

ANALISIS PENGHALANG IMPLEMENTASI *CLEANER PRODUCTION* DI KAMPUNG BATIK SEMARANG DENGAN PENDEKATAN *INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING*

Darminto Pujotomo, Sriyanto, Lenny Widyawati*

Program Studi Teknik Industri
Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Semarang
lennywidy@gmail.com

Abstrak

Usaha Kecil Menengah (UKM) batik merupakan kegiatan produksi yang paling penting di beberapa kota di Indonesia, kegiatan ini menimbulkan persoalan yang serius terhadap lingkungan, terutama di Kampung Batik Semarang. Implementasi *cleaner production* (CP), dapat mencegah dan meminimalkan limbah diseluruh tahapan proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penghalang yang paling berpengaruh dan menyusun usulan rekomendasi untuk mewujudkan CP di Kampung Batik Semarang. Responden pada penelitian ini adalah Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang, Dinas Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Semarang, Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang, akademisi lingkungan, ketua klaster batik dan pengelola Kampung Batik Semarang. Metode ISM digunakan untuk mengetahui faktor penghalang paling berpengaruh, sedangkan metode Delphi digunakan untuk menyusun usulan rekomendasi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan faktor penghalang yang paling berpengaruh adalah rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun dan rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih. Adapun usulan rekomendasi yang diusulkan adalah mengadakan kampanye CP, sosialisasi CP, pelatihan CP, pembangunan tempat produksi terpadu, sosialisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), pembangunan IPAL, sosialisasi pemanfaatan limbah produksi dan melakukan pengecekan kadar limbah di laboratorium secara berkala.
Kata kunci: CP, ISM, Kampung Batik Semarang, Metode delphi

Abstract

Analysis of The Barriers for Implementing Cleaner Production in Kampung Batik of Semarang City Using Interpretive Structural Modeling Approach. *Small and Medium Enterprises (SMEs) batik is the most important production activities in several cities in Indonesia, these activities pose a serious problem to the environment, especially in Kampung Batik of Semarang City. Implementation of Cleaner Production (CP), can prevent and minimize waste throughout the production process. The main aim of this paper is to determine the most influential barrier and draw up proposals on realizing CP in Kampung Batik Semarang. Respondents in this study is the Department of Industry and Trade of the city, the Department of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) of Semarang City, the Environment Agency (BLH) of Semarang City, academic environment, the chairman and managing cluster batik Kampung Batik of Semarang City. ISM method is used to determine the most influential barrier, while the Delphi method used to establish the proposed recommendation. Based on the results of the most influential factors barriers is the lack of knowledge of SMEs against the risk of the use of chemicals hazardous and toxic materials and low awareness of the SMEs of the economic benefits and environmental benefits from the implementation of cleaner production. The proposed recommendation proposed was a campaign of CP, CP socialization, training CP, the construction of an integrated production, socialization Wastewater Treatment Plant (WWTP), the construction of the WWTP, socialization of production waste utilization and checking the levels of waste in the laboratory on a regular basis.*

Keywords: CP, Delphi Method, Kampung Batik of Semarang City, SMEs

PENDAHULUAN

Usaha Kecil Menengah (UKM) Batik merupakan salah satu UKM yang memiliki kontribusi besar di Indonesia. Pada tahun 2009, Departemen Perindustrian memperkirakan ada

48.287 UKM batik di Indonesia. UKM Batik di Kota Semarang adalah salah satu UKM Batik yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian

Sari dkk (2015), Kampung Batik Semarang menghasilkan limbah air yang berasal dari proses pewarnaan. Uji terhadap *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) naftol sebesar 5 mg/l dan 83,9 mg/l, sedangkan pada garam sebesar 14mg/l dan 839 mg/l. Nilai COD tersebut melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 100 mg/l (Permen LH No.3/2010). Berdasarkan permasalahan yang ditimbulkan pada UKM Batik terhadap lingkungan, maka diperlukan suatu kajian mengenai konsep *Cleaner Production* (CP). Menurut UNEP (*United Nation Environmental Program*), *Cleaner Production* merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara kontinu pada proses produksi, produk, dan jasa untuk meningkatkan eko-efisiensi sehingga mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. *Cleaner Production* atau biasa disebut *Produksi Bersih* bertujuan untuk mencegah dan meminimalkan terbentuknya limbah atau bahan pencemar lingkungan diseluruh tahapan proses produksi. Adapun dalam aplikasinya dikenal adanya istilah 5 R (*Rethink Reuse, Reduction, Recovery, Recycling*).

Implementasi CP dapat dicapai dengan kolaborasi dari pihak pemerintah dan industri dengan menyusun langkah yang strategis, yaitu

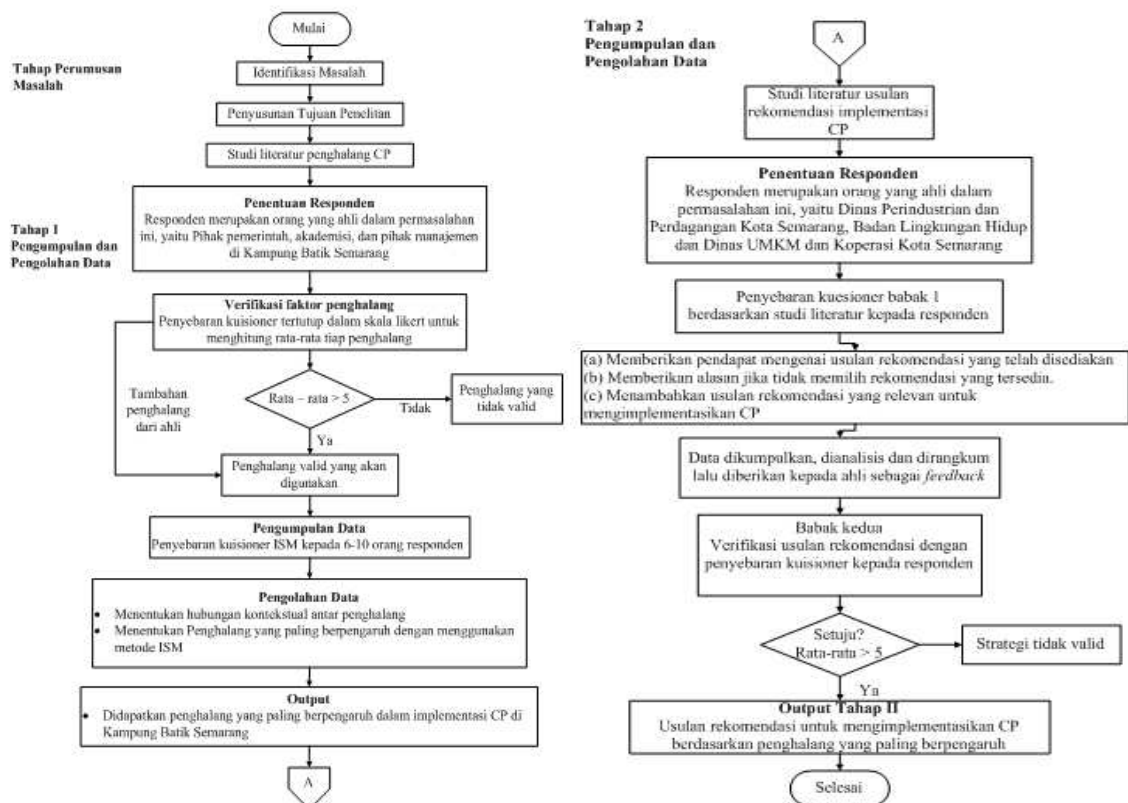
dengan menyusun usulan rekomendasi untuk mengurangi penghalang CP di Kampung Batik Semarang. Untuk mengurangi penghalang CP, diperlukan adanya suatu kajian untuk memahami penghalang yang paling berpengaruh dalam implementasi CP. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi hubungan kontekstual antar penghalang untuk mendapatkan penghalang yang paling berpengaruh dengan menggunakan *Interpretive Structural Modeling* (ISM). Tujuan kedua adalah menyusun usulan rekomendasi yang perlu dirumuskan oleh pemerintah terkait untuk mencapai CP berdasarkan penghalang yang paling berpengaruh. melalui pendekatan Metode Delphi.

METODE PENELITIAN

Urutan metode penelitian ‘Analisis Penghalang Implementasi *Cleaner Production* di Kampung Batik Semarang dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modeling*’ dapat dilihat pada Gambar 1.

Clean Production

Definisi produksi bersih menurut UNEP (*United Nations Environmental Program*) adalah strategi pencegahan dampak lingkungan terpadu yang diterapkan secara terus menerus pada proses, produk, jasa untuk meningkatkan



Gambar 1. Metode Penelitian

efisiensi secara keseluruhan dan mengurangi resiko terhadap manusia maupun lingkungan.

Menurut KLH (Kementerian Lingkungan Hidup, 2003) Produksi bersih didefinisikan sebagai strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk:

- a. Meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam.
- b. Mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.
- c. Mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya

Faktor Penghalang

Menurut penelitian Thiruchelvam (2003), penghalang bagi UKM untuk menerapkan *Cleaner Production* di Asia adalah (1) kurangnya kesadaran, pendidikan dan pelatihan tentang produksi dan teknologi bersih (2) faktor keuangan dan ekonomi; (3) kurangnya koordinasi dan kelambanan; dan (4) kurangnya infrastruktur.

Menurut Cooray dalam Shi dkk (2007) penghalang UKM untuk melaksanakan CP adalah rendahnya manajemen keterampilan yang profesional, sedikitnya pencatatan data, resisten dalam pengambil keputusan, kemampuan teknis yang terbatas, sulitnya memperoleh informasi, finansial yang tidak stabil, dan modal yang terbatas.

Interpretive Structural Modeling (ISM)

ISM merupakan proses pembelajaran interaktif di mana satu set elemen yang berbeda dan berkaitan langsung terstruktur menjadi model komprehensif sistematis (Kannan dkk, 2009). Metode ISM membantu untuk mengarahkan hubungan antara unsur-unsur dari sistem ISM yang kompleks. Kelompok ahli memutuskan apakah dan bagaimana variabel yang terkait.

ISM menyarankan peneliti untuk menggunakan pendapat ahli berdasarkan berbagai teknik manajemen seperti *brainstorming*, nominal teknik kelompok, dll dalam mengembangkan hubungan kontekstual antara variabel (Ravi dkk, 2005). Untuk tujuan ini, peneliti harus berkonsultasi dengan para ahli dari industri dan akademisi dalam

mengidentifikasi sifat hubungan kontekstual antara faktor.

Metode Delphi

Teknik evaluasi Delphi merupakan salah satu alat dari teknik evaluasi yang digunakan dalam teknik evaluasi dengan pendekatan keputusan teoritis. Sedangkan teori keputusan teoritis adalah pendekatan yang menggunakan metode-metode diskriptif untuk menghasilkan informasi yang dapat dipertanggung-jawabkan dan valid mengenai hasil-hasil kebijakan yang secara eksplisit dinilai oleh berbagai macam pelaku kebijakan.

Metode Delphi terdiri dari serangkaian proses kelompok yang terstruktur, masing-masing disebut sebagai iterasi, yang pertama adalah survei pendapat ahli dan mencapai respon kelompok (Burt dkk, 2009). Pendapat, keyakinan, dan penilaian dikumpulkan dan diatur secara sistematis. Prinsip-prinsip inti meliputi umpan balik individu mengenai suatu topik atau kuesioner yang diberikan; penilaian-penilaian kelompok; peluang bagi individu untuk merevisi pandangan mereka; dan anonimitas untuk respon individu.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Interpretive Structural Modeling

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

Untuk melakukan analisis faktor penghalang implementasi *Cleaner Production* di UKM Batik, 16 faktor penghalang berdasarkan studi literatur telah terkumpul. Setelah melakukan *brainstorming* dengan ahli, hanya 3 faktor penghalang berdasarkan studi literatur yang valid. Dengan adanya verifikasi faktor dan tambahan faktor dari ahli, maka terdapat 15 faktor yang menghalangi terwujudnya CP seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

SSIM merupakan tahap pertama pada metode ISM. Data untuk perhitungan SSIM diperoleh dari penyebaran kuesioner dan *brainstorming* kepada responden untuk memperoleh hubungan antar faktor, yaitu hubungan yang saling mempengaruhi. Para ahli dari industri dan akademisi mengidentifikasi hubungan kontekstual antara faktor. SSIM dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Faktor Penghalang CP Setelah Verifikasi

No.	Faktor Penghalang	Sumber
1	Rendahnya kesadaran dan tuntutan dari masyarakat untuk mendukung UKM menerapkan produksi bersih.	Studi literatur
2	Kurangnya pelatihan produksi bersih dari pemerintah kepada UKM.	Kontribusi ahli
3	Kurangnya program sosialisasi produksi bersih kepada UKM Batik.	Kontribusi ahli
4	Rendahnya pengetahuan UKM dalam mengatur komposisi penggunaan bahan kimia pada kain batik.	Kontribusi ahli
5	Kurangnya SDM yang dapat melaksanakan produksi bersih di UKM.	Kontribusi ahli
6	Kurangnya pembentukan klaster batik untuk memudahkan pelaksanaan produksi bersih.	Kontribusi ahli
7	Rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun.	Kontribusi ahli
8	Belum adanya konversi penggunaan bahan pewarna sintesis ke pewarna alami di UKM Batik.	Kontribusi ahli
9	Tidak tersedianya sistem saluran pembuangan air utama di Kampung Batik Semarang.	Kontribusi ahli
10	Keterbatasan lahan untuk pengelolaan dan pembuangan limbah produksi batik.	Kontribusi ahli
11	Rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih.	Studi Literatur
12	Rendahnya tanggung jawab pihak UKM terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan.	Kontribusi ahli
13	Rendahnya kesadaran masyarakat dan UKM dalam menjaga dan mengendalikan lingkungan.	Kontribusi ahli
14	Kurangnya studi banding terhadap UKM Batik yang sudah berhasil menerapkan produksi bersih.	Kontribusi ahli
15	Pengelolaan limbah membutuhkan biaya yang tinggi.	Studi Literatur

Ahli dari industri dan akademisi harus fasih dengan masalah yang sedang dipertimbangkan. untuk menganalisis faktor, hubungan kontekstual 'mempengaruhi' atau 'dipengaruhi'. Atas dasar, hubungan kontekstual ini antara faktor-faktor yang diidentifikasi dikembangkan. SSIM disusun berdasar hasil pengumpulan pendapat ahli. Hasil kuesioner berupa simbol untuk menunjukkan arah hubungan antar 2 faktor i dan j . Simbol tersebut adalah V, A, X, atau O. Adapun keterangannya adalah sebagai berikut:

V = faktor i mempengaruhi faktor j

A = faktor i dipengaruhi oleh faktor j

X = faktor i dan faktor j saling mempengaruhi

O = faktor i dan j tidak saling mempengaruhi

2. Reachability Matrix

SSIM dikonversi menjadi *reachability matrix* dengan mensubstitusi empat simbol (V, A, X, atau O) dari SSIM menjadi 1 atau 0 pada *reachability matrix*. *Initial reachability matrix* dapat dilihat pada Tabel 3. Aturan dalam substitusi adalah sebagai berikut :

- Jika simbol pada SSIM adalah V, maka entri (i, j) adalah 1 dan entri (j, i) adalah 0 pada *reachability matrix*.
- Jika simbol pada SSIM adalah A, maka entri (i, j) adalah 0 dan entri (j, i) adalah 1 pada *reachability matrix*.
- Jika simbol pada SSIM adalah X, maka entri (i, j) adalah 1 dan entri (j, i) adalah 1 pada *reachability matrix*.
- Jika simbol pada SSIM adalah O, maka entri (i, j) adalah 0 dan entri (j, i) adalah 0 pada *reachability matrix*.

Dengan menggunakan konsep *transitivity*, *initial reachability matrix* diubah menjadi *final reachability matrix* pada Tabel 4. Konsep *transitivity* berarti apabila A berhubungan dengan B, B berhubungan dengan C, maka A berhubungan dengan C. Pada tabel *final reachability matrix* terdapat *driving power* dan *dependence power*, kemudian akan digunakan untuk tahap analisis selanjutnya yaitu *MICMAC analysis*.

Tabel 2. Structural Self-Interaction Matrix

Faktor	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	O	O	V	V	V	O	V	O	O	X	X	V	V	V	
2	V	O	V	V	V	O	O	V	O	V	V	V	O		
3	V	A	V	V	V	O	V	V	A	V	A	V			
4	V	O	O	O	O	O	O	V	O	O	A				
5	O	O	O	V	V	O	O	O	A	O					
6	O	O	A	A	A	V	V	A	A						
7	O	V	O	V	X	O	O	V							
8	O	O	O	O	O	O	O								
9	V	O	O	O	A	X									
10	V	O	O	O	O										
11	O	V	V	V											
12	O	A	V												
13	O	A													
14	V														
15															

Tabel 3. Initial Reachability Matrix

Faktor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
3	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
14	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

3. Partisi Level

Reachability set, *antecedent set*, dan *intersection set* tiap faktor dibentuk. Faktor yang memiliki *intersection set* dan *reachability set* yang sama merupakan level 1 pada hierarki ISM. Setelah level 1 diidentifikasi, faktor tersebut dihilangkan kemudian dilanjutkan iterasi selanjutnya.

Pada iterasi pertama diperoleh pengelolaan limbah membutuhkan biaya yang tinggi (15) menjadi level 1 kemudian faktor tersebut dihilangkan pada iterasi kedua. Pada iterasi kedua diperoleh keterbatasan lahan untuk pengelolaan dan pembuangan limbah produksi batik (10) menjadi level 2 kemudian faktor tersebut

dihilangkan pada iterasi ketiga. Seperti itu selanjutnya hingga diperoleh rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun (7) dan rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap

manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih (11) menjadi level 11 pada iterasi terakhir. Total terdapat 11 iterasi pada perhitungan ini yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Final Reachability Matrix

Faktor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Driving Power
1	1	0	1*	1	0	1	0	1	1	1*	0	1	1	1	1*	11
2	1	1	1*	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1*	13
3	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1*	0	1	1	1*	1*	11
4	0	0	0	1	0	1*	0	1	1	1*	0	1	1*	0	1*	8
5	1*	0	1	1*	1	1*	0	1	1	1*	0	1	1	0	1	11
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1*	4
7	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1*	1	1*	1	1*	1*	15
8	0	0	0	0	0	1	0	1	1*	1*	0	0	0	0	0	4
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
11	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1*	15
12	0	0	0	0	0	1	0	1*	1*	1*	0	1	1	0	0	6
13	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1*	0	0	1	0	1*	6
14	1*	0	1	1*	0	1	0	1*	1*	1*	0	1*	1*	1	1	11
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Dependence Power	7	3	7	8	4	12	2	11	13	14	2	9	10	6	13	

*setelah transitivity

Tabel 5. Partisi Level

Faktor	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Levels
1	1,3,14	1,2,3,5,7,11,14	1,3,14	8
2	2	2,7,11	2	10
3	1,3,14	1,2,3,5,7,11,14	1,3,14	8
4	4	1,2,3,4,5,7,11,14	4	7
5	5	2,5,7,11	5	9
6	6	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14	6	4
7	7,11	7,11	7,11	11
8	6,8	1,2,3,4,5,7,8,11,12,13,14	6,8	5
9	9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14	9	3
10	10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	10	2
11	7,11	7,11	7,11	11
12	12,14	1,2,3,4,5,7,11,12,14	12,14	6
13	13	1,2,3,4,5,7,11,12,13,14	13	6
14	1,3,14	1,2,3,7,11,14	1,3,14	8
15	15	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,13,14,15	15	1

4. Conical Matrix

Conical Matrix dibuat dari reachability matrix dengan mengatur urutan faktor berdasar

levelnya. Faktor level teratas diletakkan pada bagian atas model ISM, faktor level kedua diletakkan di posisi kedua model ISM, dan

seterusnya hingga faktor level terbawah terletak pada posisi paling bawah pada model ISM.

5. Pembuatan Model ISM

Digraph adalah model struktural yang dibuat dari *conical matrix*. Model dibuat dengan menggunakan simpul dan garis yang menghubungkan tiap simpul. *Digraph* diubah bentuk menjadi model ISM dengan cara mengganti simpul dengan faktor dalam bentuk kalimat. Arah panah menunjukkan hubungan antar faktor. Model ISM digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor dan hubungannya dalam bentuk garis dan simpul. Faktor level teratas diletakkan pada bagian atas model ISM, faktor level kedua diletakkan di posisi kedua model ISM, dan seterusnya hingga faktor level

Conical Matrik pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.

terbawah terletak pada posisi paling bawah pada model ISM yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari pengolahan data menggunakan metode ISM ini diperoleh faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam menghalangi terwujudnya *cleaner production*. Faktor-faktor yang berpengaruh adalah faktor yang terletak pada bagian bawah dari hierarki ISM. Faktor tersebut adalah faktor rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun (7) dan faktor rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih (11).

Tabel 6. Conical Matrix

Faktor	15	10	9	6	8	13	12	14	4	1	3	5	2	7	11
15	1														
10	1	1													
9	1	1	1												
6	1	1	1	1											
8	0	1	1	1	1										
13	1	1	1	1	1	1									
12	0	1	1	1	1	0	1	1							
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

6. MICMAC Analysis

MICMAC Analysis (Matrice d'Impacts croises-multiplication appliqué an classment) bertujuan untuk menganalisis *driving power* dan *dependence power* dari faktor-faktor pendorong. *MICMAC Analysis* juga merupakan verifikasi dari model ISM. *MICMAC Analysis* dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan *MICMAC Analysis*, faktor diklasifikasikan dalam empat kategori, yaitu:

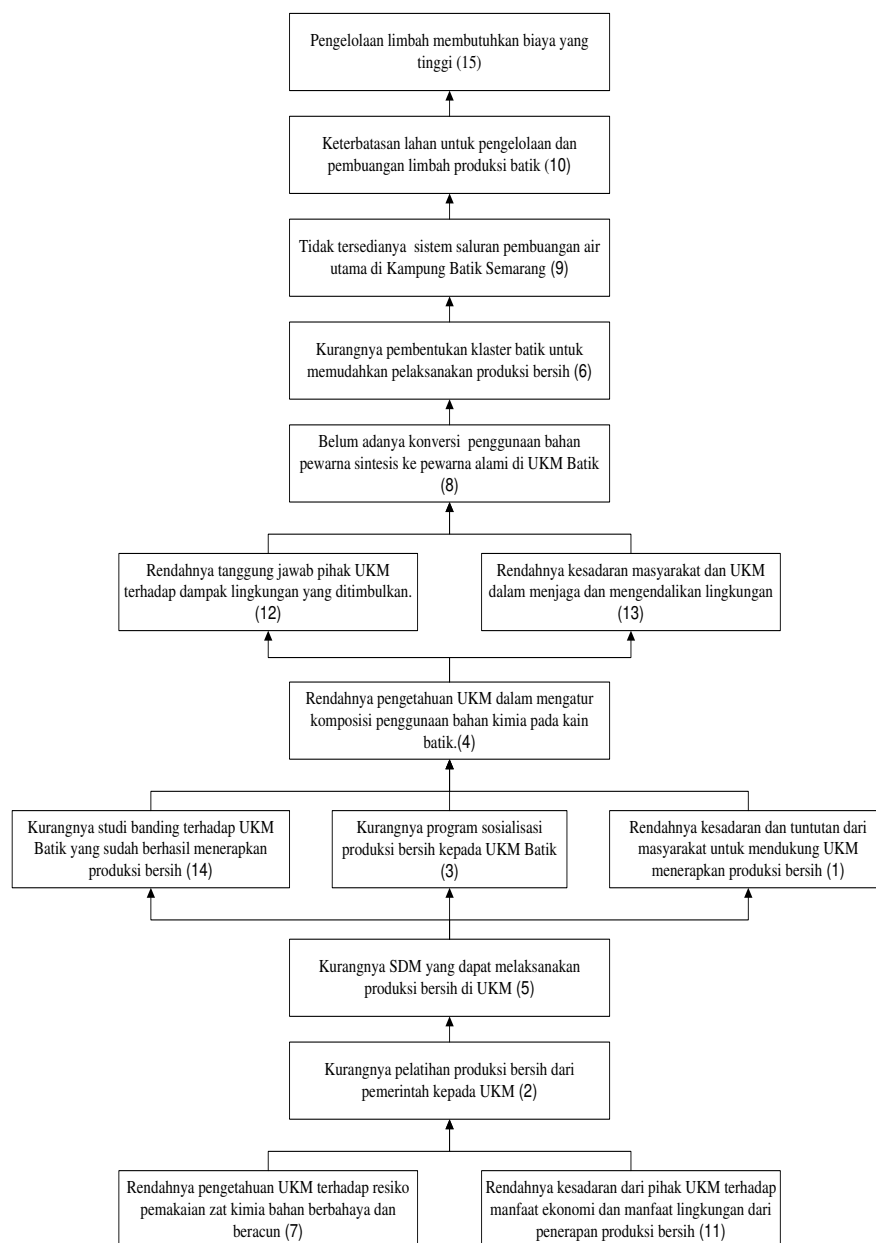
a. *Autonomous factors* (Kuadran 1): Faktor yang memiliki *driving power* yang lemah dan *dependence power* yang lemah. Faktor penghalang dalam kuadran 1 ini tidak memiliki pengaruh yang besar pada sistem. Tidak ada faktor dalam kategori ini.

b. *Dependent barrier* (Kuadran II): Faktor yang memiliki *driving power* yang lemah dan *dependence power* yang kuat, yaitu faktor kurangnya pembentukan klaster batik untuk memudahkan melaksanakan produksi bersih (6), belum adanya konversi penggunaan bahan pewarna sintesis ke pewarna alami di UKM Batik (8), tidak tersedianya sistem saluran pembuangan air utama di Kampung Batik Semarang (9), keterbatasan lahan untuk pengelolaan dan pembuangan limbah produksi batik (10), rendahnya tanggung jawab pihak UKM terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan (12), rendahnya kesadaran

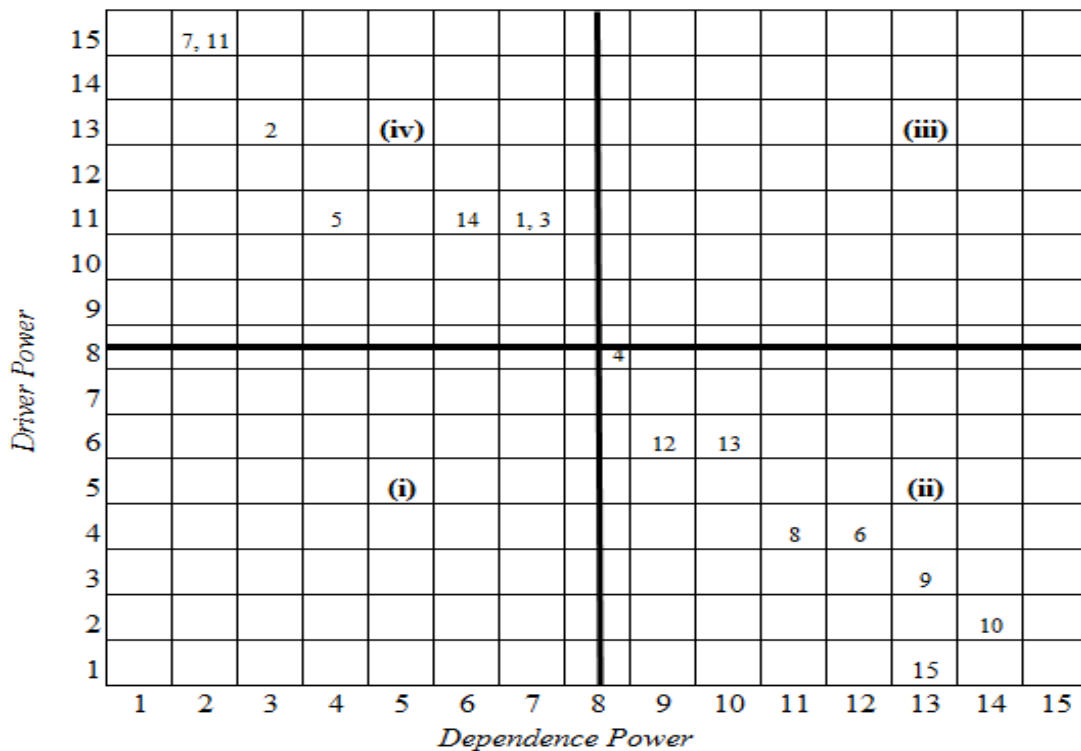
masyarakat dan UKM dalam menjaga dan mengendalikan lingkungan (13), dan pengelolaan limbah membutuhkan biaya yang tinggi (15).

- c. *Linkage factors* (Kuadran III): Faktor yang memiliki *driving power* yang kuat dan *dependence power* yang kuat, yaitu faktor rendahnya pengetahuan UKM dalam mengatur komposisi penggunaan bahan kimia pada kain batik (4).
- d. *Independent factors*: Faktor yang memiliki *driving power* yang kuat dan *dependence power* yang lemah, yaitu faktor rendahnya kesadaran dan tuntutan dari masyarakat untuk mendukung UKM menerapkan

produksi bersih (1), kurangnya pelatihan produksi bersih dari pemerintah kepada UKM (2), Kurangnya program sosialisasi produksi bersih kepada UKM Batik (3), kurangnya SDM yang dapat melaksanakan produksi bersih di UKM (5), rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun (7), rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih (11), kurangnya studi banding terhadap UKM Batik yang sudah berhasil menerapkan produksi bersih (14).



Gambar 2. Model ISM



Gambar 3. MICMAC Analysis

Metode Delphi

Kuesioner penyusunan usulan rekomendasi menggunakan Metode Delphi disebarikan kepada 3 orang pakar, yaitu Pemetintah Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang sebagai Pakar 1 (P1), Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang sebagai Pakar 2 (P1), dan Dinas UMKM dan Koperasi Kota Semarang sebagai Pakar 3 (P3).

Penyusunan usulan rekomendasi menggunakan Metode Delphi terdiri dari dua iterasi. Iterasi pertama adalah pengumpulan usulan rekomendasi yang akan diusulkan berdasarkan studi literatur dan *deep interview*. Iterasi kedua adalah merangkum hasil kuesioner pada iterasi 1 dan melakukan perhitungan *mean* pada masing-masing usulan rekomendasi yang telah dirumuskan (Cho dan Lee, 2013).

Tabel 7. Rekapitulasi Usulan Rekomendasi

Penghalang	Usulan Rekomendasi
Rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun (P7)	Program pendidikan dan pelatihan kepada UMKM mengenai penerapan produksi bersih. Melakukan sosialisasi mengenai pentingnya IPAL pada industri batik. Pembangunan IPAL komunal di kawasan Kampung Batik. Melakukakan pengecekan kadar kandungan limbah batik di Laboratorium setempat secara berkala.
Rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih (P11)	Promosi dan kampanye mengenai keuntungan ekonomi dan lingkungan penerapan produksi bersih pada UKM Batik. Melakukan sosialisasi kepada UKM Batik mengenai pentingnya penerapan produksi bersih serta keuntungan ekonomi dan lingkungan yang didapatkan. Pembangunan tempat produksi terpadu di Kampung Batik Semarang. Mengadakan pelatihan pemanfaatan limbah di Kampung Batik.

Langkah awal dalam penyusunan usulan rekomendasi menggunakan Metode Delphi pada penelitian ini menyusun kuesioner penyusunan usulan rekomendasi iterasi 1 disusun berdasarkan studi literatur. Setelah melakukan studi literatur, kuesioner usulan rekomendasi didapatkan dikirimkan kepada responden. Pada kuesioner iterasi 1, responden melakukan hal sebagai berikut:

- (a) Memberikan pendapat mengenai usulan rekomendasi yang telah disediakan
- (b) Memberikan alasan jika tidak memilih usulan rekomendasi yang tersedia.
- (c) Menambahkan usulan rekomendasi yang relevan untuk menerapkan CP.

Setelah semua usulan rekomendasi terkumpul pada iterasi 1 maka akan dilakukan penyebaran kuesioner iterasi 2, dimana pada kuesioner iterasi 2 ini dilakukan verifikasi kembali mengenai rekomendasi yang berasal dari setiap pakar. Pada iterasi 2, ahli dapat mempertahankan usulan yang telah diberikan atau mengganti usulan tersebut. Rekapitulasi usulan rekomendasi dapat dilihat pada tabel 7.

KESIMPULAN

Terdapat 15 faktor yang berperan sebagai penghalang implementasi *cleaner production* di Kampung Batik Semarang. Adapun faktor penghalang yang paling berpengaruh adalah faktor rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun (7) dan faktor rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih (11).

Usulan rekomendasi untuk faktor penghalang “Rendahnya pengetahuan UKM terhadap resiko pemakaian zat kimia bahan berbahaya dan beracun” adalah program pendidikan dan pelatihan kepada UKM mengenai penerapan produksi bersih, melakukan sosialisasi pentingnya IPAL, pembangunan IPAL komunal, dan melakukan pengecekan kadar kandungan limbah batik di Laboratorium setempat secara berkala. Usulan rekomendasi untuk faktor penghalang “Rendahnya kesadaran dari pihak UKM terhadap manfaat ekonomi dan manfaat lingkungan dari penerapan produksi bersih” adalah promosi dan kampanye mengenai keuntungan ekonomi dan lingkungan penerapan produksi bersih, melakukan sosialisasi mengenai keuntungan ekonomi dan lingkungan yang didapatkan, pembangunan tempat produksi

terpadu, dan mengadakan pelatihan pemanfaatan limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Burt, C. G., Cima, R. R., Koltun, W. A., Littlejohn, C. E., Ricciardi, R., Temple, L. K., ... & Baxter, N. N. (2009). Developing a research agenda for the American Society of Colon and Rectal Surgeons: results of a delphi approach. *Diseases of the Colon & Rectum*, 52(5), 898-905.
- Cho, J., & Lee, J. (2013). Development of a new technology product evaluation model for assessing commercialization opportunities using Delphi method and fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 40(13), 5314-5330.
- Kannan, G., Pokharel, S., & Kumar, P. S. (2009). A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider. *Resources, conservation and recycling*, 54(1), 28-36.
- Ravi, V., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2005). Productivity improvement of a computer hardware supply chain. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(4), 239-255.
- Sari, M. M., & Hartini, S. (2015). Pemilihan Desain Instalasi Pengelolaan Air Limbah Batik yang Efektif dan Efisien dengan Menggunakan Metode Life Cycle Cost (Studi Kasus di Kampung Batik Semarang). *J@TI (JURNAL TEKNIK INDUSTRI)*, 10(1), 27-32.
- Shi, H., Peng, S. Z., Liu, Y., & Zhong, P. (2008). Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives. *Journal of cleaner production*, 16(7), 842-852.
- Thiruchelvam, M., Kumar, S., & Visvanathan, C. (2003). Policy options to promote energy efficient and environmentally sound technologies in small-and medium-scale industries. *Energy Policy*, 31(10), 977-987.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2002. *The International cyanide management code (Draft Final Version)*, Paris, France.
- Kebijakan Nasional Produksi Bersih, 2003. KLH, Jakarta .

