

MODEL PENGENDALIAN PENCEMARAN LAUT UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG LINGKUNGAN TELUK JAKARTA

(Sea Contamination Control Model to Increasing of Environment Carrying Capacities in Jakarta Bay)

Irman Firmansyah¹, Etty Riani², Rahmat Kurnia³

¹Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680, e-mail :
ipay_if@hotmail.com

^{2,3}Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680

Abstract

Jakarta Bay is important in coastal management for ecological and economical approach. Another case, it's also as a river estuary area. Many rivers pass Jakarta Capital City, Bogor, Tangerang and Bekasi areas. The objective of this research were conducted to identify kind of source contamination, assimilation capacities of Jakarta Bay, important elements for contamination effect, and then to construct Sea Contamination Control model, for management policy instruction to prevent Jakarta Bay contamination. This research was operated from Agustus 2005 until April 2006. The analysis of this research used the system approach (dynamic system model). The contamination sources of this area were domestic waste, industrial disposal and waste of market. This contamination levels have an exceeded assimilation capacities: TDS is equal to 2 313 609.07 ton/month, PO₄ is equal to 518.85 ton/month, SO₄ is equal to 141 610.11 ton/month, MBAS is equal to 441.87 ton/month, KMnO₄ is equal to 23 785.43 ton/month, BOD is equal to 16 369.05 ton/month, dan COD is equal to 52 983.15 ton/month. The interpretative structural modelling (ISM) indicated that there are five primary factors, namely law enforcement, good cooperation of stakeholders, good relation of area management, good compromise of need assessment, vision, target and mission to managing the environment.

Keywords: assimilation capacities, contamination, dynamic system model, jakarta bay

Pendahuluan

Teluk Jakarta adalah perairan yang demikian penting, baik ditinjau dari aspek ekologis maupun ekonomis. Secara ekologis perairan ini penting karena menopang kehidupan biota laut di Laut Jawa serta mendapat ancaman serius dari pencemaran melalui limbah hasil kegiatan seluruh manusia di DKI Jakarta dan sekitarnya yang masuk ke Teluk Jakarta melalui 10 muara sungai yang dipantau oleh BPLHD Jakarta (BPLHD 2004). Secara ekonomis, perairan ini merupakan lahan kehidupan ribuan manusia, mulai dari nelayan, pelaku bisnis, hingga masyarakat umum lainnya. Disamping itu, Teluk Jakarta merupakan daerah tempat berbagai sungai bermuara. Sungai-sungai ini melintasi daerah-daerah wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya termasuk Bogor, Tangerang dan Bekasi. Daerah ini umumnya padat dengan pemukiman serta kegiatan-kegiatan industri, oleh karena itu sangatlah beralasan jika sungai-sungai yang melintasi daerah tersebut memiliki potensi mengandung limbah. Menurut Soedharma *et al.* (2005), sekitar 60–85% sumber pencemar perairan pesisir dan laut adalah berasal dari berbagai kegiatan di daratan, sisanya adalah dari kegiatan dari laut itu sendiri. Untuk membenahi masalah tersebut merupakan tantangan utama bagi pemerintah dan masyarakat dalam mengelola wilayah pantai yang harus diintegrasikan dengan manajemen perkotaan serta daerah aliran

sungai, sehingga dalam hal ini perlu studi mengenai beban pencemaran dan kapasitas asimilasi perairan di Teluk Jakarta serta model pengendalian pencemaran laut agar dapat diambil suatu kebijakan mengenai pencegahan pencemaran di perairan tersebut.

Penelitian ini secara umum bertujuan mendapatkan gambaran mengenai sumber-sumber pencemaran laut di Teluk Jakarta, mengetahui beban pencemaran dan mengukur kapasitas asimilasi di Teluk Jakarta, mendapatkan informasi struktur tingkat kepentingan elemen dalam pengendalian pencemaran Teluk Jakarta, membuat suatu teknik permodelan pengendalian pencemaran Laut untuk meningkatkan daya dukung lingkungan (kapasitas asimilasi), khususnya perairan Teluk Jakarta dan menentukan arah kebijakan mengenai pencegahan pencemaran di Teluk Jakarta agar dapat meningkatkan kemampuan daya dukung lingkungan perairan dalam hal ini adalah kapasitas asimilasi. Tujuan dari penelitian adalah : (1) mengetahui sumber-sumber pencemaran di Teluk Jakarta, (2) mengetahui beban pencemaran dan mengukur kapasitas asimilasi di perairan Teluk Jakarta, (3) mengetahui struktur tingkat kepentingan elemen dalam pengendalian pencemaran Teluk Jakarta, (4) membuat suatu teknik pemodelan pengendalian pencemaran laut untuk meningkatkan daya dukung lingkungan (kapasitas asimilasi), khususnya perairan Teluk Jakarta, dan (5) menentukan strategi arahan

kebijakan mengenai pencegahan pencemaran di Teluk Jakarta agar dapat meningkatkan daya dukung lingkungan perairan.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan lokasi meliputi kawasan DKI Jakarta dan Perairan Teluk Jakarta yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2005–April 2006. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan sistem karena permasalahan dalam pengendalian pencemaran laut melibatkan banyak pihak (*stakeholders*) dan komponen-komponen dalam sistem tersebut sangat kompleks meliputi aspek lingkungan, ekonomi, sosial-budaya, teknologi, hukum dan kelembagaan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapang, wawancara dan *focus group discussion* (FGD), sedangkan data sekunder diperoleh melalui penelusuran beberapa dokumen yang berkaitan dengan objek penelitian.

Pengambilan contoh air di wilayah perairan Teluk Jakarta sebanyak 6 lokasi pengamatan yaitu Sunda Kelapa, Marina, Tanjung Priok, Muara Baru, Cilincing dan Muara Angke pada jarak 50 m, 500 m, dan 1000 m sehingga totalnya adalah 18 titik pengamatan. Metode pengambilan contoh untuk responden sebanyak 60 orang dari berbagai *stakeholder* hal ini dalam rangka menggali dan mendapatkan informasi dari para *stakeholder* dan pakar (akuisisi pendapat pakar) menggunakan metode *expert survey* dengan contoh yang telah ditentukan/dipilih secara sengaja (*purposive sampling*).

Analisis sumber-sumber pencemaran di Teluk Jakarta dilakukan secara deskriptif. Beban pencemaran dihitung untuk mengetahui dan mengidentifikasi sumber pencemaran, jenis pencemar dan besarnya beban pencemaran yang masuk ke dalam perairan Teluk Jakarta. Dengan mengetahui besarnya beban pencemaran maka dapat diketahui kapasitas asimilasi Teluk Jakarta, dimana pengujian dilakukan pada beberapa parameter antara lain TDS, TSS, Mn, PO₄, Zn, SO₄, MBAS, KMnO₄, BOD, dan COD.

Analisis beban pencemaran dilakukan dengan perhitungan secara langsung berdasarkan model berikut :

$$BP = Q \times C \times (1 \times 10^{-6} \times 30 \times 24 \times 3600)$$

Keterangan :

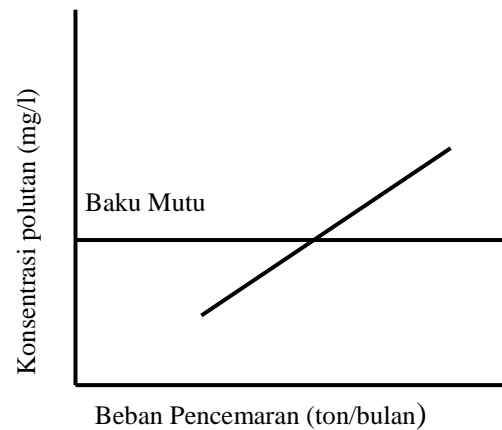
BP = Beban pencemar yang berasal dari satu sungai (ton/bulan)

Q = Debit Sungai (m³/detik)

C = Konsentrasi Limbah (mg/l)

Total beban pencemar adalah penjumlahan dari seluruh sungai.

Contoh kualitas perairan yang ada dimulai dari tahun 2000 hingga 2005, sehingga regresi yang terbentuk merupakan hubungan kapasitas asimilasi Teluk Jakarta terhadap bahan pencemar dalam jangka waktu 6 tahun (Gambar 1).



Gambar 1 Hubungan antara beban pencemaran dan konsentrasi polutan.

Analisis kebijakan dilakukan dengan teknik ISM karena merupakan salah satu teknik permodelan sistem untuk menangani kebiasaan yang sulit diubah dari perencana jangka panjang yang sering menerapkan secara langsung teknik penelitian operasional dan atau aplikasi statistik deskriptif (Marimin 2004). Kemudian dilanjutkan dengan deskripsi analisis kebijakan yang sesuai keadaan lapangan dan hasil analisis ISM, dengan memperhatikan beberapa hal yaitu menentukan keadaan (*state*) suatu faktor, membangun skenario yang mungkin terjadi dan implikasi skenario.

Hasil dan Pembahasan

Sumber-sumber pencemaran di Teluk Jakarta

Dalam penelitian ini sumber pencemaran air di DKI Jakarta yang berasal dari *landbased* disebabkan oleh tiga kategori limbah antara lain limbah domestik, limbah industri dan limbah pasar. Selain itu adanya penurunan debit sungai menyebabkan pengenceran atau daya perbaikan sungai tidak berlangsung secara baik dan berkesinambungan, serta kegiatan di sepanjang Pantai Pantura Jakarta (Aboejowono 2000).

a) Limbah rumah tangga (Domestik)

Sampah domestik sangat besar dan mendominasi timbulan sampah di Jakarta. Timbulan dari pemukiman total produksinya mencapai 10 141 (m³/hari), sekolah 955 (m³/hari), dan perkantoran 8 520 (m³/hari), atau mendominasi sekitar 88%. Adapun alasan masyarakat di sekitar sungai untuk membuang limbah langsung ke sungai adalah:

- Tidak adanya TPS di beberapa desa yang ada di sekitar DAS.
- Lokasi TPS atau bak penampung limbah relatif lebih jauh daripada jarak ke sungai.
- Menurut masyarakat, membuang sampah ke sungai lebih cepat, murah dan tidak berdampak langsung bagi pembuang atau masyarakat yang membuang.
- Tidak tegasnya pelaksanaan sanksi terhadap pembuangan sampah di badan sungai.

b) Limbah industri

Bahan polutan yang terkandung di dalam air buangan menurut Prpto & Djayaningrat (1992), secara umum dapat diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu bahan terapung, bahan tersuspensi dan bahan terlarut.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan diketahui bahwa terdapat delapan kelompok besar penghasil limbah B3 antara lain industri tekstil dan kulit, pabrik kertas dan percetakan, industri kimia besar, industri farmasi, industri logam dasar, industri perakitan kendaraan bermotor, industri baterai kering dan aki, serta rumah sakit. Selama ini sangat sulit mengetahui secara persis, berapa jumlah limbah B3 yang dihasilkan suatu industri, karena pihak industri enggan melaporkan jumlah dan karakter limbah yang sebenarnya.

Pengelolaan masalah pencemaran limbah industri menurut Soemantojo & Endrawanto (1992), sebaiknya dilakukan dengan menggunakan pendekatan teknologi, lingkungan, dan administratif.

c) Limbah pasar

Komposisi sampah pasar dari bahan-bahan anorganik rata-rata yang mengalami proses daur ulang (*recycle*) hanya berkisar 19.95%, sedangkan sampah-sampah yang langsung dibuang dan menjadi pencemar mencapai 80.05%. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya pencemaran baik berupa bau, sanitasi maupun gangguan kesehatan lainnya.

Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi Teluk Jakarta

Data beban pencemaran dan kapasitas asimilasi Perairan Teluk Jakarta disajikan pada Tabel 1.

Struktur Tingkat Kepentingan Antara Sub-elemen Dalam Sistem Pengendalian Pencemaran Teluk Jakarta

Untuk mengetahui struktur tingkat kepentingan antara subelemen dalam sistem pengendalian Teluk Jakarta dilakukan dengan menggunakan metode ISM (*Interpretative Structural Modelling*).

Berdasarkan pendapat responden yang memahami wilayah penelitian (*expert*), dapat diinventarisasikan faktor penting yang dianggap menentukan dalam pengembangan sistem pengendalian pencemaran Teluk Jakarta.

Pendekatan Sistem Analisis Kebutuhan

Pelaku yang terlibat meliputi masyarakat yang tinggal di sekitar Teluk Jakarta, pengusaha yang terlibat dalam aktivitas perekonomian, dan pemerintahan DKI Jakarta, serta kebutuhan dalam pengembangan sistem pengendalian pencemaran Teluk Jakarta dilakukan dengan metode *Interpretatif Structural Modelling* (ISM).

Formulasi Masalah

Terjadinya konflik kepentingan antara para stakeholders, merupakan masalah yang membutuhkan solusi agar sistem dapat bekerja secara konstruktif

dalam rangka mencapai tujuan. Adapun permasalahan dasar tersebut, secara sistematis diuraikan sebagai berikut (1) Penegakan hukum yang tidak operasional dan dilanggar *stakeholder*, (2) Hubungan antar *stakeholder* yang kurang harmonis, (3) Koordinasi daerah yang kurang antara wilayah DAS hulu, tengah dan hilir, (4) Kompromi tingkat kebutuhan masih rendah, dan (5) Persamaan visi, misi dan tujuan terhadap perbaikan lingkungan belum ada (Gambar 2).

Identifikasi Sistem

Identifikasi sistem merupakan suatu rantai hubungan antara pernyataan dari kebutuhan-kebutuhan dengan pernyataan khusus dari masalah yang harus dipecahkan untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhan tersebut. Hal ini digambarkan dalam bentuk diagram sebab-akibat (*causal-loop*) yang terlihat pada Gambar 3. Hasil inventarisasi dan identifikasi variabel lainnya adalah meliputi (1) penambahan penduduk, (2) imigrasi, (3) kelahiran, (4) pengurangan penduduk, (5) emigrasi, (6) kematian, (7) angkatan kerja, (8) populasi, (9) jumlah limbah domestik, (10) jumlah industri, (11) jumlah limbah industri, (12) jumlah pasar, (13) jumlah limbah pasar, (14) teknologi penanganan limbah dan dokumen lingkungan, (15) pendidikan, dan (16) kerusakan lingkungan (laut).

Diagram sebab akibat (*causal loop*) tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam konsep kotak gelap (*black box*) sebagai diagram input-output (I/O) yang disajikan pada Gambar 4.

Simulasi Model

Model yang dibangun untuk kajian sistem pengendalian pencemaran Teluk Jakarta dilakukan dengan perangkat lunak (*software*) komputer *Visual Basic* dan *Microsoft Office Excel*.

Validasi Model

Kesesuaian Struktur Model

Dalam sistem hubungan antar peubah populasi, jumlah industri serta pasar haruslah bersifat positif terhadap beban pencemaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model yang dibangun dapat memberikan hasil yang bersesuaian dengan kondisi sistem nyata, karena terjadi peningkatan beban pencemaran dari masing-masing parameter khususnya yang terkait dengan limbah domestik, industri dan pasar. Terjadi penurunan jumlah beban pencemaran, disebabkan oleh semakin meningkatnya jumlah industri dan pasar yang mulai memberikan hasil limbahnya untuk dipantau oleh BPLHD DKI Jakarta, serta meningkatnya kesadaran masyarakat untuk memperbaiki kualitas lingkungan. Tetapi secara keseluruhan tetap terjadi peningkatan jumlah beban pencemaran karena sumber pencemar tersebut. Berdasarkan hasil pengujian, disimpulkan bahwa struktur model dapat digunakan untuk mewakili kerja sistem nyata.

Analisis Kecenderungan Sistem

Kecenderungan sistem pengendalian pencemaran Teluk Jakarta apabila didasarkan pada

tingkat pertumbuhan penduduk dengan kesadaran masyarakat dimana kepedulian masyarakat terhadap perbaikan lingkungan akan meningkat sesuai dengan persamaan regresi yang ada dimana kontribusi terhadap pencemaran Teluk Jakarta sebesar 27.09 % maka pada tahun 2015 jumlah limbah domestik dapat teratasi, tetapi hal ini tidak terlepas dari dukungan kebijakan dan penataan ruang wilayah yang ada. Untuk kecenderungan pada industri di Kota Jakarta dengan kontribusi pencemaran terhadap Teluk Jakarta sebesar 14.01 % pada tahun 2001 akan dapat teratasi pada tahun 2014, sedangkan untuk pencemaran limbah pasar akan semakin menurun dari 4.67 % pada tahun 2001 akan dapat teratasi pada tahun 2016, hal tersebut diatas dikarenakan kepedulian lingkungan industri dan pasar (seperti penerapan dokumen lingkungan baik AMDAL maupun UKL-UPL) semakin meningkat. Hal ini tidak terlepas pula dengan penerapan dari industri dan pasar sendiri terhadap dokumen lingkungan tersebut serta pengawasan dari pihak pengawas lingkungan.

Analisis Kebijakan

Penyusunan Skenario

Dari kombinasi antara kondisi faktor, didapatkan empat skenario, yang dinamakan (1) skenario optimis, (2) skenario moderat, (3) skenario pesimis, dan (4) skenario sangat pesimis.

Simulasi Skenario

Keempat skenario memberikan hasil yang berbeda pada peubah pencemaran yang berasal dari *landbased sources* yang dikaji.

- TDS masih melebihi kapasitas asimilasi sampai tahun 2030 baik pada skenario moderat maupun optimis.
- PO_4 pada skenario moderat tahun 2024 tidak melampaui kemampuan asimilasi dengan beban pencemaran 151.41 ton/bulan, sedangkan pada skenario optimis tahun 2021 dengan beban pencemaran 153.30 ton/bulan.
- SO_4 pada skenario moderat tahun 2029 tidak melampaui kemampuan asimilasi dengan beban pencemaran 29 269.27 ton/bulan, sedangkan skenario optimis tahun 2025 dengan beban pencemaran 31 025.43 ton/bulan.
- MBAS pada skenario moderat masih melampaui kemampuan asimilasi sampai tahun 2030, sedangkan untuk skenario optimis baru tahun 2028 tidak melampaui kemampuan asimilasi dengan beban pencemaran 97.36 ton/bulan.
- $KMnO_4$ pada skenario moderat tahun 2023 tidak melampaui kemampuan asimilasi dengan beban pencemaran 6 183.56 ton/bulan, sedangkan untuk skenario optimis tahun 2020 dengan beban pencemaran 6 327.36 ton/bulan.
- BOD pada skenario moderat sudah tidak melampaui kemampuan asimilasinya pada tahun 2018 dengan beban pencemaran 5 155.05

ton/bulan, untuk skenario optimis pada tahun 2016 dengan beban pencemaran sebesar 5 155.05 ton/bulan.

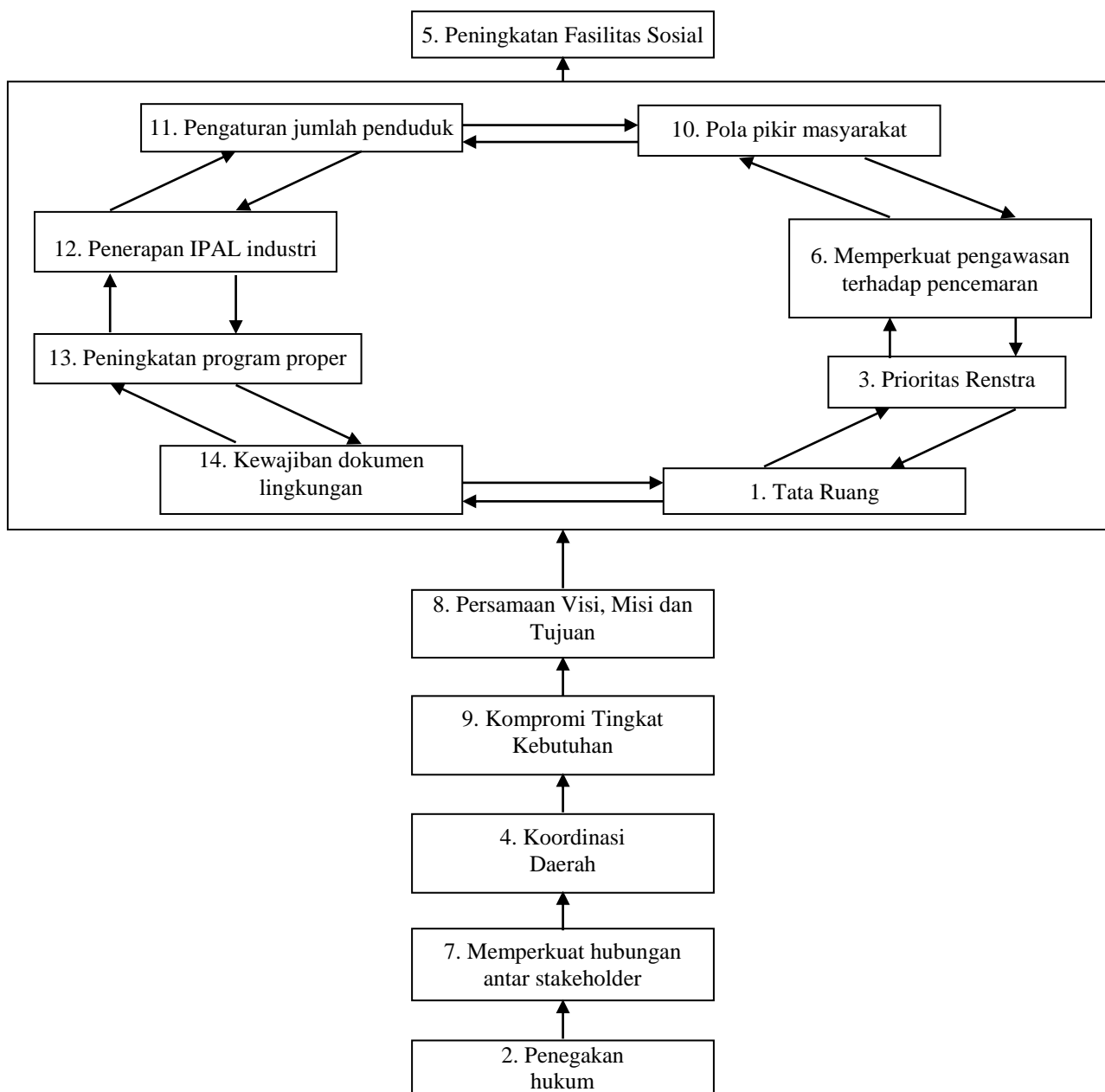
- COD pada skenario moderat masih melampaui kemampuan asimilasi sampai tahun 2030, sedangkan untuk skenario optimis baru tahun 2027 tidak melampaui kemampuan asimilasi dengan beban pencemaran 6 274.97 ton/bulan.
- Sedangkan untuk bahan pencemar TSS, Mn, dan Zn pada kondisi pesimis maupun sangat pesimis masing-masing bahan pencemar tersebut belum melampaui kapasitas asimilasi Teluk Jakarta sampai tahun 2030.

Arahan Kebijakan

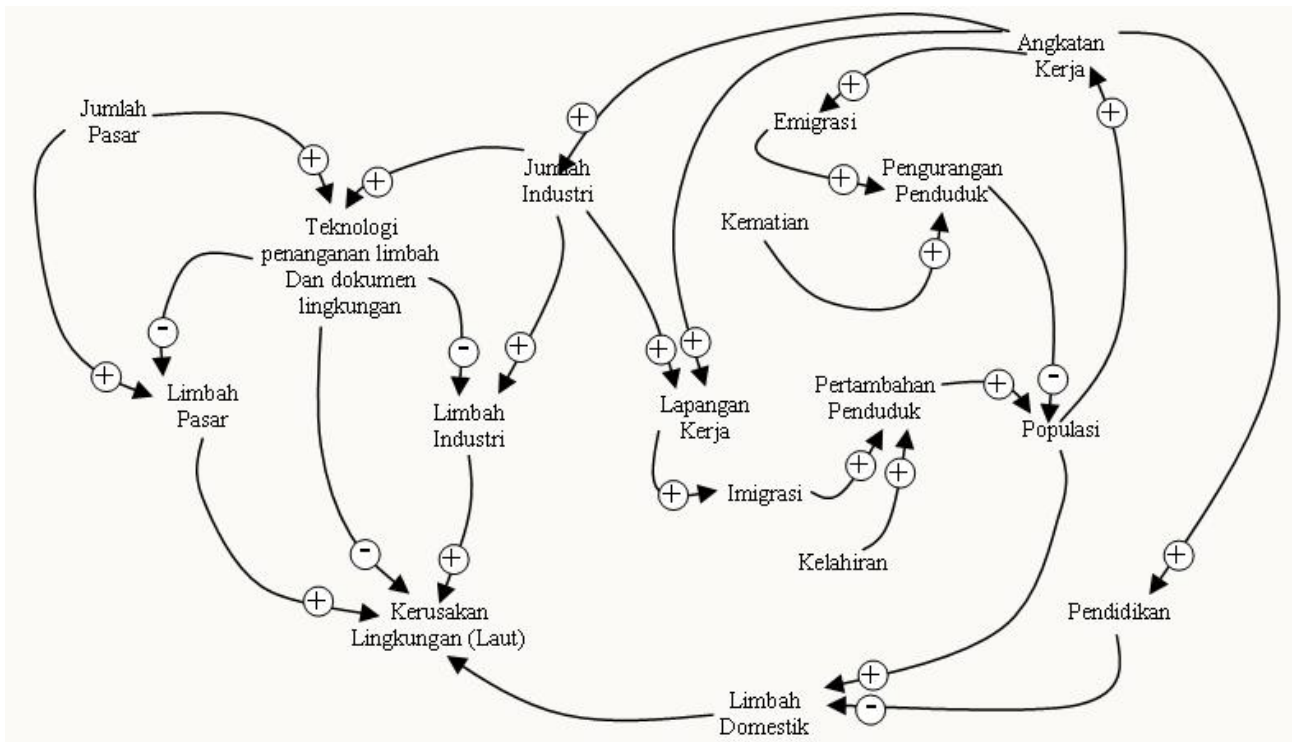
- Penegakan hukum
Perlunya penerapan penegakan hukum dalam penerapan Undang-undang merupakan prinsip utama dalam pelaksanaan Undang-undang tersebut secara tegas dan konsisten. Adanya penegakan hukum bagi masyarakat akan mendorong iklim yang kondusif sehingga masyarakat bersedia mengikuti dan mentaati hukum.
- Memperbaiki hubungan yang harmonis antar *stakeholder*
Dalam penerapan pengendalian pencemaran Teluk Jakarta perlunya hubungan yang harmonis antar *stakeholder*, sehingga dalam hal ini masing-masing *stakeholder* perlu memperhatikan dampak dari kegiatan yang dilakukannya terhadap *stakeholder* lainnya.
- Meningkatkan hubungan antar daerah khususnya dalam pengelolaan DAS
Peningkatan hubungan tersebut dapat dilakukan dengan prinsip keterpaduan, adapun keterpaduan yang dimaksud antara lain keterpaduan antara ekosistem darat dan laut, keterpaduan antar wilayah administrasi, keterpaduan antar sektor, serta keterpaduan antara ilmu pengetahuan dan manajemen.
- Kompromi tingkat kebutuhan
Untuk mengetahui tingkat permasalahan yang dirasakan akibat dampak dari masing-masing kepentingan serta mengetahui tingkat kebutuhan dari masing-masing *stakeholder* maka diperlukan wadah diskusi yang dapat mempertemukan masing-masing *stakeholder* dalam merencanakan pengelolaan Teluk Jakarta, khususnya dalam pengendalian pencemaran yang terjadi.
- Menyamakan visi, misi dan tujuan dalam pengelolaan lingkungan
Perlunya membangun visi dan kebijakan yang berpihak pada keberlanjutan ekologi dan lingkungan dengan menjadikan permasalahan pencemaran limbah sebagai masalah penting yang harus ditanggapi secara serius.

Tabel 1 Beban pencemaran dan kapasitas asimilasi Perairan Teluk Jakarta

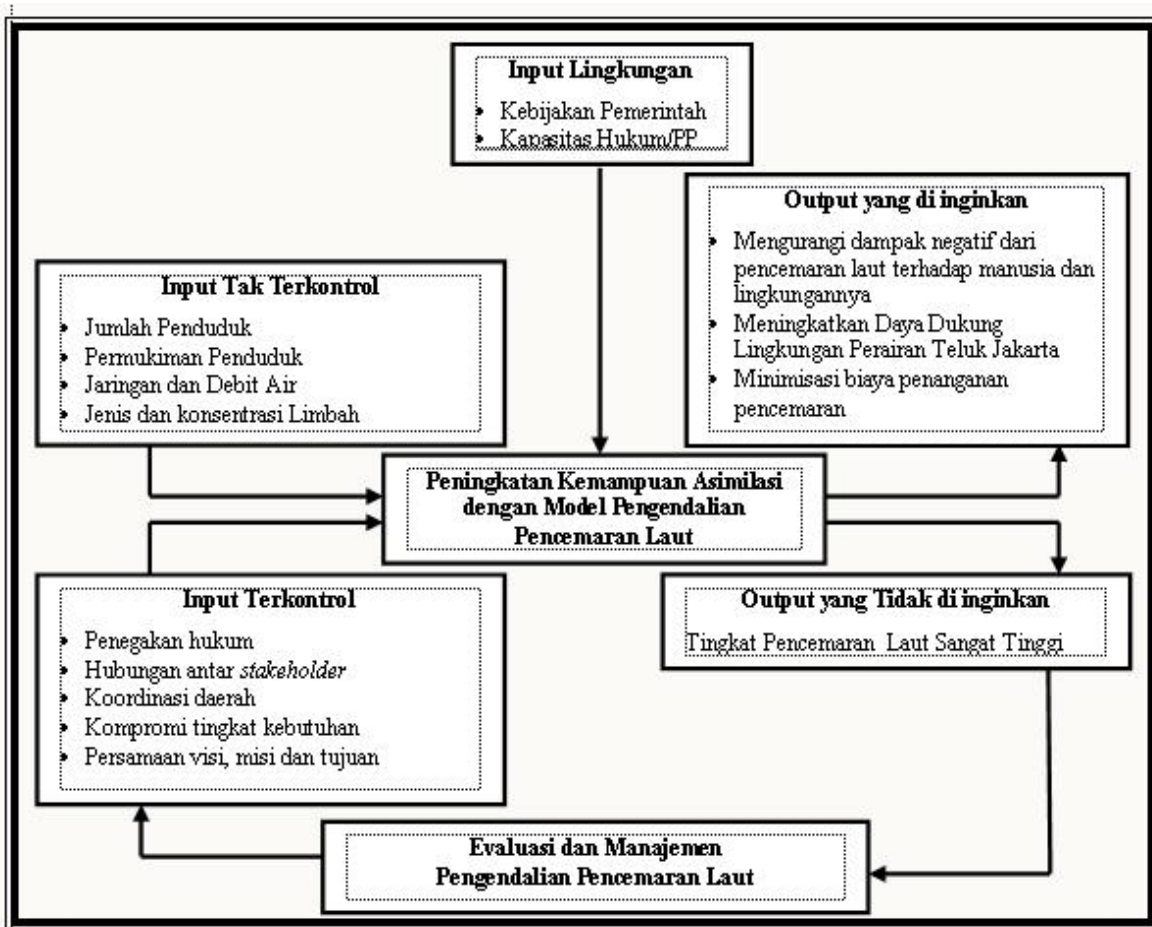
No	Parameter	Fungsi y	R ²	Beban Pencemaran Tahun 2005 (ton/bulan)	Kapasitas Asimilasi (ton/bulan)
1	TDS	0.00173x+811	0.62	2 313 609.07	109 249
2	TSS	0.00281x-1.81	0.912	17 016.78	71 819
3	Mn	0.00216x+0.0782	0.99	418.30	426.8
4	PO ₄	0.00296x+0.0264	0.995	518.85	160
5	Zn	0.0024x +0.03	0.093	10.62	404.2
6	SO ₄	0.00173x+45.7	0.994	141 610.11	31 387
7	MBAS	0.00283x+0.184	0.988	441.87	112
8	KMnO ₄	0.00239x+9.72	0.974	23 785.43	6 393
9	BOD	0.00252x+6.64	0.972	16 369.05	5 602
10	COD	0.00234x+13.7	0.971	52 983.15	6 966



Gambar 2 Diagram hierarki dari tingkat kepentingan dalam pengembangan sistem pengendalian pencemaran Teluk Jakarta.



Gambar 3 Diagram sebab akibat (*causal loop*) sistem pengendalian pencemaran laut.



Gambar 4 Diagram black box sistem pengendalian pencemaran laut.

Kesimpulan

Dari penelitian ini untuk pengembangan sistem pengendalian pencemaran laut, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut (1) sumber-sumber pencemaran yang berada di Teluk Jakarta yang terbesar berasal dari *landbased sources* yakni dari limbah domestik, limbah industri dan limbah pasar, (2) sebagian besar atau sebesar 65.48% parameter kualitas air pada seluruh lokasi pengamatan sudah melampaui baku mutu air sungai/badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta, (3) beban pencemaran di 10 muara sungai pada tahun 2005 yang paling tinggi setelah diperbandingkan dengan baku mutu yang ada yaitu Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid/TDS*), dimana muara yang paling banyak memberikan kontribusi beban pencemaran terbesar sebesar 1 540 311.55 ton/bulan adalah Kali Blencong dengan titik pengamatan 38 A, berada di Pantai Maruda, (4) kapasitas asimilasi untuk parameter TDS sebesar 109 249 ton/bulan, TSS sebesar 71 819 ton/bulan, Mn sebesar 426.8 ton/bulan, PO₄ sebesar 160 ton/bulan, Zn sebesar 404.2 ton/bulan, SO₄ sebesar 31 387 ton/bulan, MBAS sebesar 112 ton/bulan, KMnO₄ sebesar 6 393 ton/bulan, BOD sebesar 5 602 ton/bulan, dan COD sebesar 6 966 ton/bulan, (5) bahan pencemar yang sudah melebihi kapasitas asimilasi pada penelitian ini adalah TDS sebesar 2 313 609.07 ton/bulan, PO₄ sebesar 518.85 ton/bulan, SO₄ sebesar 141 610.11 ton/bulan, MBAS sebesar 441.87 ton/bulan, KMnO₄ sebesar 23 785.43 ton/bulan, BOD sebesar 16 369.05 ton/bulan, dan COD sebesar 52 983.15 ton/bulan, (6) teknik permodelan yang dibuat dapat mengetahui beban pencemaran dimasa yang akan datang dengan mensimulasikan sebagai sumber-sumber pencemaran penyebab terjadinya pencemaran di Teluk Jakarta, (7) arahan kebijakan yang ada dari hasil *Interpretative Structural Modelling* (ISM) di dapat lima faktor utama pada sektor *independent* antara lain penerapan penegakan hukum, memperbaiki hubungan yang harmonis antar *stakeholder*, meningkatkan hubungan antar daerah khususnya dalam pengelolaan DAS, kompromi tingkat kebutuhan serta menyamakan visi, misi dan tujuan dalam pengelolaan lingkungan.

Saran

Saran untuk pengembangan sistem pengendalian pencemaran laut, adalah sebagai berikut (1) pemerintah Daerah Khusus Ibukota Jakarta perlu meningkatkan program pengendalian pencemaran khususnya yang menyangkut pengendalian limbah, baik domestik, industri maupun pasar, (2) pola

kerjasama dan koordinasi berbagai instansi pemerintah dan masyarakat yang lebih terstruktur, (3) pengumpulan pendapat pakar yang memahami kajian penelitian, untuk membangun arahan kebijakan dan prospek pengembangan pengendalian pencemaran Teluk Jakarta, akan lebih baik bila dilakukan dalam suatu forum pertemuan (*expert meeting*), tidak hanya dikumpulkan melalui kuisisioner secara terpisah. Dengan demikian dapat terjadi suatu diskusi dan pertukaran informasi yang dinamis antar para pakar yang memahami kajian penelitian, (4) perlu kajian lebih lanjut mengenai kerugian ekonomi pencemaran Teluk Jakarta sebagai landasan penentuan kebijakan lebih lanjut, khususnya mengenai besarnya investasi perbaikan lingkungan agar setiap *stakeholder* yang terkait mengetahui pentingnya menjaga kerusakan lingkungan dari pada memperbaikinya.

Daftar Pustaka

- Aboejowono H. 2000. Pengendalian Pencemaran Pantai dan Sungai. *Jurnal himpunan karangan ilmiah di bidang perkotaan dan lingkungan. Bapedalda DKI Jakarta*. Vol (2): 56-66.
- [BPLHD] Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah. 2004. *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) DKI Jakarta tahun 2004*. Jakarta: BPLHD Jakarta.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan (Kriteria Majemuk)*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Prpto W, Djayaningrat A. 1992. Teknik Pengolahan Air Buangan Industri. *Jurnal himpunan karangan ilmiah di bidang perkotaan dan lingkungan*. Vol (3): 38-48. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkotaan dan Lingkungan DKI Jakarta.
- Soedharma D, Adiwibowo S, Kawaroe M, Saputra S. 2005. *Prosiding Diskusi Panel Penanganan dan Pengelolaan Pencemaran Wilayah Pesisir Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu*. Bogor: PPLH-IPB, PKSPL-IPB, Bina Bahari Mandiri.
- Soemantojo RM, Endrawanto H. 1992. Metode Dasar Pengelolaan Masalah Pencemaran. *Jurnal Widyapura. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkotaan dan Lingkungan (P4L), DKI Jakarta*. Vol (3): 70-90. Jakarta.