MODEL MANAJEMEN DATA SPASIAL UNTUK PEMILIHAN JALUR DISTRIBUSI HORTIKULTURA

Kudang B. Seminar[*], Mohammad Abousaidi[**] dan Agus Wibowo[***]

[*] Staf pengajar FATETA IPB

[**] Alumnus Program Studi MIT Sekolah Pasca Sarjana FMIPA IPB

[***] Staf pengajar Program Studi MIT Sekolah Pasca Sarjana FMIPA IPB

ABSTRACT

One of the primary goals of agroindustry is to deliver horticulture products (vegetables and fruits) to the target marketplaces timely with minimum quality loss. This is vital considering the characteristics of agroproducts particularly vegetables and fruits which are sensitive to the fluctuation of micro- and macroclimate conditions, methods and the duration of delivery. Therefore, the selection of transportation lines for the distribution of agroproducts becomes a determining key to the minimizing of time delay and quality loss in delivering agroproducts to the marketplaces. This demands the support of spatial data that can be utilized to enhance the selection of the best routes for distributing agroproducts. This study discusses the approach of spatial data management to support the decision making for selecting the best transportation lines to deliver horticulture products and demonstrates the implementation issues of the software prorotype for handling the distribution of vegetables in Bogor districts.

Key words: agroindustry, horticulture distribution, decision support systems, spatial data management

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Produk holtikultura berupa buah, bunga atau sayuran segar merupakan primadona agroindustri saat ini. Hal ini dibuktikan dengan pesatnya perkembangan distributor, pasar tingkat grosir dan ritel khususnya buah dan sayuran segar di Indonesia. Namun demikian masalah yang kritis dalam pemasaran hortikultura adalah mempertahankan mutu dan kesegaran komoditas hortikultura sejak dari lokasi produksi hingga ke pasar. Hal ini mengingat sifat produk hortikultura yang peka terhadap fluktuasi kondisi klimat mikro dan makro selama pengangkutan, metoda serta perioda pengangkutan . Keragaman alat, jalur dan metoda transportasi produk hortikultura menyebabkan perlu diperhitungkan agar dapat mencapai tujuan yang optimal dalam pengiriman dari produsen ke konsumen. Metoda optimasi pemilihan jalur dengan basis biaya telah banyak dikembangkan, namun masih mengabaikan dimensi spasial yang justru dapat memberikan peluang strategis dalam analisis pemilihan jalur yang secara alami berkaitan erat dengan orientasi spasial (kondisi jalan, jarak dan lebar jalan, alternatif jalan, posisi geografis, dan peta jalan).

Salah satu fitur unggulan dari teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah kemampuan menyimpan, mengolah, dan memaanfaatkan data spasial yang cenderung berukuran besar dan kompleks serta menintegrasikan data spasial dengan non-spasial untuk berbagai kebutuhan analisis dan pengambilan keputusan. Sumber data spasial dapat diperoleh secara langsung melalui foto udara, data satelit, penginderaan jarak jauh (indraja) atau tidak langsung melalui peta dan foto. Namun demikian repositori data SIG tersebut dirancang dengan sistematik untuk berbagai tema observasi (*observation themes*) agar dapat menghasilkan informasi yang relevan dengan suatu keperluan aplikasi tertentu, khususnya untuk mendukung pengambilan keputusan (Turban 1993, O'Brien 2000).

Perkembangan teknologi SIG telah membuka banyak peluang strategis untuk memperbaiki perencanaan proses bisnis termasuk agribisnis/agroindustri. Di sektor perkebunan, teknologi SIG telah dimanfaatkan untuk perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan operasi lapangan mulai dari pengolahan lahan, perawatan lahan dan tanaman, hingga pemanenan (Suroso, Seminar & Satriawan 2004). Dalam manajemen pemilihan dan pengolahan lahan pertanian, teknologi SIG dapat didayagunakan untuk meningkatkan tingkat akurasi pemilihan (*selection*) dan perlakuan (*treatment*) yang mengarah pada paradigma pertanian presisi (*precision farming*) (Seminar 2000). Dalam bidang kepariwisataan dan manajemen sumberdaya alam, teknologi SIG juga telah dimanfaatkan untuk mengidentifikasi potensi dan keunggulan kekayaan alam di suatu wilayah serta mempromosikan potensi wisata (Seminar, Wirdawati, & Sitanggang 2003).

Model sistem distribusi produk pertanian secara umum telah dikembangkan oleh Darmawati (2004) berdasarkan hubungan/interaksi petani sebagai produsen dengan konsumen. Dalam model tersebut kegiatan distrubusi dikelompokkan menjadi tiga tingkat berdasarkan pada mutu komoditas dan wilayah jangkauan dari distribusi. Sebagai contoh distribusi tingkat satu mencakup jangkauan wilayah kecamatan dengan mutu komoditas 0 (yaitu mutu komoditas tanpa perlakukan pasca panen). Dilain pihak, distribusi tingkat dua mencakup wilayah kabupaten/kodya dengan mutu komoditas 1 (yaitu komoditas yang telah di sortir), dan distribusi tingkat 3 mencakup wilayah propinsi dengan mutu komoditas 2 dan 3 (yaitu komoditas yang telah dicuci, dibersihkan, dan disortir). Model yang dikembangan tersebut masih belum melibatkan dimensi spasial untuk analisis distribusi dan pengambilan keputusan.

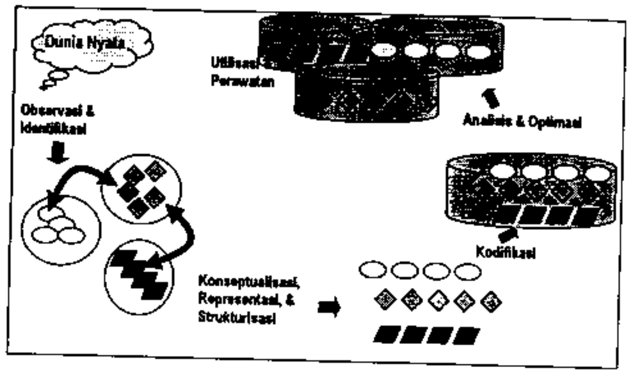
Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model manajemen data spasial yang dapat didayagunakan untuk pemilihan jalur distribusi produk hortikultura serta membangun prototipe sistem perangkat lunak untuk pemilihan jalur distribusi produk hortikultura.

METODOLOGI PENELITIAN

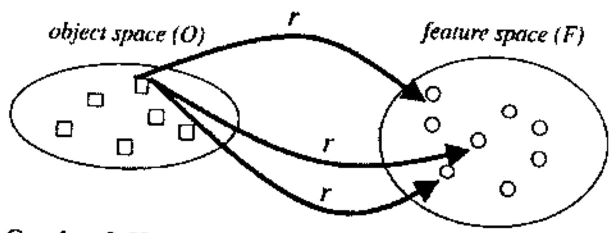
Penelitian dilakukan dalam tiga tahap dibawah ini: (1) Analisis kebutuhan data spasial dalam sistem distribusi produk hortikultura, (2) Desain dan model manajemen basis data spasial, (3) Penerapan sistem perangkat lunak pemilihan jalur distribusi produk hortikultura. Tahap (1) dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan (serta pengamatan tidak langsung dari hasil penelitian terdahulu (Darmawati 2004).

Seperti terlihat pada Gambar 1, hasil dari observasi proses bisnis di dunia nyata dijabarkan ke identifikasi data yang diperlukan berupa entiti (obyek), relasi antar obyek, dan atribut serta perilaku obyek. Selanjutnya konseptualisasi data dilakukan untuk memetakan data faktual dunia nyata ke dunia ke model basis data dengan suatu representasi baku yang nantinya dapat di kodifkasi ke dalam sistem memori berbasis komputer. Hasil kodifikasi masih dapat dikaji lebih lanjut untuk meningkatkan optimasi basis data sebelum dimanfaatkan oleh berbagai program aplikasi. Perawatan data (*data maintenance*) perlu dilakukan untuk melakukan *update*, verifikasi, dan revisi sesuai perubahan dan kebutuhan lanjutan.



Gambar 1. Model Analisis & Manajemen Data.

Tahap (2) adalah permodelan data menggunakan model FBSM (*Feature-Based Specification Model*). Representasi data FBSM di sajikan pada Gambar 2 (Seminar & Wardoyo 1999). Pada gambar ini, relasi r digunakan untuk mengasosiasikan obyek $o \in O$ dengan suatu fitur $f \in F$.



Gambar 2. Konsep asosiasi *Obyek – Fitur (Object – Feture)* pada FBSM.

Konsep asosiasi FBSM tersebut secara formal dinyatakan secara formal dalam bentuk *tuple* sebagai berikut:

FBSM = (O, F, R, μ, β), dimana

O : himpunan obyek (*object space*), dapat berupa obyek konkrit maupun abstrak

F : himpunan fitur (*feature space*), karakteristik primitif

R : himpunan relasi (*association space*)

μ : himpunan meta-fitur (*meta-feature space*), fitur yang mendeskripsikan e" 1 fitur.

β : himpunan kaedah meta-fitur (*space of meta-feature norms*), operator logika yang mengasosiasikan antar fitur

dan harus berlaku kondisi berikut:

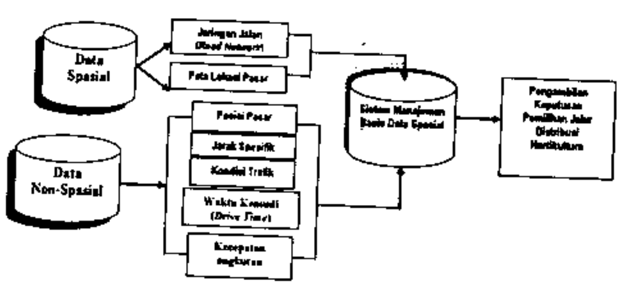
(1) $O \cap F = \emptyset$ (2) $O \cap \mu = \emptyset$ (3) $F \cap \mu = \emptyset$
artinya tidak boleh ada tumpang tindih nama (simbol) antar obyek, fitur, dan meta-fitur.

Pada tahap (3) model data yang telah dikembangkan pada tahap (2) diimplementasikan ke dalam prototipe sistem pemilihan jalur distribusi hortikultura sayuran menggunakan paket perangkat lunak *ArcView GIS 3.2* dan *Microsoft Access 2002* untuk pemasukan data non-spasial. Target lokasi yang digunakan adalah produsen sayuran (slada, sawi, tomat, bayam, timun mini) P.T. Saung Mirwan di Kecamatan Mega Mendung dengan wilayah distribusi di wilayah Bogor yaitu toko swalayan Ramayana, toko swalayan Yogya, dan Hero Supermarket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Data Spasial & Non-Spasial

Kebutuhan data spasial dan non-spasial untuk pemilihan jalur distribusi hortikultura mencakup peta pasar dan jalan, jarak, kondisi trafik, dan kecepatan kemudi (*drive time*), kecepatan rata-rata perjalanan seperti disajikan pada Gambar 3.

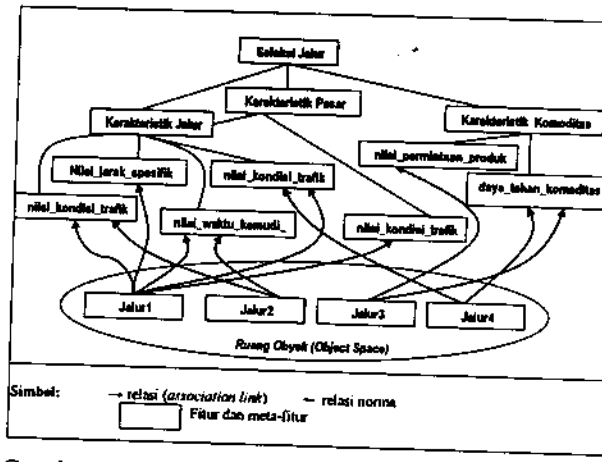


Gambar 3. Kebutuhan data hasil identifikasi

Hasil Permodelan dengan FBSM

Hasil permodelan dengan FBSM = (O, F, R, μ, β) diformulasikan sebagai berikut:

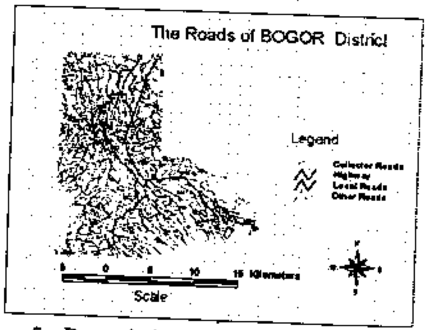
O = {jalur1, jalur2, jalur3, jalur4, ...};
F= {nilai_jarak_spesifik, nilai_kondisi_trafik, nilai_waktu_kemudi, nilai_jarak_tempuh, nilai_permintaan_komoditas, daya_tahan_komoditas...}
R = {r1, r2, r3, r4, r5, ..}
μ = {Karakteristik_Jalur , Karakteristik_Pasar, Karakteristik_ Komoditas, ...};
β= { (Karakteristik_Jalur ←_nilai_jarak_spesifik AND nilai_kondisi_trafik AND *nilai_waktu_kemudi AND nilai_jarak_tempuh), (Karakteristik_Pasar ← Karakteristik_Jalur AND nilai_permintaan_produk), (Karakteristik_ Komoditas ← nilai_permintaan_komoditas AND daya_tahan_komoditas)}.*



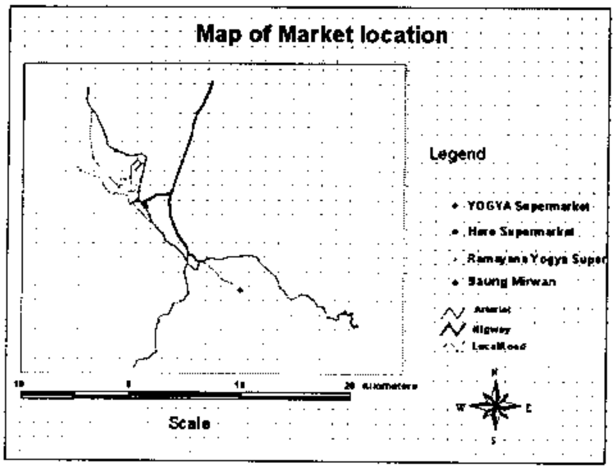
Gambar 4. Struktur hirarki FBSM hasil permodelan.

Implementasi Entri Data Spasial

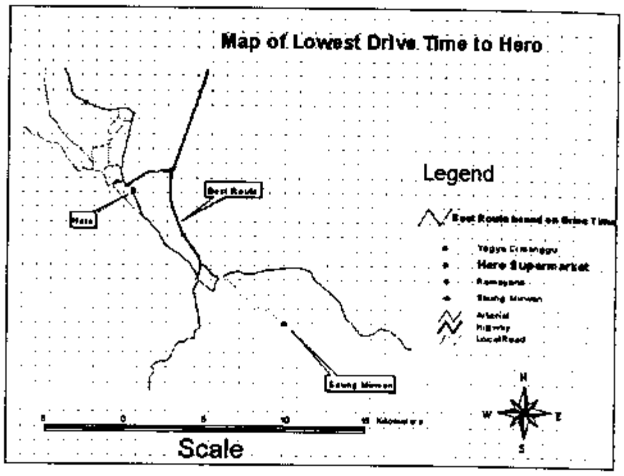
Entri data spasial dilakukan dengan registrasi peta kota yang diperoleh dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) digabungkan dengan peta jalan (*digitized roads*) dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) untuk memperoleh peta jalur kota (*roads theme*) dan target pasar (*market theme*) seperti pada Gambar 5 & 6.



Gambar 5. Peta jalur hasil entri untuk keperluan pemasaran hortikultura di Bogor.



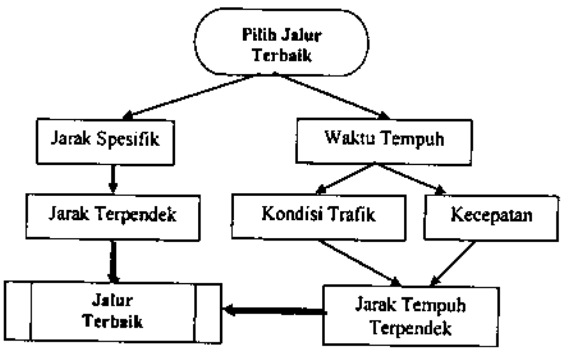
Gambar 6. Peta pasar hasil entri distribusi hortikultura dari PT Saung Mirwan ke beberapa supermarket (YOGYA, Hero, Ramayana).



Gambar 8. Jalur terbaik menuju HERO dari PT Saung Mirwan.

Pencarian Jalur Terpendek

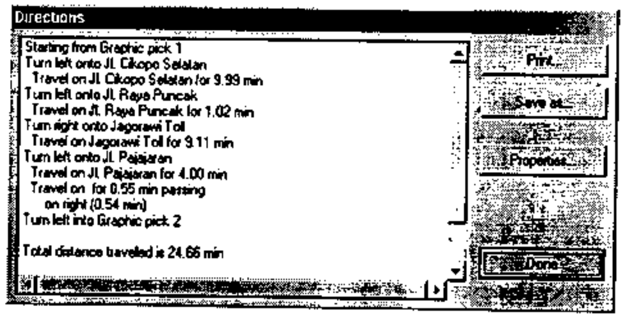
Untuk menentukan jalur dengan jarak tempuh terpendek digunakan alur logika seperti disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur logika pemilihan jalur terbaik untuk distribusi hortikultura PT Saung Mirwan.

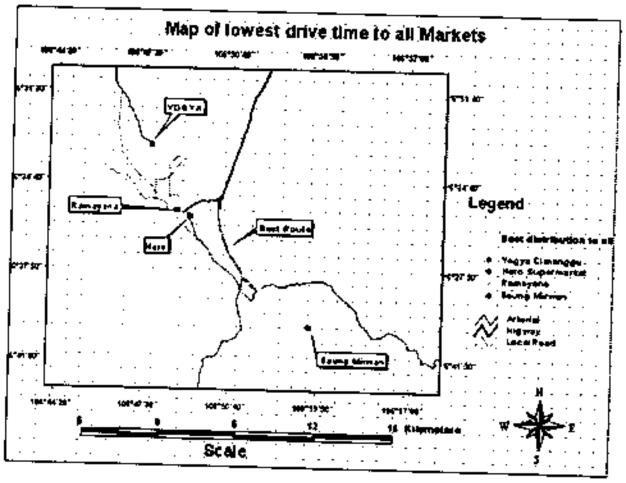
Sebagai contoh hasil pemilihan jalur terbaik dari Saung Mirwan (produsen hortikultura) ke HERO Swalayan (konsumen), disajikan pada Gambar 8.

Gambar 9 menunjukkan hasil perhitungan waktu tempuh (durasi) menuju Hero dari Saung Mirwan, dengan menunjukkan durasi tempuh per segmen jalan yang dilalui serta total durasinya sebesar 24.66 menit.

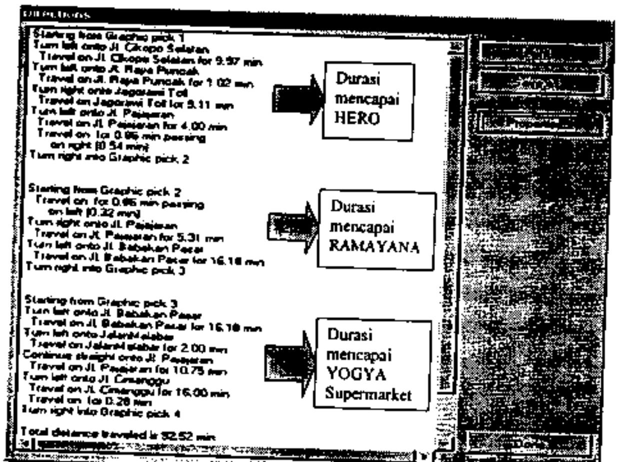


Gambar 9. Kalkulasi waktu tempuh dari PT Saung Mirwan ke Hero Supermarket.

Untuk distribusi keseluruh target pasar (konsumen) diperoleh jalur terbaik seperti pada Gambar 10, dan kalkulasi total waktu tempuhnya disajikan pada Gambar 11.



Gambar 10. Hasil pemilihan jalur terbaik keluruh target pasar (YOGYA, RAMAYANA, HERO) dari PT Saung Mirwan.



Gambar 11. Kalkulasi waktu tempuh total keluruh target pasar dari PT Saung Mirwan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Model manajemen basis data spasial telah diformulasikan dan diimplementasikan untuk prototipe sistem pemilihan jalur distribusi produk hortikultura. Model manajemen data spasial yang dikembangkan telah diujicobakan untuk dapat mendukung pemilihan jalur distribusi hortikultura dengan kasus studi pada wilayah Bogor. Selanjutnya implementasi penuh dari sistem pemilihan transportasi dapat aplikasikan secara nayata pada skala industri distributor hortikulura yang saat ini berkembang cukup signifikan.

Model manajemen data masih dapat dikembangkan untuk kriteria pemilihan jalur distribusi yang lebih komprehensif mencakup jenis transportasi yang digunakan, perhitungan susut mutu dan kuantitas produk dan diintegrasikan dengan sistem distribusi hortikultura yang telah dikembangkan oleh Darmawati (2004) dan diintegrasikan pula dengan sistem informasi potensi sumberdaya alam (Seminar, Wirdawati, & Sitanggang 2003). Sistem yang dikembangkan juga dapat menjadi bagian integral dari Sistem Informasi Agroindustri. Hal yang masih perlu dikembangkan lebih lanjut adalah fasilitas inteogasi (kueri) visual untuk melakukan navigasi peta pemilihan jalur dengan karakteristik tertentu, serta simulasi transportasi untuk melihat pengaruh fisik, bologis, dan kimiawi pada produk hortikultura, yang mengarah pada kuantifikasi dan kualifikasi susut mutu produk hortikultura yang diangkut.

DAFTAR PUSTAKA

Darmawati, E. 2004. *Alternatif Model Distribusi Produk Pertanian Yang Disukung Sistem Informasi Berbasis jaringan.* Proceedings of International Seminar on Advanced Agricultural Engineering and Farm Work Operation, hal 419-428, CREATA-IPB.

O'Brien, J.A. 2000. *Management Information System* : Managing Information Technology in the Internnetworked Enterprise. 4 th edition. McGraw-Hill.

Seminar, K..B. 2000. *Precision Agriculture: Paradigma dan Aplikasi.* Agrimedia ISSN 0853-8468 Vol. 6 No. 1. Hal. 3841.

Seminar, K.B. & Wardoyo. 1999. *Enriching Contextual View of Geographic Data with Feature-Based Data Model.* Data Management and Modelling Using Remote Sensing and GIS for Tropical Forest Land Inventory ISBN 979-95696-0-5 Hal. 23-28. Editors: Y. Laomonier, B. King, C. Legg and K. Rennolls. Redoe International Publishers, Jakarta.

Seminar, K.B., Wirdawati, dan I. Sitanggang. 2003. *Sistem Informasi Sumberdaya Alam Spasial berbasis Web (studi kasus kabupaten*

Pasuruan, Jawa Timur). Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi IV. ISSN 1411-1071, hal 217-221. Surabaya 4 Agustus 2003

Suroso, A.I., Seminar, K.B. & B. Satriawan. 2004. *Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit.* Jurnal Manajemen dan Agribisnis MMA IPB.

Turban, E. 1993. *Decision Support and Expert System* : 3 rd edition, Macmillan Inc.