KAJIAN MINIMISASI LIMBAH CAIR PADA KEGIATAN INDUSTRI NATA DE COCO (STUDI KASUS INDUSTRI KECIL X DAN Y DI YOGYAKARTA)

Diana Ayu Pratiwi.B

15513157

ABSTRACT

The nata de coco industry produces liquid waste which if it's not properly managed, can cause environmental pollution problems, in the production process of nata de coco cannot be separated from the use of large enough water volume. The amount of water used will produce liquid waste containing pollutants with large volumes. Clean production is one of the strategies that can be applied to reduce waste in the nata de coco industry. The goal/aim of this research is to examine all stages of making nata de coco that produces waste, and to analyze the opportunities for applying clean production by minimizing liquid waste with standarized literature studies of the waste management hierarchy. All inputs and outputs ranging from raw materials to waste in the production process are calculated and analyzed to produce a mass, water and energy balance. The result is obtained measured discharge for X industry of 0.764 m^3 / day / production with a production capacity of 1,800 liters of coconut water. Whereas for Y industry it was obtained 2,966 m^3 / day / production with an average production of 2,433 liters of coconut water every day. Meanwhile, the recommended minimization alternatives that can be applied include reusing wastewater from fermented liquid to make a starter / new seeds, recycling waste water from the tray washing process, and recycling rejected nata solid waste, nata skin, and making the dirt from filtering coconut water into fertilizer and biogas.

Keywords: *Cleaner Production, Nata De Coco Industry, Wastewater Minimization*

ABSTRAK

Industri *nata de coco* menghasilkan limbah cair yang apabila belum dikelola dengan baik dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, dalam proses produksi pembuatan *nata de coco* tidak lepas dari penggunaan air yang cukup besar. Banyaknya air yang digunakan akan menghasilkan limbah cair yang mengandung polutan dengan volume yang besar. Produksi bersih merupakan salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk mengurangi limbah pada industri *nata*

de coco. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji seluruh tahapan pembuatan *nata de coco* yang menghasilkan limbah, dan menganalisis peluang penerapan produksi bersih dengan cara minimisasi limbah cair dengan studi literature yang disesuaikan dengan hierarki manajemen limbah. Seluruh input dan output mulai dari bahan baku hingga timbulan limbah pada proses produksi dihitung dan dianalisis untuk menghasilkan sebuah neraca massa, air, dan energi. Hasilnya diperoleh debit terukur untuk industri X sebesar sebanyak 0,764 m^3/hari/ produksi dengan kapasitas produksi sebesar 1.800 liter air kelapa. Sedangkan untuk industri Y diperoleh 2,966 m^3/hari/produksi dengan rata-rata produksi 2.433 liter air kelapa setiap harinya. Sementara itu alternatif minimisasi yang direkomendasikan yang dapat diterapkan diantaranya, pemanfaatan kembali (Reuse) air limbah sisa cairan fermentasi untuk dibuat starter/ bibit baru, daur ulang (Recycle) air limbah dari proses pencucian nampan, dan daur ulang (Recycle) limbah padat *nata* reject, kulit *nata*, dan kotoran dari pengaringan air kelapa menjadi pupuk dan biogas.

Kata kunci: Minimisasi Limbah, Industri *Nata de coco*, Produksi Bersih

1. PENDAHULUAN

Industri *nata de coco* merupakan salah satu industri pangan yang mengolah air kelapa untuk dijadikan *nata* baik yang siap dikonsumsi maupun yang dijual kembali dalam bentuk mentah untuk digunakan oleh industri lain. Usaha industri kecil yang bergerak dibidang pengolahan bahan baku air kelapa menjadi minuman segar *nata de coco* telah berkembang dalam beberapa tahun belakangan ini. Akan tetapi, kegiatan produksi dari industri *nata de coco* banyak menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan karena kegiatan industri juga menghasilkan material non produk (*non product output*) atau keluaran bukan produk (KBP) berupa pencemar.

Sampai saat ini, strategi pengelolaan limbah industri pada umumnya masih terfokus pada pendekatan *end of pipe treatment*, yaitu upaya pengolahan limbah setelah limbah tersebut terbentuk yang ternyata kurang efektif dan efisien dari segi biaya. Solusi untuk permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu pendekatan yang menerapkan prinsip efisiensi dan pencegahan terbentuknya limbah pada sumbernya, yang bersifat lebih proaktif yang dikenal dengan pendekatan produksi bersih melalui minimisasi limbah. Produksi bersih bertujuan untuk

meningkatkan produktivitas dengan memberikan tingkat efisiensi yang lebih baik pada penggunaan bahan mentah, energi, dan air (Rosaliana 2011).

Oleh karena itu, industri *nata de coco* sebagai salah satu industri kecil minuman ringan yang banyak terdapat di kota Yogyakarta perlu melakukan upaya untuk menerapkan konsep produksi bersih yang sebaik-baiknya.Upaya minimalisasi limbah yang dihasilkan dari kegiatan proses produksi *nata de coco* akan di identifikasi berdasarkan analisis kaelayakan peluang minimalisasi limbah. Kegiatan penerapan produksi bersih pada industri minuman ringan *nata de coco* diharapkan dapat memberikan opsi produksi bersih yang mungkin dilaksanakan oleh industri *nata de coco* dengan mengurangi limbah yang dihasilkan dari produksi *nata de coco* dan meningkatkan pendapatan pengusaha industri kecil *nata de coco* dengan kegiatan pengolahan limbah yang dilakukan.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi proses produksi pembuatan *nata de coco* yang menghasilkan limbah.
2. Mengetahui timbulan limbah cair yang dihasilkan oleh industri *nata de coco* meliputi kuantitas dan neraca massa.
3. Menganalisis kemungkinan penerapan produksi bersih pada industri *nata de coco* melalui minimalisasi limbah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Data didapatkan dengan wawancara dan pengamatan langsung pada saat proses produksi pembuatan nata de coco mulai dari bahan baku, proses, sampai pengangkutan. Data yang diperoleh meliputi jumlah penggunaan bahan baku, bahan penunjang, penggunaan energi, penggunaan air dan jumlah limbah cair. Sementara itu data sekunder terdiri dari atas studi literatur tentang pengertian, definisi produksi bersih, serta alternatif minimisasi limbah diperoleh dari berbagai sumber seperti penelitian sebelumnya. Serta baku mutu air limbah bagi usaha *nata de coco* termasuk di dalam industri yang diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kelapa.

2.2. Analisis Data

Analisis data merupakan proses pengolahan dan analisis data seteah pengumpulan data penelitian. Dalam penelitian ini penulis menganalisa data dengan cara:

A. Neraca Massa

Neraca massa atau neraca bahan merupakan perincian banyaknya bahan-bahan yang masuk (input), bahan-bahan yang keluar (output), dan bahan-bahan yang terbuang dalam proses pembuatan *nata de coco*.

B. Analisis Alternatif Minimalisasi Limbah

Peluang minimisasi limbah melalui alternatif produksi bersih yang ditawarkan pada setiap proses produksi, akan dibuat dalam kriteria penilaian untuk mengevaluasi alternatif yang diberikan sudah sesuai untuk diterapkan di industri *nata de coco* tersebut atau tidak. Dengan mengevaluasi kriteria-kriteria seperti tingkat kemudahan dalam penerapannya, kesesuaisannya, dan selain itu juga mencakup manfaat yang akan didapatkan. Berikut merupakan Tabel 2.1 kriteria untuk menentukan *compatibility* (kesesuaian) alternatif peluang miminisasi limbah.

Tabel 2.1 Skor Kesesuaian dan Kecocokan Alternatif Minimisasi Limbah

Skor	Keterangan
*	Alternatif minimisasi limbah dapat diterapkan dan memiliki keuntungan, namun membutuhkan biaya yang tinggi serta teknologi belum siap untuk diterapkan.
**	Alternatif minimisasi limbah dapat diterapkan dan tidak memiliki masalah terhadap biaya, namum memiliki keuntungan yang lebih sedikit.
***	Alternatif minimisasi limbah cocok dan dapat diterapkan, dan tidak memiliki kerugian yang dapat ditimbulkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Tahapan Produksi Industri X dan Y

Proses produksi pembuatan *nata de coco* pada industri X yaitu meliputi proses penyaringan, perebusan, penuangan kedalam wadah fermentasi, fermentasi, pemanenan, dan

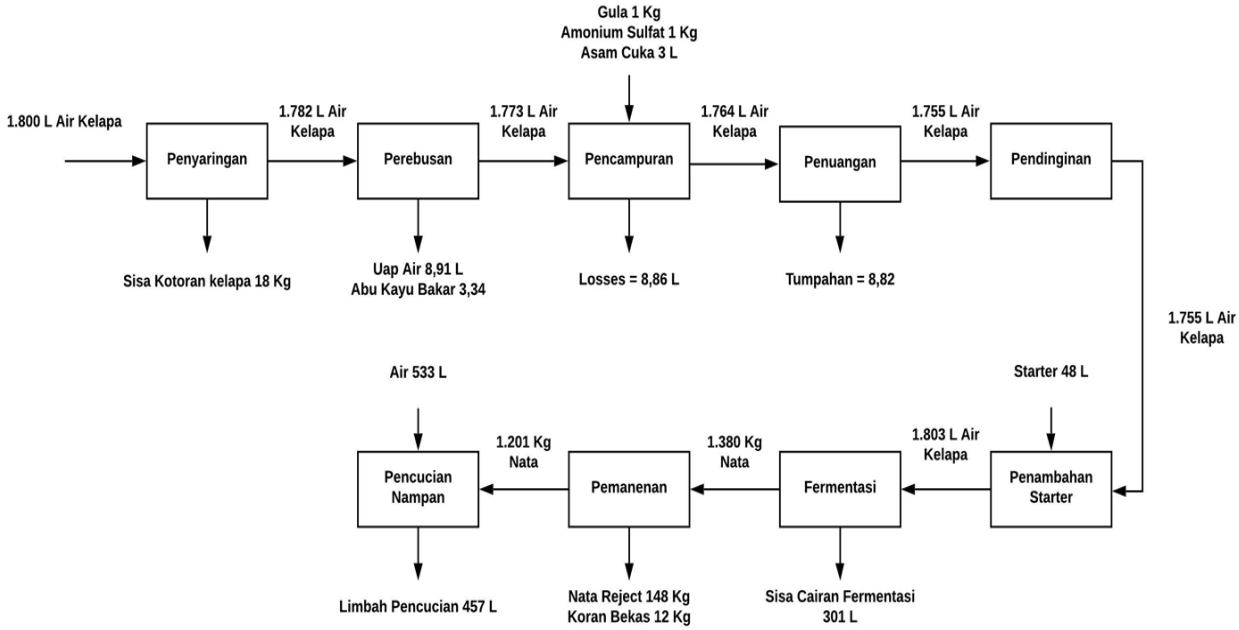
pencucian nampan. Air kelapa yang telah ditampung akan disaring dengan menggunakan kain saring yang betujuan untuk memisahkan kotoran-kotoran maupun daging buah kelapa yang mungkin terikut kedalam air kelapa. Tahap selanjutnya adalah proses perebusan air kelapa, proses perebusan air kelapa dilakukan menggunakan kayu bakar selama 30 menit dengan suhu 90°. Saat proses perebusan air kelapa sudah mencapai suhu 90°, air kelapa kemudian ditambahkan gula pasir, asam cuka, dan amonium sulfat.

Setelah proses perebusan telah selesai, larutan air kelapa kemudian dialirkan menggunakan pompa kedalam wadah tong untuk selanjutnya dituangkan ke wadah atau nampan fermentasi yang berukuran 35cm x 24 cm. Nampan tersebut kemudian ditutup dengan kertas koran dan diikat menggunakan karet. Pada hari berikutnya proses inokulasi dilakukan dengan cara penambahan starter biakan, pembuatan starter dilakukan dengan sistem regenerasi biakan *Acetobacter Xylinum*. Nampan tersebut kemudian ditutup kembali dengan rapat. Proses pemanenan *nata* dilakukan 1 minggu setelah proses fermentasi. Ciri- ciri dari *nata* yang sudah siap untuk dipanen yaitu apabila ditekan tidak akan keluar air yang bewarna kecoklatan. Lembaran *nata* dipanen dengan memisahkan *nata* dari nampan dan kertas koran, cairan sisa fermentasi kemudian dikumpulkan dalam suatu wadah.

Dalam proses produksi *nata de coco* industri Y berbeda dari industri X, industri Y melakukan proses pengupasan, dan pemotongan pada *nata de coco* yang sudah panen. Lembaran *nata* dikumpulkan dalam wadah tong dan dilakukan proses pembersihan kulit *nata* dengan mesin oleh pekerja. Lembaran *nata* yang telah bersih dari kulit ari kemudian dilakukan proses penipisan lembaran *nata* dan pemotongan *nata* dengan menggunakan mesin pemotong. Potongan *nata de coco* tersebut kemudian dilakukan pensortiran dengan alat magnet separator untuk memisahkan *nata* potong dengan kontaminan besi dan pengotor feromagnetik kecil lainnya. Proses selanjutnya, *nata* potong yang telah di sortir dimasukkan kedalam karung yang akan dipress menggunakan mesin press. Tujuan dari pengepressan ini adalah untuk menyusutkan kadar air yang ada dalam *nata de coco* yang selanjutnya siap untuk di lakukan pengemasan.

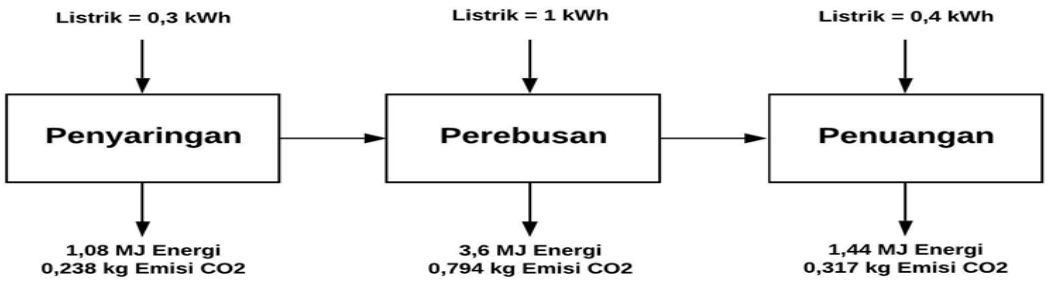
3.2 Analisis Neraca Massa Industri X

Neraca massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Analisis proses produksi dan pembuatan neraca massa dilakukan pada setiap tahapan proses, dimana diperlukan analisis terhadap penggunaan bahan baku, penggunaan air, kebutuhan energi, dan analisis jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan pada setiap proses produksi.



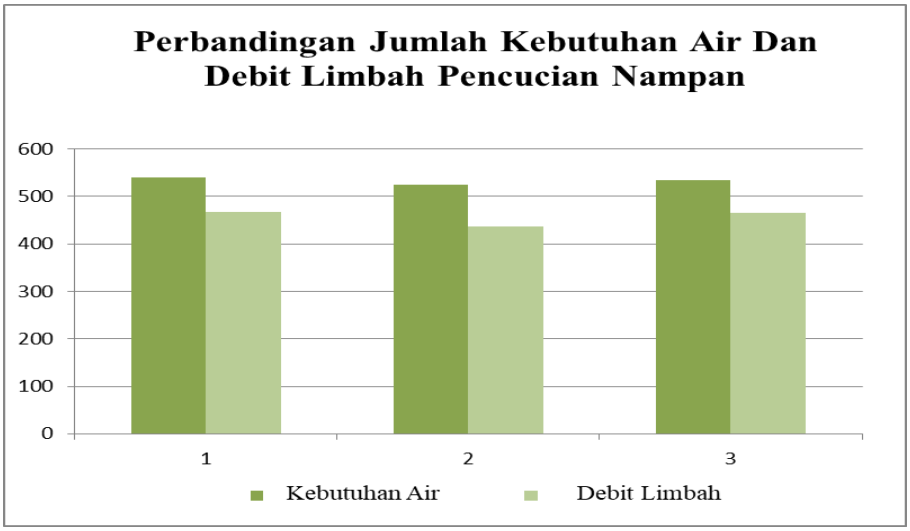
Gambar 3.1. Neraca Massa Pembuatan *Nata de coco* Industri X

Dalam proses produksi pembuatan *nata de coco*, industri X membutuhkan energi listrik dan energi kayu bakar di dalam proses pembuatan *nata*. Penggunaan kayu bakar dan serbuk gergaji diperlukan pada proses pemasakan air kelapa. Energi listrik digunakan untuk penggunaan pompa pada proses penyaringan, perebusan, dan penuangan air kelapa.



Gambar 3.2. Neraca Energi Listrik Industri *Nata de coco* X

Diketahui bahwa kebutuhan air bersih untuk mencuci nampan yaitu sebesar 533 liter dan menghasikan air limbah pencucian sebesar 463 liter. Kehilangan air pada proses ini terjadi karena tata cara pekerja yang tidak teratur dalam bekerja, dan adanya air yang tercecer di lantai saat proses pencucian.Limbah sisa fermentasi yang dihasilkan pada industri X yaitu sebesar 301 liter/produksi. Limbah padat pada industri *nata de coco* X dihasilkan pada tahap pemanenan *nata* dimana limbah yang dihasilkan yaitu berupa *nata reject* sebesar 149 kg dan koran bekas dengan jumlah 12 kg.



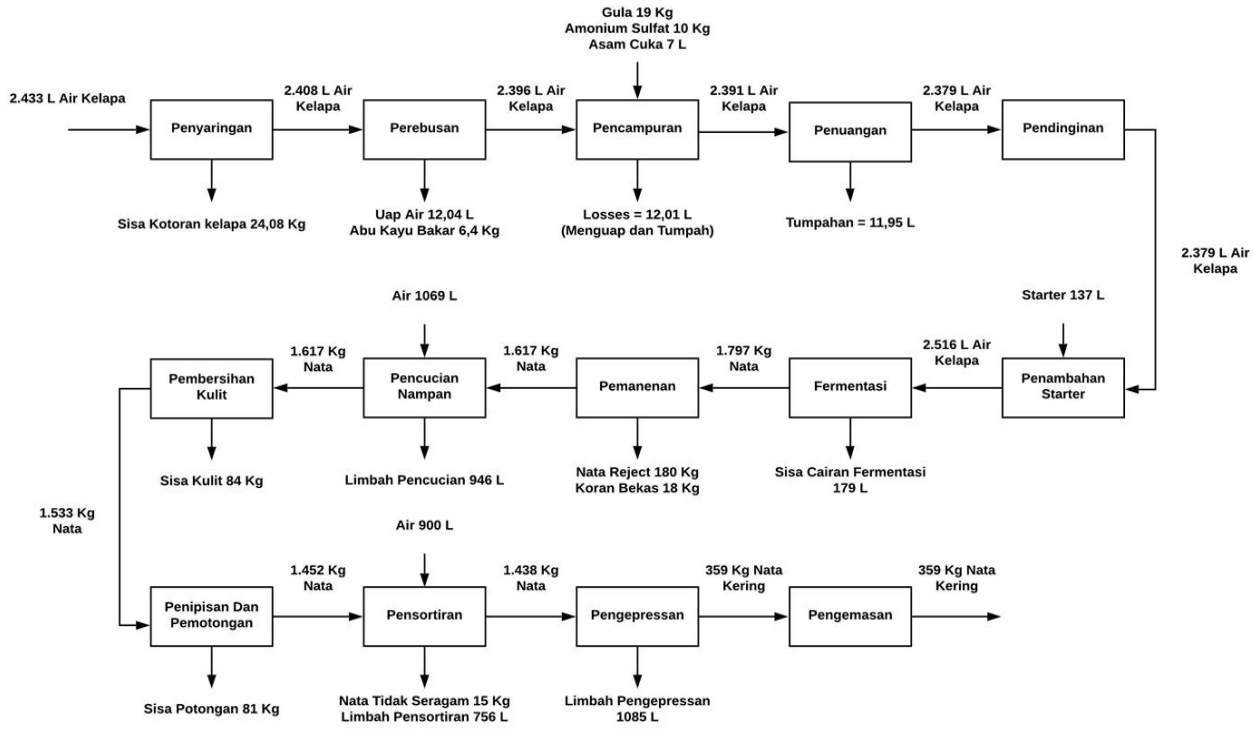
Gambar 3.3. Grafik Perbandingan Jumlah Kebutuhan Air Dan Debit Limbah Pencucian Nampan Industri X

Berdasarkan baku mutu kualitas limbah menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kelapa yang ditinjau berdasarkan indikator debit limbah maksimum, maka debit limbah yang diperbolehkan yaitu sebesar 15 m^3/ton produksi. Jika dibandingkan dengan debit yang dihasilkan pada industri *nata de coco* X maka debit yang dihasilkan masih berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan.

3.3 Analisis Neraca Massa Industri Y

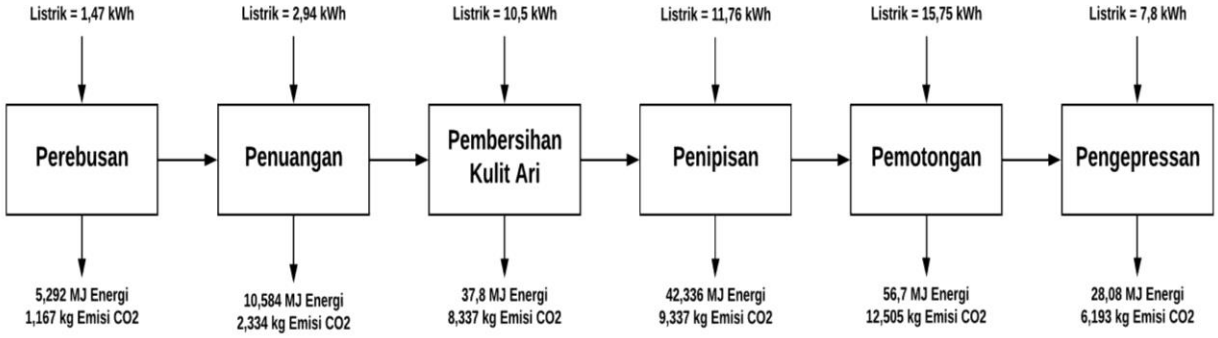
Bahan-bahan yang digunakan untuk memproduksi *Nata de coco* pada Indusri Y terdiri dari air kelapa, gula pasir, amonium sulfat, dan asam cuka. Analisis proses produksi dan pembuatan neraca massa dilakukan pada setiap tahapan proses, dimana diperlukan analisis

terhadap penggunaan bahan baku, penggunaan air, kebutuhan energi, dan analisis jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan pada setiap proses produksi.



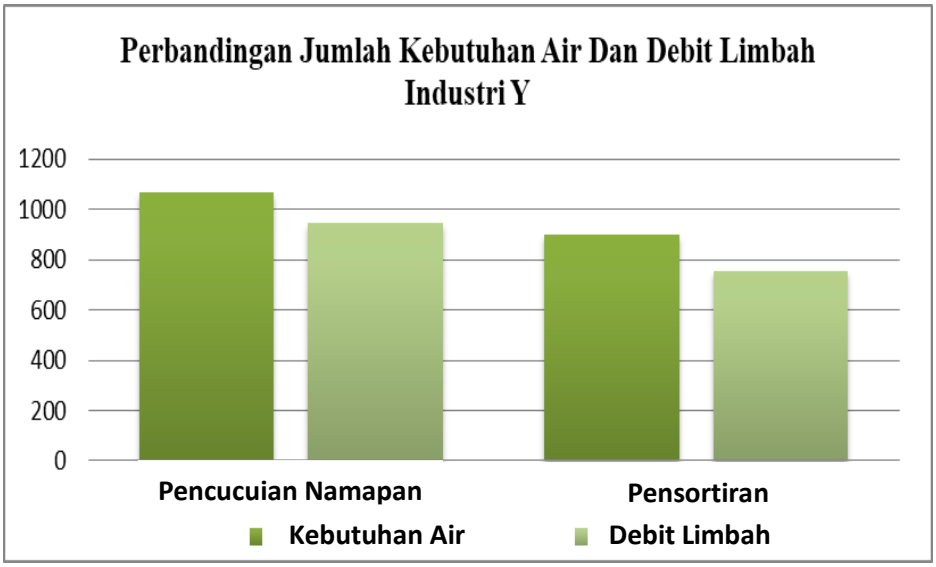
Gambar 3.4. Neraca Massa Pembuatan *Nata de coco* Industri Y

Dalam proses produksi pembuatan *nata de coco*, industri Y membutuhkan energi listrik dan energi kayu bakar di dalam proses pembuatan *nata*. Penggunaan kayu bakar diperlukan pada proses pemasakan air kelapa dengan menggunakan boiler. Sedangkan energi listrik digunakan untuk penggunaan pompa pada proses perebusan, dan penuangan. Mesin pemotong pada saat pembersihan kulit ari, penipisan, pemotongan serta alat pengepressan.



Gambar 3.5. Neraca Energi Listrik Industri *Nata de coco* Y

Berdasarkan hasil analisis diketahui kebutuhan air bersih untuk mencuci nampan yaitu sebesar 1069 liter dan menghasikan air limbah pencucian sebesar 946 liter, dan untuk proses pensortiran yaitu sebesar 900 liter dan menghasikan air limbah sebesar 756 liter . Kehilangan air terjadi karena tata cara pekerja yang tidak teratur dalam bekerja, dan adanya air yang tercecer di lantai saat proses. Limbah padat yang dihasilkan dari industri *nata de coco* Y rata rata yaitu sebesar 360 kg/hari dimana limbah ini langsung di buang ke TPA, saat ini belum ada upaya pemanfaatan limbah padat yang dihasilkan pada industri Y.



Gambar 3.6. Grafik Perbandingan Jumlah Kebutuhan Air Dan Debit Limbah Industri Y

Berdasarkan baku mutu kualitas limbah menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kelapa yang ditinjau berdasarkan indikator debit limbah maksimum, maka debit limbah yang diperbolehkan yaitu sebesar 15 m^3/ton produksi. Jika dibandingkan dengan debit yang dihasilkan pada industri *nata de coco* Y maka debit yang dihasilkan masih berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan.

3.4 Alternatif Minimisasi Limbah Yang Direkomendasikan

Alternatif minimisasi limbah didasarkan pada hasil kajian dan tinjauan lapangan berupa kemungkinan peningkatan efisiensi dan produktivitas, pencegahan dan pengurangan limbah dari sumbernya. Mengidentifikasi dan membuat prioritas pilihan untuk mengurangi peluang pencemaran (Rifqi 2018). Pembuatan evaluasi peluang minimasi limbah yang digunakan berdasarkan analisis kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan terhadap pilihan produksi bersih yang direkomendasikan.

Berdasarkan kriteria dan aspek kelayakan tersebut maka didapatkan alternatif minimisasi limbah yang direkomendasikan pada industri *nata de coco* adalah:

1. Pencegahan (Elimination) dengan cara melakukan penyaringan kotoran pada air kelapa sebelum masuk ke dalam wadah penampungan. Tujuannya yaitu dapat mengurangi resiko kerusakan bahan air kelapa selama penyimpanan.
2. Pengurangan (Reduce) dengan membuat standar operasi proses produksi untuk mengontrol jalannya proses produksi *nata de coco* sehingga meminimalisir terjadinya terjadinya pemborosan penggunaan air, bahan baku, serta area produksi bisa lebih bersih, rapi dan terorganisir.
3. Pemanfaatan kembali (Reuse) air limbah sisa cairan fermentasi untuk dibuat starter/ bibit baru. Dengan cara semua sisa cairan fermentasi dalam dandang, kemudian direbus kembali, dimasukkan kedalam botol, didinginkan, lalu tambahkan biakan murni, setelah itu dilakukan pemeraman selama satu minggu, maka starter (bibit) sudah dapat digunakan.
4. Daur ulang (Recycle) air limbah dari proses pencucian nampan, dan pensortiran dengan menggunakan bak penyaringan sederhana. Dari segi lingkungan terjadi pengurangan potensi pencemaran perairan akibat limbah cair. Volume air yang dibuang ke lingkungan berkurang banyak sehingga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan secara teknis relatif mudah untuk dilaksanakan.

   Bahan pengisi bak penyaring secara berurutan berupa batu bata, kerikil, arang kelapa, batu zeolite, ijuk, dan pasir (Hakimi, Mutiara, and Budiman 2006). Dalam referensi

disebutkan bahwa penghematan yang air dapat dicapai adalah 65%. Pada **Tabel 3.1** merupakan perbandingan kebutuhan air bersih sebelum dan setelah teknik ini diterapkan.

Tabel 3.1. Perbandingan Kebutuhan Air Sebelum dan Setelah Recycle

Proses	**Kapasitas Produksi**	**Sebelum Recycle**	**Penghematan**	**Sesudah Recycle**
		Kebutuhan Air Bersih		**Kebutuhan Air Bersih**
	Liter	**Liter**		**Liter**
Pencucian Nampan	1.800	533	65%	187
	2.433	1069		374
Proses	**Kapasitas Produksi**	**Sebelum Recycle**	**Penghematan**	**Sesudah Recycle**
		Kebutuhan Air Bersih		**Kebutuhan Air Bersih**
	Liter	**Liter**		**Liter**
Pensortiran	2.433	900	65%	315

5. Daur ulang (Recycle) limbah padat abu boiler dan sisa serat kayu bakar sebagai pupuk kompos. Pengomposan membutuhkan bahan berupa abu boiler, serat sisa kayu, daun kering, EM-4 dan larutan gula merah. Pengomposan dilakukan secara aerobik, yaitu di lahan terbuka dan membutuhkan oksigen. Semua bahan dicampur hingga tercampur merata, lalu ditambahkan EM-4 sebanyak 0,5%, diaduk dan dilakukan pengecekan pH dan suhu setiap hari (Rifqi 2018).
6. Daur ulang (Recycle) limbah padat *nata* reject, kulit *nata*, dan kotoran dari pengaringan air kelapa menjadi pupuk dan biogas. Dampak negatif terhadap lingkungan akibat limbah kulit *nata* dapat diminimasi dengan mengolah limbah kulit *nata* menjadi pupuk menggunakan kapur tohor yang dicampuran secara merata sehingga pH bahan pupuk menjadi netral (Zaitun 2004).
7. Langkah perbaikan untuk meningkatkan efisiensi di tiap tahapan proses produksi dan mengurangi timbulan NPO menuju industri *nata de coco* lebih ramah lingkungan dilakukan dengan cara menerapkan tindakan produksi bersih dan *good house keeping*

(tata kelola yang baik). Pelaksanaan produksi bersih menurunkan persentase keluaran bukan produk (NPO) dari proses produksi *nata de coco* sebesar 6,95 % (Ariyanti, Purwanto, and Suherman 2014). Pada **Tabel 3.2** merupakan perbandingan volume limbah yang dihasilkan sebelum dan setelah teknik ini diterapkan.

Tabel 3.2. Perbandingan Volume Limbah Yang Dihasilkan Sebelum Dan Setelah Penerapan Good House Keeping

Proses	Kapasitas Produksi	Volume Limbah Sebelum	Pengurangan	Volume Limbah Sesudah
	Liter	Liter		Liter
Pencampuran	1.800	8,86	6,95%	8,24
Penuangan		8,82		8,20
Pencampuran	2.433	12,01		11,17
Penuangan		11,95		11,11

8. Pengurangan (Reduce) air pencucian nampan dengan menggunakan alat spray di ujung selang untuk mengurangi debit air yang keluar. Penggunaana alat ini dapat menghemat penggunaan air sebanyak 8% (Ariyanti et al. 2014). Pada **Tabel 3.3** merupakan perbandingan jumlah air bersih yang dibutuhkan sebelum dan setelah teknik ini diterapkan.

Tabel 3.3. Perbandingan Jumlah Air Yang Dibutuhkan Sebelum Dan Setelah Penerapan Alat Spray

Proses	Kapasitas Produksi	Kebutuhan Air Sebelum	Pengurangan	Kebutuhan Air Sesudah
	Liter	Liter		Liter
Pencucian Nampan	1.800	533	8%	490
Pencucian Nampan	2.433	1069		981

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada industri X limbah yang dihasilkan berupa limbah cair dan padat. Limbah cair dihasilkan dari proses pencucian nampan dan fermentasi. Sementara itu limbah padat yang berupa kertas Koran dan limbah nata reject yang dihasilkan dari proses pemanenan. Pada industri Y limbah yang dihasilkan berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah cair dihasilkan pada proses pencucian nampan, fermentasi, pensortiran, dan pengepressan. Sementara itu limbah padat berupa kertas Koran dan limbah nata reject yang dihasilkan dari proses pemanenan, sisa kulit nata, sisa potongan nata, dan nata yang tidak sesuai dengan standar. Berdasarkan analisis yang dilakukan, peluang penerapan produksi bersih dengan minimisasi limbah cair yang direkomendasikan untuk industri X dan Y dapat berupa daur ulang (Recycle) air limbah dari proses pencucian nampan, pensortiran, dan pengepressan dengan menggunakan bak penyaringan sederhana yang kemudian dapat digunakan kembai (Reuse) untuk produksi selanjutnya. Daur ulang (Recycle) limbah padat abu boiler dan sisa serat kayu bakar sebagai pupuk kompos. Daur ulang (Recycle) limbah padat nata reject, kulit nata, dan kotoran dari pengaringan air kelapa menjadi pupuk dan biogas. Serta pengurangan (Reduce) air pencucian nampan dengan menggunakan alat spray di ujung selang untuk mengurangi debit air yang keluar.

4.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat memastikan permasalahan-permasalahan yang terjadi pada industri *nata de coco* mampu ditanggulangi dengan menerapkan alternatif-alternatif minimisasi limbah yang direkomendasikan secara langsung pada industri *nata de coco*.
2. Penelitian selanjutnya agar bisa melakukan studi literatur dengan referensi yang lebih baru.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, Melia, P. Purwanto, and S. Suherman. 2014. “Aalisis Penerapan Produksi Bersih Menuju Industri Hijau Nata De Coco.” *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* Vol.5, No.

Hakimi, Rini, Vonny Indah Mutiara, and Daddy Budiman. 2006. “Penerapan Produksi Bersih

Pada Industri Nata De Coco Di Kota Padang (Ipteks).”

Rifqi, Muhammad Irfan. 2018. “Kajian Peluang Penerapan Produksi Bersih Pembuatan Minuman Nata De Coco (Studi Kasus Di CV Graha Agri Indonesia).”

Rosaliana, Lutvia. 2011. “Kajian Potensi Penerapan Strategi Produksi Bersih Pada Industri Kayu Lapis : Studi Kasus Di Cv. Mekar Abadi, Wonosobo, Jawa Tengah.”

Zaitun. 2004. “Pengolahan Limbah Padat Industri Kecil Nata De Coco Melalui Teknologi Produksi Gas Bio Dan Pemanfaatannya Sebagai Pupuk Organik Cair.”