KAWASAN INDUSTRI BERBASIS EKOLOGI

SUJIMAN[1)]

[1]Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara
Email: sujiman@yahoo.com

ABSTRACT.

This study aims to analyze alternative priorities of the development strategy of Ecology-Based Industrial Zone (EBIZ) and a key of programe in the development strategy of the EBIZ concept. Data analysis was performed using the method of system integration experts, which AHP and ISM. Data collected in the form of secondary data (real data and hypothetical data), both quantitative and qualitative where data collection was done by using survey techniques. The manufacturing industry is one sector the largest foreign exchange earner for the national economy. However, the sector is under pressure due to the high contribution to the reduction of environmental quality and relatively high dependence on natural resources. During the manufacturing industry see the waste that it generates as a burden which if addressed fully will be able to reduce the competitiveness of the industry. Facing the challenges of the 21st century industry, came the concept of "industrial ecology," which is a concept that aims to implement a system of ecological systems in the industry. This concept can be applied successfully in groups of manufacturing industries located in an industrial area that is known as "eco-industrial parks." The result is a top priority for the development strategy of Region-Based Industrial Ecology is the implementation of an integrated Ecology-Based Industrial Zone by industrial relocation to the industrial area. The success of the effort to implement integrated Ecology-Based Industrial Zone by relocation of industries to the industrial area should be supported by several factors, of which the foremost is the consistency of legislation

Key words: *The relocation of industries to the industrial area, EBIZ, AHP, ISM*

PENDAHULUAN

Pembangunan industri konvensional bergantung sepenuhnya pada kemajuan teknologi dan eksploitasi sumber daya alam, terutama yang tak terbarukan. Kegiatan eksploitasi sumber daya alam, produksi manufaktur, pemanfaatan produk, dan pembuangan limbah merupakan sumber pencemaran. Aktivitas industri diterima secara global sebagai salah satu penyebab dari beberapa masalah lingkungan seperti perubahan lingkungan global, hujan asam, lobang ozone, atau akumulasi logam berat dan pestisida (Pearce, F. 2003). Buku yang ditulis oleh Rachel Carson (1962), *Silent Spring*, menyadarkan orang akan dampak buruk penggunaan pestisida terhadap kesehatan dan lingkungan. Sejak saat itu, perhatian terhadap kesehatan lingkungan mulai tumbuh secara siknifikan.

Meningkatnya perhatian terhadap permasalahan lingkungan tersebut memunculkan suatu konsep penting yaitu *pembangunan berkelanjutan*. Pada tahun 1987, *World Commision on the Environment and Development* (WCED) mempublikasi buku *Our Common Future*, dimana konsep pembangunan berkelanjutan didefinisikan sebagai “pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan saat kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk mencukupi kebutuhan mereka” (Mitchel et al 2003). Definisi ini selanjutnya digunakan dalam *Agenda 21* tahun 1992, yang dipublikasi sebagai aksi komprehensif untuk diimplementasi secara global, nasional, dan lokal (United Nations, 1992). Konsep pembangunan berkelanjutan sejak saat itu telah menjadi konsep yang didiskusikan secara luas dan mendalam.

Konsumsi sumber daya alam disatu sisi dan penurunan kualitas lingkungan di sisi lainnya dalam hubungan dengan sistem produksi industri yang mayoritas diaplikasi saat ini merupakan salah satu tantangan yang dihadapi dunia Abad 21. Robert Frosch dan Nicholas Gallopoulos merangkum tantangan tersebut dalam artikel *Strategies for Manufacturing* (Peck, S.W. 1996). Mereka memprediksi bahwa bila konsumsi sumber daya alam seperti level saat ini dan jika sumber daya alam baru atau substitusinya tidak ditemukan, maka industri dunia akan berakhir pada tahun 2030. Keraguan terhadap masa depan tersebut membuat orang memikirkan kembali hubungan antara pengembangan industri dan pemeliharaan lingkungan. Pemikiran itu melahirkan konsep *Industrial Sustainability* (industri berkelanjutan). ”Berkelanjutan” menyiratkan bahwa sumber daya alam harus digunakan pada level yang kurang atau setara dengan level yang dapat digantikan oleh alam atau oleh sumberdaya setara lainnya.

Konsep pembangunan berkelanjutan telah diadopsi Indonesia menjadi salah satu model pembangunan, termasuk oleh sektor industri, dengan tujuan untuk keberlanjutan pembangunan industri (World Bank, 1994). Untuk mencapai tujuan tersebut maka pada tahun 1996 diundangkan Keputusan Presiden No. 41 tahun 1996 tentang Kawasan Industri. Tujuannya adalah untuk mempercepat pertumbuhan industri di daerah, memberikan kemudahan bagi kegiatan industri, mendorong kegiatan industri untuk berlokasi di kawasan industri, dan meningkatkan upaya pembangunan industri berwawasan lingkungan (yang dimaksud dengan industri dalam Keppres diatas adalah industri manufaktur yang merupakan sektor binaan dari Departemen Perindustrian RI., konsepsi yang digunakan selanjutnya dalam proposal penelitian ini). Setelah diimplementasi selama sepuluh tahun ternyata tujuan-tujuan yang ingin dicapai, khususnya upaya pembangunan industri berwawasan lingkungan, belum dapat dipenuhi. Indikator yang dapat dijadikan acuan adalah tingginya tingkat pencemaran udara atau tercemarnya sungai-sungai, khususnya di perkotaan. Data dalam Tabel 1 menunjukkan beban limbah cair dan zat pencemarnya di Indonesia.

Tabel 1. Beban Limbah Cair dan Gas di Indonesia (termasuk dari Industri)

No	Pencemaran Air		Pencemaran Udara	
	Bahan Pencemar	Jumlah	Bahan Pencemar	Jumlah (ton/tahun)
1	Volume	1,117 T m3/tahun	Debu	193.387.236
2	BOD_5	949,6 juta ton/tahun	SO_2	2.247.452
3	COD	801,4 juta ton/tahun	NO_2	3.887.342
4	SS	393,4 juta ton/tahun	HC	2.762.096
5	TDS	661,7 juta ton/tahun	CO	5.263.483
6	Minyak	3,1 juta ton/tahun	Lainnya	14.200.244
7	N	42,8 juta ton/tahun	-	-

Sumber: BPS (Statistik LH Indonesia) (1999) (data diolah)

Data tersebut menunjukkan angka yang sangat besar namun mungkin belum menggambarkan fakta yang sebenarnya. Itu akan menjadi sangat bermakna bila dikaitkan dengan fakta yang sedang terjadi di lapangan, melihat lingkungan yang sedang dirusak oleh perilaku manusia yang konsumtif.

Disamping zat-zat pencemar tersebut diatas, aktifitas industri di Indonesia juga mengakibatkan pencemaran CH_4, CO, dan NO_x. Gas-gas ini termasuk sebagai Gas Rumah Kaca (GRK) yang berperan pada perubahan iklim global. Secara global, sejak era industri dimulai sampai saat ini telah terjadi peningkatan suhu dunia sekitar 0.6 ^{0}C, dimana apabila tidak ada tindakan nyata secara global (*doing business as usual*) maka dalam 100 tahun kedepan suhu rata-rata dunia akan meningkat sebesar 2,0 ^{0}C, dengan efek katastropik (IPCC, 2001). Tabel 2 menunjukkan GRK di Indonesia tahun 1999.

Salah satu penyebab tingginya tingkat pencemaran industri adalah *terpencarnya lokasi industri* sehingga menyulitkan pemerintah untuk melakukan pengawasan dan atau penegakan hukum lingkungan (Kristanto, K. 2002). Hal ini terjadi

Tabel 2. Gas Rumah Kaca Indonesia Tahun 1994

No	Sumber dan Rosot	Penyera-pan (Gg)	Emisi (Gg)				
		CO_2	CO_2	CH_4	CO	N_2O	NO_x
	Semua Energi		170.016,31	2.395,73	8.421,50	5,72	818,30
I	Pembakaran Minyak		170.016,31	357,56	8.421,50	5,72	818.30
	1. Energi dan Transformasi Industri		50.702,24	0,77	8,50	0,28	95,60
	2. Industri		50.014,38	2,29	21,2	0,23	120,70
	3. Transportasi		47.047,16	7,49	2.654,00	0,44	456,00
	4. Permukiman dan Usaha		22.252,53	347,01	5.737,80	4,77	145,90
II	Emisi Minyak yang Langsung Menguap		2.038,17	0,00	0,00	0,00	
	1. Minyak Padat			20,40			
	2. Minyak dan Gas Alam			2.017,77			
III	Proses Industri			19.120,00	0,51		0,01
IV	Pertanian			3243,84	330,73	52,86	18,77
V.	Perubahan Penggunaan Lahan dan Hutan	403.846,00	559.471,00	367,00	3.214,00	2,52	91,29
	Limbah/Landfill				402,00		
TOTAL		403.846,00	748.607,31	6.409,08	11.966,23	61,11	928,33

Sumber: State Ministry for Environment RI (1999)

karena tujuan untuk mendorong kegiatan industri untuk berlokasi di kawasan industri tidak dilengkapi dengan instrumen penegakan, karena sifatnya yang hanya ”mendorong.” Ini menjadi alasan utama bagi Departemen Perindustrian untuk mengusulkan revisi atas Keputusan Presiden No. 41 tahun 1996 tentang Kawasan Industri, pada akhir tahun 2006.

Salah satu pasal yang sangat krusial dari usulan perubahan tersebut adalah *relokasi industri ke kawasan industri*. Bila revisi terjadi maka semua industri yang sedang beroperasi maupun yang akan dibangun, sesuai jadwalnya, harus direlokasi ke atau dibangun di kawasan industri. Hal ini akan membawa konsekuensi besar, ditinjau dari segi biaya maupun manfaat terhadap lingkungan sehingga mendatangkan pandangan yang mendukung dan terutama menolak (terutama dari kalangan pelaku usaha).

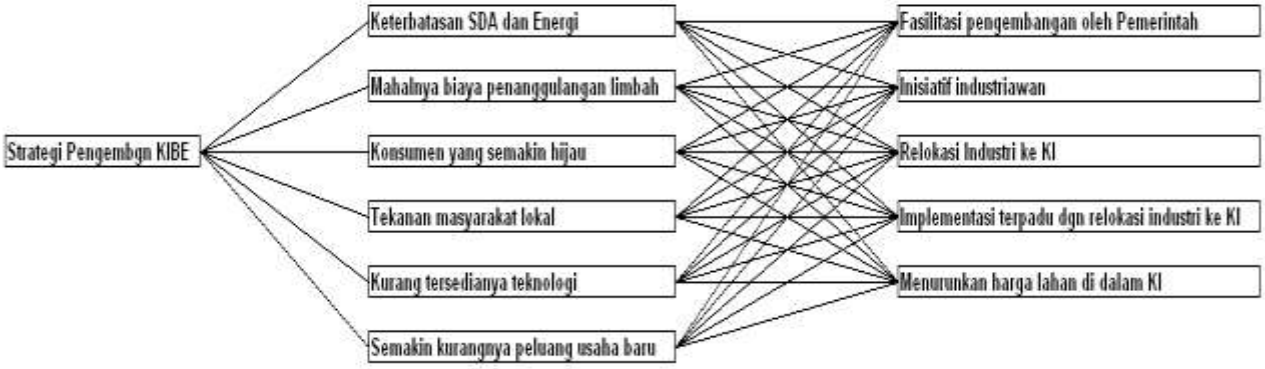
BAHAN DAN METODE

Metode

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif melalui studi kasus dengan menggunakan pendekatan sistem. Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisis organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak analisis. Sehingga, pendekatan sistem dapat memberi landasan untuk pengertian yang lebih luas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku sistem dan memberikan dasar untuk memahami penyebab ganda dari suatu masalah dalam kerangka sistem (Marimin 2005). Pendekatan ini semakin diperlukan karena permasalahan yang dihadapi saat ini tidak lagi sederhana dan dapat menggunakan peralatan yang menyangkut satu disiplin saja, tetapi memerlukan peralatan yang lebih kompehensif, yang dapat mengidentifikasi dan memahami berbagai aspek dari suatu permasalahan dan dapat mengarahkan pemecahan secara menyeluruh (Marimin 2007). Menurut Eriyatno dan Sofyar (2007), dalam mengkaji kompleksitas dari suatu perihal di dunia nyata diperlukan suatu metodologi yang secara filosofis dapat memberikan pedoman guna bertindak (*action oriented*) untuk menyiapkan informasi yang relevan pada kebijakan yang harus ditetapkan (*policy research*). Metode yang bersifat reduksi seperti linearisasi, permodelan yang statis, dan pengurangan faktor, sangat tidak efektif dalam menelaah sistem yang kompleks.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik survei yang dilengkapi dengan daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan sebelumnya.



Gambar 1. Struktur Hirarhi Strategi Pengembangan KIBE

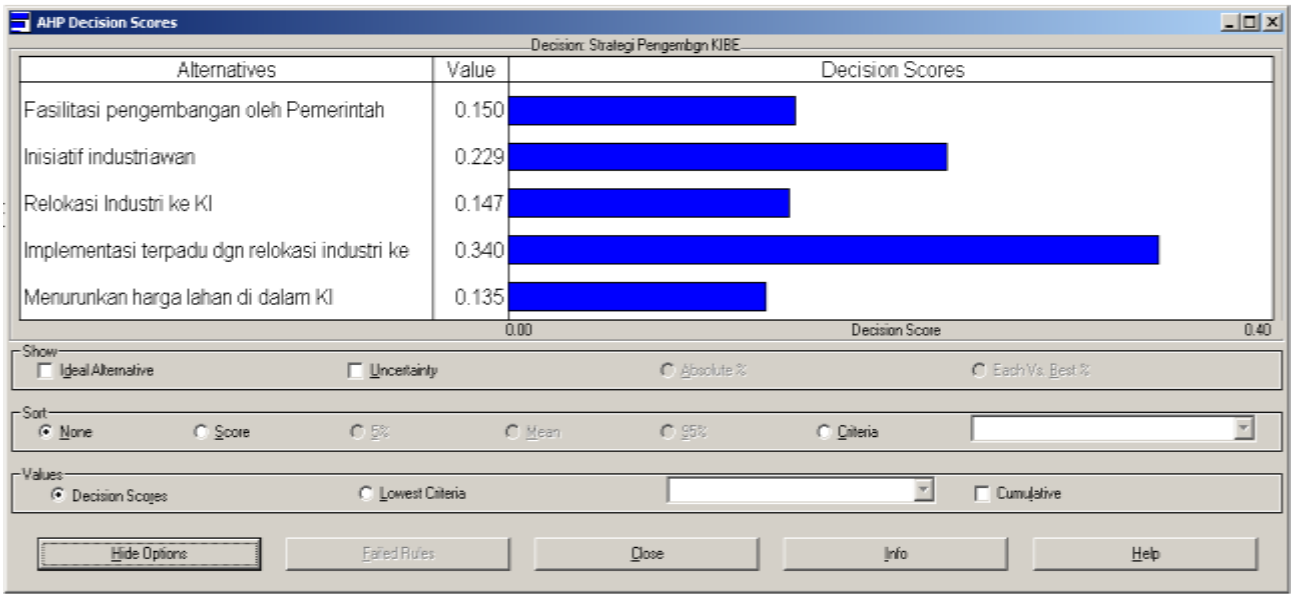
Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif (*real data dan hypothetical data*). Data primer diperoleh dari pengusaha industri manufaktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alternatif dari Strategi Pengembangan KIBE

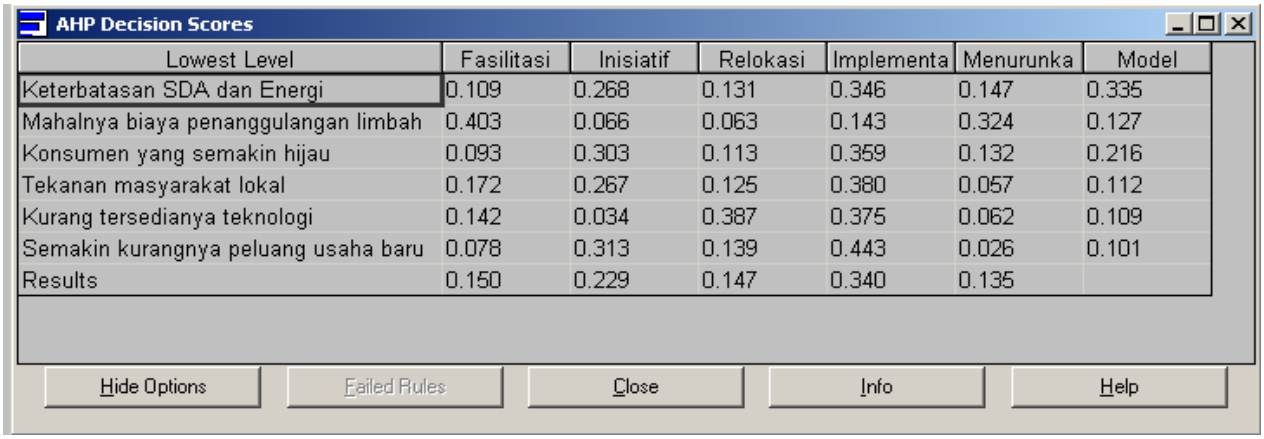
Terdapat lima alternatif strategi pengembangan KIBE, yaitu: (1) fasilitasi pengembangan oleh pemerintah, (2) inisiatif industriawan, (3) relokasi industri ke kawasan industri, (4) implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE, dan (5) menurunkan harga lahan di dalam kawasan industri (Gambar 1). Penentuan prioritas alternatif strategi pengembangan dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria keterbatasan SDA dan energi, mahalnya biaya penanggulangan limbah, konsumen yang semakin "hijau", tekanan masyarakat lokal, kurang tersedianya teknologi penanggulangan pencemaran industri, dan semakin kurangnya peluang usaha industri manufaktur baru.

Berdasarkan hasil analisis terhadap alternatif strategi pengembangan KIBE maka yang menjadi prioritas adalah "implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE" dengan tingkat nilai kepentingan sebesar 34%, diikuti oleh inisiatif industriawan dengan tingkat kepentingan sebesar 22,9% (Gambar 2 dan Tabel 3).



Gambar 2. Nilai eigen alternatif dari strategi pengembangan KIBE

Tabel 3. Nilai Keputusan AHP Strategi Pengembangan KIBE



Setelah mengetahui alternatif kebijakan strategi pengembangan KIBE maka dapat dicari program utama (program kunci) dalam implementasi alternatif kebijakan, menggunakan metode **ISM.**

Model penentuan program kunci untuk implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE

Program-program untuk implementasi kebijakan diatas diketahui setelah dilakukannya wawancara dengan tim pakar. Hasil dari wawancara yang dilakukan menghasilkan ... program untuk implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE, yaitu:

1. Formulasi dan penegakan peraturan perundangan
2. Konsistensi peraturan perundangan
3. Alokasi dana pemerintah untuk R&D pada Puslit Perguruan Tinggi dan Lembaga Litbang yang terkait
4. Insentif pajak
5. Penyiapan sarana dan prasarana pendukung (jalan, jembatan, pelabuhan, perumahan, laboratorium uji, dan lain-lain)
6. Pendirian lembaga pendidikan formal dan non formal pendukung
7. Penciptaan suasana keamanan dan ketertiban yang kondusif
8. Penghilangan pungutan liar dan premanisme

Penentuan program kunci berdasarkan metode ISM, dengan melihat hubungan kontekstual dari masing-masing program berdasarkan atribut V, A, X, dan O atas dasar pendapat para pakar yang telah diwawancarai. Dari hubungan kontekstual tersebut dapat disusun SSIM. Hubungan kontekstual antara ke-delapan program tersebut diatas adalah seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. SSIM implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	X	0	V	V	V	V	X	V
2		X	V	V	V	V	V	V
3			X	O	O	O	O	O
4				X	V	V	O	O
5					X	V	O	O
6						X	O	O
7							X	V
8								X

Tabel 5. Hasil Reachability Matrix (RM)

	1	2	3	4	5	6	7	8	Driver power	Rangking
1	1	0	1	1	1	1	1	1	7	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	7	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4
4	0	0	0	1	1	1	0	0	3	2
5	0	0	0	0	1	1	0	0	2	3
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4
7	1	0	0	0	0	0	1	1	3	2
8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Dependence	2	1	3	3	4	5	3	4		
Level	4	5	2	2	2	1	2	2		

Transformasi SSIM menjadi RM dilakukan untuk menyusun rangking dan level sebagai dasar untuk menentukan program kunci berdasarkan tingkat *dependence* dan *driver power*. Hasil transformasi matriks disajikan dalam Tabel 5.

Dari matriks RM selanjutnya dapat diperhitungkan Driver Power (DP) dan Dependence (D) dari setiap sub elemen program, yang selanjutnya dapat disusun dengan menempatkan pada sumbu ordinat (X,Y) untuk masing-masing pasangan seperti pada Gambar 3. Kedelapan elemen tersebar sesuai dengan ordinatnya dan masuk ke dalam sektor berdasarkan ordinatnya dari empat sektor yang ada, yaitu *linkage, independence, autonomous,* dan *dependence.*

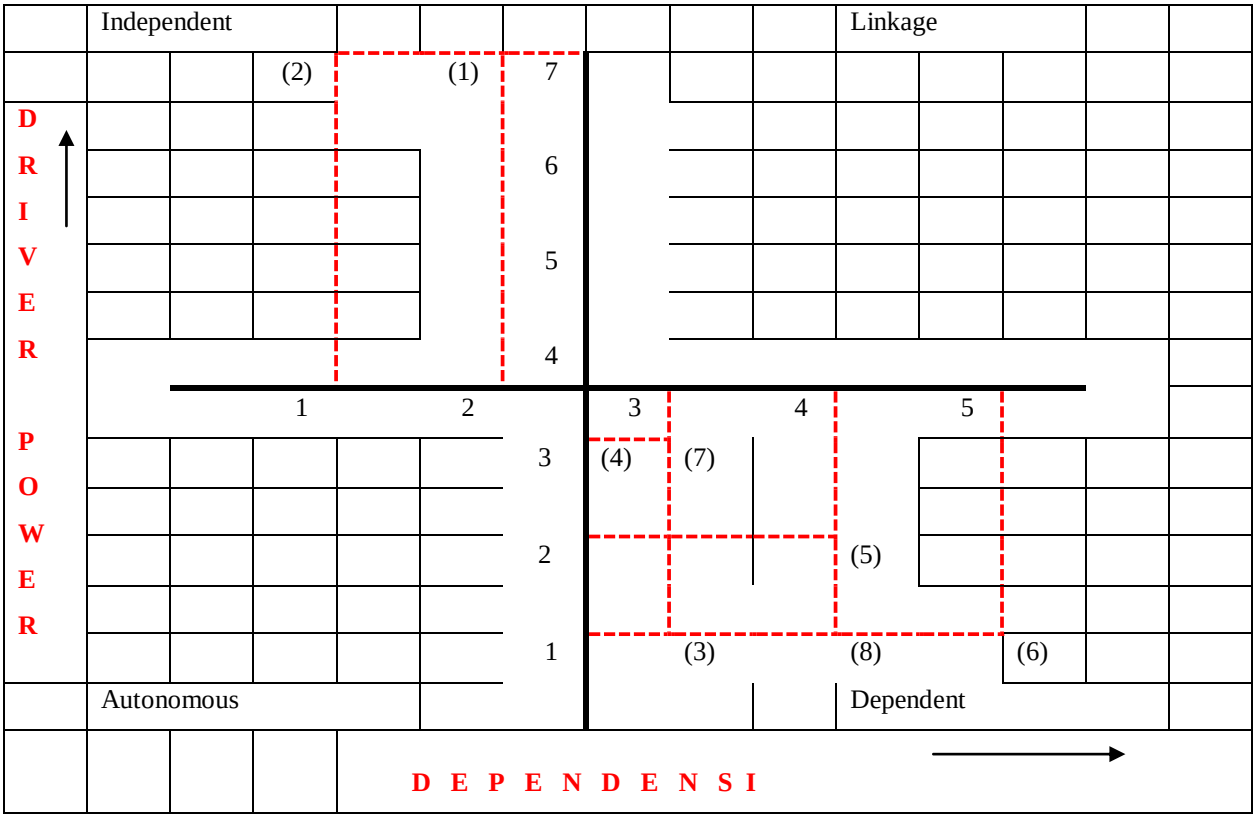
Hasil perhitungan Driver Power (DP) dan Dependence (D) dari setiap sub-elemen, maka matriks DP-D dapat disusun dengan menempatkan pada setiap ordinat (x,y) masing-masing sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3 dimana kedelapan subelemen tersebar sesuai dengan ordinatnya dan masuk ke dalam kategori dua sektor, yaitu independent dan dependent. Informasi ini digunakan untuk mengklasifikasikan subelemen tersebut pada sektornya melalui pertimbangan berbagai faktor lainnya.

Analisis lebih lanjut dari sektor IV (independent) menyatakan bahwa tujuan seperti konsistensi peraturan perundangan (2) dan formulasi dan penegakan peraturan perundangan (1) adalah termasuk peubah bebas. Dalam hal ini berarti kekuatan penggerak (driver power) yang besar, namun punya sedikit ketergantungan dengan program. Adapun subelemen tujuan lainnya termasuk kategori peubah dependent (4), (7), (5), (3), (8), (6), yang diartikan lebih sebagai akibat dari tindakan tujuan lainnya.

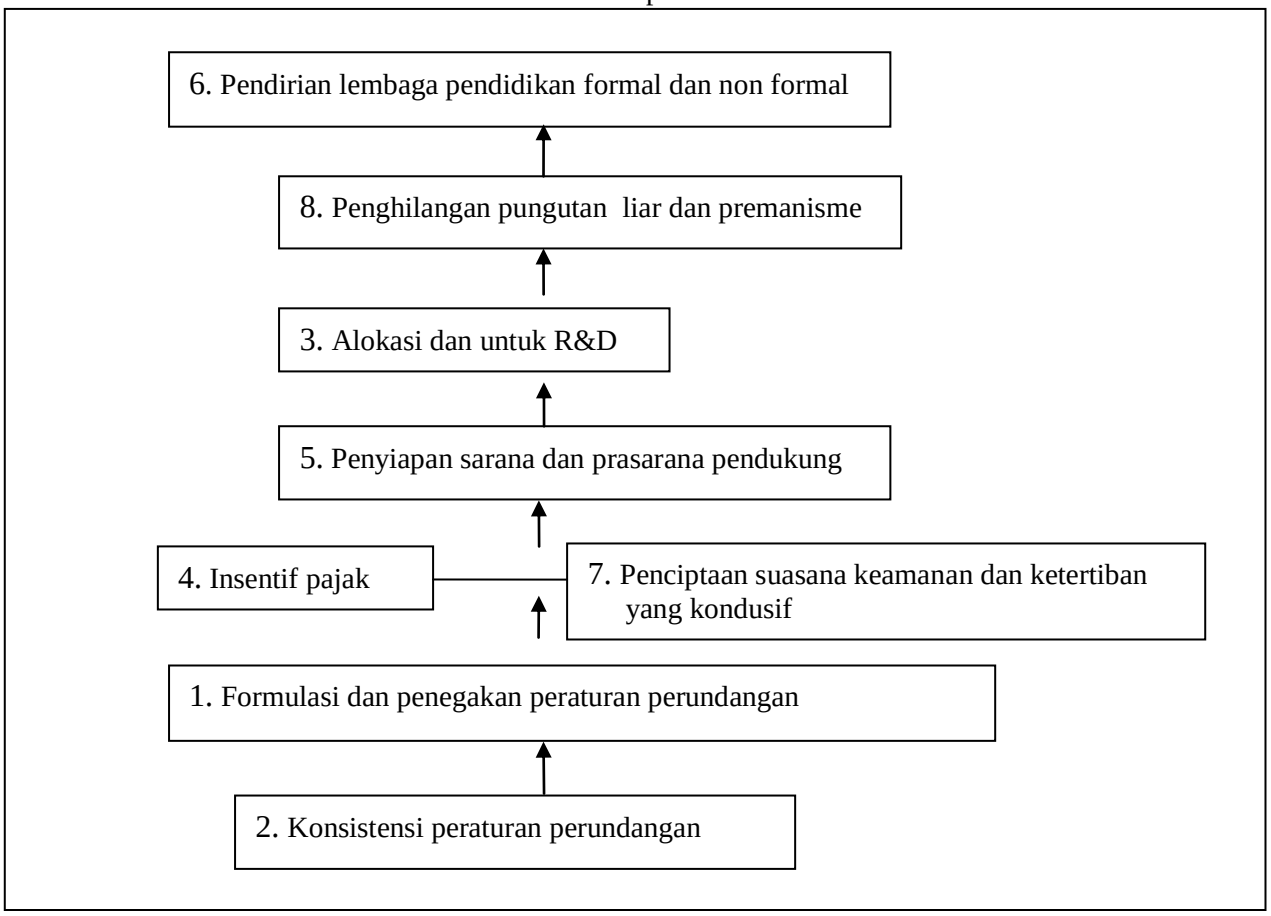
Pada Gambar 4, hasil dari studi kasus tentang implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE, diperoleh tujuh tingkat hirarki dimana subelemen 6 menempati tingkat pertama. Elemen kunci (key element) adalah subelemen dengan peringkat 1, yaitu sub elemen 2 (konsistensi peraturan perundangan). Dengan kata lain bahwa konsistensi peraturan perundangan merupakan elemen kunci utama untuk implementasi terpadu relokasi industri ke kawasan industri dan pengembangan KIBE.

KESIMPULAN

1. Prioritas utama untuk strategi pengembangan Kawasan Industri Berbasis Ekologi (KIBE) adalah implementasi terpadu KIBE dengan relokasi industri ke kawasan industri.
2. Keberhasilan upaya implementasi terpadu KIBE dengan relokasi industri ke kawasan industri perlu didukung oleh beberapa faktor, dimana yang terutama adalah konsistensi peraturan perundangan.



Gambar 3. Plot Driver Power-Dependence untuk Aktor Pelaksana



Gambar 4. Struktur Hirarki untuk Aktor Pelaksana

Keterangan: → artinya mempengaruhi.

DAFTAR PUSTAKA

Berkel, R.V. Cleaner Production in Practice: Methodology Development for Environmental Improvement of Industrial Production and Evaluation of Practical Experience. Abstract of Dissertation. University of Amsterdam, the Netherlands. International Society for Industrial Ecology. [http://] [23 Maret 2007].

Chertow 1988. Eco-industrial park model reconsidered. Industrial Ecology 2 (3), 8-10.

Dirdjojuwono, R.W. Kawasan Industri Indonesia. Sebuah Konsep Perencanaan dan Aplikasinya. Penerbit Pustaka Wirausaha Muda, Bogor. 2004.

Eriyatno dan F. Sofyar. Riset Kebijakan: Metode Penelitian untuk Pascasarjana. IPB Press. 2007.

Frosch , R.A. dan N.E. Gallopoulos. Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261:3, pp 144-152. 1989

IPCC. *Climate Change 2001. The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by Houghton, J.T. et al. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 2001.

Kodrat, K.F. Analisis Sistem Pengembangan Kawasan Industri Terpadu Berwawasan Lingkungan (Studi Kasus: PT. Kawasan Industri Medan). Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 2006.

Kristanto, P. Ekologi Industri. Penerbit ANDI. Yogyakarta. 2002.

Marimin. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 2004.

Mitchel, B., B. Setiawan, dan D.H. Rahmi. Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan. Gadjah Mada University Press.Yogjakarta, 2003.

Peck, S.W. Industrial Ecology: From Theory to Practice. http://newcity.ca/Pges/industrial ecology.html. [22 Maret 2007].

Saaty, T.L. Decision Making for Leaders: the Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World. RWS Publication, Pittsburgh. 1983.

Supriadi. Hukum Lingkungan di Indonesia. Sebuah Pengantar. Penerbit Sinar Grafika. Jakarta. 2006.

United Nations. Indonesia: Environment and Development. A World Bank Country Study. Washington, D.C. 1994.