

***Interpretative Structural Modeling* dalam Analisis Kelembagaan Pengendalian Kualitas Air Waduk Sutami**

Syadzadhiya Q. Z. Nisa^{1*}, P. S. Ardisty Sitogasa¹, Kabul Fadila¹ dan Syahrul Munir¹

¹Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Program Studi Teknik Lingkungan

* Correspondence author: sqznisa@yahoo.com, Tel: 085777616204

Received: 28 Januari 2022; Accepted: 28 Maret 2022; Published: 31 Maret 2022

Abstract

The Sutami Reservoir, located in Malang Regency, East Java, has moderate to severe levels of pollution. This pollution problem can reduce the water quality of the Sutami Reservoir, so it requires coordination from the agencies concerned to formulate water pollution control policies. The management agency for the Sutami Reservoir is the 'Perum Jasa Tirta 1' (PJT 1). The institutional analysis applied is the Interpretative Structural Modeling (ISM) method, to find out which agencies are key elements/factors. There are eleven agencies analyzed. Agencies that are included in the 'Dependent' sector are the Water Resources Public Works Office, the Tourism and Culture Office, the Livestock and Animal Health Office, the Population Control and Family Planning Office, and the rice farmer groups. Institutions in the 'Linkage' sector are the Food Crops, Horticulture, and Plantations Office and the Industry and Trade Office. Institutions in the 'Independent' sector that play a key role are the Environment Office, the Fisheries Office, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, and the floating net cage fish farmer group. These four agencies are the key elements that have a big driving power so that more in-depth coordination needs to be carried out for the formulation of policies and regulations for water quality control.

Keywords: ISM; agency; policy; management; Sutami Reservoir

Abstrak

Waduk Sutami yang berada di Kabupaten Malang, Jawa Timur memiliki tingkat pencemaran sedang hingga parah. Permasalahan pencemaran ini dapat menurunkan kualitas air Waduk Sutami, sehingga memerlukan koordinasi dari lembaga yang berkepentingan untuk merumuskan kebijakan pengendalian pencemaran air. Lembaga sebagai pengelola Waduk Sutami adalah Perum Jasa Tirta 1 (PJT 1). Analisis kelembagaan yang diterapkan yaitu metode Interpretative Structural Modelling (ISM), untuk mengetahui lembaga mana yang merupakan elemen/faktor kunci. Terdapat sebelas lembaga yang dianalisis. Lembaga yang masuk ke dalam sector 'Dependent' yaitu Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, Dinas Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Dinas Pekerjaan Umum (PU) Sumber Daya Air, serta Kelompok petani sawah. Lembaga dalam sector 'Linkage' yaitu Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan serta Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Lembaga di sector 'Independent' dan berperan menjadi elemen kunci yaitu Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perikanan, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, dan Kelompok petani ikan keramba jaring apung. Empat lembaga di sector 'Independent' ini merupakan elemen kunci yang memiliki kekuatan penggerak besar, sehingga koordinasi lebih mendalam perlu dilakukan untuk perumusan kebijakan dan regulasi pengendalian kualitas air.

Kata kunci: ISM; lembaga; kebijakan; manajemen; Waduk Sutami

1. Pendahuluan

Waduk Sutami merupakan waduk di Indonesia, tepatnya berlokasi di Desa Karangates, Kec. Sumberpucung, Kab. Malang, Jawa Timur. Waduk Sutami dialiri oleh air sungai Brantas dan termasuk ke dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas Hulu (1). Waduk yang menjadi waduk terbesar di Jawa Timur saat ini berfungsi sebagai tampungan limpasan untuk mencegah banjir, pengairan sawah, perikanan air tawar, dan sebagai sumber listrik tenaga air yang dapat memproduksi 488.000.000 kwh listrik per tahun (2). Berdasarkan hasil penelitian (1) dan (2) terhadap perairan Waduk Sutami, bagian hulu hingga hilir menunjukkan kondisi tercemar dengan tingkat sedang sampai dengan parah.

Kondisi perairan waduk Sutami yang tercemar juga ditunjukkan dengan status trofik yaitu eutrofik hingga hipereutrofik di bagian tengah dan hilir waduk. Kualitas pencemaran air pada waduk tersebut dilihat berdasarkan parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), ammonia, dan phosphate. Beban pencemar waduk dapat berasal dari buangan limbah kegiatan domestik serta kegiatan perikanan keramba jaring apung (KJA) (3).

Permasalahan kualitas air Waduk Sutami memerlukan strategi pengendalian dari pihak-pihak yang berkepentingan. Peran lembaga terkait diperlukan untuk pengembangan program peningkatan kualitas air. Kelembagaan merupakan suatu wujud wadah atau kesatuan atau kelompok dengan tujuan tertentu dan memiliki sistem yang saling berhubungan, rumit, dan tidak berwujud (4). Sedangkan berdasarkan pengertian lain (5), kelembagaan adalah aturan-aturan yang diterapkan dan diberlakukan terhadap suatu kelompok, sekumpulan orang, atau komunitas untuk menciptakan konsep keteraturan dalam menjalankan tugas, hak dan kewajiban di dalamnya. Analisis kelembagaan diperlukan sebagai Langkah pembentukan model kelembagaan dengan tujuan optimalisasi, baik dari segi ekonomi, kinerja, efisiensi, dan lain-lain (6). Pendekatan metode dalam menentukan elemen penting pada analisis kelembagaan yang dapat diterapkan yaitu *Interpretative Structural Modeling* (ISM). Metode ini diterapkan dalam melakukan analisis pada lembaga-lembaga yang perlu dilibatkan untuk menangani suatu permasalahan. Metode ISM juga merupakan alternatif pendekatan dalam menganalisis cara kerja suatu organisasi dalam berkoordinasi antar lembaga (4).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan analisis kelembagaan dengan tujuan meningkatkan koordinasi antar Lembaga dalam pengendalian kualitas air Waduk Sutami. Analisis kelembagaan yang dilibatkan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan kualitas air

Waduk Sutami diperlukan supaya pengelola waduk lebih efektif dalam berkoordinasi antar lembaga. Lembaga yang dianalisis yaitu selain Lembaga pengelola Waduk Sutami, dalam hal ini Perum Jasa Tirta 1. Lembaga yang diutamakan yaitu memungkinkan memberi dampak baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi kualitas air Waduk Sutami, dianalisis dengan pendekatan ISM. Proses analisis menggunakan ISM secara umum terdiri dari dua tahapan, yaitu penggolongan elemen dan pembentukan hirarki. Penerapan ISM sendiri memerlukan data yang didapat berdasarkan pendapat ahlinya, dalam studi ini pakar yang digunakan adalah pengelola Waduk Sutami.

2. Metode

Proses analisis menggunakan ISM secara umum terdiri dari dua tahapan, yaitu penggolongan elemen dan pembentukan hirarki. Tahapan-tahapan yang dikerjakan dalam analisis metode ISM antara lain (7):

- Penetapan elemen
- Keterlibatan secara kontekstual
- Pembentukan Structural Self Interaction Matrix (SSIM)

2.1 Identifikasi Elemen

Elemen ISM yang dianalisis pada studi ini yaitu lembaga yang terlibat dalam pelaksanaan program. Program yang dimaksud merupakan program pengelolaan dan pengendalian terhadap kualitas air Waduk Sutami. Berdasarkan elemen lembaga yang terlibat ini kemudian ditentukan sub elemen lembaga terkait yang lebih terperinci.

2.2 *Structural Self Matrix (SSM)*

Pendapat ahli/pakar merupakan data yang diperlukan untuk membuat SSM, selanjutnya SSM dibentuk sesuai pada Gambar 1.

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	V						A					
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Gambar 1. Structural Self Matrix (SSM)

2.3 Reachability Matrix (RM)

SSM yang telah terbentuk selanjutnya perlu dilakukan penggantian symbol dari V;A;X;O menjadi simbol angka 1 dan 0 sesuai ketentuan aturan. Penyajian matriks RM yang terbentuk dapat dibuat sesuai Gambar 2, dimana terdapat unsur *Driving Power* (DP), *Dependence* (D), *Ranking* (R), dan *Level* (L).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	DP	R
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
D														
L														

Gambar 2. Reachability Matrix (RM)

2.4 Pembuatan Digraph

Tahap pembuatan Digraph merupakan Langkah pengelompokan sub elemen menjadi empat sektor (lihat Gambar 3).

- *Sector 1* = Autonomous (Penggerak lemah – variabel dengan ketergantungan lemah)

Sub elemen dikelompokkan menjadi sector 1 jika Driving Power $\leq 0,5x$ dan Dependence $\leq 0,5x$; dimana 'x' merupakan jumlah sub elemen

- *Sector 2* = Dependent (Penggerak lemah – variabel dengan ketergantungan kuat)

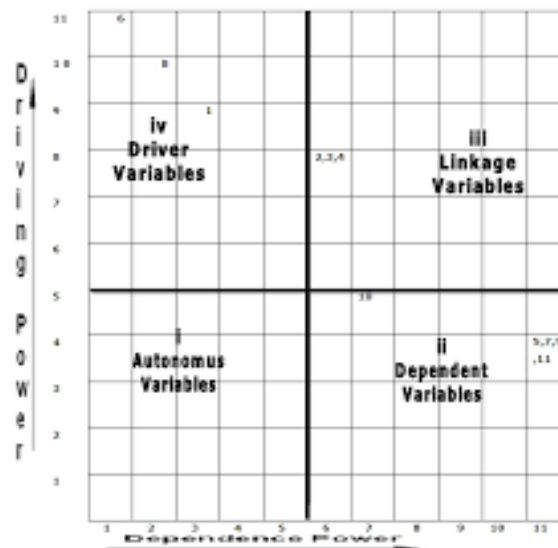
Sub elemen dikelompokkan menjadi sector 2 jika Driving Power $\leq 0,5x$ dan Dependence $> 0,5x$.

- *Sector 3* = Linkage (Penggerak kuat – variabel dengan ketergantungan kuat).

Sub elemen dikelompokkan menjadi sector 3 jika Driving Power $> 0,5x$ dan Dependence $> 0,5x$.

- *Sector 4* = Independent (Penggerak kuat – variabel dengan ketergantungan lemah)

Sub elemen dikelompokkan menjadi sector 4 jika Driving Power $> 0,5x$ dan Dependence $\leq 0,5x$.



Gambar 3. Interpretative Structural Modeling (ISM) Digraph

Hasil pada tahapan pembentukan Digraph yaitu pengelompokkan sub-sub elemen yang masuk pada empat *sector* yaitu, Independent, Linkage, Dependent, dan Autonomus. Elemen kunci dalam analisis ini merupakan elemen yang masuk ke dalam sektor Independent. Hal ini juga dapat diartikan bahwa elemen di dalam sektor Independent memiliki peran penting dalam program pengendalian kualitas air Waduk Sutami.

3. Hasil penelitian

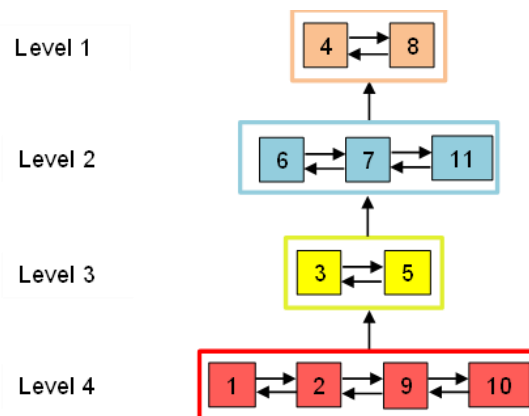
Data yang digunakan pada analisis dengan pendekatan metode ISM yaitu hasil pendapat ahli/pakar, yaitu lembaga pengelola. Ahli yang dimaksud merupakan pihak yang memiliki pengetahuan tentang system/program, memiliki pengetahuan tentang metode yang digunakan, memiliki kemampuan analisis ISM; serta beretika dan bermoral (8). Waduk Sutami merupakan waduk di bawah pengelolaan Perum Jasa Tirta 1. Data yang diolah pada metode ISM ini merupakan hasil dari kuesioner dan wawancara terhadap bidang pengawasan kualitas air. Hasil identifikasi lembaga-lembaga yang perlu dikaji untuk analisis ISM yaitu sebanyak 11 lembaga yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar lembaga hasil analisis data

Kode	Sub Elemen Lembaga
1	Dinas Lingkungan Hidup
2	Dinas Perikanan
3	Dinas Perindustrian dan Perdagangan
4	Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air
5	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan
6	Dinas Pariwisata dan Kebudayaan
7	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan
8	Dinas Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana
9	Balai Besar Wilayah Sungai Brantas
10	Kelompok petani ikan keramba jaring apung
11	Kelompok petani sawah

3.1. Hirarki

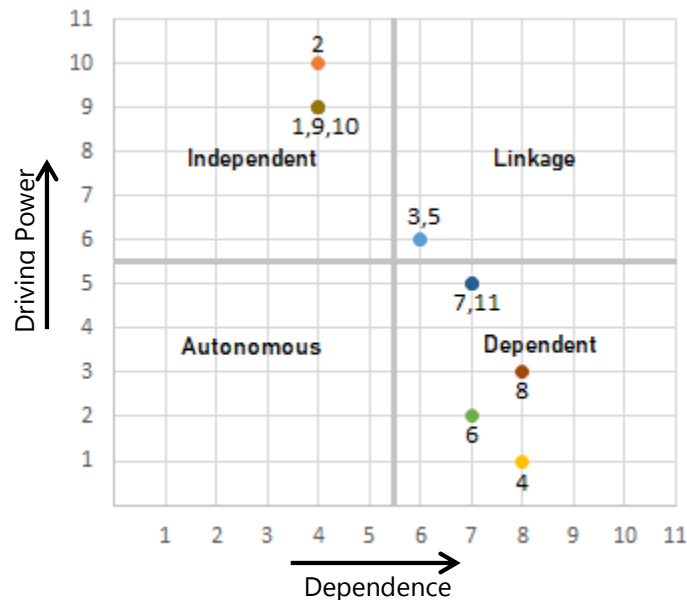
Dari kesebelas lembaga tersebut kemudian disusun hierarki berdasarkan hasil pengolahan data (lihat Gambar 4).



Gambar 4. Sub elemen Lembaga pada Diagram Hierarki

3.2. Digraph ISM

Setelah dilakukan analisis SSM dan Reachability Matrix (RM), maka dapat dibuat digraph yang disajikan pada Gambar 5. Pembentukan digraph ini ditentukan oleh hasil pengelompokan Driving Power (DP) dan Dependence (D) elemen.



Gambar 5. Digraph ISM

4. Pembahasan

Pada struktur hirarki elemen, analisis lembaga-lembaga yang terkait pada pengelolaan Waduk ini terdapat empat level yang terbentuk. Pada level 1 terdapat Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air dan Dinas Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana. Level 2 ada Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, dan Kelompok petani sawah. Level 3 ada Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan serta Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Pada level 4 ada Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perikanan, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, dan Kelompok petani ikan keramba jaring apung.

Pada digraph ISM yang disajikan pada Gambar 5., terdapat empat sektor, yaitu Autonomous, Dependent, Linkage dan Independent. Analisis terhadap sub elemen Lembaga-lembaga tersebut menghasilkan tidak ada yang masuk di sektor Autonomous. Hal ini dapat diartikan bahwa 11 lembaga berhubungan dengan sistem pengendalian kualitas air Waduk Sutami. Sektor Autonomous sendiri merupakan elemen yang memiliki daya penggerak yang

lemah dan daya ketergantungan yang lemah. Sektor ini relatif terputus dari sistem dan memiliki sedikit tautan (9).

Pada sektor Dependent terdapat lembaga pemerintahan, yaitu Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Dinas Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan, Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air, serta Kelompok petani sawah. Sub elemen yang masuk ke dalam sektor Dependent menjadi elemen yang memiliki ketergantungan terhadap system atau program. Sub elemen pada sektor ini juga memiliki kekuatan penggerak (drive power) yang lemah (10). Hasil tersebut mengartikan bahwa kelima lembaga pada sektor ini menjadi variable tidak bebas dan dapat dipengaruhi oleh sub elemen lain pada system.

Sektor Linkage memiliki daya penggerak yang kuat serta daya ketergantungan yang kuat (10). Sub elemen yang masuk ke sektor linkage yaitu Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Lembaga yang masuk di sektor ini berarti perlu adanya kajian yang lebih fokus karena dapat memengaruhi keberhasilan dari program pengelolaan waduk. Kebijakan yang diterapkan berdasarkan koordinasi dengan Lembaga sektor ini akan berdampak pada sektor lain dan juga efek umpan baliknya dapat memengaruhi sistem pada Lembaga di sektor ini sendiri.

Sub elemen pada sektor Independent memiliki kekuatan penggerak (drive power) yang kuat dan ketergantungan yang lemah (11). Lembaga yang termasuk dalam sektor ini antara lain Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perikanan, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, dan Kelompok petani ikan keramba jaring apung. Pada sector ini, lembaga menjadi elemen/faktor kunci pada kegiatan koordinasi perumusan kebijakan pengelolaan kualitas air waduk. Perum Jasa Tirta 1 dapat lebih banyak berkoordinasi dan melibatkan Lembaga-lembaga pada sektor ini untuk mendukung program-program yang diterapkan terhadap Waduk Sutami.

Pengelolaan Waduk Sutami perlu kerjasama banyak pihak yang berkepentingan, dan kebijakan yang dirumuskan oleh antar lembaga selaras dengan tujuan pengendalian kualitas air. Kebijakan dan regulasi yang diterapkan terhadap kegiatan-kegiatan yang memungkinkan akan berdampak pada kualitas Waduk Sutami dapat dikaji mendalam dengan koordinasi antar Lembaga. Sistem manajemen air ke depannya, akan banyak melibatkan masalah kelembagaan termasuk regulasi, sumber daya manusia beserta kompetensinya, di samping faktor yang melibatkan masalah fasilitas dan pembiayaan anggaran. Faktor kelembagaan tersebut akan

berperan penting dalam kesuksesan program. Sehingga koordinasi antar pihak yang berkepentingan secara terpadu dan nyata diharapkan dapat menjadi antisipasi dalam masalah pencemaran kualitas air Waduk Sutami.

5. Kesimpulan

Pengelolaan Waduk Sutami yang dinaungi oleh Perum Jasa Tirta 1 memerlukan regulasi dan kebijakan yang lebih terarah dan sistematis. Perumusan kebijakan dapat didahului dengan adanya koordinasi terhadap lembaga lain yang juga memiliki wewenang mengeluarkan kebijakan terhadap kegiatan yang berdampak pada kualitas air dan juga lembaga yang kegiatannya berdampak pada kualitas air, baik dampak langsung maupun tidak langsung. Hasil analisis kelembagaan menunjukkan bahwa, koordinasi Perum Jasa Tirta 1 dengan Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perikanan, Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, dan kelompok petani ikan keramba jari apung perlu dilakukan lebih mendalam supaya kebijakan dan regulasi yang dibuat masing-masing Lembaga selaras dengan tujuan pengendalian kualitas air Waduk Sutami.

Daftar Pustaka

1. Irianto EW, Triweko RW, Yudianto D. Pengembangan Kriteria Status Mutu Ekosistem Danau Sebagai Bagian Dari Indikator Pengelolaan Terpadu Wilayah Sungai. *J Tek Hidraul.* 2010;1(1):27–42.
2. Juantari GY, Sayekti RW, Harisuseno D. Status trofik dan daya tampung beban pencemaran Waduk Sutami. *J Tek Lingkung.* 2013;4(1):61–6.
3. Nisa SQZ, Karnaningroem N. Integrated Dynamic System Modeling for Water Quality : Application in Sutami Reservoir , Indonesia. *J Adv Res Appl Sci.* 2019;VI(I):39–44.
4. Walukow AF, Djokosetiyanto D, Kholil, Soedarma. Analisis strategi pengelolaan dan peran lembaga dalam rangka konservasi Danau Sentani Jayapura. *Media Konserv.* 2008;13(1):21–31.
5. Schmid AA. Conflict and Cooperation: Institutional and Behavioral Economics. *Conflict and Cooperation: Institutional and Behavioral Economics.* USA: Blackwell Pub; 2004. 1–342 p.
6. Utomo D, Murtadlo K. Interpretative Structural Modeling Institutional Land Use Of

-
- Agricultural In Pasuruan. *J Econ Sustain Dev [Internet]*. 2014;5(12):113–22. Available from: www.iiste.org
7. Eriyatno. Ilmu sistem: meningkatkan mutu dan efektifitas manajemen. Ed. ke-4. Liesa Larasati, editor. Surabaya: Guna Widya; 2012.
 8. Walukow AF. *Rekayasa Model Pengelolaan Danau Terpadu Studi Kasus Di Danau Sentani*. Institut Pertanian Bogor; 2009.
 9. Attri R, Dev N, Sharma V. Interpretive structural modelling (ISM) approach: an overview. *Res J Manag Sci*. 2013;2319(2):1171.
 10. Singh MD, Kant R. Knowledge management barriers: An interpretive structural modeling approach. *Int J Manag Sci Eng Manag*. 2008;3(2):141–50.