

PENERAPAN SPATIAL APPROACH DALAM KAJIAN SOSIAL-POLITIK DAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

(Application of Spatial Approach in Socio-Politics and Sustainable Development Studies)

oleh/by :

Asep Karsidi¹

¹ Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG)
Jalan Raya Jakarta-Bogor Km.46 Cibinong
email: akarsidi@gmail.com

Diterima (received): 6 April 2012; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 21 Mei 2012

ABSTRAK

Pendekatan spasial berperan penting dalam kajian sosial-politik dan pembangunan berkelanjutan. Melalui pendekatan spasial, fenomena sosial-politik dapat dipahami secara lebih mudah dalam konteks hubungan keruangan. Penerapan spatial approach dalam bidang sosial-politik dan pembangunan berkelanjutan dapat menggunakan unit pemetaan tingkat rumah tangga sebagai basis pemetaan berbagai skala. Unit pemetaan ini dapat dideteksi dengan teknik penginderaan jauh resolusi tinggi. Dalam unit pemetaan tingkat rumah tangga dapat dihimpun berbagai data sosial-politik, yang dapat digunakan untuk memetakan kondisi sosial-politik multi tema. Berbagai metoda spatial approach yang sering digunakan dalam kajian sosial antara lain metoda Sistem Informasi Geografis, analisis pola spasial, visualisasi peta, interaksi spasial dan multi-agent spatial modeling. Dalam makalah ini dikemukakan beberapa contoh penerapan spatial approach dalam bidang sosial-politik dan pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pendekatan Spasial, Sosial-Politik, Unit Pemetaan Rumah Tangga, SIG, Penginderaan Jauh

ABSTRACT

Spatial approach has important role in socio-politics and sustainable development studies. By using spatial approach, socio-politics phenomena can be understood easily in a context of spatial relationship. Application of spatial approach socio-politics and sustainable development can be applied using household unit as basic for multi-scale mapping. This mapping unit can be detected by using a high spatial resolution of remotely sensed data. Socio-politics data can be collected based on household unit, to be use for multi-thematic mapping of social and political conditions. Several approaches often applied in social studies is Geographical Information Systems (SIG), spatial pattern analysis, map visualization, spatial relationship and multi-agent spatial modeling. This paper describes several example of spatial approach application for socio-politics and sustainable development studies.

Keywords: Spatial Approach, Socio-Politics, Household Mapping Unit, GIS, Remote Sensing

PENDAHULUAN

Pendekatan keruangan (*spatial approach*) merupakan pendekatan dengan mengedepankan prinsip-prinsip penyebaran, interelasi, dan deskripsi (Hilmanto, 2010). Dewasa ini, pendekatan keruangan semakin luas digunakan untuk berbagai tujuan aplikasi.

Pada awal perkembangannya, pendekatan spasial banyak dipakai oleh para ahli pada bidang-bidang fisik, biologi, ekologi dan berbagai cabang disiplin ilmu kebumihan. Hal ini terkait dengan kemampuan pendekatan spasial untuk dapat menangkap langsung fenomena atau fitur (*features*) di atas permukaan bumi untuk kemudian dapat dituangkan di atas peta. Terlebih lagi dengan semakin majunya teknologi penginderaan jauh, baik kemajuan pada teknologi sensornya, wahana satelit, maupun metodologinya; maka pemetaan fenomena fisik, biologi (terutama vegetasi), ekologi dan fitur lain yang ada di permukaan bumi semakin mudah untuk dilakukan.

Contoh yang mudah kita temui adalah adanya berbagai peta tematik yang terus berkembang dan semakin detil skalanya yang menampilkan fenomena alamiah permukaan bumi secara spasial, antara lain: Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), Peta Penutup Lahan (*Land Cover Map*), Peta Sistem Lahan, Peta Lahan Baku sawah, Peta Daerah Aliran Sungai, Peta Penutup Hutan Primer, Peta Lahan Gambut dan lain sebagainya.

Peta-peta tersebut dengan mudah menampilkan fenomena alami muka bumi dengan menggunakan data penginderaan jauh yang memiliki resolusi spektral, spasial dan temporal yang beragam sesuai dengan tujuan dan skala peta yang diinginkan. Bahkan teknik penginderaan jauh sudah mampu mendeteksi dan memetakan keberadaan fenomena alam yang tersembunyi di bawah permukaan bumi yang tidak tampak secara kasat mata seperti peta batimetri (kontur laut), peta arkeologi, peta cadangan minyak dan lain sebagainya. Aplikasi penginderaan jauh

tersebut masih bersifat bio-fisik, belum berbasis sosial-politik (*social and politics oriented*).

Pendekatan spasial dalam bidang sosial-politik relatif baru digunakan oleh para ahli, akademisi dan praktisi dibandingkan dengan bidang lainnya seperti tersebut dalam uraian di atas.

Kajian-kajian pada disiplin sosial-politik secara tradisional dilakukan dengan survei langsung kepada obyek penelitian dengan pendekatan statistik. Hasil dari pendekatan ini biasanya disampaikan dalam laporan diskriptif atau dalam bentuk tabular. Akibatnya, unsur penting dari informasi itu dirasakan hilang pada saat akan digunakan untuk keperluan perencanaan wilayah, yaitu tidak adanya informasi tentang lokasi (posisi geografis).

Kondisi ini menggugah para peneliti, akademisi dan praktisi untuk melakukan pengembangan metodologi spasial dalam kajian-kajian sosial-politik. Di Indonesia sendiri, Badan Pusat Statistik (BPS) mulai menyadari akan pentingnya informasi geospasial ini dan sekarang sedang membangun kerjasama dengan Badan Informasi Geospasial (BIG) untuk mengembangkan 'Geospatial Statistics'. Harapannya, keberadaan data yang ada di kantor BPS dapat dituangkan dalam informasi geospasial, dengan tujuan agar dapat diintegrasikan dengan data lainnya dalam proses perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi pembangunan. Di tingkat dunia, penelitian-penelitian dan buku-buku terbitan dengan topik *socio-economic-spatial* ataupun geo-politik semakin banyak muncul di jurnal-jurnal internasional misalnya: Goodchild and Janelle (2004), Fujita, *et al.* (1999), Arselin, *et al.* (2004), Cromley and McLafferty (2002), Kwan and Lee (2004).

Tulisan ini bertujuan untuk melakukan kajian metodologi pendekatan spasial untuk aplikasi dalam bidang sosial-politik dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Dari hasil kajian ini, diharapkan akan diperoleh konsep pemetaan bidang sosial-politik dalam konteks pembangunan berkelanjutan dengan memanfaatkan

teknologi penginderaan jauh (Inderaja) dan Sistem Informasi Geografis (SIG).

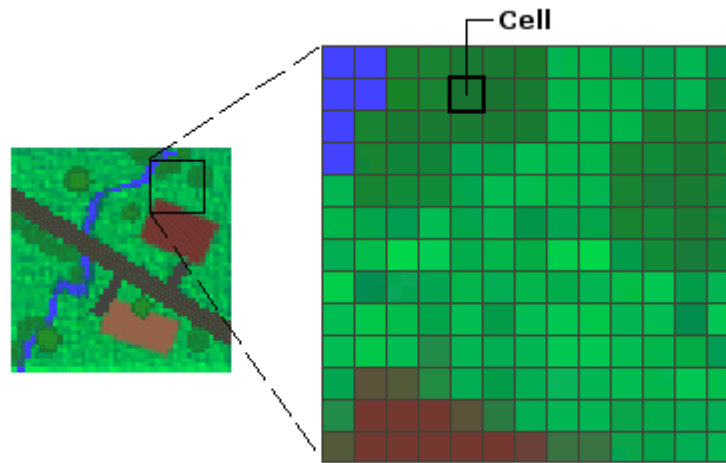
MODEL DATA SPASIAL

Di era komputer sekarang, pengolahan informasi dengan pendekatan spasial tidak bisa terlepas dari data spasial digital yang dimodelkan secara 'computerized' dalam kategori data raster atau data vektor. Model data ini dapat dianggap sebagai suatu set logika atau aturan dan karakteristik dari suatu data spasial yang mewakili dunia nyata pada permukaan bumi. Kedua model data itu, baik raster maupun vektor memiliki karakteristik yang berbeda.

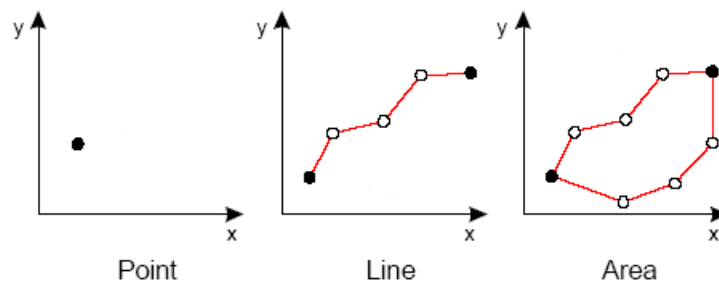
Model raster menyajikan informasi spasial terhadap obyek geografis dalam

bentuk elemen matriks atau pixel (cell) yang membentuk grid yang homogen. Pada setiap pixel mewakili setiap obyek yang terekam dan ditandai dengan nilai-nilai tertentu. Secara konseptual, model raster merupakan model data spasial yang paling sederhana. **Gambar 1** memperlihatkan ilustrasi model data raster dari suatu fenomena geografis.

Model data vektor menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan rangkaian titik (*point*), garis (*line*), kurva atau poligon (*area*) beserta atributnya. Bentuk dasar representasi data spasial di dalam sistem model data vektor, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y). **Gambar 2**, memperlihatkan ilustrasi model data vektor.



Gambar 1. Ilustrasi model data raster



Gambar 2. Ilustrasi model data vektor

Berkaitan dengan pemodelan data spasial sosial-politik, unit pemetaan pada tingkat rumah tangga (*household*) sangat penting untuk digunakan sebagai unit pemetaan. Unit pemetaan berbasis rumah tangga ini adalah unit pemetaan sosial-politik terkecil yang dipetakan pada skala besar.

Pada skala kecil, pemetaan sosial-politik dilakukan dengan metoda generalisasi dari data berbasis rumah tangga. Unit pemetaan terkecil ini dapat dideteksi dengan teknik inderaja menggunakan citra resolusi tinggi. Citra resolusi tinggi tersebut tidak dapat secara langsung dianggap mewakili unit pemetaan tingkat rumah tangga karena ukuran pixelnya yang sangat kecil (kurang dari 1 meter). Oleh

karena itu, unit pemetaan tingkat rumah tangga dapat didelineasi melalui interpretasi citra untuk menghasilkan data vektor.

Kemampuan data vektor untuk membuat poligon sesuai batas unit pemetaan pada tingkat rumah tangga dengan fasilitas basis data spasialnya menyebabkan model data vektor sangat cocok untuk memenuhi tujuan ini. **Gambar 3** merupakan contoh model data vektor dari hasil interpretasi citra resolusi tinggi (Ikonos). Dari data vektor dengan unit pemetaan tingkat rumah tangga dapat dihimpun berbagai data sosial-politik yang diinginkan seperti: data kependudukan, tingkat kemiskinan, etnis, konstituen partai politik, tingkat pendidikan, dan lain-lain.



Gambar 3. Contoh model data vektor dari hasil interpretasi citra resolusi tinggi (Ikonos) daerah Jakarta Pusat.

PRINSIP DASAR PENDEKATAN SPASIAL

Pendekatan spasial atau *geospatial approach* sudah menjadi sebuah cabang ilmu yang berdiri sendiri dengan sebutan *Geographic Information Science (GIS)*. Pada awal perkembangannya, GIS sebenarnya hanyalah sebuah *tool* untuk memecahkan permasalahan analisa spasial yang

dikenal dengan istilah *Geographic Information System*. Perubahan makna singkatan "S" dari *System* menjadi *Science* memerlukan waktu yang agak panjang. Hal ini terkait dengan proses perkembangan ilmu itu sendiri yang sebenarnya merupakan cabang dari ilmu geografi.

Menurut O'Sullivan and Unwin (2002), pola pikir spasial menawarkan sebuah logika dalam merepresentasikan dunia

nyata ke dalam sebuah model yang dapat divisualisasikan, dianalisa dan diintegrasikan dengan informasi lainnya dengan menggunakan perangkat yang telah didisain secara baik. Dengan demikian, dalam pendekatan spasial, fenomena sosial-politik dapat dianalisa dengan menggunakan parameter spasial seperti lokasi, jarak, kedekatan (*proximity*), ketertanggaan (*neighborhood*), dan kewilayahan (*regional*).

Menurut Goodchild *et al.* (2009), prinsip dasar pola pikir pendekatan spasial terdiri dari: integrasi (*integration*), konteks spatio-temporal (*spatio-temporal context*), pemodelan spasial secara eksplisit (*spatially explicit modeling*), Informasi berbasis tempat (*place-based organization of information*), ilmu pengetahuan dan kebijakan (*science and policy*). Masing-masing prinsip dasar tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

- **Integrasi** : Informasi tentang lokasi memberikan sarana penting untuk dapat menghubungkan berbagai informasi yang digali dari berbagai tema yang berbeda. Dengan demikian maka pada titik yang sama dapat diintegrasikan berbagai tema yang berbeda untuk menghasilkan informasi baru yang berguna sesuai tujuan yang ditetapkan. Sebagai contoh, informasi geospasial kemampuan lahan dan jumlah penduduk di daerah pedesaan dapat dioverlay untuk mendapatkan gambaran tingkat kemakmuran penduduknya.
- **Konteks spasio-temporal**: Informasi tentang suatu daerah yang diteliti bila direkam secara dinamis dari segi waktu dan keruangan dapat memberikan petunjuk tentang proses-proses sosial yang terjadi. Perkembangan masyarakat perkotaan dapat didekati dari analisa perubahan penggunaan lahan kota tersebut dan sekitarnya dari beberapa titik waktu yang berbeda.
- **Pemodelan spasial secara eksplisit**: Teori dan pemodelan dalam bidang sosial-politik akan lebih mendekati realitas sebenarnya di lapangan jika

faktor jarak dan ruang diperhitungkan secara eksplisit dalam analisa interaksi manusia.

- **Informasi berbasis tempat**: Informasi tentang lokasi merupakan informasi dasar yang sangat penting untuk mengorganisasi dan melakukan pencarian informasi lain yang sifatnya tidak beraturan di dalam internet. Dengan menggunakan lokasi geografis sebagai *primary key*, teknologi pencari dapat menyediakan basis untuk menghubungkan berbagai sumber data yang berbeda.
- **Ilmu pengetahuan dan kebijakan**: Ilmu pengetahuan dan kebijakan yang spesifik akan lebih bermanfaat dan dapat diaplikasikan jika dikombinasikan dengan kearifan setempat yang spesifik.

METODE ANALISA SPASIAL DALAM BIDANG SOSIAL-POLITIK

Metode yang sering dipakai dalam analisa spasial pada bidang sosial-politik antara lain:

Pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pendekatan SIG menjadikan unsur geografis sebagai basis analisa. Dalam hal ini SIG dapat digunakan sebagai *tool* untuk melakukan analisa data berbasis spasial dengan algoritma *overlay*, *buffer*, *distance management*, dan *map manipulation* (*dissolve*, *clip*, *append*, *eliminate*, *update*, *erase* dan *split*). Perangkat SIG berbasis komputer ini memungkinkan analisa data spasial dalam volume yang besar secara akurat dan efisien. Metode ini mensyaratkan adanya nilai dari setiap bagian ruang yang akan dianalisa. Dalam model data raster, nilai ditambahkan pada unit terkecil data yang disebut sebagai pixel. Pada analisa dengan menggunakan model data vektor, nilai diberikan pada setiap poligon yang tersusun dalam sebuah basis data spasial yang disebut sebagai atribut. Nilai-nilai atribut ini dapat difungsikan

untuk memetakan bidang sosial-politik berbagai tema.

Analisis Pola Spasial (*Spatial Pattern Analysis*)

Spatial pattern analysis memungkinkan untuk memahami suatu fenomena dengan melakukan analisa kompleks dari berbagai faktor yang saling berhubungan dan saling mempengaruhi. Faktor yang saling mempengaruhi tersebut dapat berupa data atau informasi kondisi sosial, ekonomi, politik dan bio-fisik. Dalam hal ini, data geospasial-statistik tersebut dapat meningkatkan pemahaman keterkaitan antar faktor yang saling mempengaruhi secara keruangan. Contoh dari penggunaan metoda *spatial pattern analysis* adalah:

- analisa untuk memahami rendahnya partisipasi masyarakat dalam pemilihan umum.
- analisa untuk memahami penyebab terjadinya gizi buruk pada balita di suatu wilayah.
- analisa untuk memahami hubungan tingkat kemiskinan di suatu wilayah dengan daya dukung lahan.
- analisa multi-kriteria untuk menyusun peta rencana penggunaan lahan yang berkelanjutan (*sustainable land use planning map*).

Visualisasi Peta (*Cartographic Visualization*)

Teknik visualisasi data spasial merupakan *tool* yang sangat penting untuk dapat melakukan analisa eksplorasi dan komunikasi (Tufte, 1997). Metode ini dapat digunakan untuk menjelaskan secara lebih mudah fenomena sosial-politik dengan memanfaatkan prinsip-prinsip visualisasi dan disain grafis dari data geospasial statistik dan temporal yang dijadikan inputnya. Visualisasi dan disain grafis yang tepat dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang suatu fenomena sosial dan politik serta pembangunan berkelanjutan.

Interaksi Spasial (*Spatial Interaction*)

Interaksi keruangan antar berbagai faktor dapat dianalisa untuk memahami suatu fenomena sosial, politik dan aktivitas pembangunan. Untuk melakukan analisa interaksi keruangan memerlukan algoritma *network analysis*, *time-geographic modeling*, teknik optimasi spasial, dan pemodelan *spatial interaction*.

Multi-Agent Spatial Modeling

Multi-Agent Spatial Modeling (MASM) semakin banyak digunakan dalam berbagai penelitian sebagai *tool* untuk mengurai hubungan yang kompleks antara berbagai faktor yang saling berinteraksi seperti faktor perilaku manusia, perubahan iklim, kemampuan lahan, lingkungan dan perubahan kebijakan politik.

Kekuatan dari metode pemodelan ini adalah terletak pada kemampuannya untuk menggabungkan teknik pemodelan spasial dengan model biofisik dan sosial-ekonomi. Perilaku suatu faktor dalam sebuah sistem kompleks dapat dimodelkan secara interaktif dengan agen-agen lain yang memungkinkan secara langsung dianalisa. Sebagai contoh, analisa perubahan penggunaan lahan dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti faktor kemiskinan, kebijakan politik, budaya masyarakat dan lain-lain. Pendekatan MASM dapat mengungkap kontribusi dari masing-masing faktor tersebut dalam mempengaruhi terjadinya perubahan penggunaan lahan.

APLIKASI METODA ANALISA SPASIAL DALAM BIDANG SOSIAL, POLITIK DAN PEMBANGUNAN

Pemodelan Pengaruh Kebijakan Politik terhadap Perubahan Penggunaan Lahan

Kebijakan atau intervensi politik sering menyebabkan perubahan secara signifikan terhadap pola penggunaan lahan. Kebijakan Pemerintah Indonesia di bidang

kehutanan pada tahun 1980-an yang membolehkan eksploitasi hutan alam dan ekspor kayu log mentah menyebabkan perubahan yang sangat signifikan pada pola tutupan lahan hutan di Indonesia. Hutan alam secara cepat berubah menjadi semak belukar dan lahan pertanian. Demikian juga kebijakan Orde Baru untuk membuka sawah sejuta hektar di Kalimantan Tengah menyebabkan kerusakan lahan gambut yang sangat parah dan berubahnya penggunaan lahan hutan alam menjadi lahan pertanian dan permukiman. Hubungan timbal balik antara

kebijakan politik dan pola penggunaan lahan dapat dimodelkan dengan menggunakan metode *multi-agent based*. **Gambar 4**, memperlihatkan kerusakan hutan primer lahan gambut setelah dibuka untuk memenuhi kebijakan pencetakan sawah satu juta hektar di Kalimantan Tengah.

Berger (2008) telah melakukan penelitian dengan menggunakan metode *agent-based spatial model* untuk mengkaji hubungan kebijakan dan pilihan politik terhadap perubahan penggunaan sumberdaya lahan.



Gambar 4. Perubahan penutup lahan berupa hutan primer gambut menjadi tanah terbuka di Kalimantan Tengah sebagai akibat pilihan politik untuk mencetak sawah.

Pemodelan Pemilu Secara Konseptual

Pemilu adalah salah satu program pemerintah yang melibatkan sumberdaya yang sangat besar, baik sumberdaya manusia, waktu dan keuangan. Oleh karena itu pelaksanaannya harus diusahakan seefisien mungkin. Untuk keperluan tersebut, pemodelan spasial diharapkan dapat mengefisienkan pelaksanaan pemilu baik untuk pemerintah, partai politik, media massa, maupun masyarakat sendiri sebagai konstituen.

Beberapa contoh aplikasi metoda analisa spasial untuk tema pemilu antara lain:

Pemetaan Sebaran Kekuatan Suara Partai Politik

Pemetaan kekuatan suara partai politik peserta Pemilu dapat dilakukan dengan integrasi data geografis dan statistik. Sebagai contoh, kekuatan suara partai-partai berbasis Islam di suatu wilayah dapat didekati dengan mengintegrasikan data fenomena geografis dengan data

statistik kependudukan dengan melibatkan tema jumlah penduduk, agama, pekerjaan dan faktor lain yang relevan. Untuk mendapatkan pola hubungan antar faktor, diperlukan penelitian sosial untuk menggali informasi pola spesifik hubungan antar faktor. Pola hubungan antar faktor yang telah diketahui dapat dijadikan sebagai dasar pemetaan menggunakan metoda SIG atau MASM.

Pemodelan Dinamika Kekuatan Suara Partai Politik

Kekuatan suara partai politik sangatlah dinamis, terbukti perimbangan kekuatan suara antar partai politik peserta pemilu selalu berubah, baik secara nasional maupun daerah. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi perilaku masyarakat dalam menentukan pilihan partai pada saat pemilu. Kebijakan dan kinerja pemerintah yang berkuasa sangat besar pengaruhnya dalam mempengaruhi perilaku masyarakat untuk memilih kembali atau tidak partai yang sedang berkuasa. Disamping itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi sikap memilih antara lain tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, karakter dan pengetahuan masyarakat dalam merespon program partai yang disodorkan oleh partai politik, politik uang, calon pemimpin yang diajukan, pemenuhan aspirasi masyarakat oleh partai (misal kasus kenaikan harga BBM), dan lain-lain. Semua faktor tersebut dapat dimodelkan dengan menggunakan metode *multi-agent spatial modeling*.

Penghitungan Hasil Pungutan Suara

Hasil penghitungan suara pemilu dapat ditampilkan secara spasial berbasis wilayah administrasi mulai dari tingkat desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota, provinsi dan nasional. Dengan menggunakan kemampuan perangkat SIG yang dapat digunakan untuk mengelola basis data, hasil pemilu dapat divisualisasikan secara spasial sehingga dapat mempercepat proses penentuan

pemenang di setiap wilayah daerah pemilihan.

Pemodelan Dinamis untuk Pemetaan Perencanaan Pembangunan

Bakosurtanal, yang sekarang bertransformasi menjadi BIG dan Bappenas telah mengembangkan algoritma dan *tool* untuk pemetaan dinamis sebagai model untuk perencanaan pembangunan berkelanjutan. Pemetaan dinamis ini memasukkan berbagai faktor penting termasuk faktor waktu sebagai parameter perencanaan. Simulasi dapat dilakukan dengan melakukan perubahan terhadap satu atau lebih parameter untuk dapat melihat pengaruhnya terhadap suatu fenomena yang direncanakan. Pemodelan ini dibangun dengan menghubungkan *tool* SIG yang memiliki kekuatan dalam analisa spasial dengan *tool* pemodelan dinamis yang memiliki kekuatan dalam simulasi pemodelan dinamis.

Pemodelan Sustainable Land Use Planning

Pemodelan ini dibangun untuk menjawab kebutuhan para perencana wilayah dalam melakukan perencanaan penggunaan lahan yang memenuhi prinsip kelestarian yaitu benar secara teknis, ramah lingkungan dan dapat diterima oleh masyarakat. Karakteristik fisik dan kemampuan lahan, kondisi sosial, budaya dan ekonomi masyarakat dipertimbangkan sebagai faktor untuk menentukan penggunaan lahan untuk tujuan tertentu.

Data fisik dan kemampuan lahan disusun dari integrasi peta-peta tematik dan diproses dengan pendekatan geografis. Data karakteristik sosial, budaya dan ekonomi masyarakat dapat dianggap sebagai 'constraint' yang harus dipertimbangkan dalam proses penetapan penggunaan lahan. Data ini diturunkan dari data karakteristik sosial, budaya dan ekonomi masyarakat pada tingkat rumah tangga. Pada skala yang lebih kecil dapat dilakukan generalisasi data dengan basis

unit pemetaan pola pemukiman. Pola pemukiman perkotaan, sub-urban, pedesaan, daerah komersial, daerah industri dan daerah pertanian dibedakan karakteristiknya dalam proses generalisasi.

Penetapan kriteria dan nilai input dapat didasarkan pada "*planner judgement*" yang hasilnya langsung dapat disimulasikan sesuai tujuan yang ditetapkan. Dalam proses penetapan parameter dan nilainya serta hasil yang dapat secara langsung divisualisasikan, para perencana dapat melakukan diskusi dengan melibatkan masyarakat agar hasilnya dapat diterima oleh semua pihak. Dengan demikian, maka hasil perencanaan akan tepat secara teknis, ramah terhadap lingkungan dan dapat diterima oleh semua pihak yang berkepentingan.

Model ini dikembangkan dengan menggunakan metode SIG dengan disain antarmuka (*user interface*) yang interaktif. Model data yang dikembangkan adalah "one cell multi value (OCMV)" yang memungkinkan proses integrasi tematik dilakukan secara mudah. Model data OCMV dikembangkan untuk memadukan basis data raster dan vektor. Grid data berperan sebagai raster dengan kemampuan penyimpanan dan manajemen basis data seperti basis data spasial vektor.

Pemodelan Etno-Ekologi

Etno-ekologi mengedepankan pemahaman perilaku manusia berdasarkan pola interaksinya dengan lingkungan tempat hidupnya. Hal ini dapat dijadikan pendekatan dalam memahami perilaku sosial karena manusia melakukan adaptasi dan interaksi dengan lingkungannya untuk mengembangkan budayanya sehingga terjadi perubahan-perubahan ekosistem. Dengan demikian maka pemahaman perilaku manusia yang sebenarnya tidak dapat dilihat secara langsung dapat didekati dengan pemodelan fenomena lingkungan tempat tinggalnya yang lebih nyata dan dapat direkam faktanya. **Gambar 5**, menggambarkan keterkaitan

antara fenomena alami dengan fenomena sosial.

Dengan memahami **Gambar 5**, pendekatan etno-ekologi dapat dilakukan untuk menggambarkan fenomena lingkungan sosial berdasarkan pemodelan fenomena lingkungan alam dan fenomena sejarahnya. Sebagai contoh, pola budaya masyarakat dapat didekati dengan pemodelan perubahan penutup lahan di sekitar tempat tinggalnya.

Masyarakat yang memiliki sifat dan budaya konservatif dan protektif terhadap lingkungannya dapat dilihat dari peta perubahan tutupan vegetasi. Peta tutupan vegetasi hutan yang relatif stabil menunjukkan budaya masyarakat yang protektif terhadap lingkungannya. Dengan pendekatan ini dapat dipetakan masyarakat etnis tertentu dan tanah ulayatnya berdasarkan pola pemanfaatan lahannya. Sebagai contoh, pemetaan masyarakat etnis sunda pedalaman dan tanah ulayat yang dikuasainya dapat dipetakan batasnya. Hal ini didasarkan pada pola pengelolaan lahan yang khas sesuai kearifan lokal yang mereka miliki

Pemodelan Distribusi Penduduk

Secara tradisional pemetaan kepadatan penduduk dilakukan dengan unit pemetaan berdasarkan batas administrasi. Dengan metode ini, kepadatan penduduk dipetakan dengan cara membandingkan jumlah penduduk dalam suatu kawasan administratif (desa, kecamatan, kabupaten atau provinsi) dengan luas wilayah administratif tersebut. Akibatnya kepadatan penduduk dianggap seragam dan menyebar merata dalam suatu kawasan administratif.

Pendekatan lain yang lebih mendekati keadaan persebaran penduduk yang sebenarnya adalah dengan pemodelan distribusi penduduk berdasarkan tipe penutup lahannya. Unit pemetaan pada pemodelan ini tidak didasarkan pada batas administratif, melainkan didasarkan pada tipe penutup lahannya. Penutup lahan berupa pemukiman diberi bobot lebih tinggi

dibandingkan dengan tipe penutup lahan sawah atau hutan. Kenyataan menunjukkan bahwa kepadatan penduduk di kota tentu jauh lebih padat daripada di sawah ataupun di hutan. Demikian juga, jumlah penduduk di daerah persawahan tentu lebih padat dibandingkan dengan di hutan atau di tengah danau dan seterusnya.

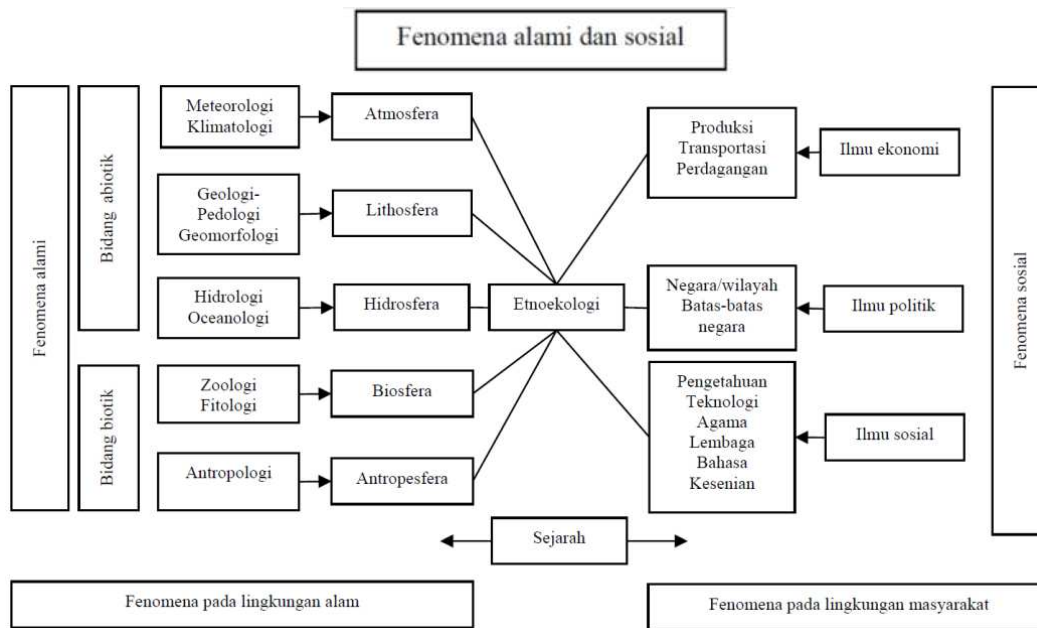
Berdasarkan algoritma pemodelan tersebut di atas maka peta kepadatan penduduk tidak lagi homogen dalam satu unit kawasan administratif, melainkan bervariasi sesuai dengan tipe penutup lahannya. Akan dijumpai pola kepadatan penduduk yang bervariasi di dalam satu kawasan administratif yang sama. Peta ini lebih aplikatif digunakan untuk memetakan tingkat risiko bencana berdasarkan persebaran penduduk yang lebih akurat dan mendekati kondisi sebenarnya di lapangan. **Gambar 6**, menggambarkan konsep pemodelan distribusi penduduk. Konsep seperti diterangkan di atas dapat

menggambarkan pola kepadatan penduduk di Jakarta lebih detail seperti dapat diilustrasikan pada **Gambar 7**.

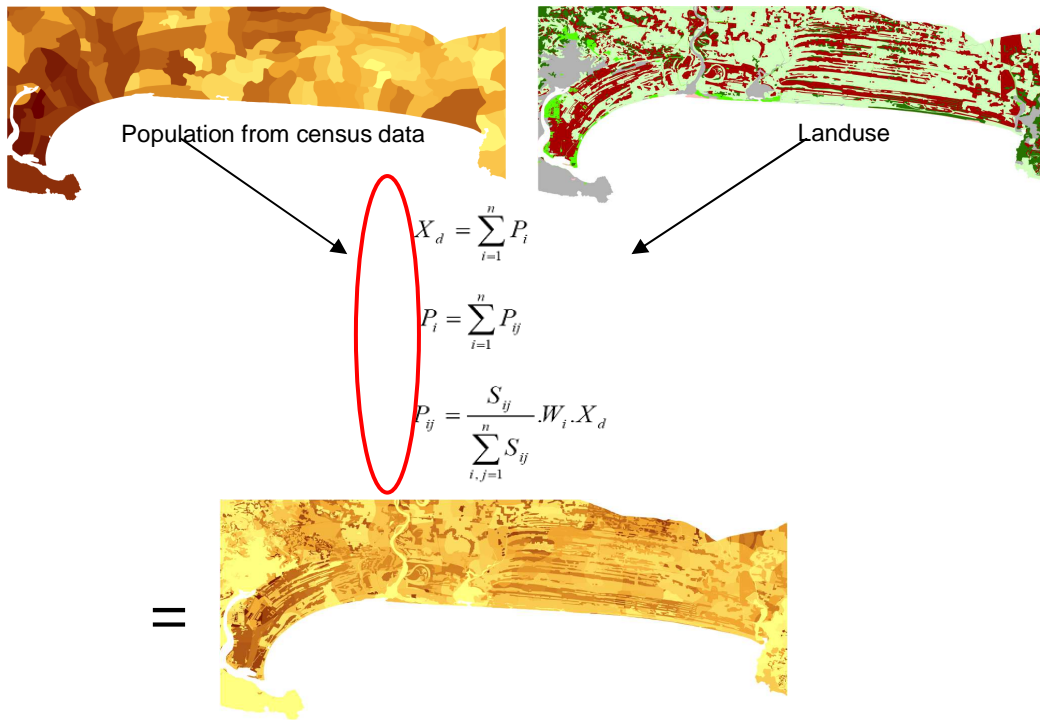
Pemodelan 'Economic Geography'

Istilah *economic geography* semakin dikenal sebagai disiplin baru yang menghubungkan antara ekonomi dengan fenomena geografi. Berbagai studi yang memanfaatkan pemodelan ini antara lain ekonomi sumberdaya alam, ekonomi lingkungan, *land market studies*, *geo-economic strategies*, dan lain-lain. Di Indonesia penerapan pendekatan geografi dalam analisa ekonomi antara lain digunakan untuk:

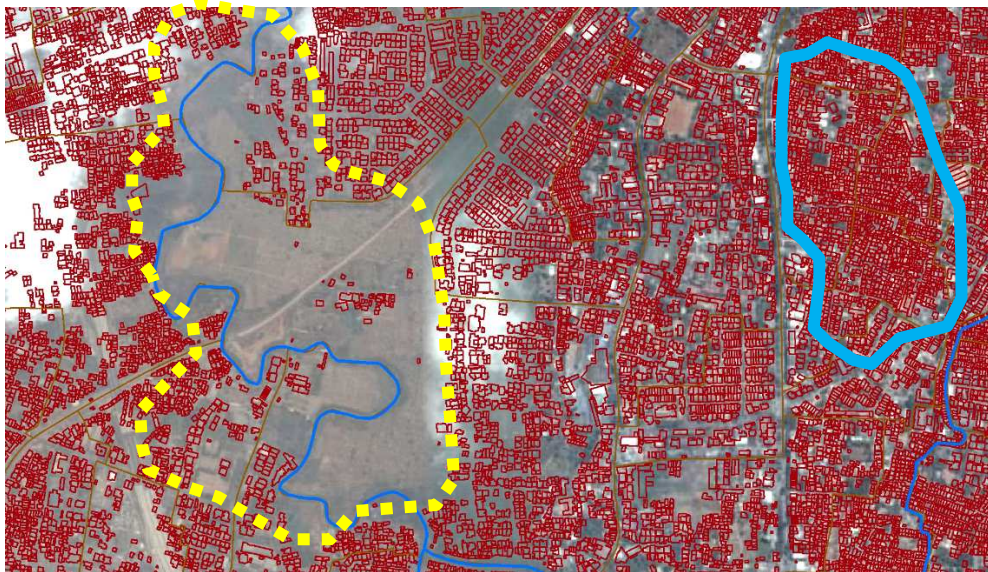
- Menentukan posisi yang tepat dalam penempatan ATM dan kantor cabang Bank.
- Menentukan posisi yang paling strategis untuk membuka minimarket.



Gambar 5. Keterkaitan etnoekologi dengan fenomena lingkungan alami dan lingkungan sosial (kemasyarakatan) (Sumber : Daldjoeni, 1982)



Gambar 6. Konsep pemodelan distribusi penduduk dengan menggunakan metoda pembobotan berdasarkan tipe penutup lahan (Sumber : Khomarudin, 2010)



Gambar 7. Perbandingan kepadatan penduduk yang berbeda pada wilayah administrasi yang sama, yaitu DKI Jakarta. Poligon garis penuh memiliki kepadatan penduduk lebih tinggi daripada poligon garis putus-putus berdasarkan kepadatan permukiman penduduk.

KESIMPULAN

Pendekatan spasial sangat penting untuk diterapkan dalam kajian sosial-politik dan pembangunan berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, fenomena sosial-politik dapat dipahami sesuai dengan posisi keruangannya pada permukaan bumi.

Penerapan pendekatan sosial dapat menggunakan perangkat penginderaan jauh dan SIG. Dalam hal ini, unit pemetaan terkecil pada tingkat rumah tangga merupakan pilihan yang tepat untuk memetakan fenomena sosial politik dari berbagai skala. Melalui unit pemetaan terkecil ini dapat dihimpun berbagai data sosial-politik berbagai tema. Pada pemetaan sosial-politik skala kecil dapat menggunakan agregasi unit pemetaan terkecil dan pola hubungan interaksi spasial dari faktor-faktor yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L., J.G.M. Florax, and S. Rey, eds. 2004. *Advances in Spatial Econometric Modeling: Methodology, Tools, and Applications.*: Springer-Verlag. Heidelberg.
- Berger, T. 2011. Agent-based spatial models applied to agriculture: a simulation tool for technology diffusion, resource use change and policy analysis. *Agricultural Economics*. 25, 2001, 245-260.
- Cromley, E. K., and S. L. McLafferty. 2002. *GIS and Public Health*. The Guilford Press. New York.
- Daldjoeni, N. 1982. *Pengantar Geografi untuk Mahasiswa dan Guru Sekolah*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Fujita, M., P. Krugman, and A. Venables. 1999. *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*. The MIT Press. Cambridge.
- Goodchild, M.F. *et al.* 2009. *Spatial Social Science for Research, Teaching, Application, and Policy*. California. USA.
- Goodchild, M. F., and D. G. Janelle. 2004. Thinking spatially in the social sciences. In M. F. Goodchild, and D. G. Janelle, eds. *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, 3-21. New York.
- Khomarudin, M.R. 2010. *Tsunami Risk and Vulnerability: Remote sensing and GIS approaches for surface roughness determination, settlement mapping and population distribution modeling*. Ph.D. Thesis of Ludwig Maximilians Universitaet, Muenchen. Germany.
- Kwan M-P., and J. Lee, 2004. Geovisualization of human activity patterns using 3-D GIS: A time-geographic approach. In M. F. Goodchild and D. G. Janelle, eds. *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, 48-66. New York.
- Nurwadjadi. 2011. *Indeks Keberlanjutan Lahan Sawah untuk Mendukung Penataan Ruang*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.
- O'Sullivan, D. and Unwin, D. 2001. *Geographic Information Analysis*. Hoboken, John Wiley and Sons, Inc. New York.