DESAIN KEBIJAKAN PENGELOLAAN KOTA TEPIAN PANTAI: KASUS KOTA SEMARANG

(The Design of Waterfront City Management Policy: A Case Study of Semarang Waterfront City)

Bambang Kanti Laras[1)], Marimin[2)], I Wayan Nurjaya[2)], dan Sugeng Budiharsono[3)]

ABSTRACT

Semarang waterfront city is a unique ecosystem with a great variety of potentialities as well as problems in the utilization of natural resources, particularly in the trade-off between economic growth and ecological preservation. Based on those conditions, the research is mainly focused upon designing some scenarios on environmental management, which ensure a profitable synergy of all stakeholders without sacrificing the principles of environmental conservation. Secondly, it is to design an interaction model among variables in the bio-physic, economy and social subsystems, in order to increase sources of learning and sustainable use of natural resources. Using a dynamic system, the main inputs of the designed model are the feasibility of natural resources management as a product of extended cost-benefit analysis (ECBA), the suitable option of natural resources management, as an input of comparative performance index (CPI), the integrated sustainability of using multidimensional scaling, the suitable land-use planning through geographic information system (GIS). From those main inputs the waterfront city environmental management policy can be observed as an output of analytical hierarchy processes (AHP). The feasibility study shows that all of natural resources management options are feasible to be developed, where sustainable management, sustainable harvest and beach protected areas depict the most feasible management options. Based on the results of the integrated sustainability research using multidimension scaling, the management of waterfront cities has to prioritize attention to the five important factors, i.e., (1) the issues of community empowerment; (2) the rate of land utilization; (3) the contribution of the industrial sector; (4) the availability of electricity and; (5) the availability of community organizations.

Key words: sustainable environmental management, coastal and marine zone, dynamic and spatial dynamic system, waterfront policy strategy

PENDAHULUAN

Kota Semarang yang berada pada kawasan pesisir utara Jawa mempunyai letak sangat strategis karena terletak pada lalu lintas perdagangan internasional dan mempunyai potensi besar untuk menjadi *waterfront city* berkelas dunia (Ecolmantech, 2006). Kota Semarang mempunyai jumlah penduduk sebesar

[1)] Petrolium Industrial Consultant and Training
[2,] Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Keteknikan, IPB
[3)] Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK, IPB

1.434.025 jiwa (2006). Berdasarkan statistik (BPS, 2007) peningkatan jumlah penduduk 1,02% per tahun. Penambahan jumlah penduduk akan membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai baik berupa kebutuhan akan lahan untuk tempat tinggal/permukiman maupun untuk kegiatan usaha. Sementara kawasan Semarang *waterfront city* mempunyai kendala rutin dan menahun yang ditunjukkan oleh sering terjadinya banjir akibat pasang surut air laut yang terkenal dengan nama banjir rob. Besarnya konversi lahan pertanian/hutan di bagian hulu dan saluran drainase yang kurang terawat menyebabkan banjir lokal akibat genangan air hujan dan banjir kiriman dari tahun ketahun mengalami peningkatan. Selain itu, pencemaran badan air oleh limbah industri, nonindustri, dan intrusi air laut menyiratkan bahwa kebijakan Kota Semarang belum mempertimbangkan kesinambungan hidup air. Dalam hal ini, sungai dan tepi pantai menjadi halaman belakang yang kotor tempat pembuangan limbah, sampah, dan hajat. Air sungai sudah lama tidak layak untuk diminum. Sementara, kota-kota besar dunia yang beradab dan termashur kebanyakan adalah kota-kota yang dibangun dekat sumber air. Sebagai contoh, di kota pesisir New York, Sydney, Los Angeles, Miami, kota kanal Venice, dan Amsterdam, air ditempatkan pada tempat yang bermartabat (Tjallingii, 1995).

Menurut Charles (2008), pengembangan konsep kota tepian air merupakan cara pemecahan masalah perkotaan yang terfokus pada masalah kultur dan budaya. Hal tersebut dilakukan dengan membuat keseimbangan antara kemajuan ekonomi dan preservasi di daerah pesisir menjadi kawasan terpadu (*mixed used*) dengan cara mendorong revitalisasi tepian air dan pemanfaatan kebergantungan pada air sambil melindungi ikan dan margasatwa, ruang terbuka hijau dan daerah permai, dan akses publik ke garis pantai dan lahan pertanian, serta meminimalisasi perubahan sistem ekologi yang merugikan seperti erosi dan bahaya banjir. Menurut Routledge (1999), peningkatan kualitas air merupakan pendorong sangat penting bagi kemajuan perekonomian. Menurut Vollmer (2009), rehabilitasi *waterfront* dapat menyumbangkan kemajuan perbaikan lingkungan di dunia yang sedang berkembang. Sebagai contoh, Toronto merupakan wilayah tepian danau tercemar berat, dengan penggunaan konsep kota tepian air, dalam waktu singkat dari tahun 1980 sampai tahun 2000 telah dapat meningkatkan tahapan pengelolaan dari semula pendekatan ekosistem dengan semboyan: lingkungan sehat, pemulihan ekonomi, keberlanjutan, dan kesejahteraan masyarakat menjadi pendekatan global yang sangat penting dengan semboyan peningkatan efektivitas dan kreativitas.

Sesuai dengan Undang-Undang (UU) No. 23/1997 tentang Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup; UU No. 7/2004 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air; UU No. 26/2007 tentang Penataan Ruang, dan Permendagri No. 1/2007 tentang Penataan RTH Kawasan Perkotaan. Hal tersebut akan memaksa Kota Semarang untuk membangun kota ramah air dengan menghidupkan kembali air di dalam tata kotanya sebagai *waterfront city* yang dikembangkan dan dikelola dengan paradigma pembangunan berkelanjutan.

Menurut McKee dan Cahoon (2007) dan McLeod dan Salm (2006), hutan *mangrove* mempunyai kemampuan sebagai penahan abrasi, amukan angin taufan, dan tsunami, penyerap limbah, dan pencegah intrusi air laut serta mampu menghadapi perubahan cuaca dan kenaikan muka laut sehingga sangat dianjurkan untuk dilestarikan. Pengelolaan reboisasi di Semarang, perlu dilakukan

kajian analisis kelayakan ekonomi pengelolaannya sebagai masukan dalam penentuan kebijakan.

Kajian analisis tingkat keberlanjutan bertujuan menjamin pengelolaan Semarang *waterfront city* secara berkelanjutan. Terdapat beberapa metode analisis keberlanjutan *waterfront city* dari disiplin keilmuan arsitektur dan *civil engineering* yang menggunakan pendekatan infrastruktur dan urban/hunian (Gilmour *et al.,* 2007). Pendekatan yang digunakan di sini adalah pengelolaan pesisir secara berkelanjutan dengan mengadopsi *software* Rap-Fish *(rapid assessment techniques for fisheries)* yang dimodifikasi menjadi Rap-WITEPA *(rapid appraisal wilayah tepian air)*. Kedua metode tersebut meskipun menggunakan dimensi yang hampir serupa, atribut yang digunakan banyak berbeda.

Pada kajian *analisis system spatial dynamics*, diperlukan dukungan keilmuan *landscape ecology* untuk meningkatkan hubungan pola spasial pembangunan perkotaan dengan proses ekologis dengan pendekatan secara analitis dan mengintegrasikannya secara holistis ilmu alam dan sosial (Turner, 2005; Eisner dan Gallion, 1993); pendekatan ekologis terhadap bentang alam (*landscape*) menggunakan sistem informasi geografis (Hendrix et al., 1988).

Pembangunan wilayah *waterfront city* dikatakan berkelanjutan apabila memenuhi tiga kriteria keberlanjutan pembangunan, yakni, ekologi, ekonomi, dan sosial (Gallagher, 2010). Oleh karena itu, untuk menunjang kegiatan pembangunan wilayah tepian pantai Semarang dan menjawab permasalahan dan tantangan di atas, dilakukan penelitian ini dengan tujuan utama membuat/merancang suatu desain kebijakan pengelolaan berdasarkan konsep *waterfront city* berkelanjutan dalam bentuk arahan kebijakan dan strategi yang dapat mengilhami pembentukan model kebijakan pengelolaan bagi kota tepian pantai Semarang khususnya dan Indonesia pada umumnya. Tujuan utama itu di rinci ke dalam tujuan berikut: (1) menentukan kelayakan pengelolaan SDA; (2) menentukan tingkat keberlanjutan dan indikator-indikator keberlanjutan pengelolaan Semarang *waterfront city*; (3) membangun model pengelolaan Semarang *waterfront city* secara; (4) merumuskan kebijakan dan skenario pengelolaan kawasan Semarang *waterfront city* yang menjamin terjadinya sinergi yang menguntungkan bagi semua *stakeholder* tanpa mengabaikan prinsip konservasi lingkungan; (5) menentukan prioritas atau skenario arahan kebijakan dan strategi pengelolaan Semarang *waterfront city*.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian terdapat di wilayah Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Waktu penelitian berlangsung pada bulan Maret-Agustus 2009 dan dilanjutkan pada tahun 2010 untuk pelengkapan data yang mendukung.

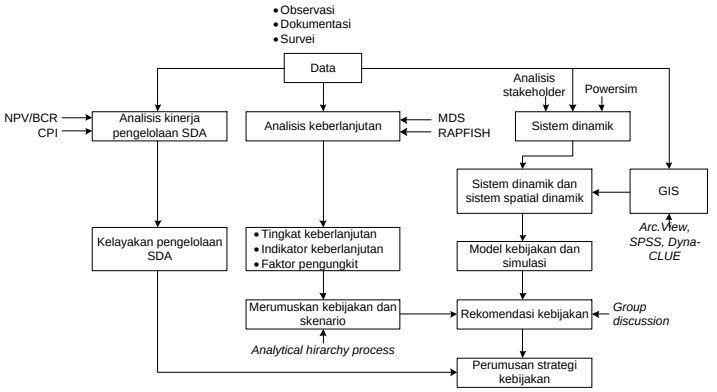
Metode Analisis

Dalam merumuskan kebijakan dan skenario pengelolaan untuk membangun model kebijakan pengelolaan Semarang *waterfront city*, dilakukan langkah seperti

Gambar 1. Data yang diperoleh dikelompokkan dalam 4 kelompok secara paralel dilakukan analisa terhadap (1) kinerja pengelolaan sumber daya alam, (2) keterpaduan/keberlanjutan, (3) sistem dinamik, dan (4) sistem dinamik spasial.

Dengan *analytical hierarchy process* (AHP) diperoleh alternatif kebijakan pengelolaan Semarang *waterfront city* untuk selanjutnya ditentukan strategi kebijakan Semarang *waterfront city*.

Pada Kelompok 1, data diperoleh dari kajian pustaka, dilakukan analisis kelayakan pengelolaan SDA (*mangrove, beach*) dengan pendekatan *extended cost benefit analysis* (ECBA), *benefit cost ratio* (BCR) untuk menghitung *net present value* (NPV) dalam jangka proyek 20 tahun. Untuk opsi manajemen digunakan *comparative performance index* (CPI). Output yang diperoleh berupa kelayaan pengelolaan SDA yang akan menjadi input bagi perumusan strategi kebijakan.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Pada Kelompok 2, data berupa 92 atribut dari lima dimensi (biofisik, ekonomi, sosial budaya, teknologi, dan hukum dan kelembagaan) yang diperoleh dengan cara wawancara dan pengisian kuesioner. Dilakukan analisis *multi dimensional scaling* (MDS) untuk mengetahui tingkat keberlanjutan, dan faktor pengungkit yang mempengaruhi keberlanjutan pengelolaan *waterfront city* dengan menggunakan perangkat lunak Rap-WITEPA. Output berupa indeks keberlanjutan dan faktor pengungkit yang diperoleh menjadi input bagi penyusunan diagram hierarki AHP untuk merumuskan kebijakan dan skenario pengelolaan.

Pada Kelompok 3, data berupa data-data biofisik, ekonomi, dan sosial yang bersifat *time series*. Dilakukan analisis dinamik dengan pendekatan sistem menggunakan Powersim Studio 2005. Output yang dihasilkan berupa model sistem dinamis, suatu model abstrak dalam bentuk diagram alir dan persamaan komputer.

Analisis sistem dinamik merupakan pendekatan analisis organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak analisisnya dengan langkah-langkah-langkah berikut.

Analisis kebutuhan

Pada tahap ini dinyatakan kebutuhan-kebutuhan yang ada, meliputi *stakeholders* yang terdiri dari pemerintah, perusahaan dan pengusaha,

masyarakat, LSM (lembaga swadaya masyarakat), dan perguruan tinggi, kemudian dideskripsikan daftar kebutuhannya.

Formulasi masalah

Terjadinya konflik kepentingan antarpara *stakeholder*, merupakan masalah yang membutuhkan solusi agar sistem dapat bekerja secara konstruktif dalam rangka mencapai tujuan dengan mengetahui permasalahan yang ada dari masing-masing *stakeholder* dengan adanya pengaruh dari *stakeholder* yang lain.

Identifikasi sistem

Identifikasi sistem merupakan gambaran suatu hubungan antara kebutuhan yang ditetapkan dan permasalahan yang harus dipecahkan. Identifikasi sistem digambarkan dalam bentuk diagram simpal kausal dan dilanjutkan dengan interpretasi ke dalam diagram input-output.

Aplikasi komputer

Aplikasi komputer merupakan tahap pewujudan model abstrak dalam bentuk diagram alir dan persamaan komputer. Pengembangan struktur dalam model dilakukan dengan menggunakan *software* komputer Powersim Studio 2005.

Simulasi model

Model pengembangan kawasan kota wilayah tepian air dibangun berdasarkan struktur model sebagaimana hubungan antarvariabel yang disajikan dalam bentuk hubungan sebab-akibat. Hubungan antarvariabel tersebut dirumuskan dalam bentuk persamaan matematis sesuai dengan hubungan masing-masing variabel dan jumlah variabel yang menyusun suatu fungsi tertentu. Selanjutnya, model yang dihasilkan tersebut dianalisis mengunakan sistem dinamis.

Validasi dan verifikasi model

Validasi model

Suatu model dikatakan valid jika struktur dasarnya dapat menggambarkan perilaku sistem nyata atau dapat mewakili dengan cukup akurat, data yang dikumpulkan sehubungan dengan sistem nyata, atau asumsi yang dibuat berdasarkan referensi sesuai dengan cara sistem nyata bekerja.

Verifikasi model

Jika dari hasil validasi struktur maupun kinerja model ada yang belum terpenuhi, model harus diverifikasi sehingga semua yang dipersyaratkan terpenuhi. Selanjutnya, model digunakan untuk menduga perilaku pengembangan kawasan tepian air (*waterfront*) kota Semarang selama 20 tahun ke depan.

Pada Kelompok 4, data berupa peta tutupan lahan, foto udara, peta rupa bumi, dan peta RTRW. Dilakukan analisis sistem informasi geografi (SIG). Output yang dihasilkan berupa pola pemanfaatan lahan yang kemudian dilakukan penggabungan dengan sistem dinamik dan dapat diperoleh model kebijakan. Hasil gabungan kemudian dapat di-*overlay* dengan peta rupa bumi skala 1: 50.000 untuk mendapatkan pemetaan.

Output dari analisis MDS berupa faktor pengungkit menjadi input pada perumusan kebijakan dan skenario dalam penyusunan hierarki melalui pendekatan AHP. Dengan memperhatikan kelayakan pengelolaan, hasil AHP, hasil simulasi model kebijakan, dan *group discussion*, dirumuskan strategi kebijakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kelayakan Sumber Daya Alam

Di dalam kajian ini, mengunakan analisis BCR untuk mengkaji konservasi habitat (*habitat conservation*) dan menentukan pengelolaan sumber daya dua habitat penting (*mangrove* dan *beach*) yang dimiliki di wilayah pesisir laut Kota Semarang secara lebih efisien (Kusumastanto, 1998). Dengan menggunakan pendekatan BCR ini, sebuah proyek atau program dengan NPV positif dapat direkomendasikan sebagai sebuah investasi yang baik dalam arti bahwa proyek tersebut akan menghasilkan pengembalian yang lebih besar dan merupakan hasil pengelolaan sumber daya yang baik di masa datang.

Dalam skenario manajemen, habitat *mangrove* dievaluasi keberlanjutannya dalam produktivitas pemanenan produk hutan *mangrove* dan produk budi dayanya. Terdapat beberapa pilihan skenario manejemen sebagai berikut.

Sustainable mangrove forest management

Menurut Sumardjani (di dalam Kusumastanto, 1998), manfaat/*benefit* dari pilihan ini terdiri dari *standing stock forest, fisheries, wildlife, option value, physic,* dan *existence value*. Pembiayaan/*cost* meliputi *investment, standing stock forest, fisheries,* dan *wildlife* dengan asumsi biaya tetap setiap tahun.

Sylvofisheries management dilakukan asumsi bahwa 20% sumber daya hutan *mangrove* dikonversikan ke dalam usaha budi daya perikanan (*milkfish*, campuran *milkfish* dan udang, dan udang). Manfaat/*benefit* dari opsi ini adalah *sylvofishery, standing stock forest, fisheries, wildlife, biodiversity, physic,* dan *existention*. Pembiayaan meliputi *investment, sylvofishery, standing stock forest, fisheries, wildlife,* dan *externality* dengan asumsi biaya tetap per tahun.

Dalam skenario manajemen sumber daya pantai (*beach resources*), habitat pantai yang dipilih untuk pelestarian adalah (*Soley et al*., dalam Kusumastanto, 1998) *set back zone,* dengan adalah manfaat (*benefits*) yang diperoleh meliputi hal-hal yang menyangkut turisme, hotel, souvenir, persewaan kapal/perahu, konsultasi, dan transportasi, *shoreline protection*. Pembiayaan meliputi *investment (bungalows, restaurant)* dan *maintenance (bungalow, restaurant),* dengan asumsi biaya tetap per tahun.

Beach protected area bermanfaat (*benefit*) untuk turisme dan pemanenan telur penyu, *bungalow, restaurant,* dan pencegahan abrasi. Biaya meliputi *investment* dan *maintenance* dengan asumsi biaya tetap per tahun.

Metode analisis kelayakan sumber daya alam di Semarang *waterfront city* didukung oleh hasil kajian dari Kusumastanto (1998) menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya alam untuk habitat *mangrove*, opsi pengelolaan *sustainable management* mempunyai nilai NPV terbesar dengan BCR 5,96 diikuti *milkfish sylvofishery* dengan BCR 2,52, *polyculture sylvofishery* dengan BCR 2,92; dan *shrimp sylvofishery* dengan BCR 3,05. Pengelolaan *beach resources* dengan opsi pengelolaan *beach protected areas* mempunyai nilai NPV terbesar dengan BCR 8,34 diikuti *set back zone* dengan BCR 6,44. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat *discount rate* 10% nilai NPV dan BCR masih menunjukkan positif sehingga layak untuk dilakukan. Asumsi-asumsinya adalah jangka kelola proyek 20 tahun, *discount rate* 10%, *investment cost* dihitung

setiap 5 tahun, satuan unit dikonversikan ke dalam US $, dengan US$ 1 bernilai Rp 9.000,00 pada tahun 2010.

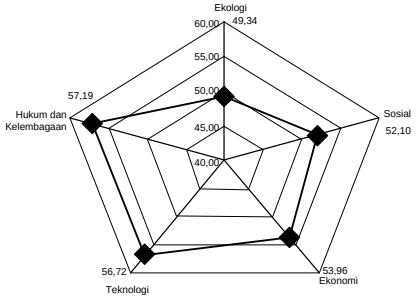
Menentukan Tingkat Keberlanjutan dan Indikator-Indikator Keberlanjutan Pengembangan Semarang *Waterfront City*

Dilakukan dengan metode pendekatan MDS yang kemudian diberi nama sebagai pendekatan Rap-WITEPA merupakan pendekatan yang dimodifikasi dari program Rap-Fish (Kavanagh, 2001). Klasifikasi nilai indeks MDS diekspresikan dalam 4 kategori, yaitu tidak berkelanjutan, kurang berkelanjutan, cukup berkelanjutan, dan sangat berkelanjutan (Tabel 1). Selanjutnya, dilakukan pula analisis multi dimensi dengan menggabungkan seluruh atribut dari lima dimensi keberlanjutan di atas dalam bentuk diagram layang (Gambar 1). Kategori status keberlanjutan pengelolaan Semarang *Waterfront City* berdasarkan nilai indeks hasil analisis MDS (Rap-WITEPA).

Tabel 1. Nilai indeks hasil analisis MDS

Nilai indeks	Kategori
0,00 – 25,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25,01 – 50,00	Kurang(kurang berkelanjutan)
50,01 – 75,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75,01 – 100,00	Baik (sangat berkelanjutan)

Dalam analisis MDS dengan menggunakan komputer, sekaligus dilakukan analisis *leverage*, analisis *Monte Carlo*, penentuan nilai *stress*, dan nilai koefisien determinasi (R^2) yang merupakan program satu paket dengan program MDS. Analisis *leverage* merupakan analisis yang menggambarkan sensitivitas/kepekaan setiap atribut terhadap nilai keberlanjutan dan digunakan untuk mengetahui atribut-atribut yang sensitif memberikan kontribusi terhadap Rap-WITEPA di lokasi penelitian atau pun intervensi yang dapat dilakukan terhadap atribut yang sensitif untuk meningkatkan status keberlanjutan kota tepian pantai. Penentuan atribut yang sensitif dilakukan berdasarkan urutan prioritasnya pada hasil analisis *leverage* dengan melihat bentuk perubahan *root mean square* (RMS) ordinasi pada Sumbu X atau skala sustainabilitas. Semakin besar nilai perubahan RMS, semakin besar pula peranan atribut tersebut dalam peningkatan status keberlanjutan, atau dengan kata lain, semakin sensitif atribut tersebut dalam keberlanjutan pengelolaan Semarang *Waterfront City.*



Gambar 1. Diagram layang nilai indeks keberlanjutan

Konsistensi dapat dilihat dari perbandingan nilai masing-masing dimensi terhadap nilai *Monte Carlo*. Analisis *Monte Carlo* merupakan suatu alat analisis untuk mengevaluasi pengaruh galat acak pada proses pendugaan nilai ordinasi fungsi-fungsi kota wilayah tepian air pada selang kepercayaan 95%. Nilai *stress* dan koefisien determinasi (R^2) berfungsi untuk menentukan perlu atau tidaknya penambahan atribut untuk mencerminkan dimensi yang dikaji secara akurat (mendekati kondisi sebenarnya).

Menurut Kavanagh (2001), nilai *stress* yang dapat diperbolehkan adalah apabila berada di bawah nilai 0,25 (menunjukkan hasil analisis sudah cukup baik), sedangkan nilai R^2 diharapkan mendekati nilai 1 (100%) yang berarti bahwa atribut-atribut yang terpilih saat ini dapat menjelaskan mendekati 100 persen dari model yang ada.

Berdasarkan hasil analisis MDS diperoleh nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi sebesar 49,34% yang berarti kurang berkelanjutan, dimensi sosial sebesar 52,21% yang berarti cukup berkelanjutan, dimensi ekonomi sebesar 53,96% yang berarti cukup berkelanjutan, dimensi teknologi sebesar 56,72%,yang berarti cukup berkelanjutan, dan dimensi hukum dan kelembagaan sebesar 57,19% yang berarti cukup berkelanjutan. Nilai indeks keberlanjutan wilayah tepian pantai secara keseluruhan adalah 53,86% yang diperoleh berdasarkan penilaian terhadap 94 atribut yang tercakup dalam lima dimensi (ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan hukum dan kelembagaan) termasuk ke dalam kategori cukup berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis *leverage*, atribut yang paling sensitif memberikan kontribusi terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi adalah tingkat pemanfaatan lahan, pemberdayaan masyarakat untuk dimensi sosial. Dimensi ekonomi adalah kontribusi sektor industri, dimensi teknologi adalah faktor sarana listrik, dan untuk dimensi hukum dan kelembagaan oleh faktor ketersediaan organisasi masyarakat.

Membangun Model Pengelolaan Semarang *Waterfront City* Berkelanjutan

Untuk membangun model pengelolaan Semarang *Waterfront City* berkelanjutan, digunakan sistem dinamik dengan pendekatan sistem dan sistem dinamik spasial.

Penjabaran skenario menggunakan model sistem dinamik penyusunan skenario

Analisis kebijakan dilakukan melalui kajian tiga skenario yang disusun berdasarkan hasil MDS. Analisis MDS diketahui lima faktor kunci yang paling berpengaruh terhadap pengelolaan *waterfront city* berkelanjutan, yang juga merupakan kebutuhan para pelaku (*stakeholder*), antara lain, (1) pemberdayaan masyarakat, (2) tingkat pemanfaatan lahan, (3) kontribusi sektor industri, (4) sarana listrik, dan (5) ketersediaan organisasi masyarakat. Berdasarkan keadaan (*state*) faktor-faktor tersebut disusun beberapa skenario yang kemungkinan terjadi, antara lain, (1) skenario pesimis, (2) skenario moderat, dan (3) skenario optimis. Secara ringkas penamaan dan susunan skenario disajikan pada Tabel 2.

Untuk mengaitkan skenario yang disusun ke dalam model, dilakukan interpretasi asumsi tiap-tiap skenario pada kondisi setiap faktor kunci. Dalam hal

ini dilakukan beberapa perubahan pada peubah tertentu di dalam model sehingga skenario yang bersangkutan dapat disimulasikan.

Tabel 2. Prospektif faktor-faktor yang berpengaruh pada sistem pengelolaan kota tepian pantai

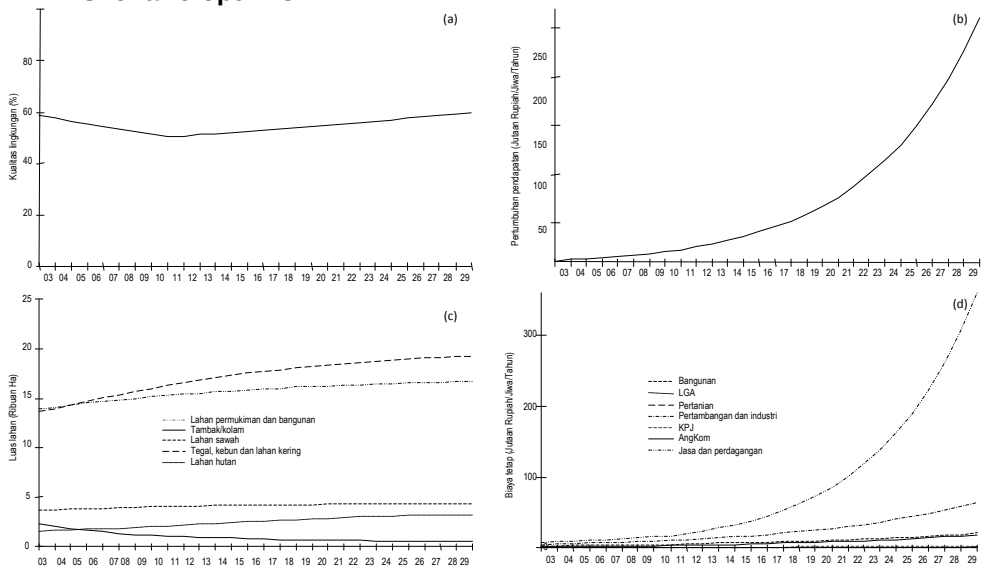
Faktor	Keadaan (*state*)		
	Pesimis	Moderat	Optimis
Pemberdayaan masyarakat	Rendah karena kurangnya pembinaan keterampilan dan pendanaan terhadap masyarakat lokal	Cukup baik karena pembinaan keterampilan maupun pendanaan terhadap masyarakat lokal sudah cukup baik	Tinggi karena pemerintah intens melakukan pemberdayaan kepada masyarakat serta ikut melibatkan peran aktif sektor swasta
Tingkat pemanfaatan lahan	Kurang baik karena kurang memperhatikan daya dukung lahan dalam pengelolaannya	Cukup baik karena daya dukung lahan diperhatikan dalam pengelolaannya	Baik karena tingkat pemanfaatan lahan dalam kaitannya dengan pengembangan kota memperhatikan aspek-aspek keberlanjutan
Kontribusi sektor industri	Semakin rendah akibat kebijakan pemerintah yang tidak menstimulasi pertumbuhan sektor industri	Meningkat karena kondisi ekonomi kondusif bagi kegiatan pengembangan investasi di sektor industri	Meningkat secara berkesinambungan karena pemerintah intens menumbuh kembangkan sektor industri dengan memberikan kemudahan dalam kegiatan investasi
Sarana listrik	Kurang memadai karena upaya perbaikan sarana listrik yang ada saat ini tidak ditunjang dengan upaya alih teknologi	Cukup memadai karena upaya perbaikan sarana listrik sudah dilakukan, begitu pula perbaikan teknologi dilakukan secara bertahap	Sangat memadai karena alih teknologi berjalan dengan baik
Ketersediaan organisasi masyarakat	Kurang memadai karena kurangnya koordinasi organisasi masyarakat tersebut dan kerja sama dengan *stakeholder* lainnya	Cukup baik karena sudah dilakukan koordinasi dan kerja sama dengan swasta dan pemerintah	Sangat baik karena koordinasi dan kerja sama dengan *stakeholder* lainnya berjalan dengan baik

Sumber data: Produk domestik regional bruto Kota Semarang 2009 yang diolah

Simulasi skenario

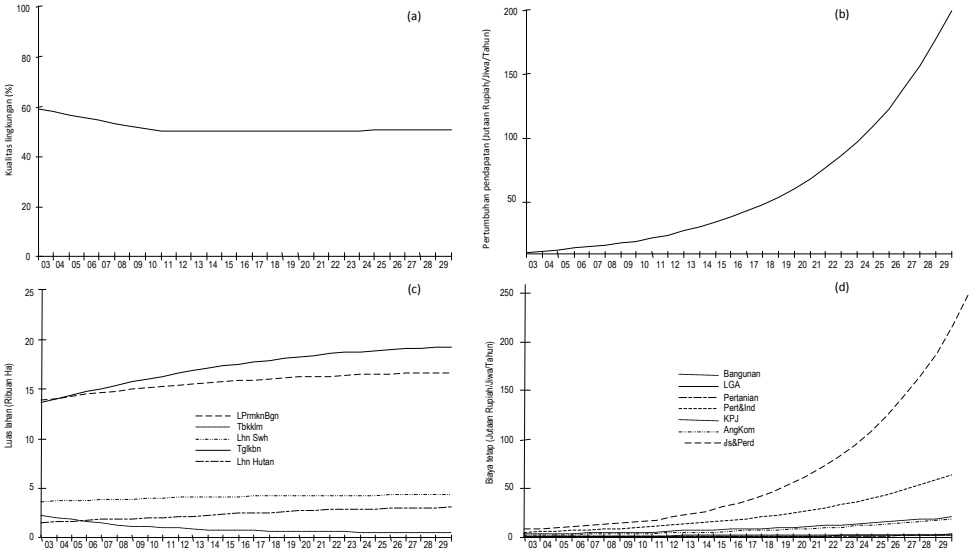
Simulasi model dilakukan terhadap skenario di atas untuk mengetahui perilakunya masing-masing skenario. Sumber datanya adalah produk domestik regional bruto Kota Semarang 2009 yang diolah. Kajian dilakukan terhadap empat peubah yang dianggap menentukan arah kebijakan pengelolaan kota tepian pantai, yaitu kualitas lingkungan, pertumbuhan pendapatan, pendapatan rupiah terhadap pertumbuhan ekonomi dari setiap sektor yang diamati, dan penggunaan tata ruang.

Skenario optimis



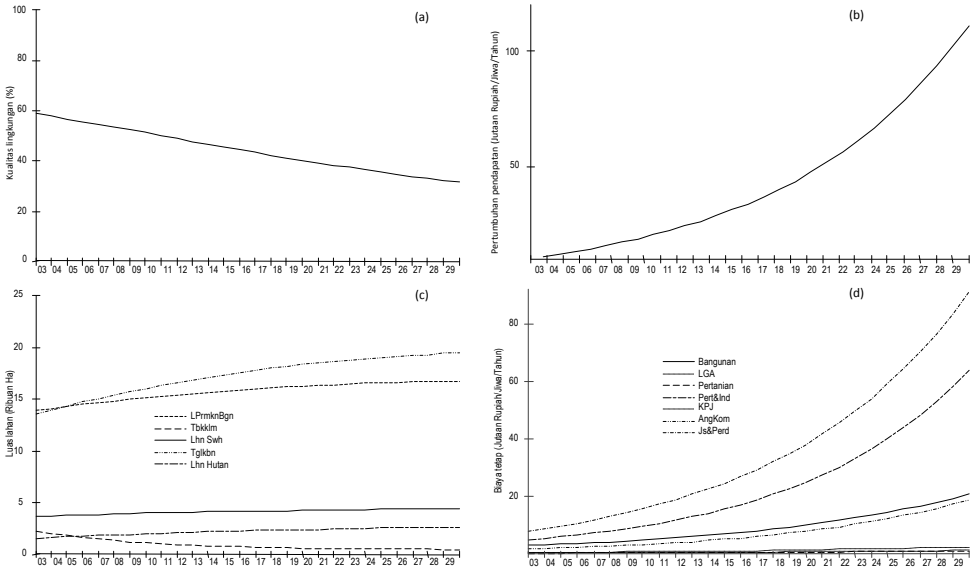
Gambar 2. Simulasi model skenario optimis

Skenario moderat



Gambar 3. Simulasi model skenario moderat

Skenario pesimis



Gambar 4. Simulasi model skenario pesimis

Skenario pesimis secara umum menurunkan kualitas lingkungan, pertumbuhan pendapatan, nilai rupiah setiap sektor, dan penggunaan tata ruang secara siginifikan jika dibandingkan dengan moderat. Peubah dimensi ekonomi yang sangat terpengaruh oleh faktor kontribusi sektor industri, tingkat pemanfaatan lahan, dan sarana listrik adalah pertumbuhan pendapatan (PDRB) dan pendapatan rupiah dari setiap sektor, yakni akan terjadi penurunan masing-masing peubah lebih dari 40%. Kondisi ini menunjukkan bahwa apabila kontribusi sektor industri

menurun, pemanfaatan lahan kurang memadai, dan sarana listrik tidak memadai lagi, peubah dimensi ekonomi wilayah akan menurun tajam. Perbedaan tersebut mulai tampak pada tahun 2013, dan terus meningkat sampai akhir simulasi. Selain itu, pengabaian terhadap faktor tingkat pemanfaatan lahan dan pemberdayaan masyarakat akan memberikan dampak buruk bagi penurunan kualitas lingkungan yang menurun sekitar 38%. Oleh karena itu, upaya peningkatan kualitas lingkungan di Kota Semarang dalam kaitannya dalam pengembangan kota tepian pantai di Kota Semarang selayaknya harus diikuti dengan upaya pemanfaatan lahan yang memperhatikan aspek kelestarian lingkungan dan pemberdayaan masyarakat, untuk mencapai suatu dinamika yang harmonis antara pertumbuhan pendapatan atau pendapatan rupiah tiap sektor dan penggunaan ruang. Dengan mencermati Tabel 3, antara skenario pesimis dan moderat terdapat perbedaan yang substansial pada peubah kualitas lingkungan, pertumbuhan pendapatan, dan pendapatan rupiah setiap sektor, kecuali pada peubah penggunaan tata ruang.

Skenario optimis memberikan hasil yang relatif berbeda jika dibandingkan dengan skenario moderat. Skenario ini secara umum meningkatkan kualitas lingkungan, pertumbuhan pendapatan, pendapatan rupiah setiap sektor, dan penggunaan tata ruang secara siginifikan jika dibandingkan dengan moderat. Hal ini dapat terjadi karena kombinasi kondisi faktor kunci pada skenario optimis telah melakukan upaya-upaya pengembangan semua faktor kunci, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas lingkungan, meningkatkan penerimaan pendapatan atau nilai rupiah setiap sektor, dan meningkatkan penggunaan tata ruang sebagai akibat cukup banyaknya pembangunan sarana dan prasarana kota. Peubah dimensi ekonomi yang sangat terpengaruh oleh faktor kontribusi sektor industri, tingkat pemanfaatan lahan, dan sarana listrik adalah pertumbuhan pendapatan (PDRB) dan pendapatan rupiah dari setiap sektor, yakni akan terjadi peningkatan masing-masing peubah sekitar 30,5%. Kondisi ini menunjukkan bahwa apabila kontribusi sektor industri ditingkatkan, pemanfaatan lahan dilakukan secara berkelanjutan, dan sarana listrik sudah memadai, peubah dimensi ekonomi wilayah akan meningkat tajam. Perbedaan tersebut mulai tampak pada tahun 2012, dan terus meningkat sampai akhir simulasi. Selain itu, peningkatan kontribusi sektor industri, pemanfaatan lahan secara berkelanjutan, dan sarana listrik akan memberikan dampak positif bagi peningkatan kualitas lingkungan yang meningkat sekitar 17,92%. Dengan mencermati tabel di atas, antara skenario optimis dan moderat terdapat perbedaan yang substansial pada peubah kualitas lingkungan, pertumbuhan pendapatan, dan pendapatan rupiah setiap sektor, kecuali pada peubah penggunaan tata ruang.

Tabel 3. Hasil perbandingan yang dinyatakan dalam persen perbedaan

No	Peubah	Perbedaan antarskenario (%)	
		Optimis dengan moderat	Pesimis dengan moderat
1	Kualitas lingkungan	17,92	-38
2	Pertumbuhan pendapatan	30,5	-44,3
3	Nilai rupiah setiap sektor	30,5	-44,3
4	Penggunaan tata ruang	0,14	-0,5

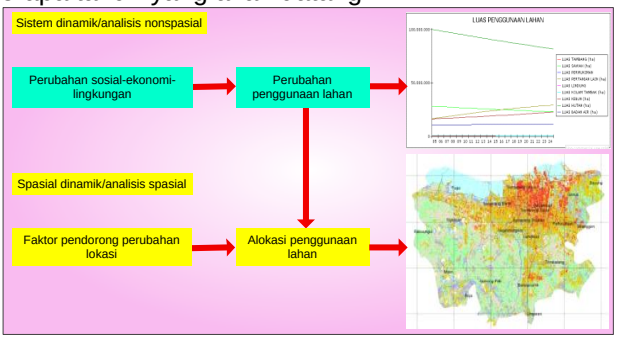
Sumber: Hasil analisis (2010)

Mencermati kecenderungan sistem dari berbagai skenario yang ada, tampak bahwa perubahan yang terjadi akibat perbedaan kondisi faktor pemberdayaan masyarakat, tingkat pemanfaatan lahan, kontribusi sektor industri, sarana listrik,

dan ketersediaan organisasi masyarakat memberikan perubahan yang sangat besar bagi output sistem. Secara umum, peubah yang dikaji untuk skenario pesimis menunjukkan penampilan buruk dan pada dasarnya mencerminkan output yang tidak dikehendaki pada diagram input/output. Dengan kata lain skenario pesimis akan menghasilkan output yang tidak mendukung pengelolaan Semarang *Waterfront City* berkelanjutan. Berdasarkan uraian di atas, skenario logis adalah skenario moderat dan optimis.

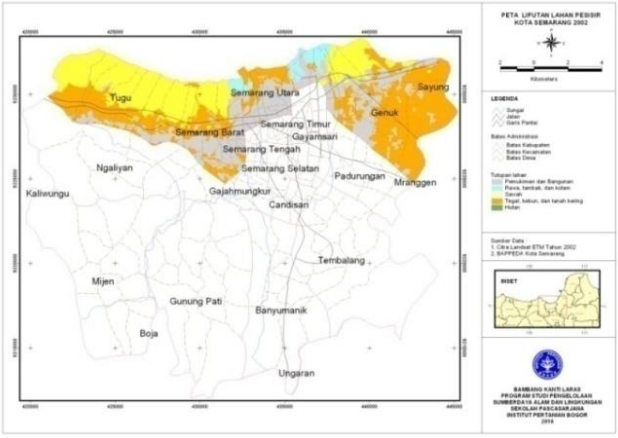
Analisis spatial dinamik menggunakan sistem informasi geografi (SIG)

Dalam model spasial dinamik, hasil analisis sistem dinamik yang berupa data numerik dan grafik dijadikan input untuk analisis spasial dinamik (lihat Gambar 2). Hasil analisis spasial dinamik adalah peta perubahan penggunaan lahan pada beberapa tahun yang akan datang.

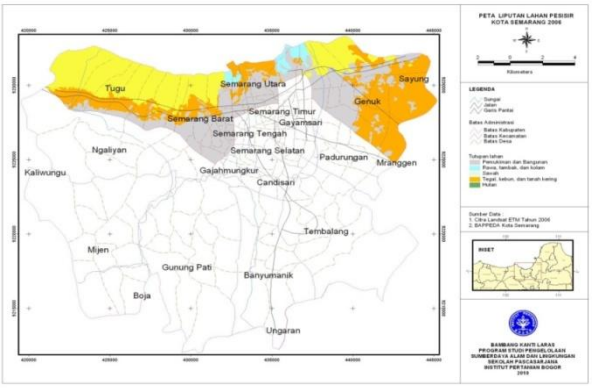


Gambar 2. Gabungan sistem dinamik dan spasial dinamik

Hasil model spasial dinamik yang berupa pola pemanfaatan lahan pada tahun 2030 kemudian di-*overlay* dengan peta rupa bumi skala 1:50.000. Dengan penggabungan model sistem dinamik dan spasial dinamik yang dibangun pada penelitian ini, dapat disimulasikan peta perubahan untuk masa depan, asumsi sampai tahun 2030 seperti terlihat pada Gambar 3, 4, 5, dan 6. Berdasarkan gambar tersebut kecenderungan penggunaan lahan yang dominan adalah oleh tegalan, kebun, dan tanaman kering lainnya serta permukiman dan bangunan. Lahan sawah yang paling dominan berada di Kecamatan Tugu.

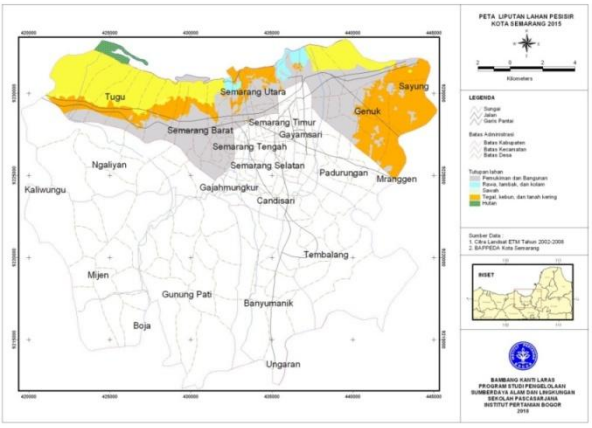


Gambar 3. Peta liputan lahan di kawasan tepian pantai Kota Semarang tahun 2002



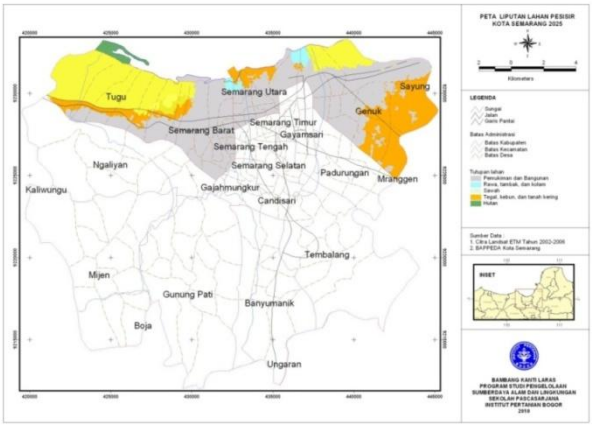
Gambar 4. Peta liputan lahan di kawasan tepian pantai Kota Semarang tahun 2006

Perubahan penggunaan lahan pada tahun 2006 dapat dilihat pada Gambar 4. Penggunaan lahan pada tahun 2006 terjadi perubahan khususnya semakin meluasnya penggunaan untuk areal permukiman dan bangunan, sedangkan untuk lahan sawah di daerah Tugu cenderung bertambah untuk bagian barat, sedangkan bagian timur mengalami penurunan.



Gambar 5. Peta liputan lahan di kawasan tepian pantai Kota Semarang tahun 2015

Penggunaan lahan pada tahun 2015 dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan peta tersebut, penggunaan lahan untuk areal permukiman dan bangunan semakin banyak yakni lebih mengkonversi perubahan terhadap lahan kering dan sawah, khususnya di Kecamatan Tugu terjadi penambahan untuk luasan lahan hutan (areal konservasi) yang telah disesuaikan dengan RTRW Kota Semarang sehingga Kecamatan Tugu bagian pesisir lebih meningkatkan areal konservasi dan wisata.



Gambar 6. Peta liputan lahan di kawasan tepian pantai Kota Semarang tahun 2030

Kecenderungan penggunaan lahan pada tahun 2030 dapat dilihat pada Gambar 6. Penggunaan lahan pada tahun 2030 akan semakin luas penggunaan untuk areal permukiman dan bangunan, sedangkan untuk lahan sawah di daerah Tugu Bagian Barat cenderung mengalami pertambahan akibat terkonversinya penggunaan tegal, kebun, dan lahan kering, sedangkan bagian timur mengalami penurunan akibat terkonversi untuk areal permukiman dan bangunan.

Berdasarkan analisis di atas, diperkirakan bahwa sampai pada akhir tahun simulasi akan dibutuhkan penambahan ruang bagi berbagai penggunaan. Penambahan ruang tersebut merupakan lahan yang dikonversi dari lahan tersedia di Kota Semarang. Evaluasi yang dilakukan melalui analisis SIG menghasilkan kesesuaian ruang untuk areal permukiman dan bangunan, tambak kolam, tegalan kebun, dan lahan sawah. Secara ringkas hasil analisis SIG disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kesesuaian ruang dari analisis SIG

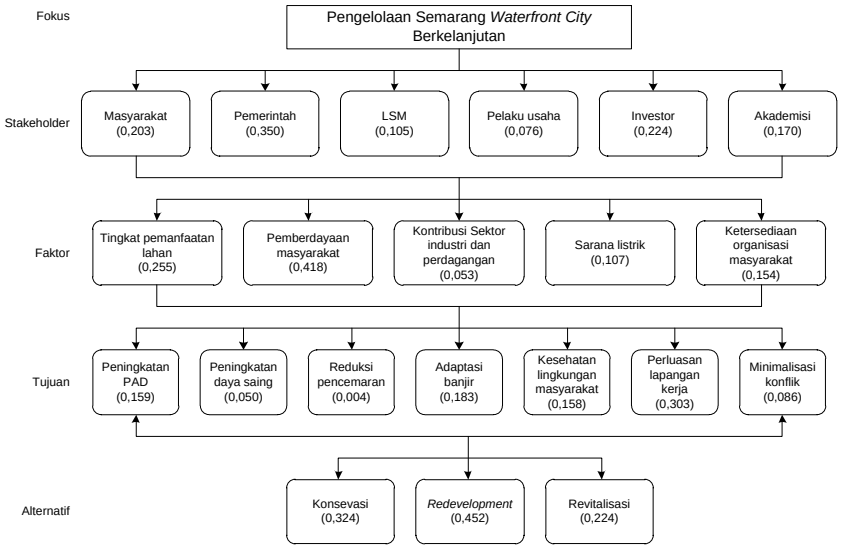
Penggunaan ruang	Kesesuaian ruang (Ha)			
	Kec. Tugu	Kec. Semarang Barat	Kec. Semarang Utara	Kec. Genuk
Sawah	65,03	3,63	0	62,93
Hutan	0	0	0	0
Tegal, kebun dan lahan kering lainnya	709,74	171,49	26,27	420,64
Permukiman/bangunan	43,81	222,64	196,15	314,29
Kolam/tambak	0	229,99	138,02	594,84

Sumber: Analisis SIG (2010)

Tabel 4 menunjukkan bahwa kebutuhan ruang bagi berbagai penggunaan dapat dipenuhi oleh lahan tersedia yang merupakan ruang belum terbangun. Dengan demikian, pada dasarnya semua kebutuhan peruntukan ruang sampai dengan akhir simulasi (tahun 2030) dapat dipenuhi oleh wilayah pesisir Kota Semarang.

Merumuskan Kebijakan dan Alternatif Pengelolaan

Kebijakan dan skenario pengelolaan dirumuskan dengan cara membuat hierarki kebijakan pengelolaan Semarang *Waterfront City* seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram hierarki AHP kebijakan pengelolaan Semarang *Waterfront City*

Peranan *stakeholders*

Terdapat enam *stakeholders* dalam pengambilan keputusan pengelolaan lingkungan wilayah tepian pantai berkelanjutan. Tingkat kepentingan *stakeholder* yang paling dominan adalah pemerintah (Gambar 7).

Hierarki faktor pendukung menurut *stakeholders*

Masing-masing *stakeholder* memiliki perbedaan prioritas (hierarki) dalam penentuan faktor pendukung. Pada Gambar 7 terlihat bahwa menurut *stakeholder,* faktor pendukung paling penting pada pengelolaan wilayah tepian pantai berkelanjutan adalah pemberdayaan masyarakat (0,418).

Hierarki tujuan pengelolaan berdasarkan faktor pendukung

Faktor tujuan paling penting pada pengelolaan wilayah tepian pantai berkelanjutan adalah perluasan lapangan kerja (0,303).

Hierarki alternatif kebijakan berdasarkan tujuan pengelolaan

Tabel 5 menunjukkan bahwa alternatif kebijakan *redevelopment* (0,452) dan konservasi (0,324) dipandang sebagai alternatif kebijakan yang paling memungkinkan untuk dilaksanakan karena masing-masing tujuan memberikan nilai tertinggi.

Tabel 5. Hierarki alternatif kebijakan pengelolaan wilayah *waterfront* berkelanjutan berdasarkan tujuan

Alternatif kebijakan	Tujuan							*Global priority*
	1	2	3	4	5	6	7	
Konservasi	0.317	0.302	0.321	0.354	0.327	0.332	0.315	0,324
Redevelopment	0.458	0.421	0.438	0.463	0.453	0.479	0.452	0,452
Revitalisasi	0.232	0.179	0.208	0.248	0.227	0.256	0.218	0,224

Keterangan: Tujuan 1 = peningkatan PAD; 2 = peningkatan daya saing; 3 = reduksi pencemaran; 4 = adaptasi banjir; 5 = kesehatan lingkungan masyarakat; 6 = perluasan lapangan kerja; 7 = minimalisasi konflik

Menentukan Prioritas atau Skenario Arahan Kebijakan dan Strategi Pengelolaan

Analisis kebijakan disusun berdasarkan hasil MDS. Terdapat lima faktor yang paling berpengaruh terhadap pengelolaan Semarang *Waterfront City* berkelanjutan, yaitu (1) pemberdayaan masyarakat, (2) tingkat pemanfaatan lahan, (3) kontribusi sektor industri, (4) sarana listrik, dan (5) ketersediaan organisasi masyarakat. Faktor-faktor penunjang tersebut di masa yang akan datang dapat disusun dengan skenario yang mungkin terjadi di wilayah Kota Semarang, yaitu (1) skenario pesimis, (2) skenario moderat, dan (3) skenario optimis. Skenario-skenario tersebut dapat dikaitkan ke dalam model sistem dinamis dan spasial dinamis dengan menginterpretasikan kondisi faktor penunjang ke dalam peubah model sehingga setiap skenario tersebut dapat disimulasikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

(1) Hasil analisis kelayakan pengelolaan sumber daya menunjukkan bahwa semua opsi pengelolaan sumber daya alam di wilayah Kota Semarang tepian pantai dinilai layak untuk dikembangkan. Hasil penilaian terhadap opsi pengelolaan sumber daya alam dengan menggunakan metode CPI menunjukkan bahwa untuk sumber daya *mangrove, sustainable management* merupakan opsi terbaik dengan nilai mencapai 206,50. Untuk *beach resources, beach protected areas* merupakan opsi terbaik dengan nilai mencapai 117,70.

(2) Nilai indeks keberlanjutan wilayah Semarang *Waterfront City* secara keseluruhan adalah sebesar 53,86% atau disebut cukup berkelanjutan. Tingkat keberlanjutan dimensi ekologi adalah sebesar 49,34% yang berarti kurang berkelanjutan, dimensi sosial sebesar 52,21% yang berarti cukup berkelanjutan, dimensi ekonomi sebesar 53,96% yang berarti cukup berkelanjutan, dimensi teknologi sebesar 56,72% yang berarti cukup berkelanjutan, dan nilai indeks keberlanjutan dimensi hukum dan kelembagaan sebesar 57,19% yang berarti cukup berkelanjutan. Berdasarkan hasil analisis *leverage*, atribut yang paling sensitif memberikan kontribusi terhadap nilai indeks keberlanjutan dan merupakan faktor pengungkit terhadap keberlanjutan adalah (1) tingkat pemanfaatan lahan, (2) pemberdayaan masyarakat, (3) kontribusi sektor industri dan perdagangan, (4) sarana kelistrikan, dan (5) ketersediaan organisasi masyarakat.

(3) Peta hasil simulasi model sistem dinamis menunjukkan bahwa penggunaan lahan Kecamatan Semarang Utara sangat didominasi oleh luas permukiman dan bangunan yang cenderung mengalami peningkatan, sedangkan luas tambak kolam cenderung mengalami penurunan yang cukup tajam; Kecamatan Semarang Barat penggunaan lahannya sangat didominasi oleh luas permukiman bangunan yang cenderung mengalami peningkatan, sedangkan luas tegalan kebun mengalami penurunan cukup tajam; Kecamatan Tugu penggunaan lahannya sangat didominasi oleh tegalan dan kebun yang cenderung mengalami penurunan, sedangkan luas permukiman

dan bangunan dan sawah sedikit mengalami peningkatan Kecamatan Genuk penggunaan lahannya sangat didominasi oleh luas permukiman dan bangunan yang cenderung mengalami peningkatan, sedangkan luas tambak kolam di kecamatan ini mengalami penurunan sangat tajam.

(4) Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa untuk mengelola Semarang *Waterfront City* secara berkelanjutan, pemerintah mempunyai peran paling penting dengan dukungan investor dalam penyediaan pendanaan yang harus mendorong pemberdayaan masyarakat dengan tujuan perluasan lapangan kerja. Berdasarkan tujuan pengelolaan secara berkelanjutan, alternatif kebijakan *redevelopment* dan konservasi dipandang sebagai alternatif kebijakan yang paling memungkinkan untuk dilaksanakan.

(5) Skenario optimis atau moderat merupakan opsi yang dipilih untuk pengelolaan berkelanjutan.

Saran

(1) Ketidakberlanjutan dimensi ekologi yang ditunjukkan oleh indeks keberlanjutan di bawah 50% harus dinaikkan nilainya agar menjadi berkelanjutan dengan pengendalian pemanfaatan lahan sesuai peruntukan dan daya dukung lahan di antaranya dengan penanaman/pemulihan kembali hutan mangrove sebagai sabuk pantai pelindung rob, abrasi, sedimentasi, dan intrusi air laut.

(2) Perlu dikaji dan dirancang keterpaduan penggunaan *soft engineering* (*mangrove, beach*), *hard engineering* (*offshore dam*, dam/tanggul pantai) dengan fasilitas penanggulangan banjir yang telah ada (polder, sistem pompa, banjir kanal, dll) untuk pendukung Semarang *Waterfront City* dalam mengatasi masalah banjir, rob, intrusi air laut, erosi, abrasi, dan sedimentasi.

(3) Perlu dirancang model pengelolaan lingkungan wilayah Kota Semarang tepian pantai dalam konteks lebih mikro dengan tinjauan lebih detil sehingga alternatif kebijakan yang diimplementasikan dapat lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2007. *Kota Semarang Dalam Angka 2007*. Semarang: Badan Pusat Statistik.

[ECOLMANTECH]. 2006. Ecology, Management, Technology and Change: Offshore dam, solution to the Semarang floods, leading to the development of central Java. Proposal. Semarang. 1 – 35.

Eisner S and Stanley GA. 1986. *The urban pattern*. Sixth Edition. New York: Van Nostrand Reinhold.

Gallager A. 2010. The coastal sustainability standard: a management systems approach *to ICZM.*doi: 10.1016/jocecoaman.2010.04.017.

Gilmour D, Blackwood D, Banks L, and Wilson L. 2007. A sustainability enhancement framework for the Dundee central waterfront development. Glasgow: International Conference on Whole Life urban Sustainability and its Assessment.

Hendrix WG, Fabos JGY, and Price JE. 1988. An ecological approach to landscape planning using geographic information system technology.Ed ke-1. *Science Direct-Landscape and Urban Planning* 15: 211-225.

Kavanagh P. 2001. *Rapid appraisal of fisheries project. Rapfish software description (for microsoft exel)*. Vancouver: University of British Columbia, Fisheries Centre.

Kusumastanto T. 1998. Cost Benefit Analysis of Habitat Conservation in The Malacca Straits. Bogor: Center for Coastal and Marine Resources Studies, Bogor Agricultural University.

McKee KL and Cahoon, F. 2007. Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation. Global Ecology and Biogeography*, Journal Compilation Blackwell Publishing Ltd.* 16.5:545-556

McLeod E and Salm RV. 2006. *Managing Mangroves for Resilience to Climate Change*. Switzerland: IUCN, Gland.

Routledge TF. 1999. Urban waterfront regeneration in the Mersey, north west England. *Journal of Environmental Planning and Management*. 42.4.(16):565-580.

Tjallingii SP. 1995. *Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development*. Leiden: Backhuys Publishers.

Turner. 2005. Landscape ecology: What is the state of the science*. Annu. Rev.Ecol.Syst*. 10(36):319-344.

Vollmer D. 2009. Journal: Urban waterfront rehabilitation, can it contribute to environment in the developing world?. 4.2(2) (April-June 2009). doi:10.1088/1748-9326/4/2/024003.