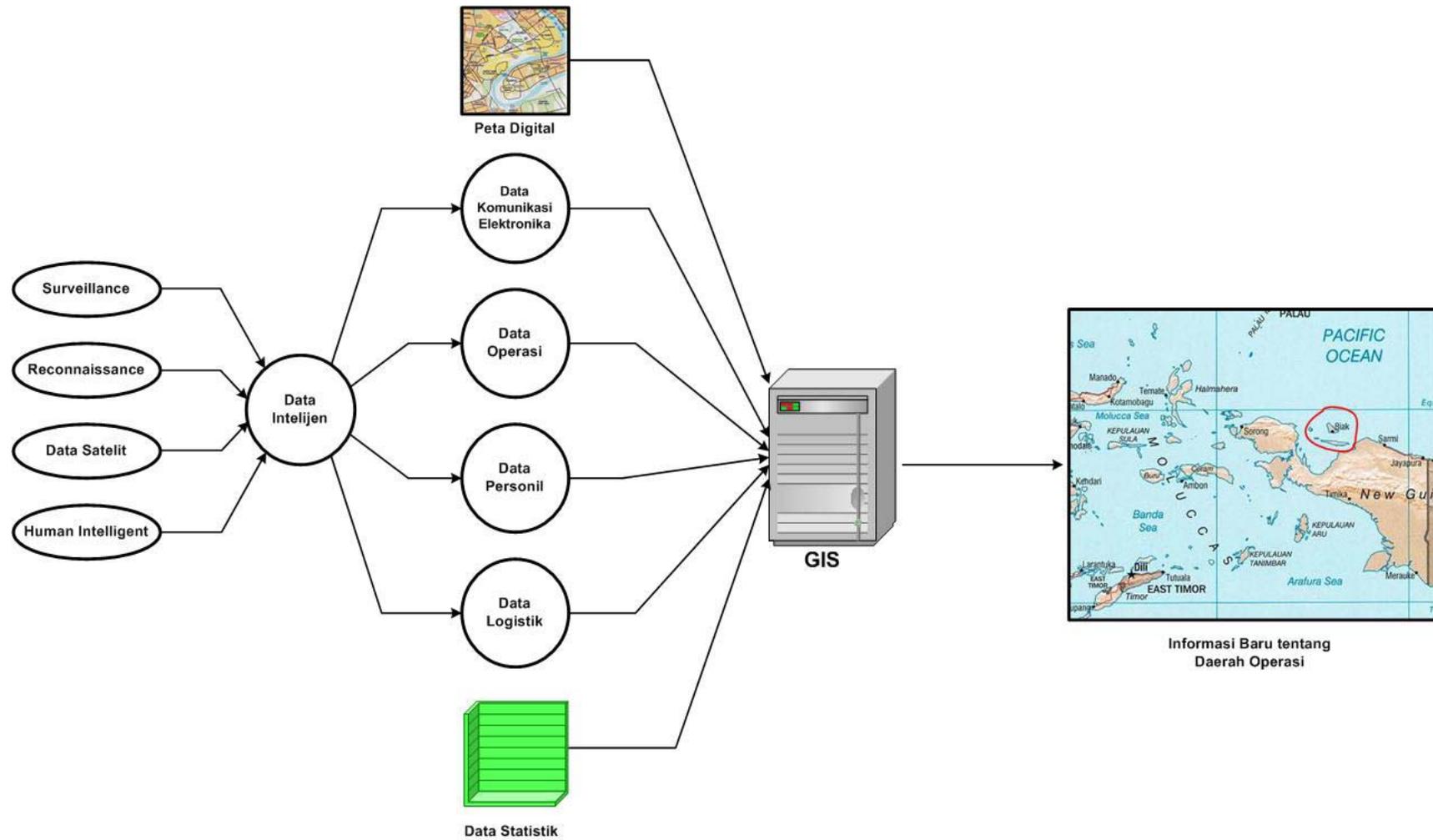
Gambar 2. GIS mengkombinasikan informasi dari berbagai sumber untuk menghasilkan informasi baru.

Di dalam suatu operasi udara cukup beragam data yang dapat diakomodasi pada suatu *database*. Data-data tersebut meliputi :

- a. Data-data yang berkaitan dengan bidang Intelijen. Data intelijen dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti citra satelit, hasil *surveillance* dan *reconnaissance* atau melalui informan di lapangan.
- b. Data-data yang berkaitan dengan bidang Komunikasi dan Elektronika yakni data-data yang berkaitan dengan penggelaran peralatan komunikasi dan elektronika lawan.
- c. Data-data yang berkaitan dengan bidang Operasi meliputi data-data yang berkaitan dengan kelancaran pelaksanaan operasi udara.

- d. Data-data yang berkaitan dengan bidang Personil mencakup data-data personil yang mendukung pelaksanaan operasi udara berikut semua kelengkapannya.
- e. Data-data yang berkaitan dengan bidang Logistik mengakomodasi semua data dukungan logistik semua aspek sejak perencanaan hingga pengakhiran operasi udara.
- f. Data-data lainnya yang berkaitan seperti data statistik yang dikeluarkan oleh biro statistik yang berguna untuk mendukung kepentingan operasi udara.

Secara teoritis dengan merelasikan fitur-fitur yang diekstrak dari data-data tersebut akan diperoleh informasi baru yang merupakan *intersection* dari semua data-data tersebut. Informasi baru tersebut dapat dijadikan dasar untuk membuat analisa komandan pasukan yang menghasilkan beberapa alternatif pelaksanaan operasi udara. Dari beberapa alternatif tersebut dipilih alternatif terbaik dan diputuskan untuk dilaksanakan dalam operasi udara yang telah direncanakan.



Gambar 3. Peranan GIS dalam suatu operasi udara.

## Keistimewaan GIS

Ada beberapa keistimewaan GIS yang membuatnya mempunyai daya tarik yang luar biasa tentunya setelah semua data yang tersedia dimasukkan ke dalam database GIS. Keistimewaan-keistimewaan tersebut adalah :

- a. **Information Retrieval.** Dengan hanya me-klik pada satu titik koordinat tertentu di muka bumi, kita dapat mengetahui informasi apa saja yang terdapat pada lokasi tersebut. Dengan mengetahui informasi yang terkandung pada lokasi tersebut, kita dapat menyimpulkan kelayakan lokasi tersebut untuk penerjunan pasukan lintas udara atau tempat untuk landasan udara darurat.



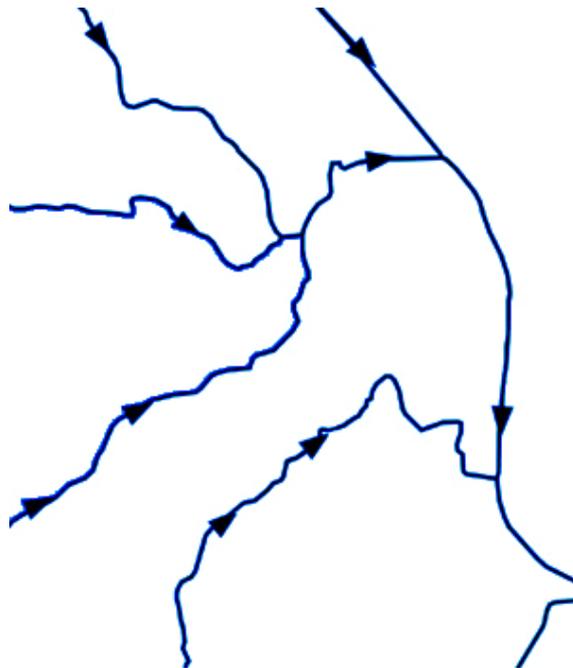
Gambar 4.a. Penunjuk *crosshair* menunjuk pada lokasi tertentu (warna hijau).



Gambar 4.b. Informasi yang ditampilkan pada lokasi yang ditunjuk oleh penunjuk *crosshair* di atas. Tampak informasi mengenai koordinat dalam bentuk *latitude* dan *longitude* serta topologi lokasi tersebut.

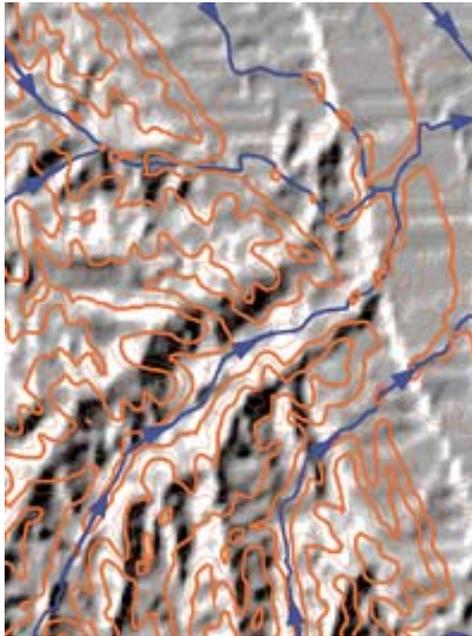
b. **Pemodelan Topologi.** GIS dapat mengenali dan menganalisa keterkaitan ruang di antara fenomena yang telah dipetakan. Oleh karena itu GIS dapat menganalisa kondisi-kondisi *adjacency* (obyek-obyek di dekat lokasi), *containment* (obyek-obyek yang melingkupi) dan *proximity* (jarak terhadap obyek-obyek lainnya). Dengan kemampuan ini kita dapat memperoleh lokasi yang paling aman dan terlindung bila akan menerjunkan pasukan perintis sebelum penerjunan pasukan lintas udara.

c. **Jaringan.** Dengan menggunakan metode jaringan linier, GIS dapat mensimulasikan pergerakan pasukan kita atau lawan sehingga dapat diperkirakan situasi yang tepat untuk melakukan tindakan berikutnya.



Gambar 5. GIS mensimulasikan aliran suatu obyek di sepanjang jaringan. Arah aliran ditunjukkan dengan arah panah.

d. **Overlay.** Dalam suatu operasi udara, semuanya bergerak secara dinamis sehingga data-data yang disediakan pasti akan selalu berubah. Dengan kemampuan *overlay*, GIS dapat memetakan perubahan daerah operasi setiap saat.



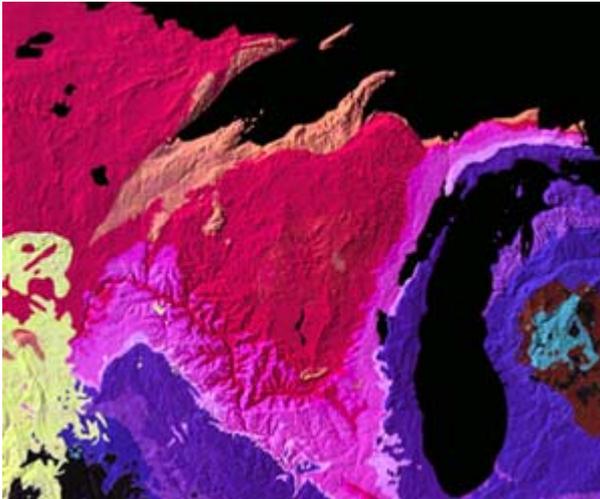
Gambar 6. GIS memadukan data dari beberapa sumber untuk mendapatkan peta baru. Warna abu-abu adalah relief dan garis oranye adalah kontur lokasi tersebut.

### **Output GIS**

Sebagus apapun suatu sistem namun bila tidak dapat menghasilkan *output* seperti yang kita harapkan maka ia tidak akan begitu berguna, demikian pula halnya dengan GIS. Oleh karena itu komponen kritis GIS adalah kemampuannya untuk memproduksi grafik untuk ditampilkan pada layar monitor atau dalam bentuk *hard-copy* yang bersama dengan hasil analisisnya kemudian dikirimkan kepada komandan pasukan untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan suatu keputusan. Dengan berbagai model peta dalam bentuk *soft-copy* dan *hard-copy* yang dapat dihasilkan oleh GIS, akan memudahkan bagi komandan pasukan untuk mengetahui hal-hal potensial yang dapat mendukung atau menghambat keberhasilan operasi.

Bentuk *soft-copy* yang dapat disimpan di dalam media penyimpanan dapat dengan mudah dikirimkan dengan cepat ke setiap komandan pasukan di lapangan apalagi GIS mampu dengan cepat mengadaptasi dinamika lapangan. Setiap data baru yang masuk dapat dengan segera diproses untuk menghasilkan peta terbaru sesuai dengan kondisi terkini daerah operasi. *Soft-copy* ini juga dapat di-*upload* ke internet agar dapat diakses oleh semua pihak yang berkepentingan dalam operasi udara ini namun tentunya jaringan ke internet ini harus sudah diproteksi sedemikian rupa agar data yang disimpan tidak disadap

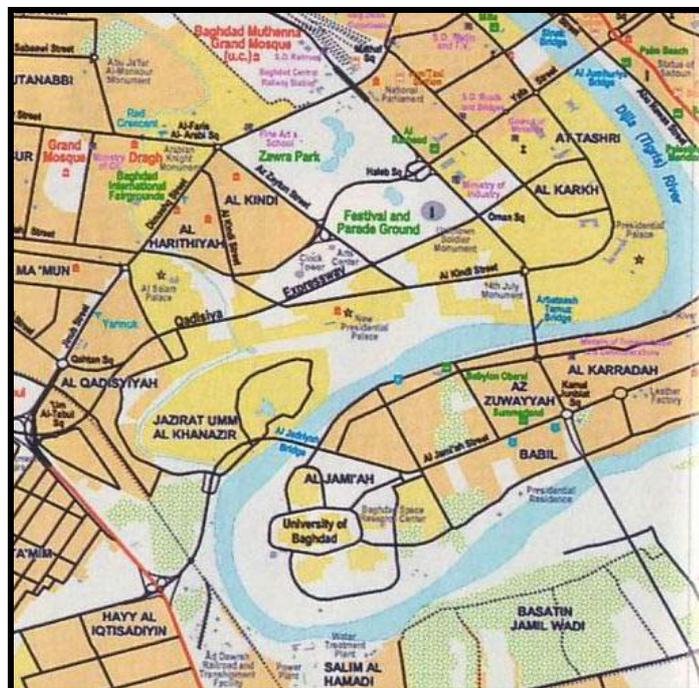
oleh pihak lawan. Pada gambar berikut ditampilkan contoh peta yang dihasilkan oleh GIS (gambar 7.a.) dan bandingkan dengan peta buatan manusia (gambar 7.b.). Gambar 8 menampilkan salah satu peta wilayah di Irak hasil olahan GIS pada masa perang Irak beberapa tahun lalu.



Gambar 7. a. Peta yang diproduksi oleh GIS.



Gambar 7.b. Peta buatan manusia.



Gambar 8. Peta sebagian wilayah di Irak hasil olahan GIS untuk mendukung operasi militer Amerika Serikat di negara itu.

## Rangkuman

**Geographic Information System (GIS)** adalah sistem komputer yang mempunyai kemampuan untuk mengambil gambar, menganalisa dan menampilkan informasi tereferensi secara geografis. Kemampuan GIS dalam merelasikan berbagai format data digital menjadikannya sebagai alternatif dalam mendukung penentuan keputusan yang lebih baik.

Di dalam suatu operasi udara, komandan pasukan memerlukan informasi yang tepat agar dapat melaksanakan tugas sesuai dengan yang telah direncanakan. GIS berperan dalam merelasikan berbagai data yang dibutuhkan untuk pelaksanaan operasi udara. Hasil relasi ini akan menghasilkan informasi baru dapat dalam format *hard-copy* dan *soft-copy*. Format *soft-copy* dapat dengan mudah di-*download* dari internet atau ditransfer melalui media komunikasi yang aman kepada semua pihak yang berkepentingan hingga ke komandan pasukan di lapangan. Informasi ini kemudian dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan keputusan yang terbaik agar *mission accomplished successfully*.

**Daftar Pustaka**

Mabes TNI AU, *Buku Petunjuk Dasar TNI AU Swa Bhuwana Paksa*, 2002, Mabes TNI AU, Jakarta.

Huxhold, William E., *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*, 1991, Oxford University Press Inc., USA.

Web site : <http://www.usgs.gov>