

# Pengelolaan Lingkungan pada IKM Garam Konsumsi Beryodium di Kabupaten Rembang

Muhamad Syarifudin Edy Nugroho<sup>1,2</sup>, Purwanto<sup>1,2</sup>, Suherman<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro; email: [syarifa\\_boy@yahoo.com](mailto:syarifa_boy@yahoo.com)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

## ABSTRAK

Perkembangan aktivitas industri terutama sektor IKM selain memberikan sumbangan terhadap perkembangan ekonomi, juga memberikan dampak terhadap perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun rekomendasi pengelolaan lingkungan yang bisa diterapkan pada industri garam konsumsi beryodium dengan menggunakan pendekatan 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) serta penerapan good house keeping (GHK). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode kualitatif dengan observasi partisipatif. Teknik pengumpulan data melalui pengukuran, wawancara, observasi serta kajian literatur. Berdasarkan penelitian Keluaran Bukan Produk yang ditimbulkan dari proses produksi garam beryodium antara lain: ceceran garam, garam pecah, garam gosong, blothong sisa proses pencucian, air sisa proses pencucian, emisi udara, ceceran oli dari mesin diesel dan kebisingan. Hasil pengujian limbah cair menunjukkan parameter TSS dan TDS sudah melampau Baku Mutu yang dipersyaratkan. Penerapan 1E4R dalam pengelolaan lingkungan pada IKM garam antara lain; penggantian mesin diesel dengan motor listrik; reuse cairan pencuci garam bahan baku; recycle blotong dan air sisa pencucian dengan metode rekristalisasi menjadi garam beryodium serta recovery sisa garam di sekitar mesin produksi. Good house keeping yang bisa diterapkan antara lain: mengontrol penerapan SOP, pelaksanaan material handling yang baik dengan penggunaan ember plastik, mempercepat proses pembongkaran garam briket setelah proses pengovenan serta penerapan prinsip FIFO serta pemakaian Alat Pelindung Diri yang sesuai.

**Kata kunci:** *Industri Garam Beryodium, Keluaran Bukan Produk, Pengelolaan Lingkungan, Good House Keeping*

## ABSTRACT

The development of the SME sector, especially industrial activity in addition to contributing to the economic development, has an impact on environmental change. This study aims to develop recommendations environmental management can be applied to industrial consumption of iodized salt by using an approach 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) as well as the implementation of good house keeping (GHK). The method used in this study is a qualitative method of participant observation. Data collection through measurement, interviews, observation and review of the literature. Based on the research output Not Products arising from the process of production of iodized salt among others: spilled salt, salt broken, scorched salt, blothong rest of the washing process, washing process waste water, air emissions, oil spills of diesel engines and noise. The test results show the parameters effluent TSS and TDS is already beyond the required Quality Standard. Implementation 1E4R in environmental management in SMEs salt, among others; replacement of diesel engine with an electric motor; reuse of raw materials washing liquid salt; blotong and recycle residual water washing method of iodized salt and recrystallized into recovery residual salt around the production machine. Good house keeping can be applied, among others: control the application of SOP, material handling good execution with the use of plastic buckets, accelerate the process of dismantling the salt briquettes after oven processes and the application of the FIFO principle as well as the usage of appropriate personal protective equipment.

**Keywords:** *Iodized salt industry, Exodus Not Products, Environmental Management, Good House Keeping*

**Cara sitasi:** Nugroho, M.S.E., Purwanto, dan Suherman. (2016). Pengelolaan Lingkungan pada IKM Garam Konsumsi Beryodium di Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 88-95, doi:10.14710/jil.14.2.88-95

## 1. PENDAHULUAN

Industri Kecil dan Menengah (IKM) telah memberikan dampak yang besar terhadap perekonomian Negara Indonesia. kontribusi IKM terhadap Produk Domestik Bruto Indonesia pada tahun 2013 sebesar 212,9 T dengan kontribusi 34,7 % terhadap PDB sektor industri (Kementerian Perindustrian 2014). Keberadaan IKM tersebut selain memberikan dampak ekonomi juga mempunyai

dampak terhadap lingkungan ekologi, sosial ekonomi, kebudayaan dan kesehatan masyarakat. Aktifitas IKM tersebut juga secara langsung ataupun tidak langsung juga akan mengurangi daya dukung lingkungan. Bahkan berdasarkan berita di Suara Merdeka pencemaran industri kecil di Jawa Tengah mencapai 80% dari total pencemaran industri (Suara Merdeka 2014). Keberadaan IKM yang menggunakan sumberdaya alam lokal secara intensif akan menjadi

perhatian penduduk sekitarnya, sehingga aspek sosial menjadi faktor yang penting dalam yang menentukan keberlangsungan IKM. Selain itu tuntutan untuk mentaati peraturan perundang-undangan yang berlaku mengharuskan pelaku IKM untuk mulai memperhatikan aspek lingkungan terutama efisiensi penggunaan sumberdaya yang meliputi penggunaan air, bahan dan energi (Gtz-ProLH, 2009).

Menurut Undang-Undang No. 32 tahun 2009 perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum. Beberapa instrument pengelolaan lingkungan yang telah dikembangkan dan diterapkan di Indonesia antara lain ISO 14000 yang mengacu pada standar internasional, Program Kali Bersih (PROKASIH), Program Peningkatan Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER). Penerapan dari instrument pengelolaan lingkungan tersebut belum sepenuhnya bisa dipakai sebagai alat untuk mengukur kinerja lingkungan IKM di Indonesia (Cahyana, dkk, 2012). Menurut United Nations Environment Program (UNEP), pendekatan pencegahan pencemaran untuk mengurangi limbah dilakukan melalui penerapan strategi 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle dan Recovery) (Purwanto, 2013) dan Good House Keeping (GHK).

Menurut Moertinah pemanfaatan kembali (reuse) air pendingin mesin singeing, kondensat merserisasi, calender, span ram, mangle untuk umpan ketel; pemanfaatan air limbah bleaching untuk desizing scouring; pengaktifan kembali mesin recovery coustic soda serta recovery pada air limbah terolah untuk mengganti air sumur penyerap gas buang pada mesin ketel uap dapat meningkatkan kinerja lingkungan dan ekonomi pada industri tekstil. Pelaksanaan good house keeping dengan meningkatkan ketelitian pekerja dalam proses produksi dan membersihkan memo pada peralatan produksi sebelum dicuci secara signifikan mampu meningkatkan kinerja lingkungan dengan menurunkan BOD, COD dan TSS sebesar 76,67%, 84%, dan 40% (Khuriyati, dkk, 2014) serta mengurangi konsumsi energi sebesar 5% dan memberikan penghematan sebesar Rp. 1.200.000,-/tahun (Probawati, 2012).

Salah satu konsep pengelolaan lingkungan pada IKM di Portugal adalah dengan pelaksanaan konsep nilai yang berkelanjutan dengan mensinergikan manajemen nilai, analisis nilai dan produksi bersih dapat meningkatkan keberlanjutan ekonomi dengan meningkatkan profitabilitas mereka melalui penggunaan sumber daya yang efisien, meningkatkan kelestarian lingkungan dengan mengurangi konsumsi energi dan air; mengurangi jumlah limbah dan bahan beracun serta

meningkatkan perilaku sosial pada industri kecil dan menengah di Portugis (Henriques dan Catarino, 2015)

Salah satu industri kecil menengah di Jawa Tengah adalah industri garam konsumsi beryodium. Industri ini mengolah garam bahan baku menjadi garam beryodium dengan penambahan larutan Kalium Yodat. Kabupaten Rembang merupakan salah satu sentra garam rakyat yang ada di Jawa Tengah dengan produksi mencapai 107.121 ton/tahun (BPS Kabupaten Rembang, 2015). Sebagian besar industri garam di Jawa Tengah merupakan industri kecil dan menengah yang dikelola secara tradisional. Pengelolaannya masih berfokus bagaimana mencari keuntungan yang sebesar-besarnya dengan mengabaikan masalah pengelolaan lingkungan. Proses produksi yang dijalankan masih sederhana dan menggunakan metode dan teknologi manual yang sudah dilaksanakan secara turun temurun. Mereka juga belum memiliki instalasi pengolah limbah. Menurut Marihati (2011) sebagian besar IKM Garam konsumsi beryodium di Jawa Tengah belum menerapkan cara berproduksi garam yang baik. Sehingga diharapkan dengan pengelolaan lingkungan yang baik IKM garam tidak hanya tidak hanya memperoleh keuntungan ekonomi, tetapi juga turut serta melestarikan lingkungan.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Tipe penelitian**

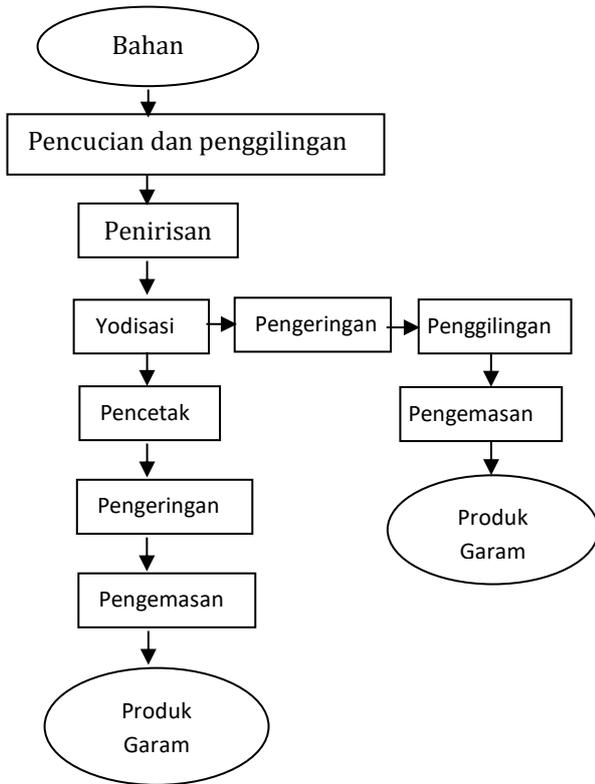
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan metode observatory participant (observasi partisipatif). Data yang diambil berupa data primer maupun data sekunder digunakan untuk mendeskripsikan kondisi aktual di industri, tahapan proses produksi yang inefisien dan mengidentifikasi diagram alir proses produksi. Data primer berupa diagram alir proses, data kebisingan dan data pengujian limbah cair yang dihasilkan, sedangkan data sekunder berupa data hasil uji produk garam. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, pengukuran, observasi serta kajian literatur. Tahapan penelitian terdiri 3 tahapan, yaitu: identifikasi awal, analisa dan penyusunan rekomendasi pengelolaan lingkungan. Identifikasi dilakukan terhadap diagram alir proses produksi dan proses yang inefisien dan potensi limbah yang ditimbulkan. Analisis dilakukan terhadap data primer serta data sekunder yang diperoleh. Rekomendasi pengelolaan lingkungan menggunakan pendekatan 1E4R serta penerapan good house keeping (GHK). Penelitian dilakukan di industri kecil menengah garam konsumsi beryodium UD Apel Merah yang berada di Kecamatan Kaliiori Kabupaten Rembang.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Diagram Alir proses produksi**

Proses produksi pada industri garam konsumsi beryodium terdiri dari proses pencucian,

penggilingan, penirisan, yodisasi, pengeringan, penggilingan, pencetakan dan pengemasan seperti yang tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses produksi.

Proses produksi garam beryodium dimulai dengan pencucian garam bahan baku. Menurut Marihati (2011) kandungan NaCl sebagian besar garam lokal masih belum memenuhi standar SNI 4435-2000 dan banyak mengandung pengotor. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian No. 42 tahun 2005, apabila garam bahan baku belum memenuhi persyaratan sesuai SNI, maka wajib ditingkatkan kualitasnya melalui proses pencucian. Menurut Marihati dan Nilawati (2015) Pengotor garam bahan baku terdiri dari kotoran tak larut berupa pasir, lumpur/tanah dan kotoran terlarut berupa senyawa Magnesium dan senyawa Kalsium yang menempel pada permukaan kristal garam dan yang berada dalam kristal garam karena adanya peristiwa ko-presipitasi.

Proses penirisan bertujuan untuk untuk mengurangi kadar air dari garam yang telah dicuci dan untuk menyempurnakan pemisahan kotoran terlarut yang menempel pada garam serta mengurangi pemakaian bahan bakar pada proses pengeringan (Marihati & Nilawati, 2015). Setelah garam kering maka ditambahkan yodium sebesar 50 ppm dari berat garam. Proses yodisasi dilakukan dengan dengan sistem penetesan (deep feeding sistem) pada garam yang berjalan pada screw conveyor. garam yang sudah mengandung yodium

kemudian dicetak sesuai ukuran yang inginkan untuk garam briket dan langsung dikeringkan untuk garam halus. Pengeringan garam halus dilakukan pada pengering putar dengan bahan bakar LPG. Setelah dicetak garam briket kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan bahan bakar minyak solar. Setelah proses pengeringan garam briket langsung dikemas secara manual, sedangkan garam halus digiling terlebih dahulu kemudian dikemas dengan menggunakan mesin pengemasan. Produk jadi disimpan di gudang produk jadi.

### 3.2. Keluaran Bukan Produk (KBP)

Jenis Keluaran Bukan Produk, karakteristik, pengelolaan yang sudah dilakukan dan dampak yang ditimbulkan diuraikan sebagai berikut:

#### 3.2.1. Limbah Padat

##### 1. Blotong.

Blotong merupakan sisa limbah padat dari proses pencucian garam. Blotong yang ada pada bak pencucian ke empat masih banyak mengandung garam dan sedikit lumpur serta pengotor lainnya. Blotong ini biasanya disebut blotong I. Hasil pengujian dengan NaCl meter menunjukkan kadar NaCl pada blotong I ini masih mencapai 69%. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya blotong ini masih memiliki nilai ekonomis yang tinggi apabila diolah lebih lanjut. Pada UD Apel Merah blotong ini akan diambil secara berkala selama dua minggu sekali, kemudian sebagian dijual kepada industri penyamakan kulit dengan harga Rp. 175.-/kg. Berdasarkan observasi jumlahnya mencapai 6.36% dari berat garam yang dicuci.

Blotong pada bak penampungan lainnya disebut blotong 2. Blotong ini biasanya diambil sebulan sekali dan dibuang langsung ke tambak ataupun kadang dibiarkan begitu saja di sekitar pabrik. Blotong yang dibuang ke tambak itu bertujuan untuk mempercepat proses kristalisasi garam. Secara waktu mungkin proses kristalisasi bisa dipercepat, tetapi garam yang dihasilkan mengalami penurunan kualitas dikarenakan blotong yang dibuang ke tambak banyak mengandung senyawa magnesium dan kalsium (Marihati, 2011). Berdasarkan perhitungan neraca massa jumlahnya mencapai 8.31% dari berat garam yang dicuci.

##### b. Ceceran garam

Ceceran garam merupakan pertanda dari kurang baiknya proses pengerjaan suatu tahapan proses produksi. Ceceran ini terjadi pada hampir semua tahapan proses produksi maupun pada tahapan perpindahan material. Perpindahan material yang kurang baik akan mengakibatkan ceceran garam di lantai. Berdasarkan pengamatan dilapangan, ceceran bahan terjadi pada tahapan proses yodisasi, penggilingan, pengeringan, pencetakan dan pengemasan. Berdasarkan neraca massa diketahui bahwa ceceran garam pada keseluruhan proses produksi mencapai 158 kg perhari. Ceceran bahan ini dikumpulkan oleh pekerja kemudian digiling dan

dijual ke pihak ketiga sebagai bahan baku pada industri penyamakan kulit dengan harga Rp. 700,-/Kg.

c. Garam gosong dan pecah.

Garam gosong dan garam pecah berasal dari proses pengeringan yang tidak sempurna. Garam gosong terjadi karena proses pemanasan yang terlalu lama atau terlalu panas, sedangkan garam pecah dikarenakan proses pemanasan yang kurang matang sehingga garam briket yang dihasilkan belum keras sempurna. Selain itu proses pemindahan garam dari oven ke proses pengemasan terkadang dilakukan dengan tergesa-gesa, sehingga banyak garam yang rusak atau pecah. Proses pemindahan garam yang dilakukan secara langsung dari lemari pemanas ke lokasi pengemasan garam dilakukan dengan membuka pintu oven secara penuh, sehingga selama proses pembongkaran dan pemindahan tersebut yang memakan waktu kurang lebih 15-20 menit banyak panas yang terbuang. Garam yang pecah dan gosong ini disortir dan dipisahkan pada saat proses pengemasan garam briket, kemudin dikumpulkan dan digiling untuk dijual ke pihak ketiga sebagai bahan baku pada industri penyamakan kulit seharga Rp. 700,-/Kg.

d. Plastik sisa pengemasan

Plastik sisa kemasan berasal dari sisa plastik yang reject pada saat proses pengemasan. Pada pengemasan garam briket jumlah kemasan reject sangat kecil, karena proses pengemasan dilakukan secara manual dengan kemasan besar (2 Kg). Sedangkan jumlah kemasan reject pada pengemasan garam halus mencapai 3%-5% karena kemasan terkecilnya berukuran 200 gram dan dikemas dengan mesin pengemasan. Plastik sisa ini langsung dibuang ke tempat sampah.

3.2.2. Limbah Cair

Air garam yang dibuang ke lingkungan merupakan air sisa proses pencucian yang kepekatannya sudah melebihi 25 OBe. Biasanya perusahaan membuang air tersebut langsung ke tambak garam yang ada di dekat pabrik. Volume yang dibuang rata-rata sebesar 3 m3 tiap 3 hari sekali. Air yang dibuang ini sebenarnya masih memiliki nilai ekonomis yang tinggi apabila diolah lebih lanjut. Menurut Marihati dan Nilawati (2015) apabila diolah dengan metode kristalisasi ulang maka untuk tiap 3 m3 larutan garam yang dibuang tersebut bisa diperoleh kristal garam sebesar 1 Ton.

Limbah cair yang dihasilkan ini langsung dibuang begitu saja ke tambak di sekitar pabrik dan bertujuan untuk mempercepat proses kristalisasi garam. Menurut Marihati secara waktu mungkin proses kristalisasi bisa dipercepat, tetapi garam yang dihasilkan mengalami penurunan kualitas dikarenakan air sisa proses pencucian tersebut banyak mengandung senyawa magnesium dan kalsium.

Berdasarkan hasil uji laboratorium di yang dilaksanakan di BBTPPI diperoleh hasil ada satu parameter uji yang sudah melewati baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tentang perubahan Perda Jateng No. 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah. Hasil uji laboratorium limbah pencucian garam dibandingkan baku mutu limbah golongan II dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Hasil Uji Limbah Air Pencucian Garam.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu
1	Temperatur	°C	28.90	38
2	TDS	mg/L	344,396	2,000
3	TSS	mg/L	198	100
4	pH	-	7.27	6.0 - 9.0
5	Besi terlarut (Fe)	mg/L	0.0120	5
	Mangan terlarut (Mn)	mg/L	1.1860	2
6	Barium (Ba)	mg/L	-	2
7	Tembaga (Cu)	mg/L	<0.010	2
8	Seng (Zn)	mg/L	0.139	5
9	Khrom			
10	heksavalen (Cr6+)	mg/L	0.015	0.1
11	Khrom total (Cr)	mg/L	0.307	0.5
12	Kadmium (Cd)	mg/L	<0.01	0.05
13	Raksa (Hg)	mg/L	<0.001	0.002
14	Timbal(Pb)	mg/L	<0.030	0.1
15	Timah (Sn)	mg/L	-	2
16	Arsen (As)	mg/L	<0.003	0.1
17	Selenium (Se)	mg/L	-	0.05
18	Nikel (Ni)	mg/L	0.066	0.2
19	Kobalt (Co)	mg/L	-	0.4
20	Sianida (CN)	mg/L	0.034	0.05
21	Sulfida (H2S)	mg/L	>0.002	0.05
22	Flourida (F)	mg/L	0.802	2
	Klorin Bebas (Cl2)	mg/L	0.240	1
23	Nitrat (NO3-N)	mg/L	0.017	20
24	Nitrit (NO2-N)	mg/L	0.006	1
25	BOD5	mg/L	33.370	50
26	COD	mg/L	-	100
27	MBAS	mg/L	0.024	5
28	Fenol	mg/L	0.036	0.5
29	Minyak Nabati	mg/L	<0.050	5
30	Minyak Mineral	mg/L	-	10

Sumber: Data Primer, 2015

Hasil pengujian limbah cair yang sudah melebihi ambang batas baku mutu menandakan bahwa limbah cair dari UD Apel Merah berpotensi mencemari dan merusak lingkungan terutama badan air tempat limbah tersebut dibuang. Parameter yang melebihi baku mutu adalah TSS dan TDS. TSS adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air yang tidak larut dan tidak dapat mengendap langsung. TDS adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air yang sifatnya terlarut dalam air. TDS dan TSS ini berpengaruh kurang baik terhadap kualitas air karena menyebabkan kekeruhan dan mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air. Apabila jumlah materi

tersuspensi ini mengendap maka akan terbentuk lumpur yang dapat mengganggu aliran dalam saluran, pendangkalan cepat terjadi sehingga diperlukan pengerukan lumpur yang lebih sering

### 3.2.3. Emisi udara

Limbah udara berupa emisi gas buang berasal dari pemakaian bahan bakar solar untuk mesin diesel dan pembakaran langsung serta pembakaran langsung gas LPG pada proses pengeringan garam. Gas buang ini langsung di emisikan ke udara didalam ruangan produksi. Perusahaan juga belum memasang cerobong asap (knalpot) pada mesin dieselnnya, sehingga emisi yang dikeluarkan menyebar langsung keruang produksi. Hal in tentunya sangat berbahaya bagi kesehatan pekerja. Hal itu juga terjadi pada mesin pengeringan garam, dimana oven belum dilengkapi dengan cerobong, sehingga asap langsung keluar melalui celah-celah yang ada pada pintu oven. Hal ini tentunya berbahaya bagi karyawan yang bekerja disana. Apalagi mereka bekerja tanpa dilengkapi alat pelindung diri yang memadai, seperti masker dan sarung tangan. Selain dampak emisi yang menyebar di ruangan produksi, sistem pengeringan yang tidak dilengkapi dengan cerobong asap serta banyaknya celah pada pintu oven juga menyebabkan keluarnya panas dari oven yang secara langsung akan menyebabkan pemborosan energi. Menurut Marihati dan Nilawati (2015) proses pengeringan merupakan salah satu tahapan proses yang harus diperhatikan karena di tahapan ini selain merupakan titik kritis hilangnya yod juga sebagai sumber pemborosan bahan bakar/energi akibat banyaknya panas yang hilang selama proses berlangsung.

#### Limbah Lainnya

Selain KBP yang diidentifikasi berdasarkan perhitungan neraca massa terdapat limbah yang berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kenyamanan pekerja antara lain:

#### a. Kebisingan

Kebisingan dihasilkan dari suara mesin diesel pada mesin diesel serta suara proses penggilingan garam. Hasil pengukuran kebisingan dengan menggunakan sound level meter pada ruangan produksi UD Apel Merah disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2** Hasil pengukuran kebisingan

Ruangan	Hasil Pengukuran (dBA)	Baku Mutu (dBA)
Ruang Pengemasan	79.45	85
Ruang pengovenan dan pengemasan garam halus	79.90	85
Ruang penggilingan	93.84	85
Ruang pencetakan	91.80	85
Ruang pencucian	85.42	85
Ruang yodisasi	80.64	85

Sumber: Data Primer, 2015

Berdasarkan pengukuran tingkat kebisingan pada ruang kerja dan dibandingkan dengan baku mutu tingkat kebisingan yang berlaku pada ruang kerja sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-51/MEN/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja maka untuk ruang penggilingan, pencetakan dan pencucian kebisingan yang diterima pekerja sudah melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Menurut Buchori (2007) gangguan kebisingan tersebut apabila dibiarkan tentunya dalam jangka panjang akan menurunkan produktivitas bagi para pekerja. Paparan kebisingan yang diterima pekerja ini bisa dikurangi dengan penggunaan APD berupa ear plug, tetapi pada prakteknya UD Apel Merah belum menyediakan ear plug bagi pekerjanya.

#### b. Ceceran Oli Bekas

Ceceran oli banyak ditemukan di sekitar mesin diesel di semua proses produksi. Ceceran oli tersebut ditampung pada penampungan permanen yang dibuat di dekat mesin diesel dengan volume kurang lebih 15 liter, kecuali pada mesin diesel di bagian pencucian, dimana ceceran oli dibiarkan begitu saja di lantai dan langsung merembes masuk ke dalam tanah. Ceceran oli tersebut dibiarkan begitu saja sehingga menggenang dalam jumlah yang besar dan bercampur dengan sampah. Hal ini tentunya sangat berbahaya bagi lingkungan dimana sebenarnya sisa minyak pelumas ini sudah dikategorikan sebagai limbah B3 yang penanganannya harus dilakukan secara spesifik (PP No. 101 tahun 2014).

Selain mengakibatkan pencemaran adanya ceceran oli tersebut juga mengakibatkan pemborosan minyak pelumas dan secara tidak langsung akan mempengaruhi performa dari mesin diesel.

### 3.3. Rekomendasi Pengelolaan Lingkungan

Rekomendasi pengelolaan lingkungan yang dapat diterapkan pada IKM Garam Konsumsi Beryodium berdasarkan strategi 1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) sebagai berikut:

#### 3.3.1. Elimination (pencegahan)

Tindakan pengelolaan lingkungan yang dilakukan pada awal proses sebelum terbentuknya limbah atau inefisiensi. Pada proses pencucian penyebab utama timbulnya limbah padat adalah penggunaan garam bahan baku yang kualitasnya kurang baik. Semakin bagus garam bahan baku yang dicuci maka limbah padat yang dihasilkan semakin kecil. Menurut Marihati (2011) garam rakyat di Jawa Tengah kualitasnya sebagian besar belum memenuhi stndart SNI, sehingga kalau hanya mengambil garam bahan baku yang memenuhi standar maka secara teknis akan sulit diperoleh. Berdasarkan interview dengan pemilik perusahaan memang secara kualitas garam yang dihasilkan petani di Jawa Tengah rata-rata KW-2 dan KW-3. Maka salah satu solusi maka garam bahan baku yang diterima dari petani dipisahkan sesuai dengan kualitasnya, sehingga

kehilangan garam selama proses pencucian bisa diminimalkan.

Sumber limbah emisi dan cecceran oli adalah penggunaan mesin diesel sebagai penggerak pada proses pencucian, pencetakan dan proses penggilingan garam halus. Umur mesin diesel yang digunakan rata-rata sudah lebih dari 5 tahun, sehingga sudah waktunya di remajakan. Untuk peremajaan maka sebaiknya menggunakan motor listrik sebagai penggerak, karena akan mengurangi emisi yang dikeluarkan dan tidak ada cecceran oli. Selain itu penggunaan motor listrik juga akan mengurangi biaya perawatan mesin karena motor listrik tidak memerlukan oli mesin.

Pembakaran solar secara langsung untuk bahan bakar pada proses pengeringan garam briket menghasilkan emisi udara. Salah satu alternatif untuk mengurangi emisi udara adalah dengan penggantian bahan bakar LPG. Penggantian bahan bakar ini diharapkan bisa mengurangi emisi yang dikeluarkan pada proses pengeringan. Penggunaan LPG akan memberikan nilai kalor yang lebih besar dan faktor emisi solar sebesar 73.1 Kg/TJ sedangkan untuk LPG sebesar 63.1 (Kementerian Lingkungan Hidup 2009). Selain itu menurut Sari dkk (2012) konversi bahan bakar BBM ke LPG telah meningkatkan rasio ekoefisiensi pada Industri Kecil Menengah Batik di Pekalongan.

### 3.3.2. Reduce (pengurangan)

Langkah reduce (pengurangan) dalam penerapan produksi bersih dapat dilakukan dengan penetapan prosedur operasional standard penggunaan yodium pada proses yodisasi. UD Apel Merah memang telah menerapkan standar pemakaian yodium sebesar 50 ppm, tetapi aplikasi di lapangan pekerja menggunakan perhitungan berdasarkan bahan baku yang digunakan.

Selain itu pengurangan penggunaan energi dan bahan bakar bisa dilakukan dengan mengadakan unit peralatan pengering garam yang terdiri dari tungku dan kabinet serta pengering putar yang hemat energi antara lain dengan: mengisolasi peralatan, memasang instrumen pengontrol suhu, memasang cerobong untuk mengeluarkan uap air yang terbentuk, melaksanakan pemeliharaan peralatan peralatan listrik. Pengisolasian peralatan mampu mengurangi kehilangan energi sekitar 80% sedangkan pemasangan cerobong dapat mempercepat waktu pengeringan dan pemasangan instrumen pengontrol suhu yang dihubungkan dengan sumber bahan bakar dapat akan mengurangi pemakaian bahan bakar (Marihati & Nilawati, 2015)

### 3.3.3. Reuse (penggunaan kembali/ pakai ulang)

Tindakan pengelolaan lingkungan yang dapat dilakukan adalah penggunaan kembali (reuse) air bekas pencucian garam. Langkah ini dapat menghemat penggunaan air sekaligus mengurangi limbah cair yang dibuang ke lingkungan. Biasanya

perusahaan menggunakan larutan pencuci ini dan menambah atau membuangnya secara berkala 3 hari sekali. Syarat teknis larutan pencuci adalah 20-25 oBe, tetapi pada prakteknya pengukuran ini jarang dilakukan. Pengukuran sebaiknya dilakukan secara berkala sehingga bisa meningkatkan umur pakai larutan pencuci. Selain itu pembersihan larutan pencuci dari pengotor tak larut secara rutin juga bisa menaikkan umur larutan pencuci.

### 3.3.4. Recycle (daur ulang)

Upaya daur ulang (recycle) dalam penerapan produksi bersih berupa pemanfaatan limbah padat blothong dan air sisa pencucian menjadi garam beryodium dengan metode rekristalisasi. Menurut Widayat (2009) proses pemurnian garam bisa dilakukan dengan menggunakan sistem filtrasi ataupun dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{NaOH}$  pada proses kristalisasi sehingga timbul endapan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Pemanfaatan air limbah sisa pencucian dan limbah padat ini akan member manfaat terhadap lingkungan dan memberi nilai ekonomi yang cukup tinggi bagi perusahaan. menurut Rositawati, dkk (2013) proses rekristalisasi bisa dilakukan secara langsung dengan menggunakan pelarut air tanpa penambahan bahan kimia, maupun dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  dan PAC. Hasil penelitian Rositawati dkk (2013) menunjukkan rekristalisasi dengan penambahan bahan kimia tersebut bisa diperoleh garam dengan kemurnian  $\text{NaCl}$  tinggi mencapai 99%. Recycle air sisa pencucian ini selain akan mengurangi timbulan limbah cair yang dihasilkan juga akan memberikan keuntungan ekonomi sebesar Rp 9.585.000,00 dengan pay back period kurang dari 1 tahun.

### 3.3.5. Recovery (pungut ulang)

Langkah recovery (pungut ulang) dilakukan dengan mengambil sisa garam yang ada di sekitar mesin giling dan mesin cetak setiap hari untuk di proses ulang setiap hari. Langkah ini selain bisa mengurangi kehilangan bahan juga bisa sekaligus untuk membersihkan mesin dari kotoran garam. Biasanya cecceran ini akan dibersihkan bersama cecceran garam dan dimasukkan sebagai KBP, padahal sebenarnya spesifikasinya masih bisa digunakan sebagai produk jadi.

Selain menggunakan strategi 1E4R pengelolaan lingkungan pada UD Apel Merah juga dapat dilakukan dengan dengan penerapan tata kelola yang baik (good housekeeping), yaitu:

1. Mengontrol penerapan yang ada pada standar operasi proses produksi untuk memastikan jalannya proses produksi garam konsumsi beryodium sesuai dengan SOP sehingga meminimalisir terjadinya kesalahan prosedur.
2. Melengkapi alat pelindung diri untuk kesehatan dan keselamatan pegawai seperti pemakaian masker, sarung tangan dan ear plug untuk menghindari kecelakaan kerja

- a. Masker digunakan oleh pekerja di bagian penggilingan dan pengeringan untuk menghindari debu serta emisi gas buang mesin diesel.
  - b. Ear plug digunakan oleh pekerja di bagian penggilingan pencucian dan pencetakan garam briket untuk mengurangi paparan kebisingan yang diterima pekerja.
  - c. Sarung tangan digunakan oleh pekerja di bagian pengeringan dan pengemasan garam briket. Bahkan khusus untuk pekerja di pengeringan garam briket disarankan untuk menggunakan sarung tangan tahan api, dikarenakan suhu pada Loyang saat dipindahkan masih tinggi. Diharapkan dengan menggunakan sarung tangan pekerja tidak lagi terburu-buru ketika menumpahkan garam ke lokasi pengemasan, sehingga bisa mengurangi garam yang pecah.
3. Pemasangan knalpot pada mesin diesel serta pemasangan cerobong pada oven garam briket, sehingga emisi dan asap sisa pembakaran bisa langsung keluar dan tidak mengganggu kenyamanan pekerja.
  4. Melakukan pemisahan limbah padat dan segera dikelompokkan berdasarkan penanganan yang akan dilakukan untuk memudahkan dalam proses pemanfaatan atau pembuangannya.
  5. Menghindari terjadinya tumpahan/ ceceran garam dengan memberikan pengarahan dan pelatihan pada karyawan di bagian produksi.
  6. Melaksanakan material handling yang baik dalam penyimpanan dan penggunaan bahan dengan pemakaian ember plastik sebagai wadah penampungan garam yang keluar dari mesin yodisasi, penggilingan dan pengeringan garam halus, sehingga garam tidak berceceran di lantai sekaligus berfungsi sebagai pengganti cikrak untuk transportasi bahan selama proses produksi. Penggunaan ember ini diharapkan bisa mengurangi ceceran garam, bahkan bisa menghilangkan sama sekali.
  7. Melakukan pencatatan dan pengendalian persediaan bahan baku dan pengiriman barang jadi serta menerapkan prinsip bahan yang masuk duluan yang harus dipakai untuk meminimalisir kerusakan bahan (FIFO).
  8. Mematikan lampu ketika siang hari, segera mematikan mesin diesel dan oven apabila sudah tidak dipergunakan lagi.
  9. Memastikan bahan yang akan diproses mencukupi, sehingga mesin produksi tidak idle karena menunggu bahan yang belum datang.
  10. Mempercepat proses pembongkaran dan mengurangi frekuensi pembukaan pintu oven pada proses produksi garam briket, sehingga bisa mempercepat proses pengeringan dan bisa menghemat bahan bakar sampai 2.8%. dengan konsumsi bahan bakar pengovenan yang mencapai 140 liter/hari maka perusahaan bisa menghemat sebesar Rp 9.384.000,00/ tahun dan mengurangi

emisi gas rumah kaca sebesar 3.821 kg CO<sub>2</sub> eq / tahun. Pengurangan frekuensi buka tutup pintu lemari pendingin serta mempercepat proses pemasukan produk ke ruang pendingin dapat menurunkan konsumsi listrik sebesar 4.584 kWh/tahun dan mengurangi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3.070.8 kg CO<sub>2</sub> eq pada industri pengolahan jus buah (Rahim dan Raman, 2015)

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Proses produksi yang dilakukan belum sepenuhnya efisien, dengan masih ditemukannya Keluaran Bukan Produk dan limbah yang dihasilkan pada semua tahapan proses produksi.
- Penerapan 1E4R dalam pengelolaan lingkungan pada IKM garam antara lain; penggantian mesin diesel dengan motor listrik; reuse cairan pencuci garam bahan baku; recycle blotong dan air sisa pencucian dengan metode rekristalisasi menjadi garam beryodium serta recovery sisa garam di sekitar mesin produksi.
- Good house keeping yang bisa diterapkan antara lain: mengontrol penerapan SOP, pelaksanaan material handling yang baik dengan penggunaan ember plastik, mempercepat proses pembongkaran garam briket setelah proses pengovenan serta penerapan prinsip FIFO.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PUSBINDIKLATREN BAPPENAS atas dukungan beasiswa pasca sarjana dan biaya penelitian, Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, UD Apel Merah dan Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri serta pihak lain yang mendukung kelancaran penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Rembang (2015). Kabupaten Rembang Dalam Angka 2015. Rembang: Badan Pusat Statistik Kabupaten Rembang.
- Buchari, (2007). Kebisingan dan Hearing Conservation Program. USU Repository, Palembang.
- Cahyana, A. S., Ciptomulyono, U. S., Noer B. A. (2012). Model Pengembangan Model Pengukuran Kinerja Lingkungan bagi Industri Kecil dan Menengah (IKM) dengan Pendekatan Structural Equation Modeling (SEM). Proceeding Simposium Nasional RAPI XI FT UMS - 2012, ISSN : 1412-9612.
- Direktorat Jenderal IKM Kementerian Perindustrian, (2014) Program Kerja Tahun 2014 dan Isu Strategis dan Program Prioritas Dirjen IKM Kementerian Perindustrian.
- GTZ-ProLH, (2009). Panduan Integrasi Produksi Bersih dan Pengelolaan Air Limbah di Klaster Industri Kecil dan Menengah. Kementerian Lingkungan Hidup RI.
- Henriques, J., and Justina C. (2015). "Sustainable Value and Cleaner Production - Research and Application in 19 Portuguese SME." *Journal of Cleaner Production* 96 (June). Elsevier Ltd: 379-86. doi:10.1016/j.jclepro.2014.02.030.

- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, (2009). Gas Rumah Kaca Dalam Angka.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-51/MEN/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja, Jakarta.
- Khuriyati, N., & Kumalasari, D. (2015). Cleaner Production Strategy for Improving Environmental Performance of Small Scale Cracker Industri. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 102-107. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.021
- Marihati, (2011). Minimalisasi Beban Cemar Industri Garam Beryodium Dengan Pemenuhan Mutu Garam Rakyat Melalui Pola Sentralisasi Air Tua Dan Air Lewat Tua. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* 1 (4). 268-276.
- Marihati dan Nilawati (2015). Pengelolaan Internal Dan Optimasi Proses Produksi Di Ikm Garam Beryodium Menuju Perolehan Sertifikat SNI Produk, *Proceeding Seminar Nasional Pangan Lokal, Bisnis dan Eko Industri 2015* ISBN 978-602-0960-14-2. Semarang
- Moertinah, S., (2008). Peluang-peluang Produksi Bersih pada Industri Tekstil Finishing Bleaching (Pabrik Tekstil Bleaching PT. Damaite). Tesis-MIL Undip Semarang
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan daerah Provisi Jawa Tengah Nomor 10 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Menteri Perindustrian No 42 Tahun 2005 Tentang Pengolahan, Pengemasan & Pelabelan Garam Beryodium.”
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- Probowati, D.B dan Burhan. (2011). Studi Penerapan Produksi Bersih untuk Industri Kerupuk, *Jurnal Agointex Volume V* No. 1 Maret 2011.
- Purwanto (2013) Teknologi Produksi Bersih. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rahim, R., & Raman, A. A. A. (2015). Cleaner production implementation in a fruit juice production plant. *Journal of Cleaner Production*, 101, 215-221. doi:10.1016/j.jclepro.2015.03.065
- Rositawati, A.L, Taslim C. M., Soetrinanto, D, (2013). Rekrystalisasi garam rakyat dari demak untuk mencapai SNI Garam Industri. *Jurnal teknologi kimia dan industri* vol 2 no. 4, 2013.
- Sari, D. P., Hartini, S., Rinawati, D. I. & Wicaksono, T. S. (2012). “Pengkukuran Tingkat Eko-Efisiensi Menggunakan Life Cycle Assessment Untuk Menciptakan Sustainable Production Di Industri Kecil Menengah Batik”. *Jurnal Teknik Industri* vol 14 no. 2. pp 137-144.
- SNI 3556:2010 Garam Konsumsi Beryodium. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suara Merdeka, (2014). “Industri Kecil Penyumbang Terbesar Pencemaran Lingkungan suaramerdeka.com - Berita Dan Informasi Jawa Tengah.” <http://berita.suaramerdeka.com/industri-kecil-penyumbang-terbesar-pencemaran-lingkungan/>
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Widayat, (2009). Production of Industry Salt with Sedimentation-Microfiltration Process; Optimalization of Temperature and Concentration By Using Surface Response Methodology. *Jurnal Teknik* Vol. 30 No. 1.