

PENGEMBANGAN INDUSTRI CRUDE PALM OIL BERKELANJUTAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL GEO-SPATIAL MULTICRITERIA DECISION ANALYSIS

I Ketut Gunarta¹⁾, Eriyatno²⁾, Anas Miftah Fauzi²⁾, B.S. Kusmuljono²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²⁾ Fakultas Teknologi Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor

email: ik.gunarta@gmail.com

Abstract

Development of crude palm oil industry in Indonesia and Malaysia have been able to change the map of world vegetable oil in a short time. In 1985, Indonesia palm oil production reached 1.3 million tons. However, in 2007 Indonesia has surpassed the total production of CPO Malaysia. Indonesia's CPO total production in 2011 is 23 million tons. To produce that amount of production volume, there are at least 4 million ha of land to produce raw material for the factory. With the next target of 50 million tons of production will of course be a lot of land to be prepared or converted. However, the increasing of CPO production is not always have a positive impact. Forest damage caused by the opening of oil palm plantation and is still a lack of consideration to increase CPO production through increased productivity of the land received many responses from various parties environmentalists. Approximately 400,000 ha of forests in Indonesia per year be converted into oil palm plantations. The use of forest land for oil palm plantations is one of the growing threat of Indonesia's CPO production so necessary to control the development of this industry. This paper provides an alternative optimal solution to the development of palm oil industry by building a decision support system that integrates GIS with spatial analysis models especially multicriteria decision making. This spatial based decision support system has a capability to accommodate the limitations of land development, environmental constraints, transportation facilities and transportation networks as well to get the optimal CPO industry development decision.

Keywords: industry developmen, GIS, *crude palm oil*, *spatial analysis model*

1 Pendahuluan

Perkembangan industri minyak kelapa sawit (*crude palm oil – CPO*) di Indonesia dan Malaysia telah mampu merubah peta perminyakan nabati dunia dalam waktu singkat. Pada tahun 1985, produksi minyak sawit Indonesia baru mencapai 1,3 juta ton. Namun, pada tahun 2007 dengan cepat produksi CPO Indonesia telah berhasil melampaui total produksi CPO Malaysia (Akyuwen dan Sulistyanto, 2010; Edser, 2010; Syaikat, 2010). Menurut data dari Kementerian Perdagangan RI (2011), hasil produksi CPO Indonesia pada tahun 2011 yang baru saja berlalu sebesar 23 juta ton. Dari angka tersebut, 17,5 juta ton diekspor ke berbagai negara dengan China

sebagai pembeli utama. Dengan harga per ton pada akhir tahun tersebut mencapai lebih dari USD 1,000 (Kurniawan, 2011) maka nilai pendapatan dari sektor CPO mendekati 150 triliun. Saat ini Indonesia dan Malaysia menghasilkan 83% dari total produksi minyak kelapa sawit dunia dan menguasai 89% ekspor global (Edser, 2010).

Meskipun Industri kelapa sawit saat ini telah menjadi salah satu sumber pendapatan penting bagi Indonesia dan masyarakatnya, namun masih cukup banyak tantangan yang belum berhasil diatasi dengan baik terkait dengan industri ini. Tantangan tersebut datang baik dari dalam maupun luar Indonesia. Dari dalam negeri sendiri, tantangan paling

utama yaitu dari ketersediaan infrastruktur pelabuhan dan transportasi untuk kemudahan pengapalan hasil produksi (Supriyadi, 2010; Ashari, 2011). Petani masih mengalami kesulitan membawa hasil panennya sehingga kuantitas maupun kualitas produksi menjadi tidak optimal. Di negara tetangga misalnya Malaysia, ketersediaan sarana infrastruktur yang baik memberi kemudahan bagi para petani mengangkut hasil panennya untuk dijual kembali. Tantangan kedua, berasal dari luar Indonesia terkait isu lingkungan. Pada tahun 2010, telah ditandatangani letter of intent (LOI) antara pemerintah Indonesia dengan pemerintah Norwegia, di mana disebutkan bahwa izin baru konversi hutan alam dan gambut dihentikan selama dua tahun dimulai pada Januari 2011. Artinya, dengan pembatasan lahan baru bisa menghambat ekspansi produksi kebun sawit (Wilkinson dan Rocha, 2008).

Pengembangan industri maupun lebih spesifik lagi untuk industri agro, bagaimanapun akan terkait dengan masalah lokasi dan alokasi. Lokasi dalam hal ini merujuk pada dimana aktivitas produksi tersebut berada di permukaan bumi atau letak geografisnya (Chapman, 2009). Sementara alokasi merujuk pada seberapa baik industri tersebut dapat memenuhi permintaan yang ada dari posisinya tersebut (Sommer dan Wade, 2006). Seberapa baik industri dapat melayani permintaan yang ada tentu saja sangat bergantung dengan kondisi jaringan transportasi yang berkorelasi terhadap waktu dan biaya transportasi. Biaya transportasi sendiri menurut Beenhakker (2010) memiliki kontribusi terhadap total biaya produk yang cukup besar. Hampir 30 persen dari total harga pokok produk CPO maupun produk-produk agroindustri lainnya merupakan biaya distribusi dan transportasi. Yang tidak kalah pentingnya untuk menjadi pertimbangan pengembangan industri khususnya industri CPO adalah faktor lingkungan. Pengembangan industri CPO berpotensi untuk mengganggu kelestarian lingkungan sebagai akibat dari pembukaan kebun sawit baru melalui *deforestasi*. Begitu juga dengan karakteristik tanaman kelapa sawit yang bersifat membutuhkan air yang cukup banyak, juga berpotensi mengganggu keseimbangan lingkungan.

Oleh karena itu keputusan untuk pengembangan industri CPO ini harus dengan pertimbangan yang komprehensif melalui kriteria-kriteria yang ditentukan dengan baik yang tidak

semata-mata semata-mata bertujuan untuk mendapatkan keuntungan jangka pendek dan mengorbankan kelestarian lingkungan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun model multi kriteria berbasis spasial yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi agroindustri crude palm oil yang berkelanjutan dari beberapa alternatif lokasi yang tersedia di area studi.

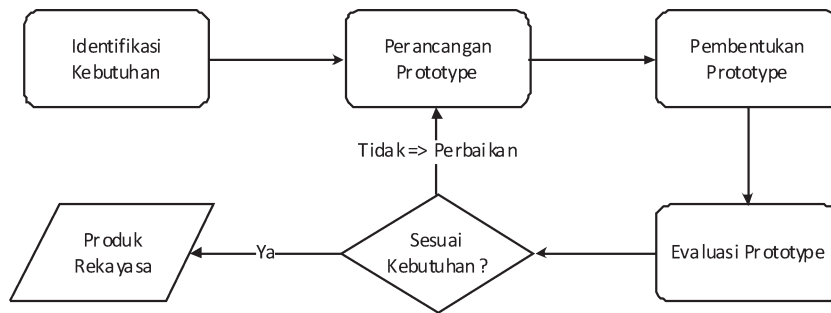
2 Metodologi Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *system prototyping* (Turban et al., 2011). Prototyping merupakan metode pengembangan sistem yang melibatkan proses pembentukan model (versi) sistem secara iteratif untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pendekatan seperti ini merupakan implementasi dari konsep "*think small strategize big*" dari Turban et al. (2011). Metode ini menekankan pada aspek pencapaian produk akhir secepat mungkin. Setelah diimplementasikan untuk pertama kalinya, prototipe sistem dapat segera dievaluasi oleh pengguna untuk memastikan apakah sudah memenuhi kebutuhan atau belum. Tahapan-tahapan dalam penelitian untuk membangun prototipe sistem pendukung keputusan pengembangan agroindustri CPO berbasis spasial ini dapat dilihat pada Gambar 1.

2.2 Kerangka Pemikiran

Pengembangan industri tidak terkecuali agroindustri minyak kelapa sawit, pada akhirnya harus dapat memberikan *value* yang optimal bagi para pemangku kepentingan (*stakeholders*) yang ada. Upaya pengembangan untuk meraih *value* yang optimal inimau tidak mau harus mempertimbangkan masalah lokasi dan alokasi. Lokasi dalam hal ini merujuk pada dimana aktivitas produksi tersebut berada di permukaan bumi atau letak geografisnya (Chapman, 2009). Sementara alokasi merujuk pada seberapa baik industri tersebut dapat memenuhi permintaan yang ada dari lokasi atau posisinya tersebut (Sommer dan Wade, 2006). Seberapa besar *value* atau nilai yang dicapai oleh entitas usaha dalam rantai nilai agro-industri minyak kelapa sawit ini, ditentukan oleh seberapa baik entitas usaha itu dapat melayani permintaan yang ada.



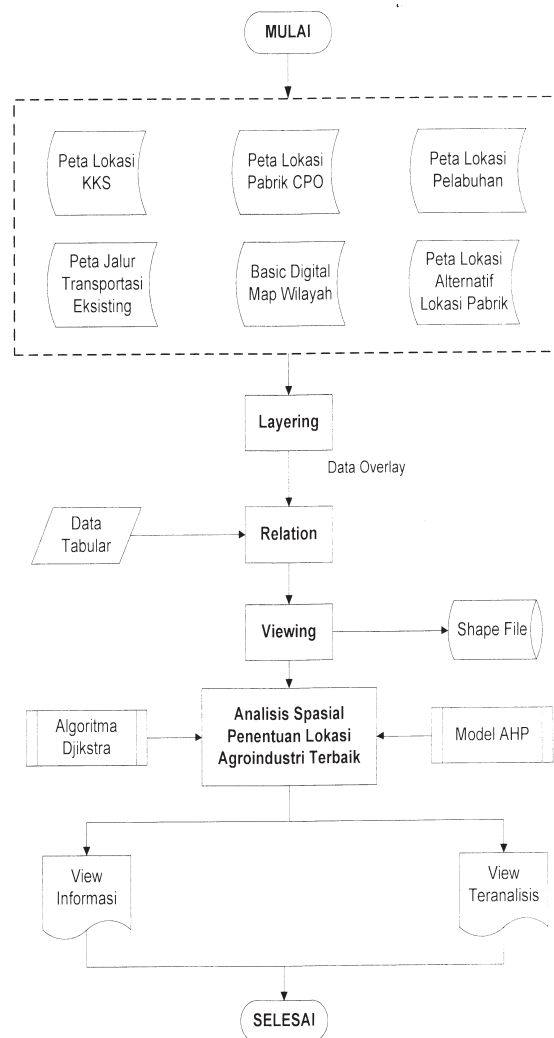
Gambar 1 Tahapan penelitian rancang bangun prototipe sistem pendukung keputusan pengembangan agroindustri berbasis spasial

Upaya untuk memperoleh alokasi yang optimal dari sumber pasokan kebun kelapa sawit (KKS) menuju ke pabrik minyak kelapa sawit (PKS) dan seterusnya menuju ke industri pengolahan berikutnya atau pelabuhan muat, pelabuhan tujuan akhirnya sampai ke pelanggan bergantung dengan banyak hal, antara lain: (1) letak geographis dari masing-masing entitas usaha yang terlibat, (2) kondisi jaringan transportasi dan komunikasi yang menghubungkan antara entitas, serta (3) kapasitas dan permintaan akan produk yang ada. Tidak seperti industri lain yang mengolah bahan baku non pertanian, kapasitas produksi agro-industri ini sangat bergantung dengan sumber pasokan yang dinamis atau merupakan fungsi dari waktu. Biaya transportasi yang mengkonsumsi kurang lebih 30% dari biaya produk agroindustri (Beenhakker, 2010) dan merupakan *non value added cost* (Hilton, 2009) diupayakan untuk diminimalkan sebagai bahan pertimbangan untuk merancang konfigurasi rantai nilai yang optimal.

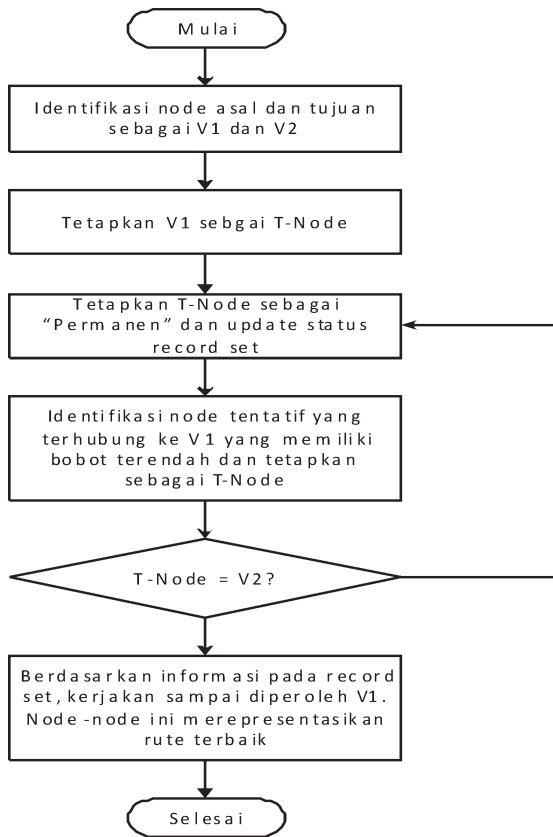
Gambaran dari kerangka pemikiran dalam penelitian ini yang berupaya untuk memperoleh lokasi industri CPO yang terbaik, secara diagramatis dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini. Kerangka pemikiran ini sekaligus menjadi kerangka sistem pendukung keputusan yang akan dibangun dalam penelitian.

2.2.1 Model Lintasan Terpendek

Model yang digunakan untuk menentukan lintasan yang terbaik dari pabrik CPO menuju ke pelabuhan muat adalah model heuristik menggunakan algoritma Dijkstra. Gambar 3 berikut ini menunjukkan langkah-langkah utama pada algoritma Dijkstra (Chou, 1996) yang ditampilkan dalam bentuk diagram alir.



Gambar 2 Kerangka pemikiran



Gambar 3 Algoritma Dijkstra untuk Penentuan Jalur Terbaik

2.2.2 Model AHP

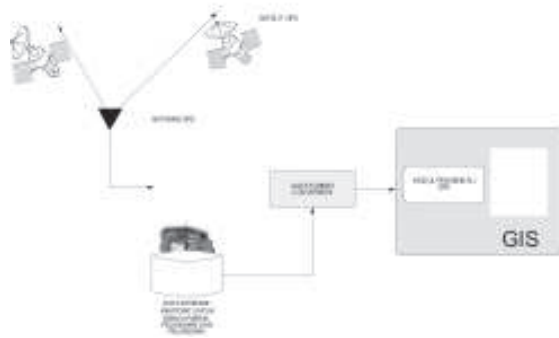
Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah teknik terstruktur untuk mengorganisasikan dan menganalisa keputusan-keputusan yang kompleks. Model AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dengan berdasarkan pada ilmu matematika dan psikologi pada tahun 1970. Sejak itu teknik terstruktur ini secara luas dikaji dan disempurnakan lebih lanjut. Model penunjang keputusan yang diperkenalkan oleh Saaty ini dapat menguraikan permasalahan multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi sebuah hirarki. Menurut Saaty (1983), hirarki sendiri didefinisikan sebagai suatu representasi dari permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur bertingkat dimana tingkat pertama adalah tujuan, yang diikuti tingkat faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir merupakan alternatif keputusan yang akan dipilih. Dengan pendekatan ini, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-

kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk penjenjangan sehingga permasalahan akan terlihat lebih terstruktur dan sistematis. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

- Model AHP merupakan sebuah struktur yang berhirarki sesuai dengan kriteria yang didefinisikan. Sebuah kriteria dapat memiliki beberapa sub kriteria, dan seterusnya sampai tingkat yang paling bawah.
- Model AHP dapat memberikan informasi tentang inkonsistensi penilaian berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan serta batas maksimumnya.
- Model AHP yang terkomputerisasi dapat memberikan gambaran sensitivitas untuk kriteria-kriteria yang ada terhadap hasil keputusan.

2.3 Tata Laksana

Penelitian ini menggunakan data primer maupun data sekunder. Data primer diperoleh melalui metode wawancara, survey, dan *Focus Group Discussion (FGD)*. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari BPS, Bakosutranal, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, Kementerian Pertanian, Pemerintah Daerah, Asosiasi Pengusaha Kelapa Sawit dan CPO. Pengumpulan data spasial terkait dengan beberapa *node* kebun, pabrik CPO dan jaringan jalan dilakukan dengan menggunakan teknologi GPS seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut ini. Sementara untuk peta daerah dan jalan diolah dari peta yang diperoleh dari Bakosutranal dan digitasi dari peta yang tersedia.



Gambar 4 Teknik Pengumpulan Data dengan Teknologi GPS

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Rancangan Model

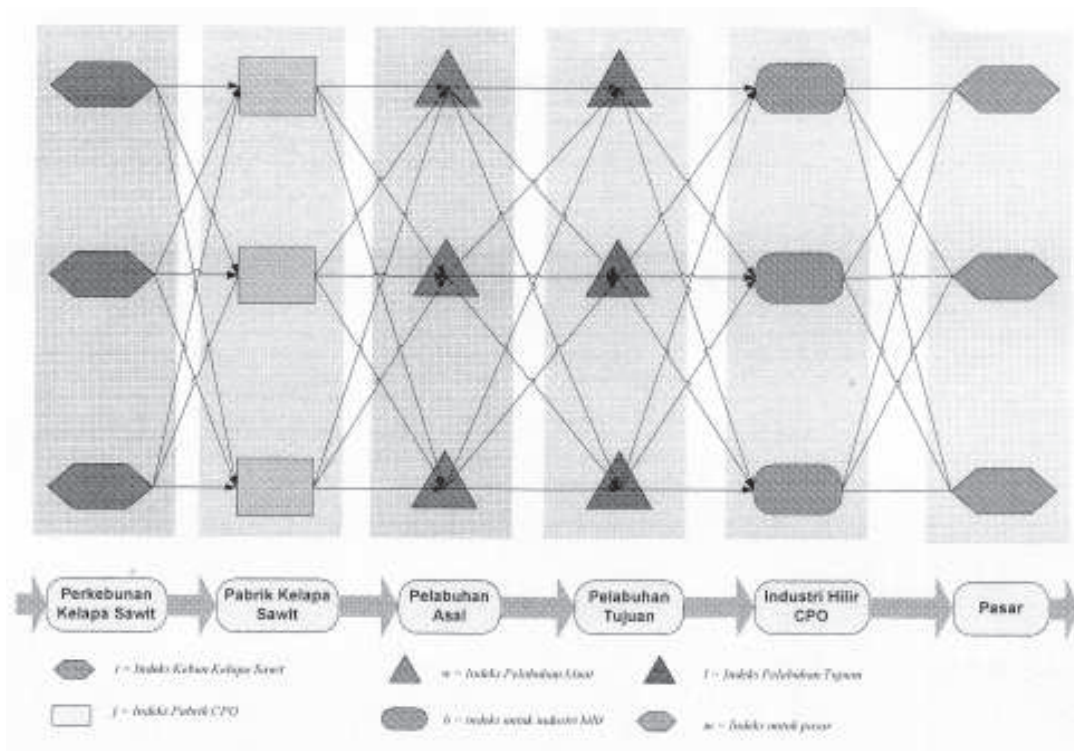
3.1.1 Gambaran Sistem

Secara lengkap sistem rantai usaha agroindustri *crude palm oil* (CPO) digambarkan pada gambar Gambar 5. Kebun kelapa sawit (KKS) menghasilkan tandan buah segar sebagai bahan baku pabrik minyak kelapa sawit (MKS). Tandan buah segar yang dihasilkan, sangat bergantung dengan umur dari tanaman tersebut. 3 tahun setelah penanaman, KKS dapat menghasilkan rata-rata sekitar 7 ton per ha nya dan naik terus sampai tahun ke 12 sekitar 28 ton per ha. Selanjutnya produktivitas tanaman kelapa sawit akan menurun secara gradual sampai tahun ke 25 hanya menghasilkan sebesar 17 ton per ha nya. Setelah umur 25 tahun, tanaman kelapa sawit sudah tidak dimungkinkan untuk dipanen karena terlalu tinggi. Setiap ton produk minyak kelapa sawit secara normal membutuhkan kurang lebih 5 ton tandan buah segar (TBS) dengan kualitas yang sesuai dengan persyaratan (Pahan, 2010).

Minyak kelapa sawit yang dihasilkan oleh PKS selanjutnya dikirimkan ke pelanggan untuk diproses lebih lanjut melalui pelabuhan-pelabuhan pemuatan yang terdekat dengan lokasi pabrik. Lokasi pelabuhan muat yang ada di Indonesia secara geographis pada umumnya berjarak cukup jauh dari PKS dan memiliki infrastruktur transportasi yang pada umumnya juga belum memadai dibandingkan dengan konstribusi dari komoditas ini terhadap pendapatan Negara.

3.1.2 Rancangan Basis Data

Sistem penunjang keputusan pengembangan agroindustri CPO terbangun oleh sistem basis data yang terdiri dari beberapa entitas yang saling terhubung. Keterkaitan antar entitas yang membangun sistem basis data dengan atribut-atribut yang penting digambarkan pada Gambar 6 berikut ini. Entitas-entitas yang terdapat pada rantai usaha seperti yang tergambar pada Gambar 5 akan menjadi layer pada GIS yang dibangun.



Gambar 5 Rantai Usaha Agroindustri CPO

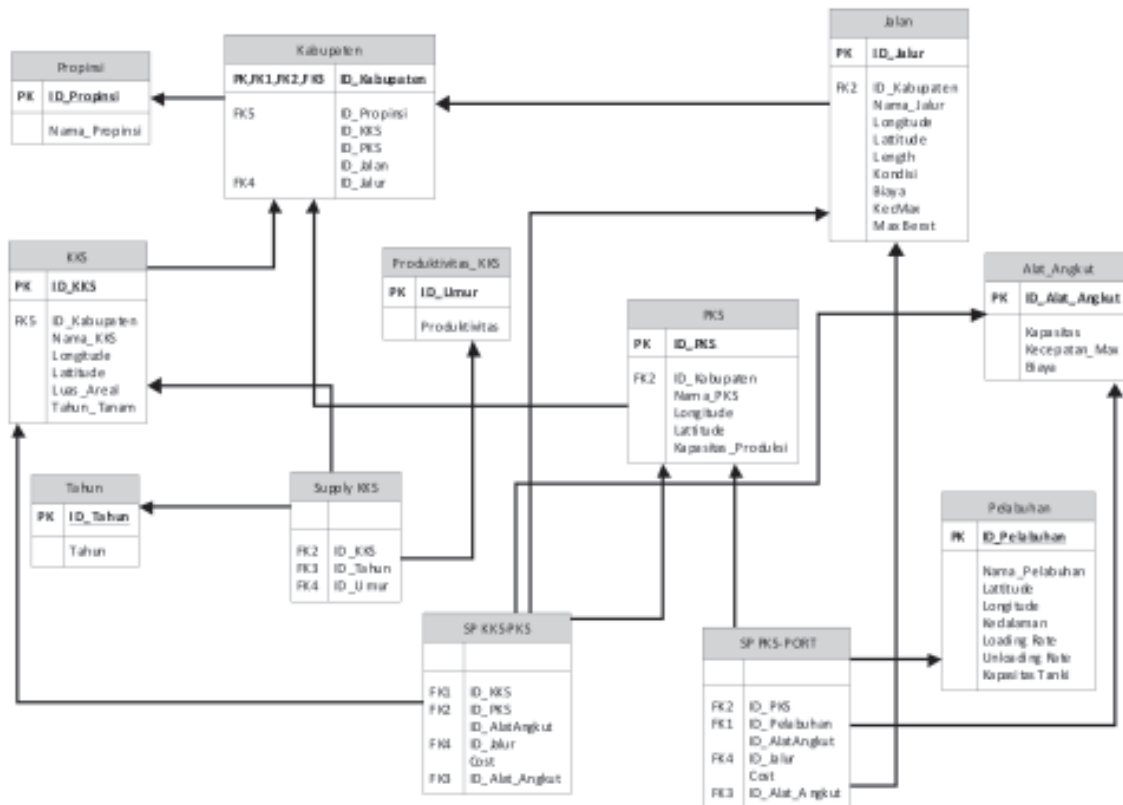
3.2 Analisis Spasial Penentuan Lokasi Agroindustri Crude Palm Oil yang Terbaik

3.2.1 Sebaran KKS, PKS, Jaringan Transportasi dan Pelabuhan

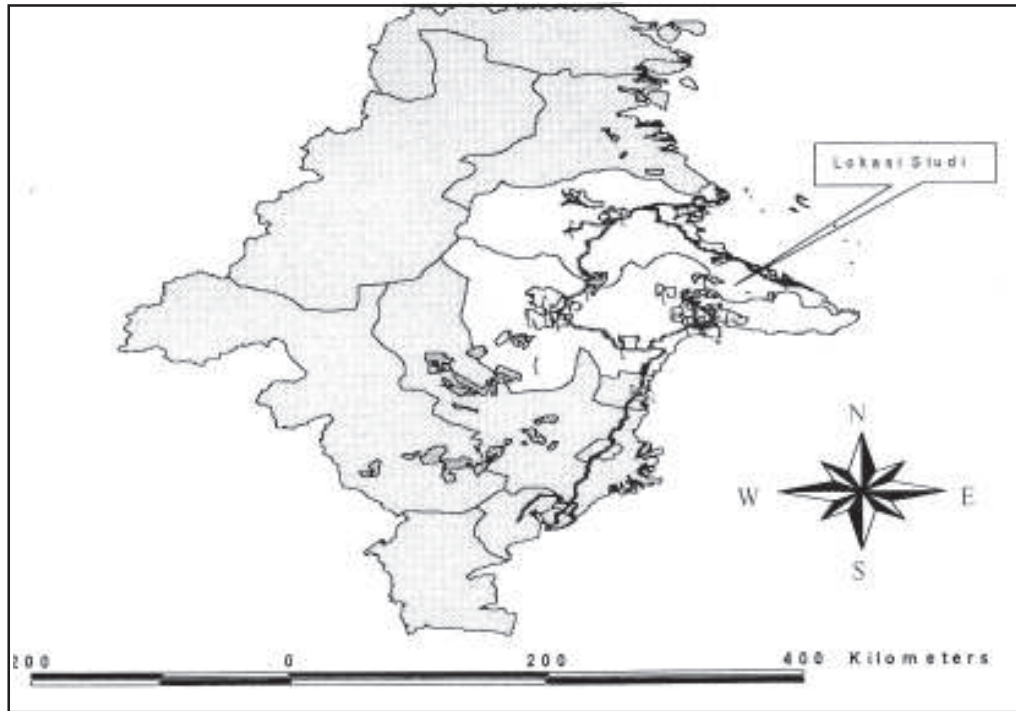
Gambar 7 memperlihatkan sebaran kebun kelapa sawit, pabrik kelapa sawit dan pelabuhan pada lokasi kajian. Terdapat 29 area perkebunan kelapa sawit yang dimiliki oleh masyarakat, swasta maupun BUMN seluas 351.895 ha dan 13 pabrik kelapa sawit dengan total kapasitas sebesar 595 ton per jam. Sebanyak 3 pelabuhan utama yang melayani pengiriman produk keluar dari daerah tersebut untuk diproses lebih lanjut menjadi produk-produk hilir.

3.2.2 Kriteria Penilaian dan Bobot

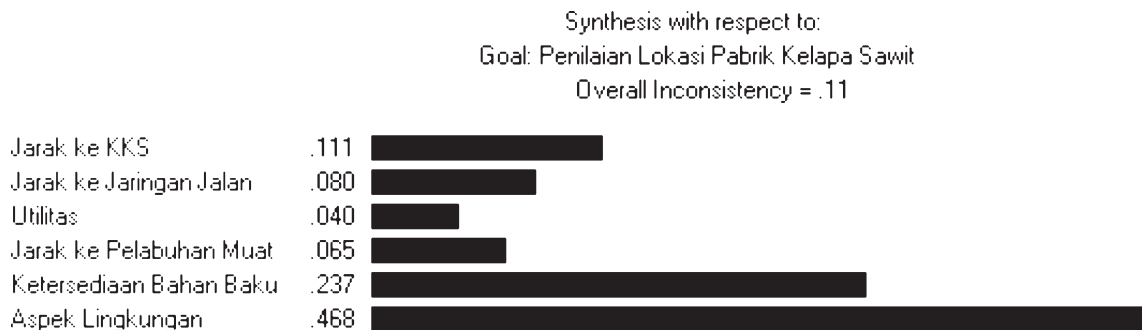
Kriteria penilaian dirumuskan bersama dengan para pelaku di bidang agroindustri dan diperoleh 5 kriteria utama sebagai pertimbangan dalam penentuan lokasi industri pengolahan CPO. Kriteria tersebut adalah 1) Jarak ke kebun kelapa sawit (KKS); 2) Jarak ke jaringan jalan; 3) Utilitas; 4) Jarak ke pelabuhan muat/pengiriman 5) Ketersediaan bahan baku berupa tandan buah segar dari perkebunan kelapa sawit yang ada dan 6) Aspek lingkungan .



Gambar 6 Keterkaitan antar Entitas Pembangun Basis Data Sistem Alokasi



Gambar 7 Sebaran KKS, PKS dan Pelabuhan serta Jaringan Transportasi



Gambar 8 Hasil Pembobotan Kriteria dengan Menggunakan AHP

Dengan menggunakan model *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) diperoleh bobot untuk masing-masing kriteria sebagaimana yang tergambar pada Gambar 8 diatas. Selanjutnya atas dasar kriteria dan bobot yang telah terdefiniskan diatas akan digunakan untuk menilai unsur-unsur spasial dari masing-masing alternatif lokasi.

3.2.3 Jarak Alternatif Lokasi ke KKS

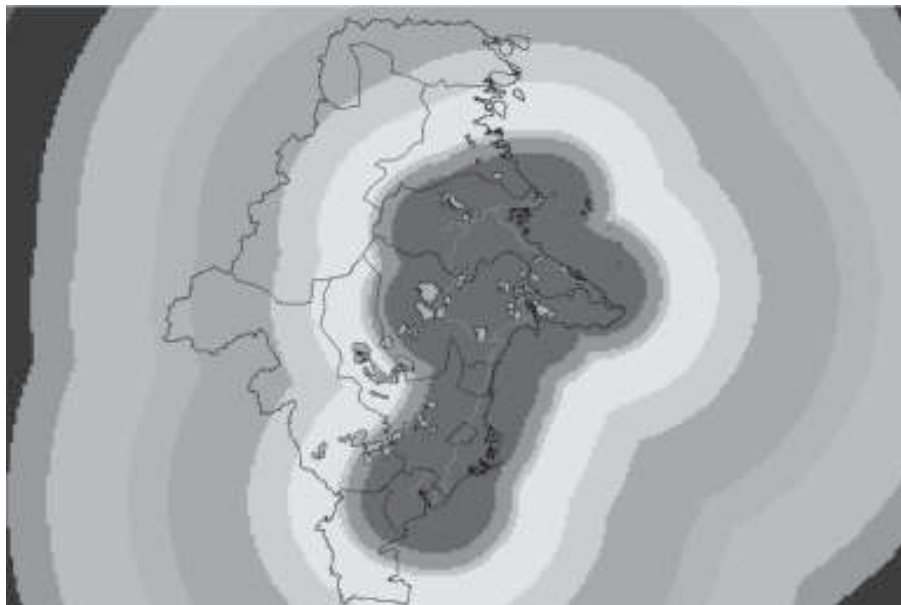
Analisis jarak antara alternatif lokasi pabrik CPO dengan kebun kelapa sawit dan pelabuhan terdekat bisa tergambar hasilnya seperti yang terlihat pada Gambar 9..



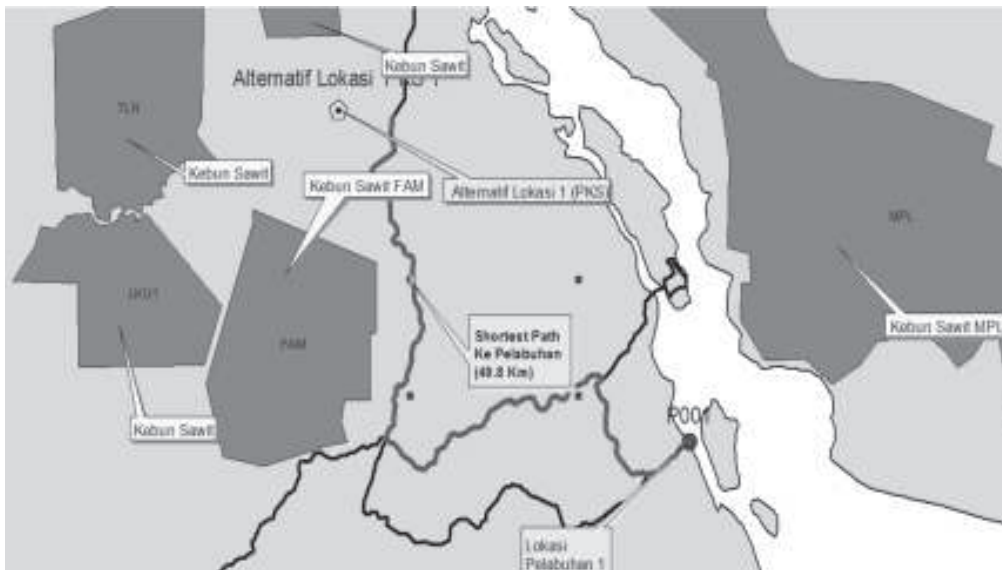
Gambar 9 Jarak Alternatif Pabrik Kelapa Sawit ke Kebun Kelapa Sawit

Berdasarkan data GIS yang ada, untuk alternatif 1 terdapat 10 perkebunan kelapa sawit yang memiliki jarak dengan waktu tempuh kurang dari 8 jam dengan total kapasitas pasokan sebesar 5.461.629 ton per tahun nya. Untuk alternatif lokasi pabrik 2 terdapat 7 kebun kelapa sawit yang memiliki jarak dengan waktu tempuh kurang dari 8 jam dengan total kapasitas

pasokan sebesar 2.629.494 ton per tahun nya. Untuk alternatif lokasi pabrik 3 terdapat 8 kebun kelapa sawit yang memiliki jarak dengan waktu tempuh kurang dari 8 jam dengan total kapasitas pasokan sebesar 2.465.494 ton per tahun nya. Area 2 dan 3 saat ini dalam keadaan shortage kapasitas pabrik sehingga harus membawa ke luar daerah untuk diproses.



Gambar 10 Analisis Proximity Jaringan Transportasi terhadap Fasilitas



Gambar 11 Analisis Shortest Path dari Pabrik menuju Pelabuhan Muat dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra

3.2.4 Jarak Alternatif ke Jaringan Jalan

Berdasarkan distance analysis yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GIS diperoleh interval jarak masing-masing alternatif dengan jaringan jalan yang ada sebagaimana terlihat pada gambar 10.

3.2.5 Jarak ke Pelabuhan Muat

Dengan menggunakan model *Algoritma Dijkstra*, diperoleh jalur-jalur terbaik dari pabrik menuju ke pelabuhan muat. Jalur terbaik dalam hal ini dibagi menjadi beberapa kriteria, yaitu: jalur terpendek, jalur tercepat dan jalur termurah.

Hasil analisis jalur terbaik dengan menggunakan algoritma Dijkstra ditunjukkan pada Gambar 11 berikut ini. Atas dasar hasil yang ada, ternyata jalur yang terpendek di lokasi penelitian tidak selalu sama dengan jalur tercepat dan termurah yang disebabkan oleh kondisi jalan yang ada. Oleh karena itu, berdasarkan gambaran yang diperoleh, sebaiknya Pemerintah dapat melakukan pengembangan infrastruktur secara tepat sehingga kinerja industri CPO di daerah kajian menjadi lebih optimal.

3.2.6 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku secara otomatis dibaca berdasarkan data poligon area kebun kelapa

sawit yang berada dalam radius maksimum 8 jam dari kebun menuju ke pabrik. Atribut poligon kebun kelapa sawit terkait dengan umur tanaman dan produktivitas pada lokasi tersebut juga diperhitungkan dalam penilaian alternatif ini.

3.2.7 Kondisi Jaringan Transportasi Jalan

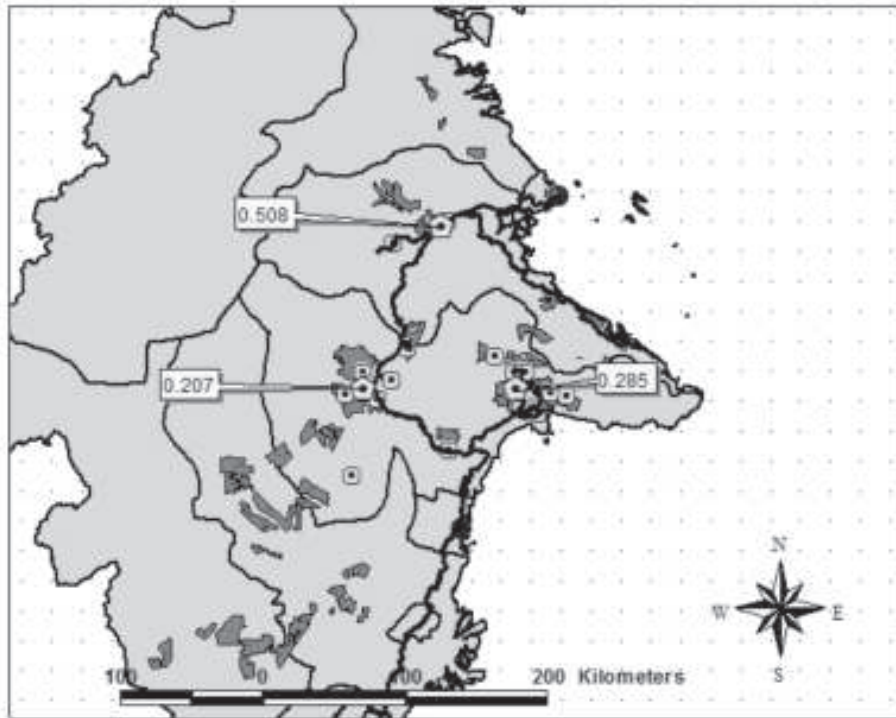
Jaringan transportasi jalan dibagi menjadi beberapa ruas atas dasar kesamaan atribut yang dimiliki terkait dengan kondisi jalan yang dimiliki. Atas dasar kesamaan atribut tersebut terdapat 118 ruas jalan dengan kondisi sebagaimana yang tertera pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Kondisi Ruas Jalan pada Lokasi Kajian

KONDISI RUAS JALAN	JUMLAH	KECEPATAN
Sangat Baik	18	>70
Baik	52	50 - 70
Rusak	48	<50
TOTAL	118	

3.2.8 Analisis Lokasi Pabrik CPO yang Terbaik

Lokasi CPO yang terbaik ditentukan dengan menggunakan kriteria dan bobot yang telah dihitung sebelumnya dengan menggunakan model AHP.



Gambar 12 Hasil Penilaian Masing-masing Alternatif Lokasi Pabrik CPO

Kriteria yang ada digunakan untuk mengevaluasi atribut-atribut spasial dari masing-masing alternatif. Berdasarkan atas model spasial *multicriteria decision making* yang digunakan, diperoleh hasil penilaian masing-masing alternatif lokasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.

Berdasarkan kriteria yang telah didefinisikan sebelumnya, analisis multikriteria berbasis spasial menghasilkan nilai 0.285 untuk alternatif lokasi 1, 0.207 untuk alternatif 2 dan 0.508 untuk alternatif lokasi 3. Dengan demikian lokasi terbaik yang dapat dipilih untuk pendirian pabrik pengolahan minyak kelapa sawit adalah alternatif lokasi 3 yang menghasilkan total nilai yang terbesar.

4 Simpulan dan Saran

4.1 Simpulan

a. Indonesia merupakan negara penghasil CPO terbesar di Dunia, namun, pengembangan industri ini masih menghadapi beberapa kendala yang kritis. Salah satu kendala utama adalah terkait denganketersediaan dan buruknya kualitas infrastruktur transportasi yang ada

- untuk mendukung distribusi produk yang dihasilkan. Kondisi ini berakibat pada tingginya biaya yang tidak memiliki nilai tambah. Kendala yang lainnya adalah bahwa izin baru konversi hutan alam dan gambut dihentikan selama dua tahun dimulai pada Januari 2011. Artinya, dengan pembatasan lahan baru bisa menghambat ekspansi produksi kebun sawit
- b. Model analisis spasial dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan pengembangan agroindustri dengan efektif dan efisien karena karakteristik permasalahan yang ada terkait dengan geographical location dan geographical network.
- c. Atas dasar analisis spasial pada point-point alternatif lokasi dengan menggunakan model AHP yang diintegrasikan pada model GIS yang ada, diperoleh bahwa alternatif lokasi yang terbaik untuk mendirikan industri pengolahan minyak kelapa sawit (CPO) adalah pada alternatif lokasi 3 dengan nilai 0,508 tertinggi dibandingkan dengan alternatif yang lainnya.
- d. Analisis spasial yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa di wilayah kajian masih

memiliki ketidakseimbangan antara produksi TBS dengan kapasitas pabrik yang tersedia. Pendirian PKS pada wilayah kajian akan mengurangi jumlah TBS yang harus diangkut ke daerah lain yang jauh yang mengakibatkan penurunan kualitas dan harga.

4.2 Saran

a. Makalah ini masih berfokus pada penentuan lokasi yang terbaik untuk mendirikan industri pengolahan minyak kelapa sawit. Peluang untuk penelitian berikutnya adalah pengembangan

spatial decision support system lebih lanjut dengan mengakomodasi model valuasi finansial untuk melihat kelayakan dari pendirian industri di lokasi terpilih dengan mempertimbangkan atribut spasial elemen-elemen yang terlibat.

b. Pengembangan infrastruktur dan utilitas oleh Pemerintah dalam upaya pengembangan agroindustri sawit sebaiknya tepat sasaran pada titik-titik yang paling efektif yang teridentifikasi dari GIS sehingga lingkungan tetap terjaga dengan baik.

Daftar Pustaka

- Akyuwon, R. dan A. I. Sulistyanto. 2010. *The Dynamics of Indonesia's Crude Palm Oil Export*. Asian Forum on Business Education Conference. IPB Bogor.
- Anonim .2011. *Statistik Perdagangan Indonesia*. Kementerian Perdagangan RI, Jakarta.
- Ashari, A. H. 2011. "Infrastruktur, Soko Guru Industri Sawit." *Info Sawit*, 5 (12): 10-11.
- Beenhakker, H. L. 2010. "Issues in Agricultural Marketing Strategy". *Transportation Issues Series No. TRP7*. World Bank. New York.
- Chapman, K. 2009. *Industrial Location*, Elsevier.
- Chou, Y. H. 1996). *Exploring Spatial Analysis in GIS*, Onword Press.
- Edser, C. 2010. "Growth in Malaysian & Indonesian palm oil production" *Focus on Surfactants*, 4: 2.
- Hilton, R. W. 2009. *Managerial Accounting: Creating Value in a Dynamic Business Environment*. Mc Graw Hill. New York.
- Kurniawan, I. E. 2011. "Hijaukan Bumi Dengan Menanam Pohon Sawit ". *Info Sawit*. PT. Mitra Media Nusantara. **IV**: 8, Jakarta.
- Pahan, I. 2010. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Saaty, T. L. 1983. *Decision Making For Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. RWS Publication. Pittsburg.
- Sommer, S. dan T. Wade (eds). 2006. *A to Z GIS: An Illustrated Dictionary of Geographic Information Systems*, Esri Press.
- Supriyadi. 2010. "Tantangan Industri CPO Indonesia". *Harian Ekonomi Neraca*. Jakarta.
- Syaukat, Y. 2010. "Menciptakan Daya Saing Ekonomi Dan Lingkungan Industri Kelapa Sawit Indonesia." *Agrimedia* **15**(1): 17-19.
- Turban, E., and R. Sharda. 2011. *Decision Support and Business Intelligence Systems*. New Jersey, Pearson.
- Wilkinson, J. dan R. Rocha. 2008. "Agro-Industries Trends, Patterns and Developmental Impacts". *Global Agroindustries Forum, Improving Competitiveness and Development Impact*. New Delhi.