

## KESIAPAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH DI INDONESIA \*

Pranoto Asmoro \*\*

---

\* Dipresentasikan pada Seminar Antariksa Nasional 1995,  
Jakarta, 26 Oktober 1995

\*\* - Direktur Utama PT. KOMPUSINDO PRIMA INTERNUSA  
- Mantan Ketua BAKOSURTANAL.

## 1. PENDAHULUAN

Melalui Garis-Garis Besar Haluan Negara, Majelis Permusyawaratan Rakyat menggariskan dan mengamanatkan :

- Bahwa proses Pembangunan Nasional adalah proses pembangunan yang berkelanjutan,
- Karena itu agar diusahakan adanya keseimbangan dan keserasian antar bidang, sektor dan daerah.

Dalam hubungan itu telah diundangkan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan yang melarutkan lingkungan dalam pembangunan.

Sejalan dengan itu KTT Bumi 1992 di Rio de Janeiro telah pula mengeluarkan resolusi yang dituangkan dalam ketentuan Agenda 21 tentang perpaduan aspek lingkungan hidup ke dalam pembangunan.

Selanjutnya telah pula diundangkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1994 tentang Penataan Ruang yang menentukan :

- Pengelolaan Sumberdaya Alam dilaksanakan dengan mengembangkan tata ruang dalam suatu kesatuan tata lingkungan yang dinamis dengan :
- Tetap memelihara kelestarian kemampuan lingkungan hidup.

Segegap ketentuan di atas ini bertujuan agar ruang wilayah tidak menjadi benturan kepentingan antar sektor, melainkan menjadi wadah pembangunan terpadu yang isi-mengisi, saling menunjang dan berwawasan lingkungan.

## 2. LANGKAH-LANGKAH PERSIAPAN MEMASUKI ERA PEMBANGUNAN BERWAWASAN LINGKUNGAN.

Walaupun pada awal dekade tujuh puluhan Undang-Undang Lingkungan Hidup maupun Undang-Undang Tata Ruang belum ada, namun pada dekade itu telah diambil-langkah persiapan yang didasarkan pada pandangan yang bersifat integratif-holistik terhadap wilayah dan lingkungan hidup.

Hampiran integratif terlihat dari konsepsi penanganan Pemetaan Dasar melalui konsep perpaduan antara pemetaan dasar dan survei sumberdaya alam, dimana citra penginderaan jauh (pada awalnya hanya foto udara) dimanfaatkan sekaligus bagi interpretasi/inventarisasi sumberdaya alam, dan menggunakan peta dasar yang dibuat atas dasar foto udara yang sama bagi penyusunan peta sumberdaya alam.

Setelah introduksi citra satelit ERTS dan diadakan penelitian mengenai kemampuannya, dikembangkan metode survei bertingkat melalui suatu penelitian penggunaan secara komplementer citra satelit, foto udara, intermediate groundtruthing dengan handheld camera (berwarna) dan survei kenyataan lapangan, hingga dapat dikembangkan metode survei multi-stage dan multi-sensor.

Adapun hampiran holistik terhadap wilayah dan lingkungan hidup, yang berarti juga hampiran yang bersifat holistik terhadap pembangunan, dituangkan dalam konsepsi survei dan pemetaan terpadu, yang pada dasarnya merupakan perpaduan berbagai kegiatan multidisiplin dalam kesatuan kerangka yang terarah kepada pemanfaatan optimal sumberdaya wilayah dalam segala aspek yang berpengaruh dan memberi dampak, dalam suatu sistem informasi yang kini diberi nama Sistem Informasi Geografis.

Konsepsi-konsepsi tersebut di atas mendasari penanganan Program Pemetaan Dasar Nasional, yang mendapat bantuan pembiayaan dari Bank Dunia dan CIDA (Canada).

Dalam hubungan ini telah pula dilakukan unifikasi jaringan kontrol pemetaan dalam Jaringan Kontrol Nasional serta pembakuan sistem proyeksi dan datum referensi Sistem Pemetaan Nasional.

Dengan demikian program Pemetaan Dasar diarahkan kepada penyediaan sarana dasar bagi hampiran yang holistik dalam pembangunan.

Ini ditingkatkan lebih lanjut dengan introduksi Sistem Informasi Geografis berkomputer, setelah diadakan penelitian dan percobaan pengembangan sistem informasi produksi padi berdasarkan hampiran gridcell. Walaupun masih sederhana, namun meletakkan dasar bagi introduksi SIG berkomputer.

Sejalan dengan langkah-langkah tersebut di atas, selain mengirimkan tenaga-tenaga untuk studi di ITC dan Perguruan Tinggi di luar negeri, dikembangkan pula prasarana pendidikan dan pelatihan di dalam negeri. Atas bantuan Belanda yang melibatkan ITC, serta atas kerjasama Bakosurtanal dengan ITB pada tahun 1975 didirikan Pusat Pendidikan Fotogrametri dan Kartografi (PPFK), sedangkan pada tahun 1976 atas kerjasama Bakosurtanal dengan Fakultas Geografi UGM didirikan Pusat Pendidikan Interpretasi Citra Penginderaan Jauh dan Survei Terpadu (PUSPICS).

Berdasarkan konsepsi perpaduan kegiatan pemetaan dengan inventarisasi sumberdaya alam, BAPPENAS dapat menyetujui dimulainya pada dekade tujuh puluhan ini pemetaan rupa bumi secara besar-besaran dan bersistem, hingga tersedia foto udara dan peta dasar sebagai prasarana bagi inventarisasi sumberdaya alam, prasarana sistem informasi geografis dan bagi perencanaan spasial.

Konsepsi-konsepsi tersebut kini masih relevant, bahkan sangat serasi bagi penanganan pembangunan berwawasan lingkungan yang jelas-jelas memerlukan usaha terpadu dalam segenap tahapnya, dari mulai tahap perumusan kebutuhan data, tahap pengadaan dan pengolahan data, konteks/rangkuman aspek serta analisa terintegrasi dalam model spasial yang diperlukan bagi pemecahan masalah, cq. pencapaian tujuan.

Pertanyaan yang timbul adalah :

- sampai dimana konsepsi-konsepsi tersebut telah diterapkan, baik dalam kegiatan masing-masing departemen, lebih-lebih dalam kegiatan yang melibatkan berbagai departemen dan sektor ?

- Sampai dimana peta dasar dan data dasar berupa foto udara dan hasil rekaman lain, serta peta tematik yang dihasilkan dalam rangka Program Pemetaan Dasar dan Inventarisasi Sumberdaya Alam telah dimanfaatkan oleh segenap departemen ?

Bilamana jawaban terhadap kedua pertanyaan tersebut mengindikasikan penggunaan yang belum optimal, maka perlu dipertanyakan :

- Apakah hal tersebut disebabkan masalah prosedur, ataukah karena masalah lain ?
- Bagaimana pemecahannya ?

### 3. PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN PRASARANA DAN FASILITAS PENGADAAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 3.1. Prasarana

Menyadari kemampuan teknologi penginderaan jauh untuk memperoleh data dan informasi mengenai sumberdaya dan lingkungan melalui berbagai satelit sumberdaya, Indonesia mendirikan Stasiun Bumi Penerima Citra Satelit Penginderaan Jauh Multi-misi di Pare-Pare yang telah diresmikan pada tahun 1993.

Stasiun bumi ini dirancang untuk dapat menerima sinyal-sinyal berbagai satelit, seperti LANDSAT ETM, ERS-1, SPOT, RADARSAT dan juga JERS 1, hingga dapat menyediakan citra dari berbagai sistem sensor yang dapat dimanfaatkan secara komplementer.

Dengan demikian tersedia prasarana yang baik bagi penyediaan data untuk aplikasi pada berbagai bidang dan sektor, termasuk Kehutanan, Pemetaan Tata Guna Tanah, Pertanian, Perikanan, Pertambangan dan Energi, Pertahanan - Keamanan, dsb.

#### 3.2. Fasilitas Tersedia.

Pada awal dekade 80-an BAKOSURTANAL mengintroduksi SIG COMARC dan Sistem Pengolahan Citra ARIES, disusul kemudian oleh PUSDATA PU dalam rangka bantuan JICA Jepang, yakni melalui proyek Remote Sensing for Agriculture yang melengkapi PUSDATA PU dan kemudian juga beberapa KANWIL-nya dengan peralatan pengolah citra penginderaan jauh dan SIG.

PUSDATA PU telah menggunakan sistemnya secara luas dalam rangka analisis kesesuaian lahan bagi pertanian, sedangkan sistem COMARC dan ARIES untuk sebagian besar dipergunakan oleh BAKOSURTANAL dalam rangka introduksi teknologi bagi masyarakat dalam lingkungan masyarakat geoscience dan lembaga pengelola sumberdaya.

Baru dalam rangka Proyek LREP I dan LREP II dikembangkan jaringan SIG dan pengolah citra penginderaan jauh dalam suatu jaringan Sistem Informasi Sumberdaya Tanah (Landresources Information Network), yang meliputi berbagai lembaga Pusat seperti BAKOSURTANAL, BANGDA DEPDAGRI, BPN, PUSLITANAK Dep. Pertanian dan lembaga-lembaga daerah (BAPPEDA TK I, KANWIL BPN).

Menjelang akhir dekade 80 dan sekitar awal dekade 90 dengan pesat berkembang pusat-pusat dan jaringan-jaringan SIG dan pengolah citra baru, yakni di BPPT, di jajaran Departemen Kehutanan, di lingkungan LIPI, di lingkungan Departemen Pertambangan dan Energi, di beberapa BAPPEDA TK II, serta lembaga-lembaga lain, di Perguruan Tinggi dan lingkungan industri.

Diperkirakan kini terdapat kurang lebih 120 pusat dan simpul jaringan.

### 3.3. Proyek Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan SIG

Menyusul proyek-proyek dalam bidang pemetaan dan survei sumberdaya pada dekade 70, pada dekade-dekade selanjutnya cukup banyak proyek bantuan/kerjasama dalam rangka penggunaan teknologi penginderaan jauh dan SIG.

Antara lain dapat disebut proyek BAKOSURTANAL - ADP LREP I dan LREP II, proyek JICA - PU Remote Sensing for Agriculture, proyek BAKOSURTANAL - ODA (Inggris), Regional Physical Planning for Transmigration, proyek GTZ - BPN Landuse Planning and Mapping, National Forest Inventory, proyek BPPT-CED-CNES, Satellite Rice Assessment In Indonesia (SARI), proyek Lemigas - JICA Remote Sensing for Oil and Gas Exploration, BAKOSURTANAL - BANGDA - ADB MREP DSB.

Sebagai hasil proyek-proyek bantuan tersebut, maupun proyek-proyek rutin (DIP murni), selain peta dasar rupabumi, telah diselesaikan peta sumberdaya alam meliputi peta sistem lahan, peta kesesuaian lahan, peta penggunaan lahan dan status hutan, peta kawasan pengembangan ter-rekomendasi, peta vegetasi dan penggunaan lahan, peta geologi dengan cakupan nasional pada skala 1 : 250.000.

Adapun cakupan peta-peta tematik lain, seperti peta sumberdaya mineral, panas bumi, batubara dan gambut, hidrogeologi, geomorfologi, geologi gunung api, geologi tata lingkungan bervariasi antara 46% dan 5%. Skala peta bervariasi dari 1 : 250.000, 1 : 100.000 dan 1 : 50.000.

### 3.4. Pertanyaan-pertanyaan yang patut dikemukakan disini adalah :

- Apakah prasarana yang telah dibangun sudah dimanfaatkan secara optimal sesuai kapasitas tersedia ?
- Apakah prasarana tersebut sudah mensupport para pemakai secara optimal sesuai kebutuhan pemakai ?

Apabila jawaban atas kedua pertanyaan tersebut adalah belum, maka perlu dipertanyakan :

- Apa masalahnya dan langkah-langkah apa yang perlu diambil ?
- Apakah perlu dikembangkan program sistematis bagi pemanfaatannya
- Apakah masalah prosedural yang perlu disempurnakan untuk meningkatkan aksesibilitas terhadap data ?

Mengenai fasilitas tersedia pertanyaannya adalah serupa, yakni apakah sudah dimanfaatkan secara optimal ?

Apabila belum, apakah masalahnya :

- Kekurangan tenaga ? Apakah perlu penyempurnaan dalam perencanaan serta sinkronisasi pengembangan SDM ?
- Kekurangan motivasi ? Motivasi dalam bentuk insentif materiil atau dorongan moril yang bertujuan pengembangan prakarsa (Inisiatif) ?
- Kekurangan pengarahan ? Adakah program pemanfaatan secara rutin-sistematis ?
- Apakah jaringan SIG yang secara intrinsik mengandung kemampuan sebagai forum koordinasi sudah dimanfaatkan bagi peningkatan usaha terpadu ?
- Apakah pertukaran data dalam rangka SIG sudah berjalan baik, ataukah masih terhambat oleh masih terkotaknya sikap dan pemikiran para pelaksana ?

Berkenaan dengan proyek-proyek bantuan yang biasanya melibatkan tenaga asing secara luas :

- Apakah tercapai transfer of know-how kepada personil Indonesia ?
- Apakah intensitas pelibatan counter-parting perlu ditingkatkan disertai seleksi tenaga counterpart yang lebih berbobot dalam bidang profesi maupun kemampuan bahasa Inggris-nya ?
- Adakah keberlanjutan serta konsistensi terhadap proyek-proyek bantuan yang berhasil berupa aplikasi lanjutan dalam program-program nasional, hingga peralatan yang diperoleh serta tenaga profesional yang terlibat sepenuhnya dapat dimanfaatkan ?

### 3.5. Tantangan

Selain tantangan berupa makin melimpahnya citra penginderaan yang berasal dari berbagai satelit baru seperti satelit seri MOS JERS dan ADEOS dari Jepang, satelit TRMM atas kerjasama Jepang - USA, RADARSAT dari Canada, satelit seri IRS dari India dengan berbagai sistem sensor, maka tantangan lain yang perlu kita waspadai adalah dengan didirikannya stasiun-stasiun bumi di wilayah negara-negara tetangga kita, terutama yang dikembangkan oleh negara Singapura yang adalah Negara Entrepreneur.

Diperkirakan Singapura tidak hanya akan menjual data rekaman satelit, melainkan melakukan analisa yang komprehensif mengenai potensi sumberdaya alam serta kondisi geografis negara kita dan menjualnya kepada siapapun. Hal ini sulit dicegah.

Ini merupakan tantangan besar bagi Indonesia, yang harus kita antisipasi dan kita tanggapi dengan menyusun dan melaksanakan program pemanfaatan secara komprehensif dan sistematis.

Dapatkah dipertimbangkan pelibatan pihak swasta nasional untuk menangani ini ?

## 4. PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA MANUSIA DALAM BIDANG PENGINDERAAN JAUH DAN SIG

### 4. 1. Penguasaan Dan Pemanfaatan Teknologi

Kita semua mengetahui bahwa bagaimanapun faktor manusia adalah faktor yang menentukan untuk mencapai keberhasilan.

Menyadari hal ini dengan biaya yang tidak sedikit yang berasal dari sumber sendiri maupun dari sumber bantuan lembaga keuangan internasional dan bilateral, Pemerintah meluncurkan program pendidikan dan pelatihan di dalam negeri maupun luar negeri, beberapa tahun terakhir ini juga di PUSDIKLAT BAKOSURTANAL.

Hasilnyapun cukup memuaskan, baik dalam hal kuantitas maupun kualitas. Banyak tenaga Indonesia yang belajar di luar negeri mencapai hasil akademis yang dapat dibanggakan, mutu keahliannya tidak perlu kita sangsikan. Banyak pihak luar negeri mengakui mutu keahlian tenaga kita.

Setelah kembali dari mengikuti pendidikan dan pelatihan di dalam negeri dan luar negeri tersebut, mereka diharapkan memperkuat barisan kita dengan menerapkan keahlian dan ketrampilannya untuk membantu menangani masalah-masalah

fundamental bagi pembangunan nasional sebagaimana diamanatkan oleh GBHN.

Dalam hubungan ini perlu kita pertanyakan :

- Apakah mereka memperoleh apresiasi yang tepat dengan menugaskan mereka berdasarkan prinsip "THE RIGHT MAN IN THE RIGHT PLACE" ?
- Apakah mereka diberi arahan dan sasaran yang sesuai dengan bidangnya dalam ruang lingkup tugasnya ?
- Adakah mereka diberi motivasi dan dorongan untuk mengembangkan kreativitas serta inisiatifnya dalam lingkup tugas itu ?

Dalam rangka usaha meningkatkan manajemen Sumber Daya Manusia, ada baiknya pemerintah mengadakan inventarisasi, setidaknya untuk menjawab pertanyaan yang pertama.

#### 4. 2. Sikap Mental

##### a. Teamwork

Pembangunan Nasional sebagaimana diamanatkan dalam GBHN yang memerlukan keterpaduan antar - departemen / sektor, memerlukan sikap terbuka diantara segenap instansi terkait.

Pada gilirannya ini memerlukan sikap mental yang terbuka pula pada para pelaksananya. Kerjasama antar - instansi bagi tercapainya kepentingan / tujuan bersama memerlukan kerjasama para pelaksana dalam kerja tim (teamwork) yang kompak.

Ini memerlukan :

- Membuang pikiran yang terkotak-kotak dan membangun rangkuman kebersamaan
- Persepsi yang sama mengenai persyaratan yang harus dipenuhi dalam penanganan pembangunan
- Semangat pengabdian kepada kepentingan bersama
- Sikap saling menghargai
- Kesadaran saling membutuhkan

Serta didasari sikap :

⇒ mencapai segala sesuatu berdasarkan kerjasama yang rela dari semua pihak yang terkait.

##### b. Fungsi Pelayanan

Agar suatu jaringan Sistem Informasi Geografis berfungsi, aspek akses kepada data adalah krusial, karena disamping data untuk keperluan sendiri, terdapat pula data yang diperlukan oleh lembaga lain. Keberhasilan usaha terpadu sebagaimana diperlukan dalam penanganan Pembangunan Nasional Berkelanjutan sangat tergantung dari lancarnya pertukaran data (data exchange) antar lembaga / sektor.

Dalam rangka itu, berfungsinya pelayanan terhadap kebutuhan data adalah vital, dan karenanya perlu dipercayakan kepada pelaksana yang menyadari bahwa pelayanan yang lancar berdasarkan kepedulian terhadap kepentingan bersama akan memberikan kontribusi yang menentukan bagi berhasilnya pembangunan.

Untuk Abdi Negara yang baik kepedulian terhadap kepentingan bersama, apalagi kepentingan Bangsa dan Negara, sudah pasti menyatu dalam jiwanya dan akan melandasi segala tindakannya.

c. Fungsi Manajemen

Dalam kaitan ini, fungsi manajemen dengan sendirinya sangat menentukan, karena manajemen harus bertanggung jawab terhadap segala yang dikerjakan oleh Instansi yang dipimpinnya, maupun yang tidak dikerjakan padahal semestinya harus dikerjakan / merupakan kewajibannya.

Disini menonjol 2 aspek :

- ◆ Pada satu pihak aspek perlunya kebijakan yang tegas, serta pengarahan dan pemantauan terhadap pelaksanaan
- ◆ Pada lain pihak aspek loyalitas bawahan terhadap atasan, karena pada akhirnya pimpinan harus bertanggung jawab.

Ini memerlukan inter-aksi dan hubungan yang erat antara pimpinan dan yang dipimpin. Dalam kaitan ini kita dapat kembali (back to basics) kepada rumusan Ki Hajar Dewantoro yang dengan sangat baik merumuskan hubungan itu :

\* Ing Ngarso Sung Tulodo  
Ing Madyo Mangun Karso  
Tut-Wuri Handayani \*

5. PENUTUP

Kita pernah mengalami waktu dimana kita memberi pengabdian kepada kepentingan Bangsa tanpa pamrih.

Kita waktu itu dimotivasi oleh sekedar himbauan untuk membaktikan setidaknya sebagian dari hidup kita kepada Negara dan Bangsa.

Kita pada waktu itu tidak bertanya kepada negara ini apa yang dapat diberikan kepada kita, melainkan kita bertanya pada diri kita apa yang dapat kita perbuat untuk negara ini !

Menjelang Kebangkitan Nasional ke- II semangat ini perlu kita tumbuh-kembangkan kembali dan menjadi motivasi kita dalam mengabdikan pada Pembangunan Nasional sebagaimana diamanatkan dalam GBHN dan karenanya merupakan komitmen nasional yang harus kita dukung dan kita usahakan keberhasilannya.

Jakarta , 16 Oktober 1995.