

Implementasi Sistem Informasi Geografis Untuk Inventarisasi Data Komoditas Pertanian Dan Informasi Kondisi Lahan Di Kabupaten Kudus

Zed Nahdi¹, HENDY HENDRO HS², Hadi Supriyo³, Solekhan⁴

ABSTRACT

Indonesia as an agricultural country needs to ensure the provision of sustainable agricultural land as the main source of income for the majority of its people by fostering the implementation of the principles of efficiency, sustainability, and self-reliance as well as environmentally sound in agricultural land-use. On the other hand, the high population growth of the country (1.4 to 1.5% per year) as well as the economic and industrial development resulted in the degradation and conversion of agricultural lands that hamper the carrying capacity nationally in maintaining independence and food security. Based on this background, system and methodology developed land suitability mapping using spatial and temporal approach. The goals to be achieved is, first of agricultural land suitability analysis is based on the type of agricultural commodities and climate information, both the alignment evaluation of agricultural land use and spatial planning of the area, the third degradation analysis and mapping of agricultural areas based on data for 1990-2010, the four evaluation Spatial Plan (Spatial), and fifth strategies and policies appropriate to the land use for sustainable agriculture and backup. The methods used in this study include descriptive survey, analysis of spatial and temporal data using statistics G. Range of values used for the classification of documents using agroecological zone guidelines.*

Keywords: modeling, mapping, spatial, temporal, G * statistic.

INTISARI

Sebagai suatu negara agraris, pemerintah Republik Indonesia perlu menjamin ketersediaan lahan pertanian pangan yang berkelanjutan sebagai sumber penghidupan terbesar bagi rakyatnya dengan mengedepankan asas kelestarian, efisiensi, kemandirian serta berwawasan lingkungan. Sementara di sisi lain, terus meningkatnya jumlah penduduk dengan laju pertumbuhan yang cukup tinggi (1,4–1,5% per tahun) serta perkembangan ekonomi dan industri yang ada cenderung memacu proses degradasi dan alih fungsi lahan pertanian, yang pada gilirannya memperlemah kemampuan bangsa ini dalam menjaga kemandirian dan ketahanan pangan. Atas dasar gambaran singkat tersebut, maka perlu dikembangkan sistem dan metodologi pemetaan kesesuaian lahan dengan menggunakan pendekatan spasial dan temporal, dengan 5 (lima) tujuan pokok, yakni : (1) menganalisis kesesuaian lahan pertanian berdasarkan dengan jenis komoditas pertanian dan informasi iklim;

^{1,2,3} Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UMK.

⁴ Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik UMK.

(2) mengevaluasi keselarasan tata guna lahan pertanian dan perencanaan wilayah tata ruang; (3) memetakan dan menelaah gejala degradasilahan pertanian yang ada berdasarkan data tahun 1990–2010, (4) mengevaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang ada, serta (5) Menyusun strategi dan kebijakan yang tepat sesuai dengan pemanfaatan lahan untuk pertanian berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi survei deskriptif, analisis data spasial dan temporal menggunakan G^* statistics. Rentang nilai yang digunakan untuk pengklasifikasian menggunakan pedoman dari *agroecological zone*.

Kata kunci : model, pemetaan, spasial, temporal, G^* statistics

PENDAHULUAN

Sampai saat ini, sektor pertanian masih tetap menempati peran strategis sebagai salah satu penggerak utama pembangunan ekonomi nasional. Sekurang-kurangnya, terdapat lima alasan fundamental yang memosisikan sektor pertanian sebagai salah satu penggerak utama pembangunan ekonomi nasional, yakni: (1) sebagai pemasok utama bahan pangan nasional; (2) sebagai penyedia lapangan kerja bagi sekitar 44 persen dari 94 juta tenaga kerja nasional; (3) sebagai penghasil devisa sebesar 2,55 miliar Dolar AS dan kontributor produk domestik bruto sebesar 15,23 persen; (4) sebagai penyedia bahan baku sektor industri dan pengembangan teknologi lintas sektor; serta (5) sebagai pendistribusi dan penyeimbang pembangunan antar sektor (Direktorat Penatagunaan Tanah, 2004).

Peran strategis sektor pertanian seperti di atas belum sepenuhnya mendapat dukungan yang memadai dari berbagai sektor lainnya, termasuk subsektor infrastruktur pertanian dan pedesaan, baik mengenai jumlah, kualitas, dan aksesibilitas di tingkat nasional sampai ke tingkat kabupaten sehingga efisiensi, produktivitas, dan daya saing produk pertanian masih rendah.

Areal sawah produktif yang memiliki kontribusi cukup besar terhadap produksi pangan justru telah mengalami penyusutan akibat alih fungsi lahan ke penggunaan non pertanian. Gejala ini terutama terjadi di Jawa yang merupakan produsen utama komoditi pangan di tingkat nasional. Meskipun

secara agregat luas areal baku tanaman pangan dapat meningkat akibat pencetakan sawah baru, namun areal tanaman pangan cenderung menurun secara kualitas. Dengan demikian, masalah pengadaan pangan akan semakin kompleks di masa yang akan datang yang dicirikan dengan menyusutnya lahan baku tanaman pangan, dan semakin terbatasnya anggaran pemerintah untuk memacu peningkatan produksi Beras.

Oleh karena itu, diperlukan sistem dan metodologi baku dengan pendekatan spasial dan temporal untuk pemetaan kesesuaian lahan pertanian sebagai landasan pengelolaan lahan berkelanjutan dan cadangan dalam memenuhi ketahanan pangan, sehingga diperoleh gambaran pengelolaan lahan pertanian guna peningkatan swa sembada pangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kudus yang terletak antara 110o 36' dan 110o 50' Bujur Timur dan antara 6o 51' dan 7o 16' Lintang Selatan. Kabupaten Kudus merupakan sebagai salah satu Kabupaten di Jawa Tengah, terletak diantara 4 (empat) Kabupaten yaitu di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Jepara dan Kabupaten Pati, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pati, sebelah selatan dengan Kabupaten Grobogan dan Pati serta sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Demak dan Jepara.

Secara administratif Kabupaten Kudus terbagi menjadi 9 Kecamatan dan 123 Desa serta 9 Kelurahan. Luas wilayah Kabupaten Kudus sebesar 42.516 hektar atau setara dengan 1,31 persen dari luas Provinsi Jawa Tengah. Kecamatan Dawe adalah merupakan kecamatan terluas di Kabupaten Kudus (8.584 Ha atau 20,19 persen), adapun yang terkecil adalah Kecamatan Kota (1.047 Ha atau 2,46 persen) dari luas wilayah Kabupaten Kudus. Di antara luas wilayah tersebut, 20.666 Ha (48,61 persen) merupakan lahan persawahan dan 7.680 Ha (18,06 persen) lahan pertanian

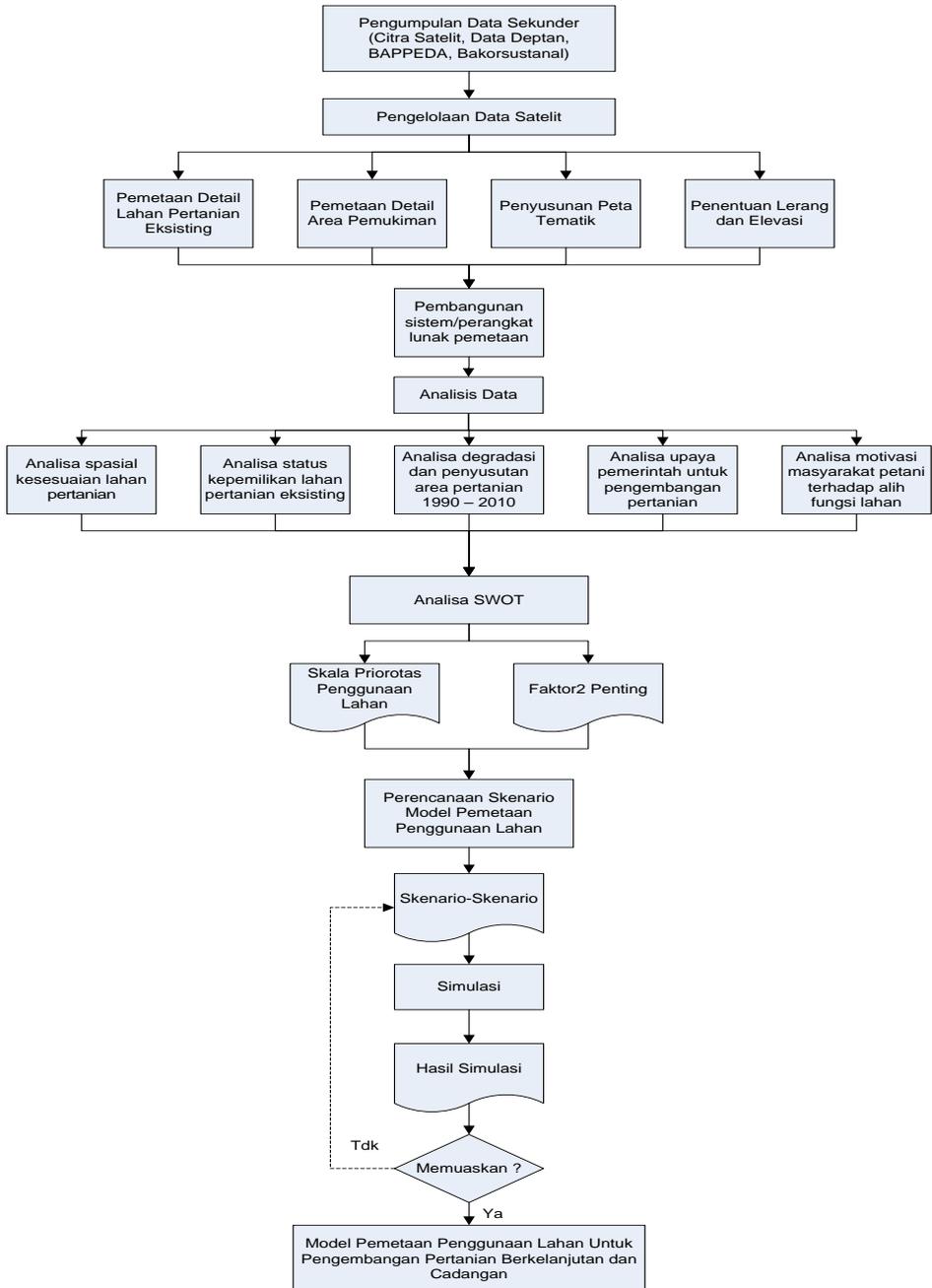
bukan sawah. Adapun sisanya yang sebesar 14.170 Ha (33,33 persen) merupakan lahan non-pertanian.

Sistem pemetaan akan disajikan dalam bentuk website yang bisa diakses oleh masyarakat umum. Website yang akan dibangun berbasis MapServer dengan menggunakan tool yang berbasis open source, artinya hasil dan produk yang dihasilkan dapat langsung diberikan pada pengguna tanpa dibebankan biaya lisensi. Adapun teknologi yang bersifat open source yang digunakan adalah aplikasi web browser Mozilla atau Opera, Aplikasi untuk pemetaan berbasis web Map Server dan basis data MySQL.

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan berlangsung selama 2 tahun, dengan target setiap tahun sebagai berikut;

- 1) Terinventarisasinya luasan dan penggunaan lahan pertanian untuk beberapa komoditas/ tanaman pangan seperti: padi, ketela, jagung dan lainnya.
- 2) Terangkumnya informasi fisik lahan yang berupa; kemiringan, hidrologi, curah hujan serta jenis tanah.
- 3) Terpetakannya tata guna lahan untuk persawahan, perkebunan, hutan, pemukiman, dan fasilitas umum.
- 4) Terpetakannya luasan dan penggunaan lahan pertanian untuk komoditas unggulan di tiap kecamatan.
- 5) Terpetakannya tata guna lahan dalam kegunaanya untuk; pemukiman, area perkebunan, hutan, area persawahan, cadangan lahan dan fasilitas umum pada setiap kecamatan.

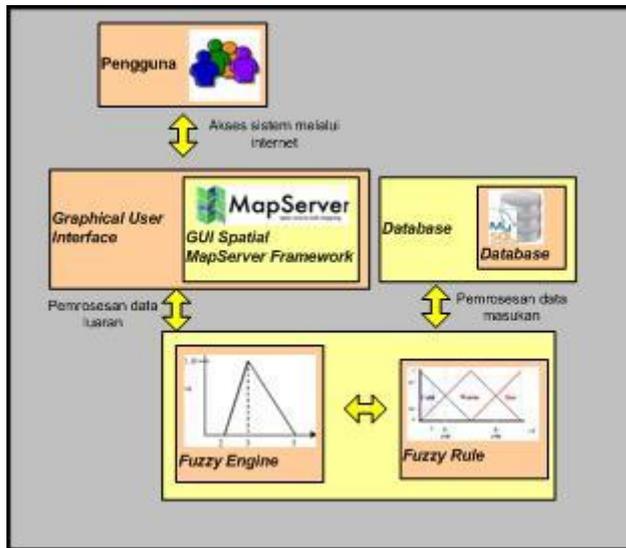
Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1 Bagan Alir (*Flow Chart*) Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseluruhan sistem diklasifikasikan atas dasar logika samar (*virtual logic*), yakni klasifikasi variabel berupa fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah fungsi kurva yang menggambarkan pemetaan node masukan data ke dalam nilai keanggotaannya



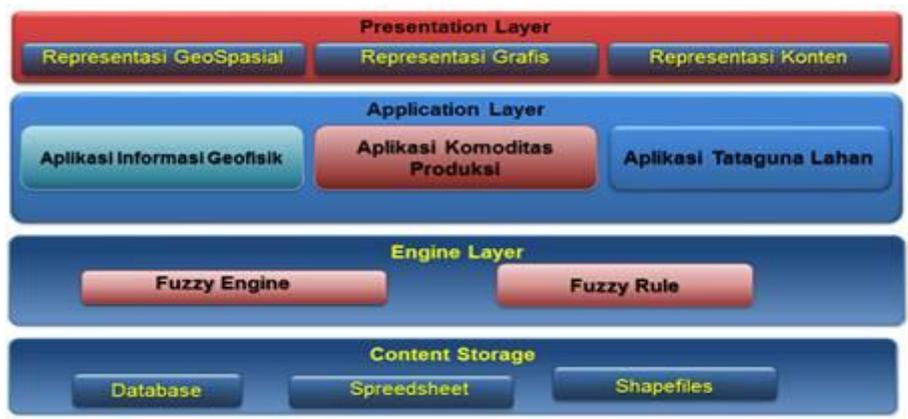
Gambar 2. Arsitektur sistem MapServer

Penerapan fungsi keanggotaan di atas dilakukan guna mengklasifikasi data kemiringan, hidrologi, curah hujan, komoditas pertanian dan tata guna lahan bagi cadangan pangan. Arsitektur konseptual sistem dirancang atas dasar gambar 2. Menurut gambar 2, masukan data pengguna akan disimpan dalam database, yang selanjutnya dikalkulasi untuk proses klasifikasi menggunakan fungsi fuzzy sesuai dengan *fuzzy rule* yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil kalkulasi tersebut disimpan dalam *array* untuk ditampilkan bersama–sama dengan peta wilayah dalam halaman web menggunakan ms4w yang berada dalam *MapServer*.

Secara arsitektural, sistem ini dibangun dalam tiga lapisan (*layer*) yaitu :

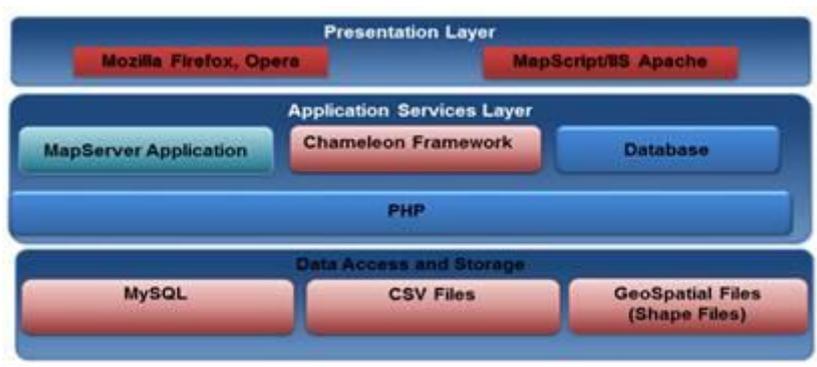
1. *Presentation Layer*, dalam layer ini terdapat tiga bagian utama tampilan/representasi informasi, yakni tampilan geospasial, grafis serta konten.

2. *Application Layer*, dalam layer ini terdapat tiga macam aplikasi, yakni aplikasi informasi geofisik, komoditas produksi dan tataguna lahan.
3. *Engine Application Layer*, dalam layer ini terdapat dua bagian yang berfungsi melakukan kalkulasi dan klasifikasi data hasil kalkulasi sebelum ditampilkan pada pengguna. Bagian yang pertama disebut *Fuzzy Engine* dan bagian kedua disebut *Fuzzy Rule*.



Gambar 3 Arsitektur *logic system*

Ditilik dari teknologi, yang digunakan dalam penelitian ini yang berupa tool yang berbasis open source, maka hasil/produk yang dihasilkan dapat langsung diberikan kepada pengguna tanpa dibebankan biaya lisensi. Adapun teknologi yang bersifat open source yang digunakan adalah aplikasi web browser Mozilla atau Opera, adapun aplikasi untuk pemetaannya berbasis web Map Server dan basisdata MySQL.

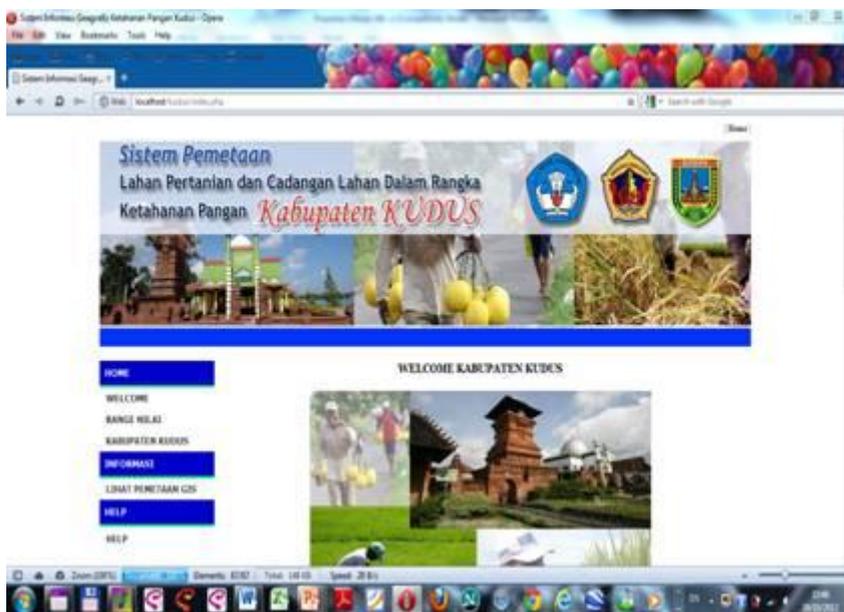


Gambar 4. Arsitektur teknologi dalam sistem

Aplikasi sistem informasi geografis (SIG) berbasis web ditampilkan secara online, yang menginduk ke website utama Universitas Muria Kudus (www.umk.ac.id) dengan alamat akses: <http://pemetaanlahan.umk.ac.id>.

Halaman pendahuluan yang merupakan pembuka dari aplikasi ini berisi judul aplikasi, yakni: Sistem Pemetaan Lahan Pertanian dan Cadangan Lahan Dalam Rangka Ketahanan Pangan Kabupaten Kudus, sebagaimana yang tampak dalam Gambar 5.

Filosofi dasar yang hendak disampaikan melalui halaman ini adalah: (1) Kota Kudus memiliki simbol khas yang tidak dimiliki oleh kota lainnya, yakni Masjid Menara Kudus, (2) Komoditas pertanian Kota Kudus, serta (3) Logo lembaga-lembaga yang terkait dengan penelitian ini, yakni: Direktorat Pendidikan Tinggi Depdiknas, Universitas Muria Kudus, dan Pemerintah Kabupaten Kudus.



Gambar 5. Halaman depan website

KESIMPULAN

1. Pengembangan sistem pemetaan lahan pertanian yang menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menyajikan data yang lebih informatif, lengkap dan mudah diakses oleh pengguna secara online
2. Analisis dan pemetaan tata guna lahan pertanian atas dasar prinsip kesesuaian jenis komoditas pertanian dan informasi iklim memberikan hasil sebagai berikut :
 - a. Untuk komoditas kelapa, daerah penghasil utamanya adalah Kecamatan Undaan (1,196,600 ton/th), adapun yang terendah (dibawah 9,000 ton/th) adalah Kecamatan Jati dan Kota.
 - b. Untuk komoditas tebu, daerah penghasil tertinggi ada tiga Kecamatan, yakni; Dawe, Jekulo dan Kaliwungu, sedangkan daerah yang terendah adalah Kecamatan Undaan dan kota.
 - c. Untuk komoditas ketela pohon, daerah penghasil utamanya adalah Kecamatan Dawe (26,252 ton/th) dan yang terendah adalah Kecamatan Jati (45 ton/th).
 - d. Untuk komoditas jagung, penghasil utamanya adalah Kecamatan Dawe, Gebog dan Jekulo, adapun yang terendah adalah Kecamatan Kota.
 - e. Untuk komoditas padi sawah, hampir semua daerah bagus produksi padinya, namun yang tertinggi hasilnya (76,495 ton/th), adalah Kecamatan Undaan, dan yang terendah adalah Kecamatan Kota.
 - f. Untuk curah hujan, sebagian besar wilayah Kab. Kudus tergolong lembab, sebagian kering pada daerah tikur dan basah pada daerah utara (wilayah pegunungan Muria).
 - g. Untuk kelerengan, mayoritas wilayah Kab. Kudus tergolong datar, sebagian curam dan sangat curam yakni di wilayah Kecamatan Dawe yang tergolong sebagai kawasan pegunungan (lereng Muria).
 - h. Untuk jenis tanah, wilayah Kabupaten Kudus terbagi menjadi dua jenis, yaitu latosol di bagian utara dan alluvial di selatan. Demikian

pula untuk kondisi hidrologinya, wilayah Kabupaten Kudus juga terbagi dalam dua bagian, yakni sedang pada bagian tengah dan ekstrem pada bagian utara dan selatan.

3. Pemetaan alih fungsi lahan menunjukkan hasil sebagai berikut: Penggunaan daerah air/sungai seluas 10,400 Ha, bangunan/fasilitas umum seluas 24,684 Ha, hutan seluas 10,082 Ha, kebun seluas 15,451 Ha, pemukiman seluas 13,698 Ha, sawah seluas 29,236 Ha dan lahan cadangan seluas 15,192 Ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyk, M. 1995. Penyediaan Tanah untuk Pembangunan, Konversi Lahan Pertanian dan Langkah Penanggulangannya, Tinjauan Propinsi Jawa Barat. Makalah dalam Lokakarya Persaingan dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air: Dampaknya terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Bogor, 31 Oktober-2 November 1995.
- Bachtiar, S. 1999. Pengendalian Alih Guna Tanah Pertanian. Proyek Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Pertanian, Puslitbang BPN, Jakarta.
- Chang, Kang –Tsung, 2002, Introduction To Geographic Information Systems, New York: McGraw-Hill.
- Widjajanto, D. 2006 Model Penggunaan Lahan Untuk Pengembangan Pertanian Berkelanjutan. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Penatagunaan Tanah. 2004. Inventarisasi dan Zonasi Tanah Sawah Beririgasi di Indonesia. Badan Pertanahan Nasional, Jakarta.
- Hardjomidjojo, H dan Handoko, I 2004. Model Dinamis. Batasan, Bentuk, Hierarki, dan Tujuan Model. Program Studi Teknologi Informasi untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasiholan, Sri Yulianto, Kristoko D.H., 2010, Penyusunan Model Pranata Mangsa Baru Berbasis Agrometeorologi dengan Menggunakan Teknologi Map Server untuk Perencanaan Pola Tanam Efektif, Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun ke 1, UKSW
- Karlstrom, 2008, A new information theoretical measure of global and local spatial association, MPRA Paper No. 6848, posted 22. January 2008, Royal Institute of Technology, Sweden.
- Mariadi, G. dan B. Suryanto. 1997. Berkurangnya Lahan Pertanian dan Kaitan Masalahnya (Kasus Jawa Tengah). Didalam: Suryana, A. et.al. 1997. Membangun Kemandirian dan Daya Saing Pertanian

- Nasional Dalam Menghadapi Era Industrialisasi dan Perdagangan Bebas. PERHEPI, Jakarta.
- Nasoetion, L. dan J. Winoto. 1996. Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya Terhadap Keberlangsungan Swasembada Pangan. Didalam: Hermanto (eds), Prosiding Lokakarya Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air:pp.64-82. PSE dan Ford Foundation.
- Raghu, P. and Yegnanarayana, 1997, Unsupervised Texture Classification Using Vector Quantization and Deterministic Relaxation Neural Network, IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 6.No.10.October 1997.
- Rezaeian, M., G. Dunn,,S. St Leger, L. Appleby, 2007, Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary Glossary, J Epidemiol Community Health 2007;61:98–102, Social Medicine Department,Rafsanjan Medical School,Rafsanjan 7719617996,Iran
- Sumaryanto. 1995. Analisis Kebijakan Konversi Lahan Sawah ke Penggunaan Non Pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bekerjasama dengan Proyek Pembinaan Kelembagaan Peranian Nasional. Bogor.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, Jakarta.