

PERAN SAINS INFORMASI GEOGRAFI DALAM BIDANG PERTANIAN

Nashrulloh Hasanudin

S2 Pendidikan Geografi

Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang No.30, Ketintang, Gayungan, Kota Surabaya

Abstrak : Kemajuan teknologi saat ini yang sedang berkembang sangat pesat, sangat membantu meringankan pekerjaan manusia di segala bidang. Salah satu kemajuan teknologi yang saat ini banyak digunakan adalah pemanfaatan peta dalam melakukan suatu pekerjaan, melalui Sains informasi geografi dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) kita dapat memprediksi hasil dan persebaran wilayah pertanian. Tujuan penelitian ini untuk menambah pengetahuan mengenai peran sains informasi geografi dalam bidang pertanian. Metode pada penelitian ini kami menggunakan jenis/pendekatan penelitian yang berupa Studi Kepustakaan (*Library Research*). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis isi (*Content Analysis*). Sumber data yang menjadi bahan akan penelitian ini berupa buku, jurnal dan situs internet yang terkait dengan topik yang telah dipilih. Pada penelitian ini menunjukkan betapa pentingnya peran SIG dalam bidang pertanian.

Kata Kunci : *Sains Informasi Geografis, Sistem Informasi Geografi, Pertanian*

A. PENDAHULUAN

Pilihan untuk melakukan revitalisasi sektor adalah pilihan yang sangat tepat untuk saat ini. Hal ini dapat dilihat dari besarnya sumbangan yang telah diberikan oleh sektor pertanian dalam pembangunan nasional. Revitalisasi juga mengandung pengertian bahwa sektor pertanian pernah sangat vital, namun kini kurang mendapatkan perhatian dan prioritas sebagaimana mestinya sehingga sumbangan yang diberikan kurang optimal. Sektor pertanian, perkebunan dan kehutanan yang baik akan terwujud jika didukung oleh sistem perencanaan yang akurat dan terukur. Oleh karena itu semua faktor yang mempengaruhi pembangunan pertanian yang berkelanjutan, baik itu

faktor pendukung maupun faktor pembatas harus dipikirkan sejak awal dan dituangkan dalam produk data base dan peta pembangunan pertanian.

Lahan yang luas dan subur dengan kualitas sumberdaya manusia yang berpikiran maju merupakan salah satu faktor pendukung utama. Namun demikian dengan kondisinya yang terbatas dan kemampuan lahan tidak merata, maka pengembangan pertanian yang berkelanjutan harus mempertimbangkan daya dukung lingkungan. Sedangkan faktor pembatas yang sering ditemui adalah kurangnya informasi dan data yang akurat tentang kondisi sumber daya alam, dimana data dan informasi merupakan

instrumen yang sangat penting dalam perencanaan pembangunan.

Perkembangan penggunaan sumber daya alam lahan sampai saat ini belum memberikan kontribusi yang nyata dalam meningkatkan produksi tanaman. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi lahan yang bervariasi berdasarkan letak geografis dan topografinya, yang masing-masing mempengaruhi produktivitas tanaman. Diperlukan perencanaan yang matang dalam mengambil keputusan jenis tanaman yang akan ditanam.

Sampai saat ini dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, menuntut penerapan teknologi dalam berbagai bidang, tidak terkecuali dalam bidang pertanian sendiri yang merupakan salah satu sektor perekonomian utama di Indonesia mengingat sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup dalam dunia pertanian. Salah satu contoh penerapan teknologi yang dapat dilakukan dalam bidang pertanian adalah penggunaan SIG (Sistem Informasi Geografis) atau GIS (*Geographical Information System*).

Perencanaan dan pengambilan keputusan harus dilandasi oleh data dan informasi yang akurat tentang kondisi lahan. Penggunaan teknologi berbasis komputer untuk mendukung perencanaan tersebut mutlak digunakan untuk

menganalisis, memanipulasi dan menyajikan informasi. Salah satu teknologi tersebut adalah Sistem Informasi Geografi (SIG) yang mempunyai kemampuan membuat model yang memberikan gambaran, penjelasan dan perkiraan dari suatu kondisi faktual. Untuk mendapatkan model, gambaran dan informasi tentang komoditas yang cocok untuk ditanam, maka dilakukan pembuatan peta dan analisis kesesuaian lahan dengan menggunakan metode SIG.

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Sains Informasi Geografis

Sains informasi yang dianggap sinonim dengan ilmu informasi. Kata sains informasi merupakan terjemahan kata *information science*. *Science* dalam bahasa Inggris memiliki makna atau pengertian yang tidak sama dengan hal yang terdapat dalam Bahasa Indonesia. Kata *science* bila diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia menjadi sbb: (1) Sains yang bermakna ilmu pengetahuan alam, kurang lebih dalam DDC kelas 500 ialah Natural Sciences. Dalam bahasa Inggris istilah tsb hanya mencakup natural sciences, padahal masih ada ilmu lain seperti Bahasa, Sastra, sejarah dsb. (2) Menjadi ilmu yang bermakna pengetahuan tentang suatu bidang yang disusun secara sistematis menurut metode tertentu yang dapat digunakan untuk menerangkan gejala

tertentu di bidang (pengetahuan) (KBBI, ed 4, 2012). (3) Dalam arti jamak artinya semua ilmu pengetahuan; kadang-kadang dalam bahasa Inggris dibuat menjadi jamak. Dalam konteks Bahasa Indonesia, istilah itu yang digunakan misal Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia

Lo dan Yeung (2002) menegaskan bahwa perkembangan sains informasi geografis bertujuan untuk mendefinisikan kembali geografi dan aplikasinya dalam konteks SIG. Dari kacamata ini pula Longley et al. (2005) menegaskan bahwa kehadiran sains informasi geografis telah memberi bobot fondasi keilmuan teknologi SIG, mendukungnya, serta mengendalikan arah perkembangan sains dalam disiplin geografi.

Penerapan atau pemanfaatan SIG dalam kehidupan sehari-hari adalah bagian dari pada penerapan Sains Informasi Geografi. Memang di lapangan, yang paling mendominasi penerapan Sains Informasi geografi adalah SIG dan Penginderaan Jauh, sebab memunculkan spasial yang paling mudah untuk ditangkap oleh masyarakat. Selain itu, teknologi yang digunakan dalam SIG dan Penginderaan Jauh mudah didapatkan oleh masyarakat.

Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan

demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial. Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*). Titik merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat x , y yang menunjukkan lokasi suatu obyek berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sample dan lain-lain. Garis merupakan sekumpulan titik-titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain-lain. Sedangkan area adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang homogen. misalnya: batas daerah, batas penggunaan lahan, pulau dan lain sebagainya (Poerbaningtyas, 2011).

Data atribut (*spasial*) adalah gambaran data yang terdiri atas informasi yang relevan terhadap suatu lokasi, dengan maksud memberikan identifikasi pada lokasi tersebut. Data atribut merupakan data yang berupa penjeasan dari setiap fenomena yang terdapat di permukaan bumi. Data atribut berfungsi untuk

menggambarkan gejala topografi karena memiliki aspek deskriptif dan kualitatif. Oleh karena itu, data atribut sangat penting dalam menjelaskan seluruh objek geografi. Contohnya, atribut kualitas tanah terdiri atas status kepemilikan lahan, luas lahan, tingkat kesuburan tanah dan kandungan mineral dalam tanah (Saputra, 2011). Data spasial dapat diperoleh dari beberapa sumber. Menurut Husein (2006) data spasial dapat diperoleh dari:

a. Peta analog

Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah dan sebagainya) yaitu peta dalam bentuk cetak. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, kemungkinan besar memiliki referensi spasia seperti koordinat, skala, arah mata angin dan sebagainya. Dalam tahapan SIG sebagai keperluan sumber data, peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan cara format raster diubah menjadi format vektor melalui proses dijitasi sehingga dapat menunjukkan koordinat sebenarnya di permukaan bumi.

b. Data sistem penginderaan jauh

Data penginderaan jauh (antara lain citra satelit, foto udara dan sebagainya), merupakan sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediannya secara berkala dan mencakup area tertentu. Dengan adanya bermacam-macam satelit

di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa memperoleh berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

c. Data hasil pengukuran lapang

Data pengukuran lapangan yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri, pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut, contohnya : batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan dan lain-lain.

d. Data GPS (*Global Positioning System*)

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor.

2. Pengembangan Wilayah Pertanian

Pertanian dalam arti luas adalah semua kegiatan yang meliputi bercocok tanam, perikanan, peternakan dan kehutanan. Indonesia termasuk negara agraris, artinya sebagian besar dari penduduk hidup di pertanian. Berdasarkan jenis tanamannya pertanian dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Pertanian tanaman pangan

Pertanian tanaman pangan adalah usaha pertanian yang berupa bahan pangan. Tanaman pangan dibedakan menjadi tiga yaitu, jenis padi-padian, jenis palawija (ketela pohon, ketela rambat, umbi-umbian, kacang tanah dll) dan jenis hortikultura (buah dan sayuran)

b. Pertanian tanaman perkebunan

Pertanian tanaman perkebunan adalah usaha pertanian yang bertujuan memenuhi kebutuhan dan perdagangan besar. Tanaman perkebunan dapat dibedakan menjadi tanaman perkebunan musiman (tebu,tembakau,dll) dan tanaman perkebunan tahunan (kopi,karet, coklat,dll)

Jenis-jenis sawah meliputi:

- 1) Sawah irigasi, yaitu sawah yang menggunakan perairan secara teratur.
- 2) Sawah tadah hujan, yaitu sawah yang menggunakan perairan dengan air hujan.
- 3) Sawah lebak, yaitu sawah yang diusahakan di bantaran sungai besar saat penghujan.
- 4) Sawah bancah, yaitu sawah yang diusahakan di daerah pantai dekat muara sungai.

Sawah ini juga dinamakan sawah pasang surut.

Berdasarkan lahannya pertanian dibedakan menjadi empat, yaitu:

- 1) Bersawah adalah usaha bercocok tanam yang dilakukan di sawah dengan jenis tanaman.
- 2) Berladang adalah usaha bercocok di lahan kering, pada saat musim hujan dan dilakukan dengan cara berpindah-pindah

3. Tahap-Tahap Pengembangan

Wilayah Pertanian:

Mengenali kondisi fisik: karakteristik tanah (kesuburan tanah, kesesuaian lahan, landscape, ketersediaan & kualitas air, litologi, kerawanan bencana, aksesibilitas, posisi keruangan, ketersediaan tanaman/tumbuhan eksisting dan karakteristik komoditi yang akan dikembangkan.

4. Peran SIG Dalam Bidang Pertanian

Pembuatan peta dan analisis kesesuaian lahan ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kesesuaian lahan dan menyajikan data dan informasi yang akurat, obyektif dan lengkap sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Selain itu juga bertujuan untuk mendorong peningkatan produktifitas sektor pertanian sesuai dengan kemampuan dan daya dukung lahan. Informasi dari analisis

kesesuaian lahan ini diharapkan akan memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

- a. Memberikan pedoman dan arahan bagi petani untuk memilih komoditas yang sesuai sehingga kegagalan panen dapat dihindari.
- b. Tersedianya informasi yang cukup bagi para penyuluh di lapangan.
- c. Sebagai bahan acuan dan referensi dalam membuat perencanaan di wilayah kerja masing-masing.
- d. Sebagai pemandu bagi instansi yang berwenang dalam menentukan kebijakan.

Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat digunakan untuk membantu mengelola sumber daya pertanian, seperti luas kawasan untuk tanaman, pepohonan saluran air. Selain itu SIG juga dapat digunakan untuk menetapkan masa panen, mengembangkan sistem rotasi tanam dan melakukan perhitungan secara tahunan terhadap kerusakan tanah yang terjadi karena perbedaan pembibitan, penanaman atau teknik yang digunakan dalam masa panen.

Analisa tanah untuk kesesuaian lahan dilakukan untuk mendapatkan alternatif berbagai tanaman yang sesuai dengan kondisi bentang lahan dan jenis tanah yang terdapat dalam areal kerja

tersebut. Analisa ini dilakukan dengan cara mencocokkan antara kebutuhan tanaman untuk hidup dengan data kondisi tempat yang akan ditanami. Hasil analisis tanah dan faktor iklim disesuaikan dengan persyaratan tumbuh suatu jenis tanaman. Data-data hasil analisis tanah dimasukkan ke dalam data base peta sebagai atribut peta yaitu sifat tanah, sifat kimia tanah dan jenis komoditas yang paling cocok. Masing-masing peta tematik dengan atributnya ditumpang tindihkan sehingga diperoleh peta kesesuaian lahan (sangat tidak cocok, kurang cocok, cocok, sangat cocok).

5. Integrasi Penginderaan Jauh dan GIS untuk Prediksi Hasil Pertanian

Integrasi data satelit dan model produktivitas tanaman merupakan metode analisis kuantitatif yang penting untuk menduga hasil panen pada skala lokal dan regional. Data penginderaan jauh praktis digunakan untuk permodelan tanaman dengan kondisi kanopi yang selalu dinamis berubah dalam waktu dan ruang.

Sebelumnya telah diuraikan metode pendugaan hasil tanaman yang dilakukan berdasarkan data satelit dengan menggunakan indikator biomassa tanaman. Untuk prediksi hasil pertanian pada berbagai kondisi, dibutuhkan parameter lainnya yang dapat menjelaskan mekanisme fisiologis/biologis yang

mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Moulin, et al., 1998). Oleh karena itu dibutuhkan model-model mekanistik yang mampu mengintegrasikan berbagai parameter (biofisik tanaman, tanah, iklim dan sistem budidaya) yang mempengaruhi produksi tanaman. Beberapa model tanaman seperti halnya Environmental Policy Integrated Climate (EPIC) (Easterling et al., 1998; Izaurralde et al., 2003) dan FAO model: Specific Water Balance (CS-WB) (Reynolds et al., 2000) telah diintegrasikan dengan SIG untuk menghasilkan model tanaman spasial yang kemudian diintegrasikan data penginderaan jauh yang terkini berhasil mensimulasi hasil produksi tanaman secara efisien dalam skala regional.

Modeling agroekosistem berbasis SIG merupakan metode powerful di mana dapat membantu pengelola atau pengambil keputusan di bidang pertanian untuk menganalisis secara langsung bukan hanya pengaruh lingkungan biofisik terhadap produksi tanaman tetapi juga menganalisis pengaruh sistem budi-daya terhadap hasil panen.

6. Aplikasi GIS untuk Kegiatan Penilaian Resiko Usaha Pertanian

Contoh pengamatan/penelitian dilakukan di Kabupaten Tegal pada tahun 2008. Dalam mengelola gagal tanam dan

gagal panen GIS dapat digunakan untuk membantu mengelola sumberdaya pertanian dan perkebunan skala kawasan yang luas secara optimal dengan resiko gagal tanam dan gagal panen minimum. GIS menetapkan masa tanam yang tepat, memprediksi masa panen, mengembangkan sistem rotasi tanam, dan melakukan perhitungan secara tahunan terhadap debit, curah hujan dan scenario pola tanam dan jenis tanaman yang paling menguntungkan secara ekonomi dan teknis.

Resiko usaha pertanian yang paling penting adalah terjadinya kekeringan, karena untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman. Dengan GIS kita dapat memprediksi kekeringan pada suatu daerah. Rancangan program disusun dari dua sub program yakni program GIS dan sub program kebutuhan air tanaman. Kebutuhan air tanaman ditentukan pada jenis tanaman yang ada dan rencana tata tanam akan datang, sedangkan data ketersediaan air diperoleh dari potensi air hujan. Identifikasi dan verifikasi data citra dilakukan dengan membandingkan kondisi yang ada di lapangan, yaitu warna citra dan kenampakan visual di lapangan. Data tambahan yang diperlukan yakni dengan mengukur langsung di lapangan seperti batas petak sawah, posisi bangunan irigasi dan jaringan (saluran irigasi). Pengukuran

di lapangan menggunakan GPS. Sehingga output yang dihasilkan menghasilkan informasi berupa kekurangan atau kelebihan air pada suatu tempat.

Selain diinformasikan kapan dan berapa besar angka kekurangan/kelebihan air system ini juga memberikan informasi lokasi dimana terjadinya kekeringan, baik dari nilai angka tabulasi dan nama desa/petak sawah, juga ditampilkan peta yang sudah terkait dengan koordinat bumi dengan informasi yang diberikan berupa tingkat kekurangan air.

C. METODE

1. Jenis Penelitian

Metode pada penelitian ini kami menggunakan jenis/pendekatan penelitian yang berupa Studi Kepustakaan (*Library Research*). Studi kepustakaan merupakan suatu studi yang digunakan dalam mengumpulkan informasi dan data dengan bantuan berbagai macam material yang ada di perpustakaan seperti dokumen, buku, majalah, kisah-kisah sejarah, dsb (Mardalis:1999).

Studi kepustakaan juga dapat mempelajari berbagai buku referensi serta hasil penelitian sebelumnya yang sejenis yang berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti (Sarwono:2006). Studi kepustakaan juga berarti teknik

pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin dipecahkan (Nazir:1988). Sedangkan menurut ahli lain studi kepustakaan merupakan kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti (Sugiyono:2012).

2. Teknik Analisis Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dokumentasi, yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, makalah atau artikel, jurnal dan sebagainya (Arikunto, 2010).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis isi (*Content Analysis*). Analisis ini digunakan untuk mendapatkan inferensi yang valid dan dapat diteliti ulang berdasarkan konteksnya (Krippendorff, 1993). Dalam analisis ini akan dilakukan proses memilih, membandingkan, menggabungkan dan memilah berbagai pengertian hingga ditemukan yang relevan (Serbaguna, 2005). Untuk menjaga kekelan proses pengkajian dan mencegah serta mengatasi mis informasi (Kesalahan pengertian manusiawi yang bisa terjadi karena kekurangan penulis pustaka) maka

dilakukan pengecekan antar pustaka dan memperhatikan komentar pembimbing (Sutanto, 2005).

3. Sumber Data

Sumber data yang menjadi bahan akan penelitian ini berupa buku, jurnal dan situs internet yang terkait dengan topik yang telah dipilih.

D. PENUTUP

Berdasarkan uraian di atas, Sistem Informasi Georafis atau *Georaphic Information Sistem* (GIS) merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini mengcapture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi termasuk dalam hal ini pada bidang pertanian. SIG berperan penting dalam pertanian hal ini dikarenakan SIG dapat Memberikan pedoman dan arahan bagi petani untuk memilih komoditas yangsesuai sehingga kegagalan panen dapat dihindari.Tersedianya informasi yang cukup bagi para penyuluh di lapangan. Sebagai bahan acuan dan referensi dalam membuat perencanaan di wilayah kerja masing-masing. Sebagai

pemandu bagi instansi yang berwenang dalam menentukan kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Airha. 2012. Studi kepastakaan. (*Online*). (<http://phairha.blogspot.co.id/2012/01/studikepastakaan.html>, Diakses pada tanggal 24 November 2018, Pukul 10.45 WIB)
- Anonymous 1. 2012. <http://ernaldihpt.wordpress.com/2010/06/09/sig-dalam-bidang-pertanian/>. Accessed on 13 October 2012
- Anonymous 2. 2012. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/agronomy-agriculture/2283243-pengembangan-tanaman-jagung-di-kabupaten/#ixzz29TP4V56X>. Accessed on 13October 2012
- Goodchild, M.F. (1992). Geographical Information Science. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 6 No.1, pp.31-45
- Lo, C. P., and Yeung, A.K.W. (2002). *Concepts and Techniques of Geographical Information Systems*.New Delhi: Prentice Hall of India.

Mardalis. (1999). *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.