

ANALISIS KEBIJAKAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN DALAM RANGKA MITIGASI DAN ADAPTASI BENCANA MENGGUNAKAN INTERPRETATIVE STRUCTURAL MODELLING

Oleh

Indarti Komala Dewi¹⁾
email : indartikade@gmail.com

¹⁾Dosen Prodi PWK Fakultas Teknik dan PKLH Pascasarjana Universitas Pakuan

Abstrak

Perubahan iklim memberikan dampak serius pada kondisi lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat. Dampak perubahan iklim perlu diantisipasi agar tidak menimbulkan bencana dan menghambat pembangunan. Untuk itu dibutuhkan kebijakan pengelolaan lingkungan hidup. Kebijakan pengelolaan lingkungan hidup dalam rangka mitigasi dan adaptasi bencana membutuhkan analisis yang komprehensif dan holistik, karena lingkungan hidup adalah suatu sistem yang kompleks terdiri dari berbagai komponen yang saling berkaitan satu dengan yang lain. Salah satu metode yang cukup handal untuk menganalisis hal yang kompleks secara sistematis adalah metoda *Interpretative Structural Modelling* (ISM). Metode ISM adalah salah satu metoda yang berguna dalam merumuskan kebijakan dan perencanaan strategis yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan hidup. Tujuan penulisan ini adalah membahas efektifitas penggunaan metoda ISM dalam menganalisis kendala kebijakan pengelolaan lingkungan. Untuk mencapai tujuan tersebut dipakai data sekunder berupa telaah literatur tentang metoda ISM dan kajian penerapan metoda ISM untuk pengelolaan permukiman di DAS Ciliwung Hulu. Hasil kajian menunjukkan dengan metoda ISM dapat dianalisis kendala utama yang perlu diperhatikan dalam kebijakan pengelolaan permukiman dan strategi apa yang dapat dilakukan dalam rangka adaptasi dan mitigasi bencana.

Kata Kunci: *Interpretative Structural Modelling*(ISM), Kebijakan Lingkungan.

LATAR BELAKANG

Perubahan iklim yang tengah berlangsung saat ini memerlukan antisipasi, terutama dalam rangka mitigasi dan adaptasi terhadap bencana yang ditimbulkannya. Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terkena dampak perubahan iklim, oleh karena itu masyarakat harus mampu menyesuaikan diri dan mencegah dampak dari perubahan tersebut. Beradaptasi terhadap perubahan iklim dan mencegah terjadinya bencana memerlukan tindakan yang tepat untuk mengurangi efek negatif. Tindakan tersebut dapat berupa kebijakan pengelolaan lingkungan. Kebijakan lingkungan yang dirancang dan diimplementasikan secara benar dapat menetapkan aturan yang akan memandu perilaku masyarakat dalam menggunakan sumberdaya (EPIQ Team, 2002).

Menghadapi perubahan lingkungan yang semakin kompleks diperlukan metode yang komprehensif dan holistik dalam penelitian kebijakan lingkungan. Lingkungan adalah suatu sistem yang kompleks terdiri dari berbagai komponen yang saling berkaitan. Metode ISM dapat digunakan sebagai bantuan dalam mengembangkan pemahaman tentang hal yang kompleks (Malone, 1975). Untuk memahami dan mengukur keterkaitan antara elemen-elemen yang menjadi kebijakan lingkungan perlu permodelan struktur yang berbasis komputer. Berkaitan dengan hal tersebut, ISM adalah salah satu metoda analisis yang berbasis komputer yang dapat memperlihatkan grafik struktural dan menggambarkan keterkaitan antar sub elemen (Marimin, 2005; Eriyatno dan Sofyar, 2007). Selain itu, ISM menawarkan banyak manfaat dan kelebihan dibandingkan metode lain yang digunakan untuk analisis dan pengambilan keputusan, karena ISM, memberikan pemahaman konseptual terhadap situasi yang dapat mempermudah pengambilan keputusan .

PERMASALAHAN

Dalam tulisan ini penerapan metode ISM dilakukan melalui kajian analisis kebijakan pengelolaan permukiman di DAS Ciliwung hulu. DAS Ciliwung hulu diambil sebagai contoh kajian karena perlu dijaga kelestariannya. Beberapa alasan perlunya menjaga kelestarian DAS Ciliwung bagian hulu adalah:

- a. DAS Ciliwung merupakan salah satu DAS yang berperan penting dalam mengatur tata air wilayah Bogor dan Jakarta
- b. DAS bagian hulu mempunyai fungsi ekologi sebagai pengatur tata air bagi keseluruhan DAS.
- c. Kawasan bagian hulu DAS mempunyai topografi yang terjal sehingga rawan longsor.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan saat ini DAS Ciliwung bagian hulu mengalami kerusakan ekologi (Sabar 2004; Qodariah *et al.* 2004; Taufik *et al.* 2004; Fachrul *et al.* 2005; Sawiyo 2005). Penyebab kerusakan ekologi tersebut adalah perubahan penggunaan lahan terutama dari kawasan hutan dan pertanian menjadi permukiman (Irianto 2000; Fakhruddin 2003; Arifjaya dan Prasetyo 2004; Lukman 2006).

Dampak perubahan iklim di Indonesia antara lain adalah kekeringan, banjir dan longsor (UNFCC, 2007; UNDP Indonesia, 2007). Berkaitan dengan hal tersebut, dalam rangka mitigasi dan adaptasi terhadap bencana kekeringan, banjir dan longsor, maka diperlukan kebijakan pengelolaan lingkungan di DAS Ciliwung hulu. Kebijakan pengelolaan lingkungan tersebut adalah mengendalikan perkembangan permukiman.

Sebelum merancang kebijakan, umumnya terlebih dahulu dilakukan diagnosis permasalahan, agar rancangan kebijakan yang dibuat dapat mengantisipasi faktor-faktor yang menjadi kendala. Berkaitan dengan hal tersebut, maka perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana metoda ISM dapat menjelaskan keterkaitan antar sub elemen yang menjadi kendala dalam pengelolaan lingkungan.

TUJUAN

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan penulisan makalah adalah membahas efektifitas penggunaan metoda ISM dalam menganalisis kendala kebijakan pengelolaan lingkungan, khususnya di DAS Ciliwung bagian hulu.

TINJAUAN TEORITIK

a. Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Dalam Rangka Mitigasi dan Adaptasi Bencana

Perubahan iklim adalah sesuatu yang mencakup semua perubahan lingkungan global, cenderung memiliki efek merusak pada sistem alam dan manusia, ekonomi serta infrastruktur (UNFCC, 2007). Dampak negatif perubahan iklim semakin nyata dan terbukti telah menimpa Indonesia dalam bentuk berbagai bencana lingkungan seperti banjir, longsor, kekeringan (UNFCC, 2007; UNDP Indonesia, 2007). Dampak-dampak tersebut memiliki tantangan terhadap pembangunan dalam aspek lingkungan sosial dan ekonomi secara berkelanjutan, serta terhadap pencapaian tujuan pembangunan Indonesia. Oleh karena itu diperlukan kebijakan dan strategi untuk mengantisipasinya. Antisipasi terhadap bencana yang ditimbulkan oleh perubahan iklim dapat dilakukan melalui upaya mitigasi dan adaptasi (Smit *et al.*, 2000; UNDP Indonesia, 2007).

Salah satu kebijakan pengelolaan lingkungan yang memegang peranan penting dalam upaya mengatasi perubahan iklim adalah penataan ruang (Riandi, 2008; Wijayanti, 2008). Penataan ruang merupakan usaha untuk mengatur lokasi dan alokasi ruang untuk sumber daya alam dan aktivitas manusia. Penataan ruang merupakan alat untuk mencapai tujuan pembangunan nasional, karena merupakan wujud kebijakan dan strategi pembangunan nasional dalam bentuk ruang (*spatial*). Melalui penataan ruang dapat dilakukan mitigasi dan adaptasi terhadap bencana lingkungan seperti banjir, longsor, naiknya muka air laut dan kekeringan.

Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (UU No 24/2007). Upaya mitigasi bertujuan untuk meningkatkan kapasitas penyerapan karbon dan pengurangan emisi gas-gas rumah kaca (CO₂) ke atmosfer. Dalam penataan ruang hal tersebut dapat dilakukan melalui perwujudan 30 % dari luas wilayah kota untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan perwujudan 30 % luas DAS untuk kawasan hutan lindung dan konservasi dalam rangka penyerapan CO₂, serta, penataan sistem transportasi publik melalui angkutan massal dalam rangka mengurangi emisi CO₂.

Adaptasi adalah tindakan penyesuaian dalam hal ekologi, sistem sosial, dan ekonomi dalam rangka menanggapi dampak atau pengaruh negatif dari perubahan iklim (Olmos, 2001). Adaptasi bertujuan untuk mengurangi kerentanan sosial-ekonomi dan lingkungan yang bersumber dari perubahan iklim, serta meningkatkan daya tahan (*resilience*) masyarakat dan ekosistem. Dalam penataan ruang hal tersebut dapat dilakukan melalui pengendalian pertumbuhan kota-kota yang berada pada kawasan rawan bencana (tsunami, kenaikan muka air laut, banjir, angin topan, longsor), dan meningkatkan kapasitas adaptasi kota/kabupaten/kawasan dengan mengutamakan kearifan lokal.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan kendala yang dihadapi dalam kebijakan pengelolaan lingkungan adalah koordinasi antar sektor dan antar daerah (Karyana, 2005; Steny, 2007). Lemahnya koordinasi antar sektor dan antar wilayah dalam pengelolaan lingkungan, dicerminkan oleh tidak efektifnya implementasi kebijakan yang berkaitan dengan penataan, pengendalian maupun pengawasan pemanfaatan ruang. Lemahnya koordinasi umumnya berkaitan dengan tidak terbentuknya ruang-ruang dialog dan terbatasnya ruang komunikasi (Dharmawan, 2005).

b. Interpretative Structural Modelling (ISM)

Interpretive Structural Modelling (ISM) masuk kedalam kelompok *soft operations research* (Kanungo dan Jain, 2009) atau *Soft System Methodology* (Marimin, 2005; Eriyatno dan Sofyar, 2007). *Soft Systems Methodology* (SSM) diperkenalkan oleh Peter Checkland pada akhir tahun 1960 di University of Lancaster UK (Wiliam, 2005). Sedangkan konsep ISM diperkenalkan pertamakali oleh J. Warfield in 1973 (Tabrizi *et al*, 2010). Metoda ISM dikembangkan untuk perencanaan kebijakan strategis (Eriyatno, 1999; Marimin, 2005). Metoda ISM adalah sebuah metodologi yang efektif untuk menangani isu-isu kompleks. Metoda ISM dapat dipakai untuk menggambarkan hubungan ketergantungan/keterkaitan dan hierarki antar sub-elemen selanjutnya hasil analisis dengan metoda ISM disajikan dalam bentuk grafik (Kanungo dan Jain, 2009). Prinsip dasarnya adalah identifikasi struktur sistem yang berjenjang yang dapat menjelaskan perihwal yang dikaji dan dapat dipakai untuk pengambilan keputusan yang lebih baik (Eriyatno, 1999; Marimin, 2005). Terdapat 5 kriteria untuk menentukan tingkat jenjang (Eriyatno, 1999; Marimin, 2005), yaitu : kekuatan pengikat di dalam dan antar kelompok/tingkat; frekuensi relatif dari osilasi; konteks yang berkaitan dengan jangka waktu dan ruang operasional; liputan artinya tingkat yang lebih tinggi mencakup tingkat yang lebih rendah; dan hubungan fungsional antar peubah berdasarkan tingkatannya. Dalam Metoda ISM proses analisis menghasilkan : struktur sistem; rank dan hierarki sub elemen pada setiap elemen (Eriyatno, 1999; Marimin, 2005).

Analisa menggunakan metoda ISM dilakukan melalui 7 tahap yaitu:

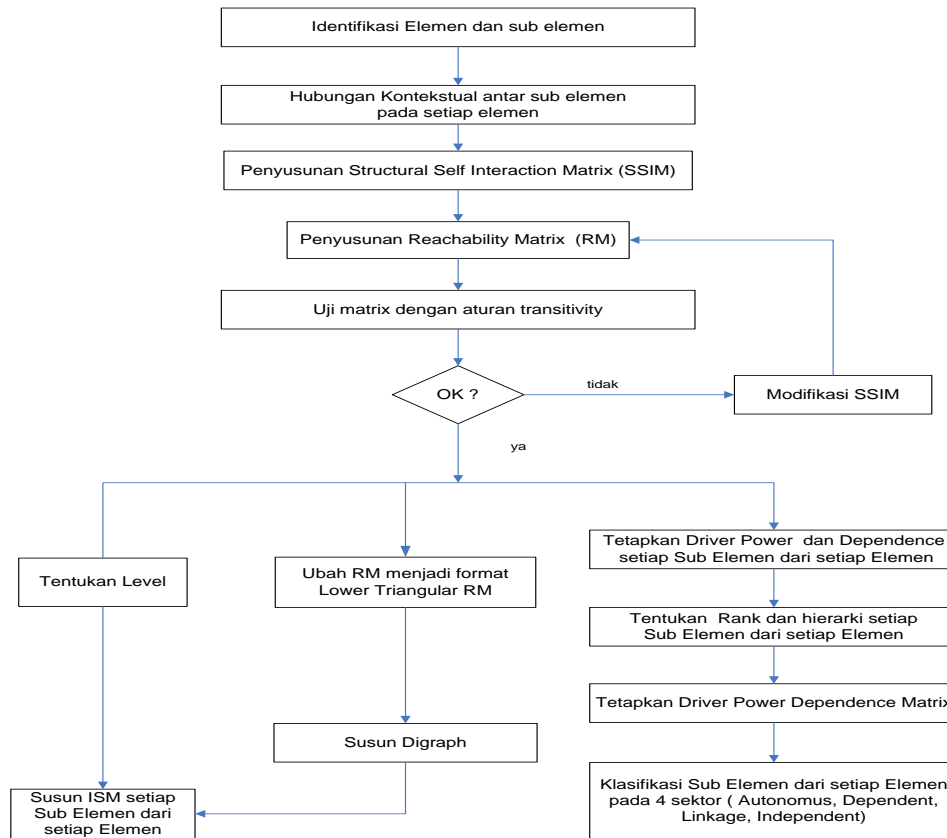
1. Menguraikan setiap elemen menjadi beberapa sub elemen
2. Menetapkan hubungan kontekstual antar sub elemen pada setiap elemen, yang menunjukkan perbandingan berpasangan ada/tidak ada keterkaitan antar sub elemen. Untuk mengetahui ada atau/tidak ada hubungan kontekstual digunakan pendapat pakar
3. Menyusun matriks *Structural Self Interaction* (SSIM) menggunakan simbol V, A, X dan O (Eriyatno dan Sofyar 2006). Simbol tersebut adalah :

V adalah $e_{ij} = 1$ dan $e_{ji} = 0$	Dimana :
A adalah $e_{ij} = 0$ dan $e_{ji} = 1$	Simbol 1, artinya ada hubungan
X adalah $e_{ij} = 1$ dan $e_{ji} = 1$	kontekstual antara elemen i dan j
O adalah $e_{ij} = 0$ dan $e_{ji} = 0$	
4. Membuat matriks *Reachability* (RM), mengganti simbol V, A, X dan O dengan bilangan 1 atau 0.

5. Melakukan perhitungan berdasarkan aturan *transitivity* dimana matriks SSIM dikoreksi sampai terjadi matriks tertutup.
6. Menentukan *level sub* elemen pada setiap elemen menurut jenjang vertikal maupun horisontal.
7. Menyusun matriks *Driver-Power-Dependence* (DPD). Klasifikasi sub elemen dibagi menjadi empat yaitu:
 - a. Kuadran I: Tidak berkaitan (*Autonomous*) terdiri dari sub elemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\leq 0,5 X$ dan nilai *dependence*(D) $\leq 0,5 X$. X adalah jumlah sub elemen pada setiap elemen. Sub elemen yang berada pada kuadran I umumnya tidak berkaitan/hubungannya kecil dengan sistem.
 - b. Kuadran II: Tidak bebas (*Dependent*) terdiri dari sub elemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\leq 0,5 X$ dan nilai *dependence*(D) $\geq 0,5 X$. X adalah jumlah sub elemen pada setiap elemen. Sub elemen yang berada pada kuadran II ini merupakan sub elemen yang tergantung pada sub elemen di kuadran III.
 - c. Kuadran III : Pengait (*Linkage*) terdiri dari sub elemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\geq 0,5 X$ dan nilai *dependence*(D) $\geq 0,5 X$. X adalah jumlah sub elemen pada setiap elemen. Sub elemen yang masuk pada kuadran III ini perlu dikaji secara hati-hati, karena setiap tindakan pada satu sub elemen akan berpengaruh pada sub elemen lain yang berada pada kuadran II dan IV.
 - d. Kuadran IV: Penggerak (*Independent*) terdiri dari sub elemen yang mempunyai nilai *driver power* (DP) $\geq 0,5 X$ dan nilai *dependence*(D) $\leq 0,5 X$. X adalah jumlah sub elemen pada setiap elemen.

METODOLOGI

Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan pakar/praktisi yang relevan. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui telaah literatur yang relevan dan kajian terhadap penerapan metoda ISM. Metode analisis menggunakan ISM terdiri dari 2 bagian yaitu : penyusunan hierarki dan klasifikasi sub elemen (Eriyatno, 1999). Penyusunan hierarki dilakukan dengan melibatkan pakar dan/praktisi yang relevan dengan hal yang dibahas. Pakar ditentukan secara *purposive* sebanyak 9 pakar yang terdiri atas 7 praktisi dari Pemda Kabupaten Bogor dengan keahlian di bidang permukiman, penataan ruang, pengelolaan DAS, dan kelembagaan, serta 2 akademisi dengan keahlian pengelolaan DAS dan penataan ruang. Penyusunan hierarki meliputi : identifikasi elemen dan sub elemen; penentuan hubungan kontekstual antar sub elemen; penyusunan *Structural Self Interaction Matrix*(SSIM) menggunakan simbol VAXO; penyusunan *Reachability Matrix* (RM) menggunakan simbol 0 dan 1; pengujian RM menggunakan aturan *transitivity* (Marimin, 2004; Eriyatno dan Sofyar, 2007). Selanjutnya dilakukan klasifikasi sub elemen yang meliputi : pengklasifikasian sub elemen ke dalam jenjang yang berbeda; penyusunan matriks *Driver Power-Dependence*(DPD) (Eriyatno, 1999). Secara diagramatik proses metode ISM sebagai berikut (Gambar 1)



Sumber: Eriyatno, 1999 (modifikasi)

Gambar 1 Proses Metode *Interpretative Struktural Modelling* (ISM)

HASIL

a. Penyusunan Hierarki

Hasil telaah literatur serta diskusi dengan pakar dan praktisi menghasilkan elemen yang perlu diteliti dalam mengdiagnosa permasalahan kebijakan pengelolaan kawasan permukiman di DAS Ciliwung hulu adalah elemen Kendala. Hasil penilaian untuk elemen Kendala, teridentifikasi 11 sub elemen. Sebelas sub elemen tersebut adalah : (1)Koordinasi antar instansi yang terlibat dalam pengelolaan permukiman; (2)Konsistensi pelaksanaan peraturan tata ruang; (3)Pengawasan terhadap pelanggaran tata ruang; (4)Pelaksanaan sanksi pidana bagi pelanggar tata ruang; (5)Rencana tata ruang yang lebih terperinci; (6)Petunjuk teknis operasional (peraturan zonasi); (7)Partisipasi masyarakat di DAS Ciliwung hulu dalam membangun permukiman agar sesuai ijin atau ketentuan tata ruang; (8)Kesadaran masyarakat akan fungsi DAS Ciliwung hulu sebagai pengatur tata air; (9)Tingkat kesejahteraan sosial-ekonomi masyarakat setempat; (10)Tingginya nilai ekonomi lokasi DAS Ciliwung hulu sebagai kawasan wisata/rekreasi; (11)Tingginya minat masyarakat untuk membangun perumahan di DAS Ciliwung hulu.

Hubungan kontekstual antar sub elemen dalam elemen kendala adalah setiap sub elemen mempengaruhi sub elemen kendala yang lain. Hasil analisis menggunakan ISM terhadap elemen kendala diperlihatkan pada Tabell.

Tabel 1. *Reachability Matrix* Final Sub Elemen Kendala Pengelolaan Permukiman di DAS Ciliwung Hulu

Sub Elemen Kendala	Sub Elemen Kendala											Driver Power	Rank s
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1
2	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	2
3	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	2
4	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	2
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	3
8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	3
9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
Dependence	3	6	6	6	3	3	9	9	9	11	11		
Level	4	3	3	3	4	4	2	2	2	1	1		

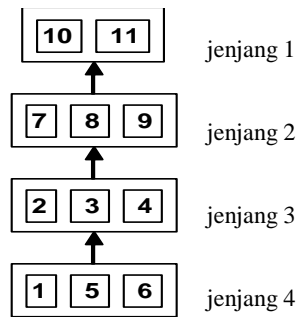
Sumber: hasil analisis

Terdapat tiga sub elemen dengan nilai kekuatan penggerak (*driver power*) tertinggi yaitu 11. Ketiga sub elemen tersebut merupakan sub elemen kunci dari elemen kendala yang dihadapi penataan permukiman di DAS Ciliwung hulu yaitu:

- a. Sub elemen(1), koordinasi antar instansi yang terlibat dalam pengelolaan permukiman ;
- b. Sub elemen (5), rencana tata ruang yang lebih terperinci;
- c. Sub elemen (6), petunjuk teknis operasional (peraturan zonasi) tentang penataan permukiman

Struktur hierarki dapat dipakai sebagai alat analisis untuk menentukan strategi untuk mengatasi kendala pengelolaan permukiman di DAS Ciliwung hulu. Selanjutnya struktur hierarki elemen kendala dalam pengelolaan permukiman di DAS Ciliwung hulu diperlihatkan oleh Gambar 2.

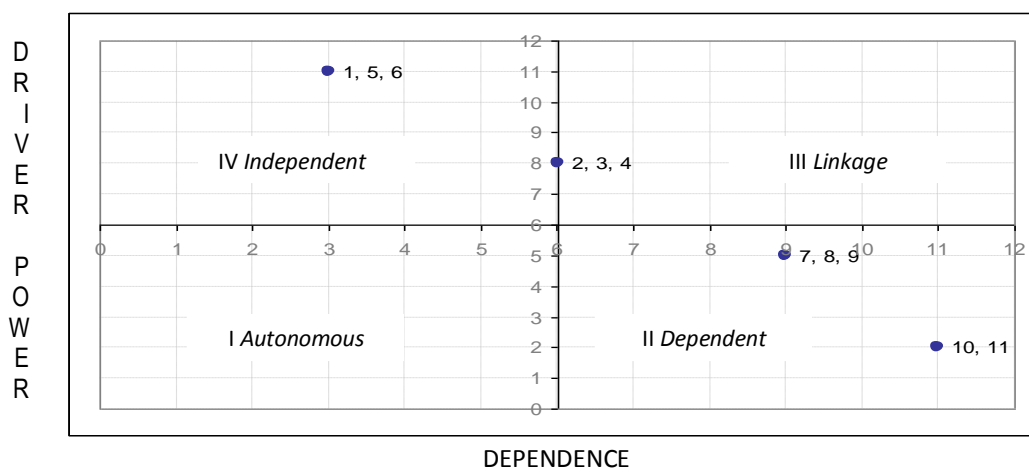
Pada Gambar 2, kendala pengelolaan permukiman dapat diatasi secara bertahap sesuai dengan jenjang dalam hierarkinya. Dalam kasus DAS Ciliwung hulu ini, kendala utama yang dihadapi dalam pengelolaan permukiman berada pada jenjang 4, yaitu: Koordinasi, Ketersediaan Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi. Artinya meningkatnya Koordinasi yang di dukung oleh Ketersediaan Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi (jenjang 4) akan mengatasi kendala pada jenjang 3 yaitu: Konsistensi, Pengawasan terhadap pelanggaran, dan Pelaksanaan Sanksi. Selanjutnya perbaikan pada jenjang 3 akan mengatasi kendala pada jenjang 2 yaitu: Partisipasi Masyarakat, Kesadaran Masyarakat dan Kesejahteraan Sosial-Ekonomi. Peningkatan sub elemen Kendala pada jenjang 2 mengurangi kendala pada jenjang 1 yaitu: Nilai Ekonomi Lokasi dan Minat Masyarakat Mendirikan Rumah.



Gambar 2 Diagram Struktur Hierarki Elemen Kendala Pengelolaan Permukiman di DAS Ciliwung Hulu

b. Klasifikasi Sub Elemen

Kedudukan setiap sub elemen dari elemen kendala dapat dianalisis berdasarkan grafik hubungan antara kekuatan penggerak (*driver power*) dengan ketergantungan (*dependence*). Ketiga sub elemen kunci dari elemen kendala yaitu: Koordinasi, Ketersediaan Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi terletak pada kuadran IV (*Independent*). Ketiga sub elemen kunci tersebut mempunyai nilai penggerak yang tertinggi dan nilai ketergantungan sangat rendah. Artinya apabila koordinasi ditingkatkan, Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi tersedia, maka ketiganya menjadi penggerak positif (peningkatan) kualitas 3 sub elemen di kuadran III (*linkage*) yaitu: Konsistensi Pelaksanaan Peraturan (2); Pengawasan terhadap Pelanggaran (3); dan Pelaksanaan Sanksi Pidana (4). Ketiga sub elemen di kuadran III tersebut merupakan penghubung antara 3 sub elemen di kuadran IV dengan 5 sub elemen di kuadran II. Artinya perbaikan/peningkatan konsistensi, kualitas pengawasan, pelaksanaan sanksi pidana akan mengurangi kendala pengelolaan permukiman yang diakibatkan oleh 5 sub elemen di kuadran II, yaitu: Rendahnya Partisipasi Masyarakat(7); Kurangnya Kesadaran Masyarakat akan Fungsi DAS(8); Rendahnya Tingkat Kesejahteraan Sosial-ekonomi(9); Tingginya Nilai Ekonomi Lokasi(10); dan Tingginya Minat Masyarakat Mendirikan Rumah(11) . Selanjutnya lihat Gambar 3.



Gambar 3. Matriks Driver Power-Dependence (DPD) pada Elemen Kendala Pengelolaan Permukiman di DAS Ciliwung Hulu

PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap hierarki sub elemen kendala menunjukkan dengan metoda ISM kebijakan dan strategi untuk keberhasilan mitigasi dan adaptasi bencana adalah meningkatkan atau memperkuat sub elemen yang merupakan kunci. Kebijakan penataan ruang di DAS Ciliwung hulu akan mengalami kegagalan apabila sub elemen kunci yaitu Koordinasi antar instansi tidak ditingkatkan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Karyana (2005) yang menyatakan bahwa koordinasi antar instansi di DAS Ciliwung masih lemah. Lemahnya koordinasi antar instansi berpengaruh terhadap konsistensi dalam menerapkan peraturan. Rencana tata ruang (RTRW) merupakan peraturan dan alat yang dapat digunakan untuk koordinasi antar pemerintah lokal, pemerintah provinsi /wilayah dan antar provinsi, serta untuk berbagai sektor, dan para pemangku kepentingan (Brackhahn dan Kärkkäinen 2001; Wirojanagud *et al.* 2005). Berkaitan dengan Rencana tata ruang (RTRW) tersebut, hasil analisis ISM terhadap hierarki sub elemen kendala menunjukkan selain koordinasi, sub elemen kunci lainnya adalah Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi. Oleh karena itu strategi yang dapat dilakukan adalah segera membuat Rencana Tata Ruang Terperinci dan Peraturan Zonasi untuk melengkapi rencana tata ruang (RTRW), agar RTRW dapat diimplementasikan dan menjadi alat koordinasi.

Metoda ISM juga dapat menganalisis strategi untuk memperkuat kebijakan pengelolaan lingkungan, melalui matriks *Driver Power-Dependence(DPD)*. Kuadran III (linkage) memegang peranan penting agar sub elemen yang berada pada kuadran II dapat ditingkatkan atau dikendalikan. Dalam kasus pengelolaan permukiman di DAS Ciliwung hulu, sub elemen yang berada pada posisi linkage adalah Konsistensi, Pengawasan dan Pelaksanaan sanksi. Ketiga sub elemen tersebut harus diperkuat agar sub elemen yang berada pada kuadran II yaitu: Partisipasi Masyarakat, Tingkat Kesadaran Masyarakat, Kesejahteraan Masyarakat dapat ditingkatkan. Sedangkan sub elemen: Nilai Ekonomi Lokasi dan Minat untuk Membangun Rumah dapat dikendalikan. Sub elemen pada kuadran II ini merupakan faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap keberhasilan mitigasi dan adaptasi terhadap bencana.

KESIMPULAN

Melalui informasi diagram struktur hierarki dan matriks DPD, dapat dilakukan analisis mendalam terhadap elemen pengelolaan lingkungan untuk menentukan sub elemen kunci, keterkaitan antar sub elemen dan posisi setiap elemen apakah merupakan penggerak(*driver power*), penghubung(*linkage*), tergantung pada sub elemen lain(*dependent*) atau tidak berkaitan dengan sub elemen lain(*autonomous*). Berdasarkan hal tersebut, metode ISM dapat menyiapkan basis analisis dan merupakan alat analisis yang cukup handal untuk membantu merumuskan kebijakan dan perencanaan strategis pengelolaan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifjaya dan Prasetyo, 2004, Dampak Perubahan Lahan Terhadap Aliran Permukaan di Setiap Kecamatan di DAS Ciliwung. Di dalam Maryanto dan Ubaidillah, editor, Manajemen Bioregional Jabodetabek Profil dan Strategi Pengelolaan Aliran Air, LIPI: Pusat Penelitian Biologi, hlm 61-71.
- [BAKORNAS PBP] Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Dan Penanganan Pengungsi, 2002, Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan Di Indonesia, Jakarta.
- Brackhahn dan Kärkkäinen (eds), 2001, Spatial Planning as an Instrument for Promoting Sustainable Development in the Nordic Countries Actions Programme for 2001-2004, Denmark : Ministry of Environment.

- Dharmawan 2005, Sistem Tata pemerintahan Sumberdaya Alam dan Lingkungan di Daerah Aliran Sungai Citanduy: Perspektif Politik, Ekologi, Project Working paper Series No 09, Bogor: Pusat Studi Pembangunan IPB Bekerjasama dengan UNDP.
- [EPIQ-Team] Environmental Policy and Institutional Strengthening Indefinite Quantity Contract-Team, 2002, Environmental Policy Lessons Learned Ten Years of Environmental Policy Activities in Developing Countries, Report No. 21. USAID, hlm 1-221.
- Eriyatno, 1999, Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen, Jilid Satu, Bogor: IPB Press.
- Eriyatno dan Sofyar, 2007, Metode Penelitian Pascasarjana Untuk Analisa dan Rancangan Kebijakan, Bogor: IPB Press.
- Fakhrudin, 2003, Kajian Respon Hidrologi Akibat Perubahan Penggunaan Lahan DAS Ciliwung Hulu dengan Model Sedmot II, [thesis], Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Irianto, 2000, Kajian Hidrologi Daerah Aliran Sungai Ciliwung Menggunakan Model HEC-1, [thesis], Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kanungo, S dan V. Jain, 2009, Using interpretive structural modeling to uncover shared mental models in IS research, *Proceeding European Conferences Of Information System (ECIS) paper (90)*, hlm 1- 13.
- Karyana (2005), Analisis Posisi, Peran, Peran Kelembagaan dan Pengembangan Kelembagaan Daerah Aliran Sungai (DAS), Studi Kasus DAS Ciliwung [disertasi], Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB Bogor.
- Lukman 2006, Kajian Kondisi Hidrologi Beberapa DAS Sebagai Masukan Dalam Pengembangan Wilayah JabodetabekPunjur, Jendela Kota, J. Perencanaan Wilayah dan Kota 2(1): 13-24.
- Malone, 1975, An Introduction to the application of Interpretative Structural Modelling, *Proceeding of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, Vol 63 No 3, March 1975, hlm 397-404.
- Marimin, 2004, Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk : Jakarta : Grassindo.
- Olmos, S, 2001, Vulnerability and Adaptation to Climate Change: Concepts, Issues, Assessment Methods, Foundation paper, The Climate Change Knowledge Network, hlm 1-21.
- Qodariah L, N.M Arifjaya dan I. Maryanto. 2004, Analisis Curah Hujan, Erosi dan Sedimentasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan di Sub DAS Ciliwung Hulu Menggunakan Simulasi Answer, hlm 49-59.
- Riandi A.R, 2008, Upaya Antisipatif Perubahan Iklim Dari Bidang Penataan Ruang Catatan dari Poznan – Polandia, 1 – 12 Desember 2008, Bulletin Online Tata Ruang Edisi ke 6 November-Desember 2008, 5 hlm.
- Sabar, 2004, Kajian Aspek Hidrologi, Tata Guna Lahan dan Konservasi Sumberday Air di Kawasan Bopunjur. Di dalam Maryanto dan Ubaidillah, editor, Manajemen Bioregional Jabodetabek Profil dan Strategi Pengelolaan Aliran Air, LIPI: Pusat Penelitian Biologi. Hlm 253-266.
- Sawiyono 2005, Manfaat Pengembangan Dam Parit Untuk Pengendalian Banjir Dan Kekeringan. Study Kasus Sub Das Cibogo, Das Ciliwung, Bogor : Bul. Balitklimat.
- Smit B., I. Burton, R.J.T Klein, J. Wandel, 2000, An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability, *J. Climate Change* 45:223-451, Netherlands: Kluwer academic Publisher.
- Steny, B, 2000, Desentralisasi, Koordinasi Dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam Pasca Otonomi Daerah,
- Tabrizi, R.S., Y. P., Foong, N. Ebrahimi, 2010, Using Interpretive Structural Modeling to Determine the Relationships among Knowledge Management Criteria inside Malaysian Organizations, *World Academy of Science, Engineering and Technology (72)*: 727-732.

- Taufik, K.L., Y. Wardiatno, S. Hariadi, dan R. Ubaidillah. 2004. Kualitas Air Hulu dan Tengah Sungai Ciliwung Kabupaten Bogor. Di dalam: Maryanto dan Ubaidillah, editor. Manajemen Bioregional Jabodetabek Profil dan Strategi Pengelolaan Sungai & Aliran Air. LIPI: Pusat Penelitian Biologi. Hlm 181-221.
- [UNDP] United Nations Development Programme Indonesia, 2007, Sisi lain perubahan iklim Mengapa Indonesia harus beradaptasi untuk melindungi rakyat miskinnya, Jakarta: UNDP, 1-20.
- [UNFCCC] United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007, Climate Change: Impacts, Vulnerabilities, and Adaptation in Developing Countries, hlm. 1-64.
- UU No 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Wijayanti, L., 2008, Perspektif Adaptasi Perubahan Iklim Dalam Penataan Ruang, Bulletin Online Tata Ruang Edisi ke 1 Januari-Februari 2008, 9 hlm.
- Williams, B., 2005, Soft Systems Methodology (SSM), The Kellogg Foundation, hlm 1-20.
- Wirojanagud W., A. Nantaphotidech, and P.G. Jensen. 2005. Spatial Planning for Integrated Watershed Management. *J. Water and Environment Technology*, 2 (3):253-261.