

Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan
14 September 2019, Hal 769 - 778
ISSN: 2686 – 2972 ; e-ISSN: 2686 - 2964

Rekayasa manajemen lingkungan berorientasi keuntungan (MeLOK) pada industri kecil jeans di Desa Surabayan Kecamatan Wonopringo Kabupaten Pekalongan

Edy Suhartono¹, Suparni Setyowati Rahayu¹, Basuki Setiyo Budi¹, Muhammad Yusa²

Politeknik Negeri Semarang, Jalan Prof.Sudharto SH Tembalang Semarang ¹
Universitas Amikom Yogyakarta, Jalan Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur Yogyakarta²
Email: edymaryamah@gmail.com

ABSTRAK

Klaster industri kecil jeans di Desa Surobayan Kecamatan Wonopringo Kabupaten Pekalongan merupakan kategori industri kecil atau industri rumah tangga. Jumlah pengusaha jeans di Kabupaten Pekalongan cukup banyak, yaitu 84 pengrajin jeans. Selain permasalahan limbah, permasalahan lain yang dapat mempengaruhi kelangsungan proses produksi jeans ini, mulai dari *input* yaitu pemilihan bahan baku jeans yang kurang tepat dan tidak efisien, pemakaian sumber daya (air, energi) yang berlebihan sehingga menimbulkan KBP (Keluaran Bukan Produk), sarana dan prasarana yang tidak ramah lingkungan, serta tata letak yang tidak teratur. Hal ini tentunya dapat menyebabkan pengaruh-pengaruh besar terhadap peningkatan biaya operasional dan dapat menurunkan produktivitas yang diakibatkan karena menurunnya kesehatan karyawan yang disebabkan oleh tata kelola atau tata letak yang kurang baik. Pemakaian air, energi, dan bahan baku yang tidak efisien menyebabkan banyaknya limbah yang dihasilkan dan meningkatkan biaya produksi, adanya pemborosan air, bahan baku kain jeans dan energi yang berupa kayu bakar. Tujuan kegiatan: penerapan model MeLOK pada industri jeans. Metode yang digunakan ada 4 tahap: Pembuatan diagram alir, menghitung neraca bahan dan nilai KBP, identifikasi reduksi, penerapan analisis ekonomi, dan penerapan MeLOK. Hasil dan dampak: Ada 4 aspek yang diperlukan sebelum model MeLOK diaplikasikan pada industri jeans yaitu : (1) sosialisasi, dilakukan pada proses pembuatan jeans, sarana dan prasarana yang digunakan serta limbah yang dihasilkan, (2) Pelatihan *eco-efficiency* dilakukan pada pemilik usaha jeans, karyawan dan masyarakat, (3) Pendampingan dilakukan untuk mendapatkan kuantitas input dan output yang akan digunakan untuk menghitung neraca bahan, (4) Penerapan analisis kelayakan teknis dan ekonomi untuk dibandingkan sebelum ada model MeLOK.

Kata kunci : Jeans, MeLOK, *eco-efficiency*

ABSTRACT

The small jeans industry cluster in Surobayan Village, Wonopringo District, Pekalongan Regency is a category of small industry or home industry. The number of jeans entrepreneurs in Pekalongan Regency is quite large, namely 84 jeans craftsmen. In addition to the problem of waste that is formed, there are other problems that can affect the continuity of the jeans production process, starting from the input, which is the selection of raw materials of jeans that are not appropriate and inefficient, the use of excessive resources (water, energy), causing KBP (Output Not Product), facilities and infrastructure that are not environmentally friendly, and irregular layout. This of course can cause major influences on the increase in operational costs and can reduce productivity caused by declining employee health caused by poor governance or layout. The use of water, energy, and raw materials that are inefficient causes a lot of waste that generated and increased production costs, the existence of water waste, jeans fabric raw material and energy in the form of firewood. Waste of water usage (water inefficiency) in the production process causes more liquid waste to be generated. Moreover, in general the small jeans industry is in the middle of a settlement, so that the unpleasant odor of liquid waste and exhaust gases from the cooking process will greatly disrupt the surrounding community, because wastewater is disposed of randomly in water bodies. There are 4 aspects needed before the MeLOK model is applied to the jeans industry, namely: (1) socialization, carried out in the process of making jeans, facilities and infrastructure used and waste generated,

(2) *eco-efficiency training is conducted for jeans business owners, employees and the community*, (3) *Assistance is carried out to obtain quantity input and output that will be used to calculate the material balance*, (4) *technical and economic feasibility analysis to be compared before the MeLOK model*.

Keywords: *Jeans, MeLOK, eco-efficiency*

PENDAHULUAN

Perkembangan di bidang industri ini memacu pertumbuhan industri-industri di suatu negara, dengan jenis yang beragam mulai dari industri rumah tangga sampai industri besar. Salah satu industri rumah tangga yang banyak mendapat sorotan dari segi lingkungan adalah industri kecil jeans. Semakin pesatnya perkembangan industri kecil jeans, akan berdampak positif bagi kemajuan yang membawa peningkatan pendapatan ekonomi masyarakat kecil. Namun demikian, limbah yang dihasilkan dari proses produksi jeans akan berdampak negatif bagi lingkungan.

Klaster industri kecil jeans di Desa Surobayan Kecamatan Wonopringgo Kabupaten Pekalongan merupakan kategori industri kecil atau industri rumah tangga. Jumlah pengusaha jeans di Kabupaten Pekalongan cukup banyak, yaitu 84 pengrajin jeans. Selain permasalahan limbah yang terbentuk, adapun permasalahan lain yang dapat mempengaruhi kelangsungan proses produksi jeans ini, mulai dari *input* yaitu pemilihan bahan bakukain jeans yang kurang tepat dan tidak efisien, pemakaian sumber daya (air, energi) yang berlebihan sehingga menimbulkan KBP (Keluaran Bukan Produk), sarana dan prasarana yang tidak ramah lingkungan, serta tata letak yang tidak teratur. Hal ini tentunya dapat menyebabkan pengaruh-pengaruh besar terhadap peningkatan biaya operasional dan dapat menurunkan produktivitas yang diakibatkan karena menurunnya kesehatan karyawan yang disebabkan karena tata kelola atau tata letak yang kurang baik.

Pada umumnya industri kecil jeans belum mempunyai catatan-catatan atau perhitungan seberapa jumlah masukan (bahan baku, air dan energi) yang sebenarnya untuk setiap kali tahapan proses. Demikian juga untuk kondisi proses dan keluaran yang berupa produk jeans serta Keluaran Bukan Produk (KBP) atau Non Produk *Output* (NPO) juga belum melalui perhitungan-perhitungan yang benar. Sehingga beberapa industri kecil jeans skala rumah tangga yang hampir sebagian besar kurang memperhatikan penyebab turunnya kualitas, bagaimana alternatif langkahnya serta rencana aksi yang akan dilakukan dan bagaimana pengolahan limbah yang dihasilkan. Limbah yang dibuang dapat secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada kesehatan masyarakat. Keluaran Bukan Produk (KBP) atau *Non Product Output* (NPO) merupakan seluruh materi, energi, dan air yang digunakan dalam proses produksi jeans namun tidak terkandung dalam produk akhir jeans. Bentuk KBP antara lain sebagai berikut : (a) bahan baku kain jeans yang kurang berkualitas, (b) produk jeans yang ditolak karena di luar spesifikasi produk, (c) *reprocessing*, (d) limbah padat dan limbah cair, (e) energi (bahan bakar, listrik), (f) emisi gas, (g) kehilangan dalam penyimpanan bahan baku kain jeans, (h) pengemasan produk jeans, (i) klaim pelanggan, (j) kerugian karena kurang perawatan, (k) kerugian karena permasalahan kesehatan lingkungan. Total biaya KBP merupakan penjumlahan biaya KBP dan *input*, biaya KBP dari proses produksi dan biaya KBP dari *output*. Secara umum, total biaya KBP berkisar antara 10-30% dari total biaya produksi. Dengan menganalisis masukan dan luaran proses produksi secara terperinci, UKM Jeans mempunyai kesempatan untuk melihat lebih dekat terhadap proses produksi dan mengidentifikasi peluang lebih lanjut guna mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktivitas.

Adanya permasalahan tersebut di atas diperlukan suatu solusi atau strategi untuk mencegah atau meminimalisasi limbah yang terbentuk dan meningkatkan efisiensi produk/jasa melalui upaya penghematan penggunaan materi dan energi serta dapat meningkatkan tata operasi yang baik yaitu dengan pendekatan MeLOK (*Manajemen Lingkungan Berorientasi*

Keuntungan). MeLOK adalah 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 meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan. MeLOK mengintegrasikan faktor lingkungan ke dalam seluruh aspek bisnis, terutama efisiensi. Karena mencegah timbulnya limbah, maka pendekatan ini relatif lebih mampu mengatasi permasalahan limbah dibanding pendekatan lain. Dari hasil pengabdian Suparni Setyowati Rahayu tentang karakteristik dan baku mutu limbah cair dari industri jeans ini dilihat dari nilai parameter-parameter kunci pada tabel 1 dan 2 [1] :

Tabel 1 Karakteristik Limbah Cair Industri Jeans Kabupaten Pekalongan

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	pH	-	5
2.	COD	mg/ltr	664,29 - 7262,1
3.	BOD	mg/ltr	205,356 – 5928,6
4.	SS	mg/ltr	156,4 – 976,73

Sumber : Suparni Setyowati Rahayu, 2017



Gambar 1. Air limbah industri kecil jeans di Desa Surabayan

Tabel 2 Baku Mutu Limbah Cair Jeans

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	pH	-	6-9
2.	COD	mg/ltr	150
3.	BOD	mg/ltr	60
4.	SS	mg/ltr	50

Sumber : Perda Propinsi Jateng No.5 jeans 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Industri tekstil

Berdasarkan karekteristik limbah jeans di atas dan disesuaikan dengan baku mutu limbah cair jeans yang ada, maka air limbah jeans sangat berpotensi terhadap pencemaran lingkungan

apabila dibuang langsung tanpa adanya pengolahan. Pencemaran tanah dapat terjadi apabila air limbah merembes ke dalam tanah dan dapat mengakibatkan air sumur yang dekat dengan rembesan air limbah tersebut tidak dapat dimanfaatkan lagi. Dan dapat mencemari air sungai apabila air limbah tersebut langsung dialirkan ke sungai dan bila masih digunakan akan menimbulkan penyakit gatal, diare, dan penyakit lainnya pada manusia dan dapat menyebabkan resiko matinya biota air, tumbuhan air dan hewan air.

Permasalahan yang diperoleh dari industri kecil jeans adalah :

- a. Pemakaian air, energi, dan bahan baku yang tidak efisien menyebabkan banyaknya limbah yang dihasilkan dan meningkatkan biaya produksi, adanya pemborosan air, bahan baku (kain jeans) dan energi yang berupa sekam dan serbuk gergaji. Pemborosan pemakaian air (*inefisiensi* air) dalam proses produksi menyebabkan limbah cair yang dihasilkan semakin banyak. Apalagi pada umumnya industri kecil jeans berada di tengah pemukiman, sehingga bau yang tidak sedap dari limbah cair dan gas buang dari proses pemasakan akan sangat mengganggu masyarakat sekitar, dikarenakan air limbah dibuang sembarang di badan air. Demikian juga pada penggunaan bahan bakar yang berupa sekam atau serbuk gergaji untuk setiap proses produksi dengan bahan baku 200 kg dibutuhkan 600 kg bahan bakar, dikarenakan pada proses perebusan dilakukan pada wadah yang terbuka dan bahan bakar yang dipakai tidak dijemur terlebih dahulu maka bahan bakar yang dipakai terdapat pemborosan.
- b. Industri kecil belum mengetahui strategi MeLOK dalam pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu secara kontinu pada proses produksi dalam upaya perlindungan lingkungan dan pertumbuhan ekonomi.
- c. Industri kecil jeans belum dapat menganalisis peluang-peluang MeLOK dan membuat rencana aksi dalam proses produksi maupun dalam penerapan MeLOK.

Masukan adalah segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proses produksi. Masukan berupa bahan utama, bahan tambahan, air dan energi yang dibutuhkan dalam proses produksi. Hal ini pula yang terjadi dalam proses pembuatan jeans, sehingga proses produksi jeans dapat berjalan dengan optimal.

1. Bahan Baku

Bahan baku dalam proses pembuatan jeans ini adalah kain jeans. Untuk menghasilkan jeans dengan kualitas prima, maka harus digunakan kain dengan kualitas baik.

2. Bahan Tambahan/Pendukung.

Bahan tambahan yang diperlukan dalam proses produksi jeans adalah pewarna. Pewarna ini merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk mewarnai kain jeans.

3. Air

Bahan utama lain dalam pembuatan jeans adalah air. Pemakaian air ini dimulai dari langkah awal proses produksi jeans yaitu perendaman hingga tahap pencucian ke III sampai pewarna tidak luntur.

4. Energi

Energi yang digunakan dalam proses pembuatan jeans adalah :

a. Kayu Bakar

Digunakan untuk bahan bakar proses pemasakan kain jeans.

b. Listrik

Digunakan untuk menggerakkan pompa air dan Boiler.

Pada Proses Pembuatan Jeans ada beberapa tahap. Tahapan dalam proses produksi jeans adalah sebagai berikut.

a. Penyortiran Kain jeans

Kegiatan penyortiran atau pemilihan kain jeans merupakan kegiatan awal dalam proses pembuatan jeans. Dalam tahap inilah dilakukan pemilihan kain jeans dengan kualitas

terbaik untuk menghasilkan mutu produk yang berkualitas pula. Kain jeans yang telah disortir atau dipilah kemudian dilakukan pencucian.

b. Pencucian Kain jeans

Kain jeans hasil perendaman kemudian dicuci menggunakan air bersih sebanyak kurang lebih 28m³ untuk pencucian 600 potong celana jeans. Dari proses pencucian sebanyak 100 % air yang digunakan untuk kegiatan pencucian menjadi limbah cair.

Keluaran adalah segala sesuatu yang dihasilkan dari proses produksi. Keluaran ini bisa berupa produk utama maupun produk samping. Dalam proses produksi jeans dihasilkan produk utama berupa jeans dan produk sampingan atau *non product output*. *Non product output* ini berupa limbah padat, limbah cair maupun limbah beruwa gas. Keluaran dari proses produksi jeans adalah sebagai berikut :

1. Produk

Hasil akhir dalam produksi jeans adalah jeans potong yang telah siap untuk dipasarkan.

2. *Non Product Output* (NPO)

NPO pada industri kecil jeans berupa limbah padat cair dan gas. Beberapa hal mengenai keluaran *non product* ini diuraikan dengan singkat sebagai berikut :

a. Limbah Cair

Limbah cair industri jeans terjadi dalam proses perendaman, pencucian, tahap III dan pengepresan atau pencetakan. Jumlah limbah yang terbentuk tergantung banyaknya bahan baku kain jeans yang diproses menjadi jeans.

Limbah cair ini oleh para pengusaha langsung dibuang ke badan air. Hal ini sungguh sangat mencemari lingkungan karena limbah yang dibuang langsung ke badan air ini mempunyai kandungan organik dan suhu yang tinggi. [2] Dengan kandungan organik yang tinggi maka saat zat organiknya terurai akan menimbulkan bau yang sangat menyengat dan tentu saja mengganggu masyarakat sekitar.

Banyaknya kendala dari penerapan *end-of-pipe treatment* memunculkan solusi untuk perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan melalui suatu teknologi yang dapat mencegah polusi, memperkecil jumlah limbah, dapat memfasilitasi semua pihak untuk mengelola lingkungan dengan hemat serta dapat memberikan keuntungan baik finansial maupun non-finansial.

MeLOK 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. Proses mencakup konservasi bahan baku dan energi, mengurangi bahan baku berbahaya serta mengurangi kuantitas dan kualitas emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses. [3] Produk fokus pada pengurangan dampak sepanjang daur hidup produk mulai dari ekstraksi bahan baku sampai produk tersebut dibuang. Servis mencakup desain, *housekeeping*, dan seleksi bahan yang digunakan.

[4] Perancangan produk dalam MeLOK dapat digambarkan sebagai serentetan keputusan dan pilihan yang ditentukan secara perorangan maupun kolektif dari tim perancang yang menyangkut pemilihan bahan dan proses manufaktur, berkaitan dengan bentuk, ukuran, dan fungsi produk. MeLOK untuk produksi memfokuskan pada upaya pengurangan dampak pada keseluruhan daur hidup produk, mulai dari ekstraksi bahan baku sampai pembuangan akhir setelah produk tidak digunakan lagi. Tahap awal yang cukup kritis pada produksi adalah identifikasi secara eksplisit dan jelas tujuan serta kendala pengembangan proses yang mungkin menimbulkan masalah lingkungan. [3] Hal ini dipertimbangkan bersamaan dengan penetapan ketentuan proses lainnya seperti spesifikasi produk, kendala teknologi, masukan dan keluaran proses, dan kendala alat. Sedangkan MeLOK untuk jasa menitikberatkan pada upaya

mengintegrasikan aspek lingkungan mulai dari perancangan sampai dengan pemberian jasa, misalnya dalam hal rancangan kegiatan transportasi produk.

Strategi MeLOK mempunyai arti yang sangat luas karena di dalamnya terdapat upaya pencegahan pencemaran dan perusakan lingkungan melalui pilihan jenis proses yang akrab lingkungan, minimisasi limbah, analisa daur hidup produk, dan teknologi bersih. MeLOK akan mengakibatkan perubahan paradigma dalam pengelolaan lingkungan karena MeLOK merupakan cara untuk mengharmoniskan upaya perlindungan lingkungan dengan kegiatan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi.

METODE

Tujuan penerapan model dari konsep MeLOK akan sangat tepat dan efektif jika diterapkan atau digunakan di industri skala kecil jeans sehingga dapat mengatasi permasalahan yang timbul diakibatkan proses produksi.

Adapun tujuan khusus rekayasa MeLOK sebagai berikut.

- a. Mereduksi atau pengurangan pada pemakaian air dan energi serta mengefisienkan pemakaian bahan baku.
- b. Penghematan ekonomi yang dicapai dari penerapan MeLOK.

Manfaat Pengabdian

- a. Pengrajin jeans

Dapat menggunakan secara langsung penerapan peluang MeLOK sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan sekaligus dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku, air dan energi sebagai penunjang proses produksi dan terjadi penghematan biaya-biaya produksi.

- b. Bagi pelaksana

Terwujudnya keterkaitan antara perguruan tinggi dengan dunia industri. Hasil pengabdian perguruan tinggi dapat dimanfaatkan oleh dunia industri, sebaliknya kondisi dunia industri merupakan lahan studi dunia perguruan tinggi.

- c. Ilmu pengetahuan

Informasi yang dapat digunakan sebagai referensi maupun data pembandingan atau dasar pertimbangan bagi pengabdian dan pemerhati masalah lingkungan, terutama tentang penerapan MeLOK industri kecil jeans.

Ada 4 aspek yang diperlukan dalam penerapan model MeLOK diaplikasikan pada industri jeans yaitu : (1) sosialisasi, dilakukan pada proses pembuatan jeans, sarana dan prasarana yang digunakan serta limbah yang dihasilkan, (2) Pelatihan *eco-efficiency* dilakukan pada pemilik usaha jeans, karyawan dan masyarakat, (3) Pendampingan dilakukan untuk mendapatkan kuantitas input dan output yang akan digunakan untuk menghitung neraca bahan, (4) Penerapan analisis kelayakan teknis dan ekonomi untuk dibandingkan sebelum ada model MeLOK.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

1. Sosialisasi

Pengamatan lapangan yang dilakukan dalam pengabdian ini di mulai dari *input* hingga *output* yaitu dari penggunaan bahan baku, sumber daya yang digunakan (energi air), proses produksi, sarana dan prasarana yang digunakan dalam proses produksi serta kegiatan-kegiatan lain yang menunjang proses produksi hingga limbah yang dihasilkan sebagai outputnya baik itu, limbah cair ataupun emisi.



Gambar2. Sosialisasi MeLOK pada industri kecil jeans

Sosialisasi dilakukan secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait untuk mendukung penerapan yang dilakukan dengan pemilik usaha jeans, karyawan dan masyarakat sekitar.

2. Pelatihan

Pelatihan dilakukan secara langsung di lokasi pengabdian. Pelatihan Pengukuran dilakukan pada *input* dan *output* pada masing-masing proses pembuatan jeans. Pelatihan dilakukan pada:

- a. Jumlah bahan baku dan bahan pembantu;
- b. Jumlah energi;
- c. Jumlah air;
- d. Jumlah limbah cair

Tujuan dari pelatihan pengukuran input dan output ini adalah untuk mengukur kuantitas input dan output pada masing-masing proses mulai dari bahan baku yang digunakan hingga limbah yang dihasilkan yang selanjutnya digunakan dalam perhitungan neraca.

Alat yang digunakan dalam pengukuran meliputi:

a. *Flowmeter*

Flowmeter digunakan untuk mengukur *input* air atau kebutuhan air yang digunakan pada masing-masing proses. Pengukuran kuantitas air ini dilakukan dengan cara memasang *flowmeter* pada kran air.

b. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan bersamaan dengan *flowmeter*. *Stopwatch* ini dilakukan untuk menghitung waktu atau lama air mengalir pada masing-masing proses secara bergantian sehingga kuantitas *input* energi pada masing-masing proses dapat dihitung..

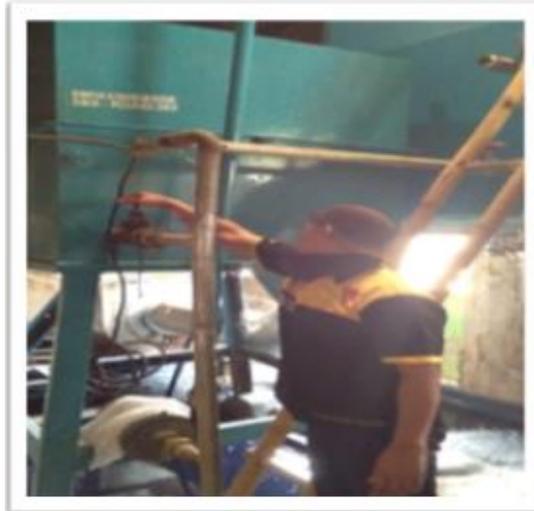
c. Gelas Ukur plastik

Digunakan untuk mengukur reduksi pemakaian air

d. *Layout* kluster Industri Jeans Kabupaten Pekalongan

Data *layout* dikumpulkan dengan tujuan mempermudah proses pengabdian.

3. Penerapan introduksi peralatan



Gambar3. Peralatan *economizer* pada *boiler*

Fungsi *economizer* pada *boiler* adalah untuk memanaskan air pengisi *boiler* dengan memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran di dalam *boiler* oleh sebab itu meningkatnya temperatur air pengisi boiler maka efisiensi *boiler* juga akan meningkat sehingga fungsi MeLOK diterapkan dengan introduksi peralatan pada industri kecil Rian jeans.



Gambar4. Alat pengering jeans

Alat pengering ini digunakan untuk pengeringan jenas dengan metode proses perpindahan panas terjadinya penguapan dari jeans yang dikeringkan dan media yang dikeringkan menguapkan air menjadi gas dan digunakan kembali untuk pengeringan lebih lanjut sehingga penerapan MeLOK dapat dilaksanakan dengan baik.



Gambar5. Pengolah limbah industri kecil jeans

Teknologi yang telah diterapkan dalam pengolahan limbah cair jeans merupakan model adsorpsi dengan menggunakan arang aktif dan zeolit yang menghasilkan unjuk kerja terbaik yang didukung dengan kelayakan ekonomi terbaik pula. Teknologi ini merupakan teknologi yang murah dan dibutuhkan oleh industri kecil jeans karena dapat mengatasi permasalahan warna dan pengurangan COD, BOD, TDS, dan SS.

Tahapan pengabdian yang dilakukan meliputi:

a) Pembuatan Diagram alir

Pembuatan Diagram alir berguna untuk mengidentifikasi semua tahap proses dan sumber limbah serta emisi. Diagram alir ini mencantumkan semua komponen dalam *input* dan *output* untuk setiap tahap proses. Apa yang masuk mesti keluar. Semua *input* harus memiliki *output* baik sebagai produk ataupun limbah, demikian pula semua *output* harus dapat diruntut dalam *input*.

b) Menghitung Neraca Bahan dan Nilai KBP

Neraca bahan dibuat untuk mengejeansi kuantitas aliran bahan dan kehilangan (limbah) pada setiap unit proses/operasi dan sekaligus menunjukkan tingkat prioritas unit proses dari sudut pandang pembentukan limbah.

c) Identifikasi Reduksi

Mengidentifikasi reduksi pada masing-masing proses dan pada masing-masing komponen (air, energi dan bahan baku) sesuai dengan hasil perhitungan neraca bahan.

d) Penerapan Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi yaitu menghitung besarnya penghematan-penghematan (air, energi, bahan baku) setelah melakukan MeLOK dengan melakukan langkah-langkah perbaikan (rekomendasi) sesuai dengan hasil analisis sebelumnya. Hasil yang dicapai dapat mengurangi pemakaian air mencapai 20%, energi 25% dan bahan baku pewarna 15%.

e) Penerapan MeLOK

Penerapan MeLOK digunakan sebagai acuan untuk melakukan atau mengimplementasikan solusi-solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada yang terkait dengan usaha mencegah terbentuknya limbah yang terjadi dalam proses produksi jeans, mulai dari bahan baku hingga produk yang akhirnya didapatkan efisiensi dalam pemakaian bahan baku, air, dan energi yang dapat memberikan penghematan yang signifikan.

SIMPULAN

Setelah diuraikan permasalahan dan pembahasan di atas, kesimpulannya ada 4 aspek yang diperlukan sebelum model MeLOK diaplikasikan pada industri jeans yaitu (1) sosialisasi, dilakukan pada proses pembuatan jeans, sarana dan prasarana yang digunakan serta limbah

yang dihasilkan, (2) Pelatihan *eco-efficiency* dilakukan pada pemilik usaha jeans, karyawan dan masyarakat, (3) Pendampingan dilakukan untuk mendapatkan kuantitas input dan output yang akan digunakan untuk menghitung neraca bahan, dan (4) Penerapan analisis kelayakan teknis dan ekonomi untuk dibandingkan sebelum ada model MeLOK. Teknologi yang telah diterapkan dalam pengolahan limbah cair jeans merupakan model adsorpsi dengan menggunakan arang aktif dan zeolit yang menghasilkan unjuk kerja terbaik yang didukung dengan kelayakan ekonomi terbaik pula. Teknologi ini merupakan teknologi yang murah dan dibutuhkan oleh industri kecil jeans karena dapat mengatasi permasalahan warna dan pengurangan COD, BOD, TDS, dan SS.

UCAPAN TERIMAKASIH (12pt)

Terima kasih diucapkan kepada DRPM KEMENRISTEK DIKTI, POLITEKNIK NEGERI SEMARANG, PEMDA Kabupaten Pekalongan dan Industri kecil Ryan Jeans yang telah memberikan dana, pengelolaan serta sebagai mitra sehingga program PPPUD dapat berlangsung dengan baik atas sinergi dari semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suparni Setyowati Rahayu. (2018). *Limbah Cair Industri jeans*. Semarang: Polines.
- [2] Endang Pratiwiningsih. (2017). *Analisis Limbah Cair jeans*. Semarang: BLH.
- [3] Suryanto Edi. (2017). *Produksi Bersih Industri jeans*. Semarang: BLH.
- [4] Keoleian. (2015). *Environment Oriented Cost*. New York: Environment Publish.