

PENERAPAN SIG DALAM PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Pembahasan tentang Penerapan SIG dalam Pengelolaan Lingkungan merujuk pada kurikulum mulok PLH di Jawa Barat Kelas XII Semester 1, berkaitan dengan Standar Kompetensi:

- 1) *Menilai jenis dan peranan IPTEK dalam pengelolaan lingkungan hidup*
- 2) *Menerapkan IPTEK dalam pengelolaan lingkungan hidup*

Permasalahan lingkungan bisa terjadi karena lemahnya perencanaan dalam pembangunan wilayah. Permasalahan lingkungan perkotaan seperti kemacetan, permukiman, merupakan contoh belum optimalnya perencanaan. Permasalahan lingkungan seperti kerusakan lahan, sampah, erosi, juga terjadi akibat lemahnya perencanaan.

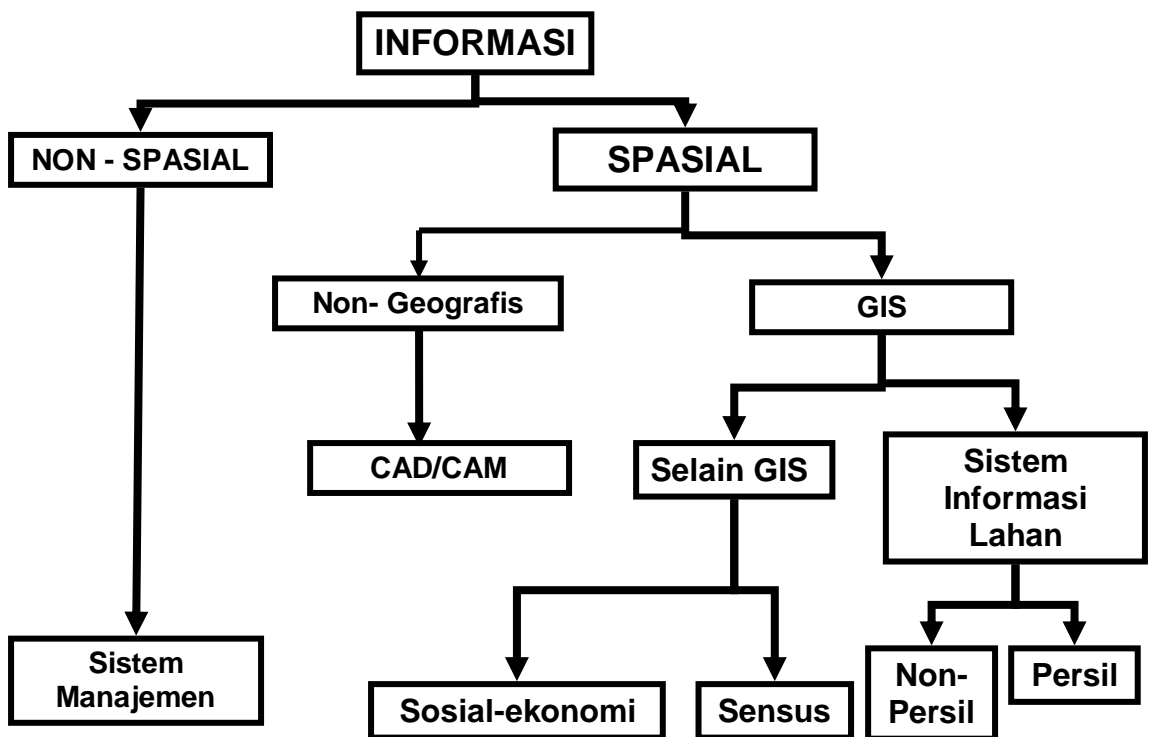
Dalam upaya meningkatkan kualitas perencanaan, khususnya perencanaan lingkungan, Sistem Informasi Geografis dapat diandalkan untuk berperan dalam proses perencanaan. Selain itu, SIG dapat pula melakukan pemantauan atau monitoring dan membuat model yang berguna untuk prediksi permasalahan ke depan.

A. PENGERTIAN

Sesuai dengan namanya, *Sistem Informasi Geografis (SIG)* merupakan suatu sistem informasi yang mampu mengelola atau mengolah informasi yang terikat atau memiliki rujukan ruang atau tempat. Untuk memahami lebih jauh tentang SIG, ada baiknya dipahami terlebih dahulu pengertian dari kata-kata yang menyusunnya, yaitu terdiri atas kata sistem, informasi, geografis, sistem informasi, dan informasi geografis.

- 1) *Sistem* adalah gabungan sejumlah komponen atau subsistem yang satu dengan lainnya saling terkait.
- 2) *Informasi* adalah data yang ditempatkan pada konteks yang penuh arti oleh penerimanya.
- 3) *Sistem informasi* adalah suatu rangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan data, manipulasi, pengelolaan, dan analisis serta menjabarkannya menjadi informasi.
- 4) *Geografis* adalah persoalan mengenai bumi. Akhiran *is* pada kata tersebut menunjukkan kata sifat, artinya mengenai ruang atau tempat.
- 5) *Informasi geografis* adalah informasi mengenai ruang atau tempat-tempat yang ada di permukaan bumi.

Dilihat dari sifatnya, informasi dapat dibagi ke dalam dua bagian utama yaitu informasi spasial dan non spasial. Informasi spasial adalah informasi yang berkaitan dengan ruang, sedangkan informasi non spasial adalah informasi yang tak terikat oleh ruang. Sistem informasi manajemen tidak terikat oleh ruang tetapi oleh fungsi-fungsi tertentu dalam sebuah manajemen. Informasi spasial dapat dibedakan menjadi *non geographic* dan *geographic*. Informasi *non geographic* berisi informasi tentang ruang tapi tidak terikat oleh koordinat tertentu seperti ruang-ruang dalam sebuah bangunan. Informasi geografis terikat oleh lokasi merujuk pada koordinat tertentu atau terikat oleh koordinat tertentu. Gambaran tentang informasi dalam kaitannya dengan SIG dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 14.1: Taksonomi Informasi

SIG dikenal dengan istilah yang berbeda tetapi dengan maksud yang sama. Di Amerika Serikat, istilah yang digunakan adalah *Geographic Information System* (GIS). Hampir sama dengan Amerika, di Eropa dikenal dengan istilah *Geographical Information System* (GIS). Secara lengkap, istilah SIG yang berbeda tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Terminologi/penamaan	Sumber
1	Geographic Information System	Amerika Serikat
2	Geographical Information System	Eropa
3	Geomatique	Kanada
4	Georelational Information System	Penamaan berbasis teknologi
5	Natural Resource Information System	Penamaan berbasis disiplin ilmu
6	Geoscience or Geological Information System	Penamaan berbasis disiplin ilmu
7	Spatial Information System	Penamaan non geografi
8	Spatial Data Analysis System	Penamaan berdasarkan sistemnya

Selain namanya yang berbeda, sampai saat ini definisi SIG juga beragam dan belum ada kesepakatan di antara para ahli SIG. Secara sederhana Sistem Informasi Geografis diartikan sebagai suatu sistem komputer yang mampu menyimpan dan menggunakan data yang menggambarkan lokasi dipermukaan bumi (ESRI, 1990-1995). Definisi tersebut dengan tegas menyebutkan sistem komputer sebagai bagian yang tak terpisahkan dari SIG, sehingga jika berbicara SIG kita tidak lepas dari komputer, baik *hardware* maupun *software*nya. Dalam definisi tersebut SIG tidak hanya sebagai sistem tetapi juga sebagai teknologi.

Sebagian pakar lainnya mengartikan SIG sebagai alat (as a tool) untuk menganalisis data keruangan. Penggunaan komputer hanya untuk mempercepat analisis dan menyimpan data dalam jumlah yang banyak. Definisi lainnya menurut Demers (1997) lebih menekankan pada bagaimana cara SIG bekerja. SIG berkepentingan dengan data ruang-waktu dan sering tapi tidak selalu perlu, menggunakan komputer. Definisi tersebut lebih menekankan pada proses yang di dalamnya bekerja beberapa subsistem yaitu subsistem pemasukan data (data input), subsistem pengambilan dan penyimpanan data, subsistem analisis dan manipulasi data, dan subsistem luaran atau pelaporan (reporting subsystem).

Sebagai perbandingan lebih lanjut beberapa definisi berikut dapat dikaji lebih jauh dalam kaitannya dengan pengertian SIG, yaitu:

Wolfgang Kainz (1995)

SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk input, menyimpan, analisis/manipulasi dan *display* data spasial, untuk pemecahan problema terkait kebumihan

Rice (2000)

SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi.

Aronoff (1989)

SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis obyek-obyek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) masukan, (b) menyimpan data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, (d) keluaran.

Chrisman (1997)

SIG adalah sistem yang terdiri atas perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia, organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi-informasi mengenai daerah-daerah di permukaan bumi.

Foote (1995)

SIG merupakan sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang tereferensi secara spasial atau koordinat-koordinat geografi. Dengan kata lain, SIG merupakan sistem basisdata dengan kemampuan-kemampuan khusus untuk data yang tereferensi secara geografis berikut sekumpulan operasi-operasi yang mengelola data tersebut.

Tomlin (1990)

SIG adalah suatu fasilitas untuk mempersiapkan, mempresentasikan, dan menginterpretasikan fakta-fakta yang terdapat di permukaan bumi. Untuk definisi yang lebih sempit, SIG adalah konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang secara khusus dirancang untuk proses-proses akuisisi, pengelolaan, dan penggunaan data kartografi.

Dari pengertian-pengertian tersebut secara umum dapat ditarik kesimpulan bahwa SIG adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang memiliki referensi ruang atau lokasi di permukaan bumi. Kata kunci dalam definisi tersebut adalah data yang memiliki referensi spasial atau ruang. Ini berarti bahwa semua data yang memiliki referensi ruang dapat dimasukkan, dikelola dan dianalisis serta ditampilkan dengan menggunakan SIG. Karena banyak bidang kehidupan yang menggunakan ruang atau lokasi sebagai dasar analisis maka pemanfaatan SIG sangat meluas tidak hanya dalam bidang ilmu kebumihutan tetapi juga bidang perencanaan wilayah, bisnis, telekomunikasi dan lain-lain.

B. ALASAN MENGGUNAKAN SIG

SIG memiliki sejumlah keunggulan yang tidak dimiliki oleh pemetaan secara konvensional. Efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan dan memecahkan persoalan yang terkait dengan lokasi atau ruang menjadi pilihan yang tepat karena banyak orang menggunakan SIG. Perkembangan kebutuhan akan data dan informasi berkenaan dengan ruang juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas pembangunan. Sulit kiranya kebutuhan tersebut akan mampu dipenuhi dengan cepat menggunakan cara-cara pemetaan konvensional.

Kebutuhan akan informasi yang diperoleh secara cepat dan akurat semakin besar dengan semakin bertambah besar dan rumitnya permasalahan. Diantara sejumlah permasalahan tersebut sebagian berkaitan dengan ruang, sehingga diperlukan informasi geografis bagi penentu kebijakan. Permasalahan tersebut sering menuntut untuk diselesaikan secara cepat, sehingga diperlukan alat yang mampu dengan cepat memproses data. Selain itu, dalam upaya perencanaan diperlukan pula kemampuan prediksi dengan data yang terus diperbarui. Kemampuan tersebut tampaknya mampu dipenuhi oleh SIG yang didukung oleh *hardware* dan *software* komputer.

Penggunaan Komputer dalam SIG sebenarnya merupakan respon dari sejumlah keterbatasan yang ada pada peta yang dibuat secara manual. Pada peta informasi yang diperoleh hanya terbatas pada keterangan peta atau legenda dan interpretasi pembaca peta pada data grafis peta tersebut. Tentu saja kemampuan interpretasi akan bervariasi tergantung keahlian pembaca peta, sehingga informasi yang diperoleh juga terbatas.

Dari segi biaya, penggunaan SIG sangat menguntungkan. Pada awalnya memang diperlukan sejumlah biaya yang cukup besar untuk membeli *hardware* dan *software* yang diperlukan. Tetapi keuntungan secara ekonomi yang diperoleh dengan alat tersebut sangat besar dibandingkan dengan pembuatan peta secara manual. Jika kita dihadapkan pada pembuatan sejumlah peta yang sangat banyak, maka pekerjaan tersebut mungkin harus dikerjakan oleh ratusan kartografer (pembuat peta). Dengan SIG pekerjaan tersebut dapat diselesaikan oleh beberapa orang saja dengan waktu yang sangat cepat. Pekerjaan pun dapat disimpan dalam waktu yang lama dan mudah untuk diperbarui sesuai perubahan yang terjadi.

Satu hal yang sangat penting dari SIG adalah kemampuannya yang handal dalam menganalisis data dan memadukan data untuk memperoleh informasi baru. Sebagai contoh, jika pemerintah bermaksud merencanakan pembangunan lokasi sebuah permukiman, maka diperlukan sejumlah data dalam bentuk peta. Permukiman yang baik memerlukan persyaratan kestabilan batuan agar tidak longsor, kondisi hidrologis yang mencukupi kebutuhan air setempat, kemiringan lereng yang relatif datar untuk memudahkan aksesibilitas, dan lain-lain. Dengan demikian diperlukan peta geologi, peta hidrologi, peta kemiringan lereng dan lain-lain. Peta-peta tersebut dipadukan dengan skala yang sama, sehingga dihasilkan peta baru yang menunjukkan lokasi yang

paling cocok atau memenuhi persyaratan untuk dijadikan lokasi permukiman pada suatu wilayah.

Secara sederhana terdapat sejumlah pertanyaan yang mampu dijawab oleh SIG yaitu tentang lokasi, kondisi, trend atau kecenderungan, pola dan pemodelan. Pertanyaan pertama yang mampu dijawab oleh SIG adalah *What is at...?* Pertanyaan tersebut untuk menemukan apa yang ada pada suatu lokasi tertentu. Lokasi dapat ditentukan dengan nama tempat, kode post, atau rujukan geografis seperti lintang dan bujur.

Pertanyaan kedua berkaitan dengan kondisi yaitu *where is it?* Pertanyaan ini memerlukan analisis keruangan seperti menentukan lokasi yang paling baik dan memenuhi persyaratan untuk permukiman, jalan, kota dan lain-lain. Sebagai contoh kita akan membangun sebuah rumah dengan persyaratan jarak tidak lebih dari 100 meter dari pinggir jalan dan lahannya memiliki kemiringan lereng antara 0 – 5 %. Dengan melalui subsistem analisis, maka SIG akan mampu mencari lokasi tersebut pada peta yang telah ditumpangsusunkan.

Pertanyaan berikutnya yang mampu dijawab dan dikerjakan oleh SIG menyangkut trend atau kecenderungan yaitu *What has changed since ...?* Pertanyaan ini digunakan untuk melihat perbedaan fenomena dalam suatu wilayah dari waktu ke waktu. Perubahan luas areal hutan dari waktu ke waktu dapat dimonitoring dengan SIG melalui bantuan foto udara atau citra satelit.

Pertanyaan lainnya berkaitan dengan pola yaitu *What spatial pattern exist?* Sebagai contoh apakah penyakit kanker merupakan penyebab utam kematian pada penduduk yang tinggal dekat stasiun tenaga nuklir? Tidak kalah pentingnya adalah berapa penyimpangan atau ketidaksesuaian dari pola yang ada dan dimanakah lokasinya?

Kemampuan SIG lainnya adalah kemampuannya dalam membuat pemodelan. Pertanyaan yang muncul berkaitan dengan kemampuan tersebut adalah *What if...?* Pertanyaan ini digunakan untuk menentukan apa yang terjadi. Sebagai contoh apa yang akan terjadi jika aliran air sungai dipindahkan ke jalur lain. Atau apa yang terjadi jika hutan bakau di musnahkan untuk pembuatan empang dan lain-lain.

Secara lebih rinci, Prahasta (2002) mengemukakan alasan lebih rinci sebagai berikut:

- 1) SIG sangat efektif di dalam membantu proses-proses pembentukan, pengembangan, atau perbaikan peta mental yang telah dimiliki oleh setiap orang yang menggunakannya dan selalu berdampingan dengan lingkungan fisik dunia nyata yang penuh dengan kesan-kesan visual.
- 2) SIG dapat digunakan sebagai alat bantu (baik sebagai tools maupun bahan tutorials) utama yang interaktif, menarik, dan menantang di dalam usaha-usaha untuk meningkatkan pemahaman, pengertian, pembelajaran, dan pendidikan (mulai dari usia sekolah hingga dewasa) mengenai ide-ide atau konsep-konsep

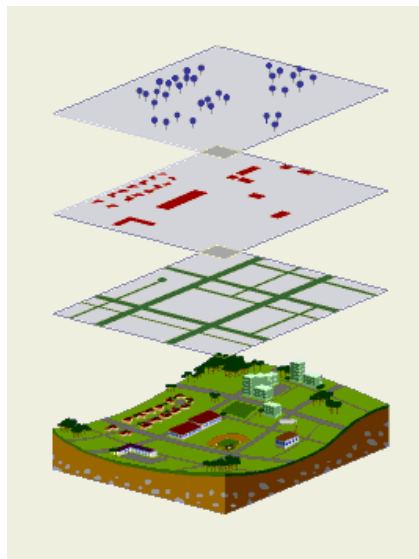
lokasi, ruang (spasial), kependudukan dan unsur-unsur geografis yang terdapat di permukaan bumi berikut data-data atribut terkait yang menyertainya.

- 3) SIG menggunakan baik data spasial maupun atribut secara terintegrasi hingga sistemnya dapat menjawab baik pertanyaan spasial maupun non spasial.
- 4) SIG dapat memisahkan dengan tegas antara bentuk presentasi dengan datanya (basisdata) sehingga memiliki kemampuan-kemampuan untuk merubah presentasi dalam berbagai bentuk.
- 5) SIG memiliki kemampuan-kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi ke dalam bentuk beberapa layer atau coverage data spasial. Dengan layer ini, permukaan bumi dapat direkonstruksi kembali atau dimodelkan dalam bentuk nyata dengan menggunakan data ketinggian berikut layer tematik yang diperlukan.
- 6) SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualkan data spasial berikut atribut-atributnya. Modifikasi warna, bentuk dan ukuran simbol yang diperlukan untuk merepresentasikan unsur-unsur permukaan bumi dapat dilakukan dengan mudah. Dan hampir semua perangkat lunak SIG memiliki galeri atau pustaka yang menyediakan simbol-simbol *standard* yang sering diperlukan untuk kepentingan kartografis atau produksi peta. Karena itu, pengguna tidak harus dengan susah payah membuat sendiri semua simbol-simbol yang diperlukan. Selain itu, transformasi koordinat, rektifikasi dan registrasi data spasial sangat didukung. Dengan demikian, manipulasi bentuk dan tampilan visual data spasial dalam berbagai skala yang berbeda dapat dilakukan dengan mudah dan fleksibel.
- 7) Hampir semua operasi (termasuk analisis-analisisnya) yang dimiliki oleh perangkat SIG (terutama desktop GIS) dapat dilakukan secara interaktif dengan bantuan menu-menu dan *help* yang bersifat *user friendly*.
- 8) SIG dapat menurunkan data secara otomatis tanpa keharusan untuk melakukan interpretasi secara manual (terutama interpretasi secara visual dengan menggunakan mata manusia). Dengan demikian, SIG dengan mudah dapat menghasilkan peta-peta tematik yang merupakan turunan dari peta-peta yang lain dengan hanya memanipulasi atribut-atributnya.
- 9) Hampir semua aplikasi SIG dapat *dicustomize* dengan menggunakan perintah-perintah dalam bahasa skrip yang dimiliki oleh SIG yang bersangkutan, sedemikian rupa untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan pengguna secara otomatis, cepat, lebih menarik, informatif dan *user friendly*.
- 10) Perangkat lunak SIG saat ini sudah menyediakan fasilitas-fasilitas untuk berkomunikasi dengan aplikasi-aplikasi perangkat lunak lainnya hingga dapat bertukar data secara dinamis.

- 11) SIG pada saat ini sudah dapat diimplementasikan sedemikian rupa sehingga dapat bertindak sebagai map server atau GIS-server yang siap melayani permintaan-permintaan, baik dari para *clien* melalui jaringan lokal (intranet) maupun jaringan internet (web-based).
- 12) SIG sangat membantu pekerjaan-pekerjaan yang erat kaitannya dengan bidang-bidang spasial dan geo-informasi. Karena demikian besar manfaatnya, SIG sangat dikenal orang hingga penggunaannya makin luas dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, pada saat ini hampir semua disiplin ilmu (terutama yang berkaitan dengan informasi spasial) juga mengenal dan menggunakan SIG sebagai alat analisis dan representasi yang menarik. Dengan demikian, SIG juga dapat digunakan sebagai komunikasi dan integrasi antar disiplin ilmu (terutama disiplin ilmu yang memerlukan informasi-informasi mengenai bumi atau *geoscience*).

C. PENERAPAN SIG UNTUK PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Terjadinya erosi, banjir, kekeringan, longsor dan permasalahan lingkungan lainnya terjadi karena adanya kesalahan dalam pengelolaan lingkungan pada suatu wilayah. Karena itu, perlu dilakukan perencanaan dan pengelolaan yang baik. Pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi informasi berbasis spasial/lokasi yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG).



Gambar 14.2: Layer-layer peta tematik dalam SIG sebagai representasi objek di permukaan bumi

SIG menyimpan informasi tentang bumi sebagai sebuah koleksi layer-layer peta tematik yang mana kesemuanya dapat dihubungkan secara bersamaan. Dengan cara demikian, data lebih fleksibel, sehingga dapat digabungkan sesuai kebutuhan. SIG secara

otomatis menghubungkan data atribut dengan peta, sehingga ada keterkaitan di antara keduanya.

SIG merupakan teknologi yang sangat diandalkan saat ini untuk perencanaan pembangunan dan pengelolaan wilayah yang berkelanjutan. Teknologi ini dikembangkan untuk menangani data yang berbasis ruang atau lokasi yang semakin dibutuhkan dalam pembangunan. Kegiatan pembangunan banyak melibatkan data lokasi atau ruang. Sebagai contoh untuk membangun jalan, maka lokasi-lokasi yang akan dilewati jalan harus ditentukan dengan tepat. Data tersebut menyangkut kondisi tanah, batuan, vegetasi, sosial ekonomi penduduk dan lain-lain yang semuanya terikat oleh lokasi.

Dalam kaitannya dengan pengelolaan lingkungan, SIG dapat dimanfaatkan untuk memetakan kondisi lingkungan, melakukan pengukuran-pengukuran, melakukan monitoring dan melakukan pemodelan. Pemetaan kondisi lingkungan (misalnya vegetasi), biasanya digabung dengan penginderaan jauh (foto udara maupun citra satelit). Dengan cara demikian, perubahan-perubahan lingkungan dapat diukur, sehingga sangat bermanfaat untuk kepentingan monitoring perubahan lingkungan (misalnya perubahan luas vegetasi karena penebangan). Beberapa contoh berikut ini merupakan pemanfaatan SIG yang terkait dengan lingkungan diantaranya:

- 1) Pemetaan erosi
- 2) Penentuan arahan pemanfaatan lahan
- 3) Monitoring perubahan lingkungan
- 4) Studi Perubahan Global Lingkungan (Efek Rumah Kaca, Kebakaran Hutan, Polusi Tumpahan Minyak di Laut, Kenaikan muka laut)
- 5) Pemetaan Daerah Bahaya Bencana Alam (Gunung Api, Banjir, Longsor, Gempa)
- 6) Mitigasi Bencana Alam (Zoning Evakuasi, Penanganan Korban Bencana)
- 7) Zoning Wilayah Potensial Sumber Daya Alam & Lingkungan Hidup.
- 8) Zoning Kawasan Budidaya (Industri, Pariwisata, Pertanian)
- 9) Zoning Kawasan Lindung
- 10) Zoning Tata Ruang
- 11) dan lain-lain

Agar lebih jelas, berikut ini dikemukakan contoh aplikasi SIG yang terkait dengan lingkungan yaitu SIG untuk kajian erosi, arahan pemanfaatan lahan, dan monitoring perubahan penggunaan lahan.

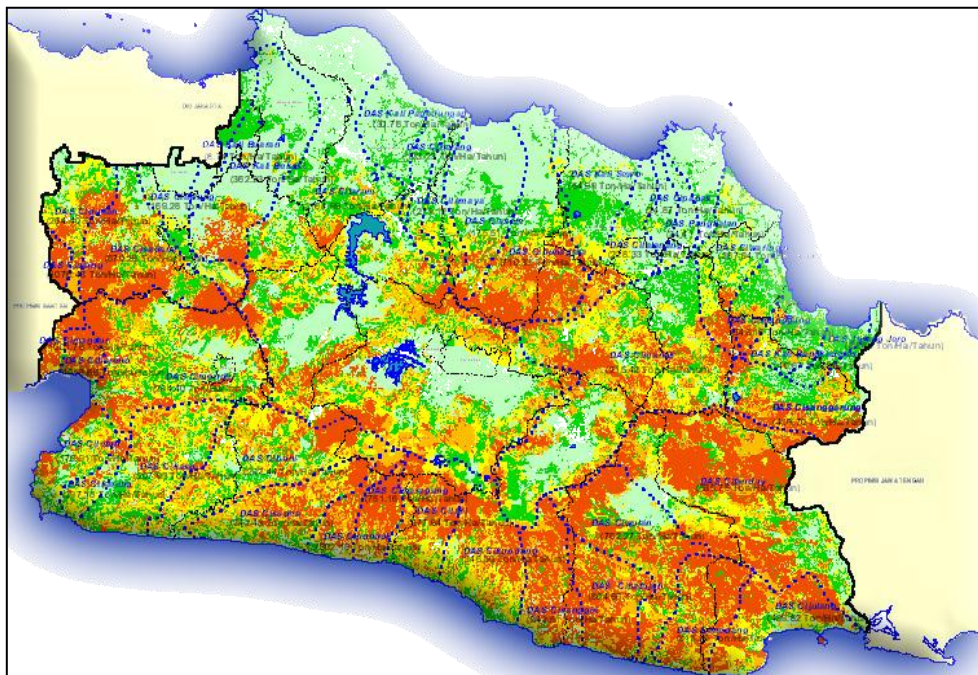
1. SIG untuk kajian Erosi

Erosi adalah suatu proses penghancuran tanah dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, es, angin dan gravitasi. Karena itu, berdasarkan penyebabnya erosi dapat disebabkan oleh air, gelombang air laut, es atau gletser, angin, dan gravitasi.

Di Indonesia, erosi menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang cukup serius. Seiring dengan semakin banyaknya hutan yang rusak, maka laju erosi semakin meningkat. Akibatnya, lapisan tanah yang subur di Daerah Aliran Sungai (DAS) bagian hulu banyak yang hilang dan mengurangi tingkat kesuburannya. Sementara itu, di DAS bagian hilir terjadi sedimentasi, sehingga terjadi pendangkalan sungai, danau, dan waduk. Pendangkalan dapat mengurangi daya tampung sungai, sehingga dapat menimbulkan banjir. Pendangkalan waduk yang dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dapat mengurangi produksi listrik.

Penanganan erosi dapat dimulai dengan menentukan dan memetakan sebaran erosi pada suatu wilayah. Penentuan erosi dapat dilakukan dengan pendekatan pengukuran langsung di lapangan maupun dengan mengukur kerentanan atau potensi erosi dengan memperhatikan sejumlah variabel seperti kemiringan lereng, tutupan lahan, kondisi tanah, dan curah hujan. Untuk menentukan potensi erosi, variabel-variabel tersebut diolah dengan menggunakan SIG.

Di Jawa Barat, hasil pemetaan dengan SIG menunjukkan luasnya wilayah yang memiliki kategori erosi kritis dan sangat kritis. Sebarannya terutama di bagian selatan dan tengah Jawa Barat. Dengan peta seperti ini, pemegang kebijakan dapat melihat kondisi erosi dan menentukan prioritas penanganan dan cara penanganannya.

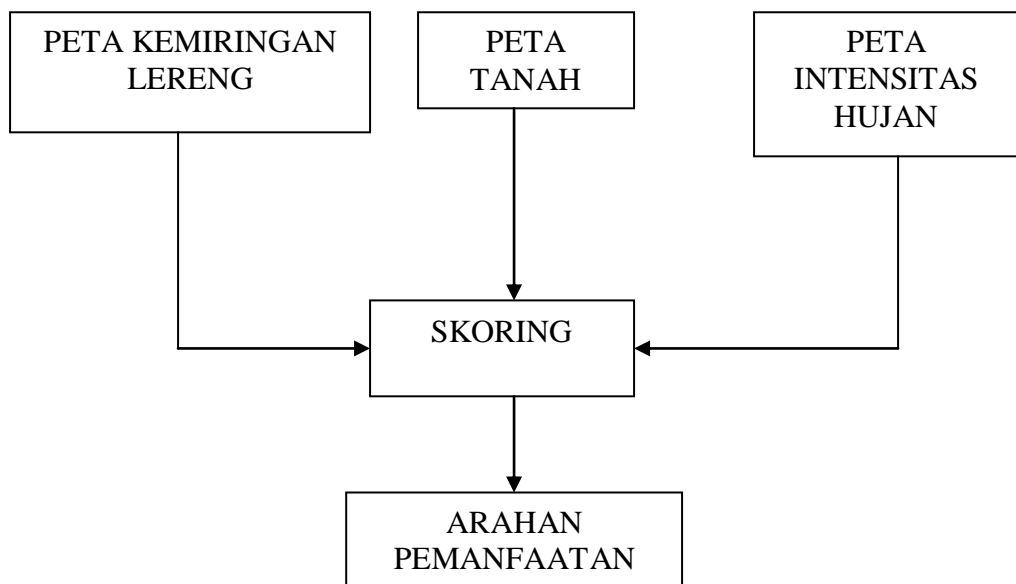


Gambar 14.3: Peta Rata-Rata Erosi di Jawa Barat Tahun 2001

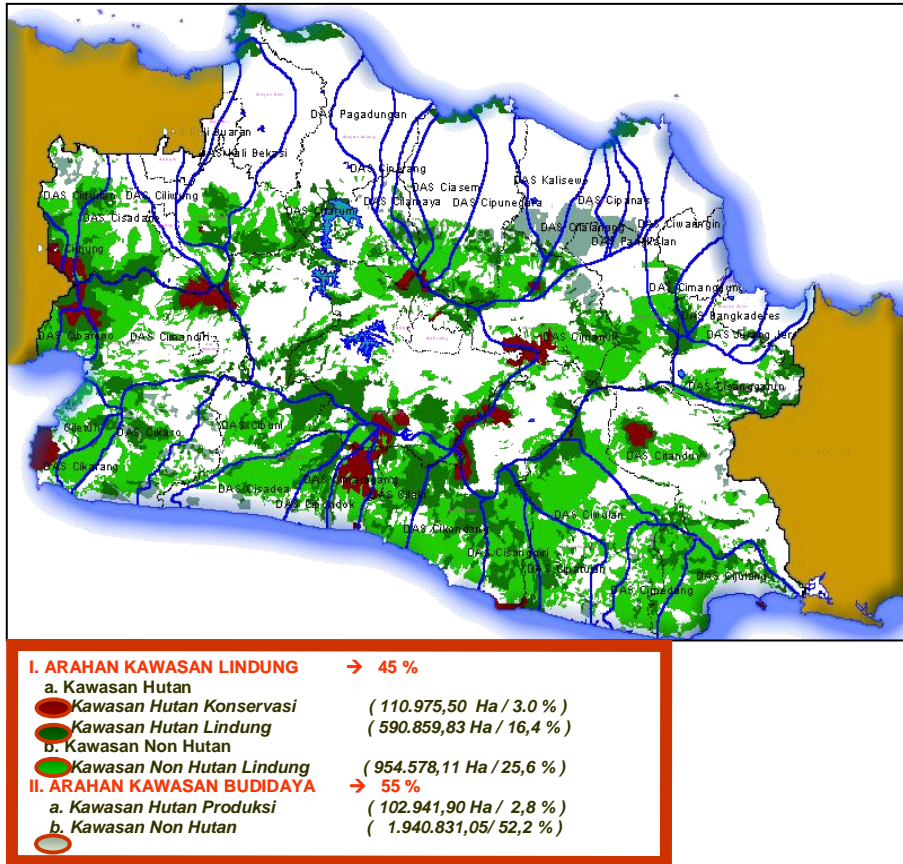
2. SIG untuk Penentuan Arah Pemanfaatan Lahan

Kerusakan lingkungan pada suatu wilayah dapat terjadi karena tidak tepatnya pemanfaatan lahan. Terjadinya erosi, rusaknya hutan, punahnya spesies, kekurangan air, banjir merupakan permasalahan lingkungan yang sebagian adalah karena tidak tepatnya pemanfaatan lahan.

SIG dapat memberikan informasi yang bermanfaat untuk menentukan pemanfaatan lahan yang tepat pada suatu wilayah. Data yang diperlukan untuk kepentingan tersebut adalah kemiringan lereng, tanah dan intensitas curah hujan. Peta lereng dapat diperoleh dari foto udara, peta topografi, dan pengukuran lapangan dengan menggunakan theodolit. Peta tanah dapat diperoleh dari foto udara dan survey lapangan. Peta intensitas curah hujan diperoleh dari hasil pengukuran. Data tersebut kemudian dimasukkan dalam *database* SIG dan dilakukan proses skoring, sehingga dihasilkan peta arahan pemanfaatan lahan yang terbagi menjadi kawasan lindung dan budidaya.



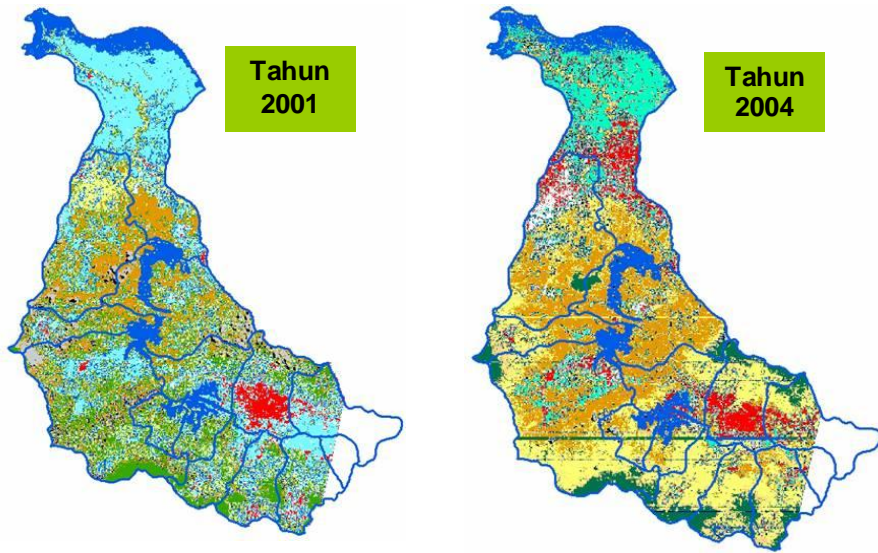
Di Jawa Barat, pemanfaatan lahan yang tidak tepat banyak dilakukan, baik secara individu oleh masyarakat maupun oleh lembaga pemerintah dan swasta. Wilayah yang seharusnya dijadikan kawasan lindung telah banyak dirambah untuk dijadikan sebagai lahan pertanian maupun permukiman. Akibatnya, banyak kawasan lindung yang mengalami kerusakan, sehingga menimbulkan berbagai masalah lingkungan yang akhirnya berdampak buruk bagi manusia seperti banjir, kekeringan, longsor dan lain-lain. Karena itu, perlu ditentukan kawasan mana saja yang berfungsi lindung dan kawasan mana saja yang berfungsi budidaya.



Gambar 14.4: Peta Kawasan Hutan di Jawa Barat Tahun 2001

3. SIG untuk monitoring perubahan penggunaan lahan

Kerusakan lingkungan dapat dipantau dari Alih fungsi lahan atau perubahan penggunaan lahan. Alih fungsi lahan menunjukkan seberapa besar perubahan lingkungan yang terjadi karena berbagai aktivitas pembangunan. SIG yang didukung oleh teknologi penginderaan jauh mampu memberikan analisis dan menyajikan data perubahan luas masing-masing penggunaan lahan tersebut secara akurat. Dengan cara demikian, pemerintah dapat menentukan dan mengevaluasi kebijakan yang terkait dengan tata ruang dan pengelolaan lingkungan.



NO	TATA GUNA LAHAN	NOTASI	% PERUBAHAN	LUAS (HA)
1	Pemukiman		26.64%	24,326.22
2	Lahan Terbuka		-38.75%	-21,333.56
3	Sawah		-43.37%	-84,866.88
4	Hutan		-55.05%	-81,080.36
5	Kebun dan Teh		43.80%	85,481.34
6	Tegalan dan belukar		79.10%	106,612.06

Gambar 14.5: Peta Perubahan Penggunaan Lahan DAS Citarum Tahun 2001 dan 2004

RANGKUMAN

SIG adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang memiliki referensi ruang atau lokasi di permukaan bumi.

SIG memiliki sejumlah keunggulan yang tidak dimiliki oleh pemetaan secara konvensional. Efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan dan memecahkan persoalan yang terkait dengan lokasi atau ruang menjadi pilihan yang tepat karena banyak orang menggunakan SIG. Perkembangan kebutuhan akan data dan informasi berkenaan dengan ruang juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas pembangunan. Sulit kiranya kebutuhan tersebut akan mampu dipenuhi dengan cepat menggunakan cara-cara pemetaan konvensional.

Dalam kaitannya dengan pengelolaan lingkungan, SIG dapat dimanfaatkan untuk memetakan kondisi lingkungan, melakukan pengukuran-pengukuran, melakukan monitoring dan melakukan pemodelan. Pemetaan kondisi lingkungan (misalnya vegetasi), biasanya digabung dengan penginderaan jauh (foto udara maupun citra

satelit). Dengan cara demikian, perubahan-perubahan lingkungan dapat diukur, sehingga sangat bermanfaat untuk kepentingan monitoring perubahan lingkungan (misalnya perubahan luas vegetasi karena penebangan).

TUGAS

Buatlah contoh kasus permasalahan lingkungan yang dapat diatasi dengan menggunakan SIG. Uraikanlah bagaimana cara kerja SIG untuk mengatasi permasalahan tersebut. Carilah bahan-bahan yang kalin perlukan berbagai media, literatur atau lembaga yang memanfaatkan SIG.

LATIHAN

1. Sebutkan definisi Sistem Informasi Geografis?
2. Peran apa yang bisa dilakukan SIG dalam mengatasi permasalahan lingkungan?
3. Jelaskanlah 5 kemampuan SIG?
4. Sebutkan 3 contoh penerapan SIG dalam mengidentifikasi dan menangani permasalahan lingkungan?
5. Jelaskan cara kerja SIG dalam menangani permasalahan erosi!