

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pembuatan Tahu

Pada umumnya proses pembuatan tahu dilakukan oleh pengrajin atau industri yang berskala kecil atau rumah tangga hingga menengah. Para pengrajin ini biasanya menggunakan peralatan atau teknologi yang sederhana. Tahapan proses produksi tahu untuk industri kecil pada umumnya kurang lebih sama dan apabila terdapat perbedaan hanya pada urutan proses dan jenis cairan penggumpal protein yang digunakan.

Proses pertama pembuatan tahu yaitu pemilihan bahan baku kedelai yang akan digunakan. Tujuan dari pemilihan bahan baku ini agar kualitas tahu terjaga dengan baik. Untuk mendapatkan kualitas tahu yang baik digunakan kedelai yang belum lama atau baru tersimpan digudang. Adapun ciri – ciri kedelai yang mempunyai kualitas yang bagus dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Biji kedelai yang sudah tua
- b. Kulit biji tidak keriput
- c. Biji kedelai tidak retak
- d. Bebas dari sisa – sisa tanaman, batu kerikil, tanah, dan biji – bijian lain.

Proses selanjutnya yaitu proses perendaman. Proses perendaman biasanya dilakukan selama \pm 3 sampai 12 jam. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam melepaskan kulit kedelai dan membuat kedelai menjadi lunak. Setelah direndam, dilakukan pengupasan kulit kedelai.

Setelah direndam dilakukan proses pencucian kedelai. Pencucian dilakukan dengan air yang mengalir. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan masih tercampur dengan kedelai.

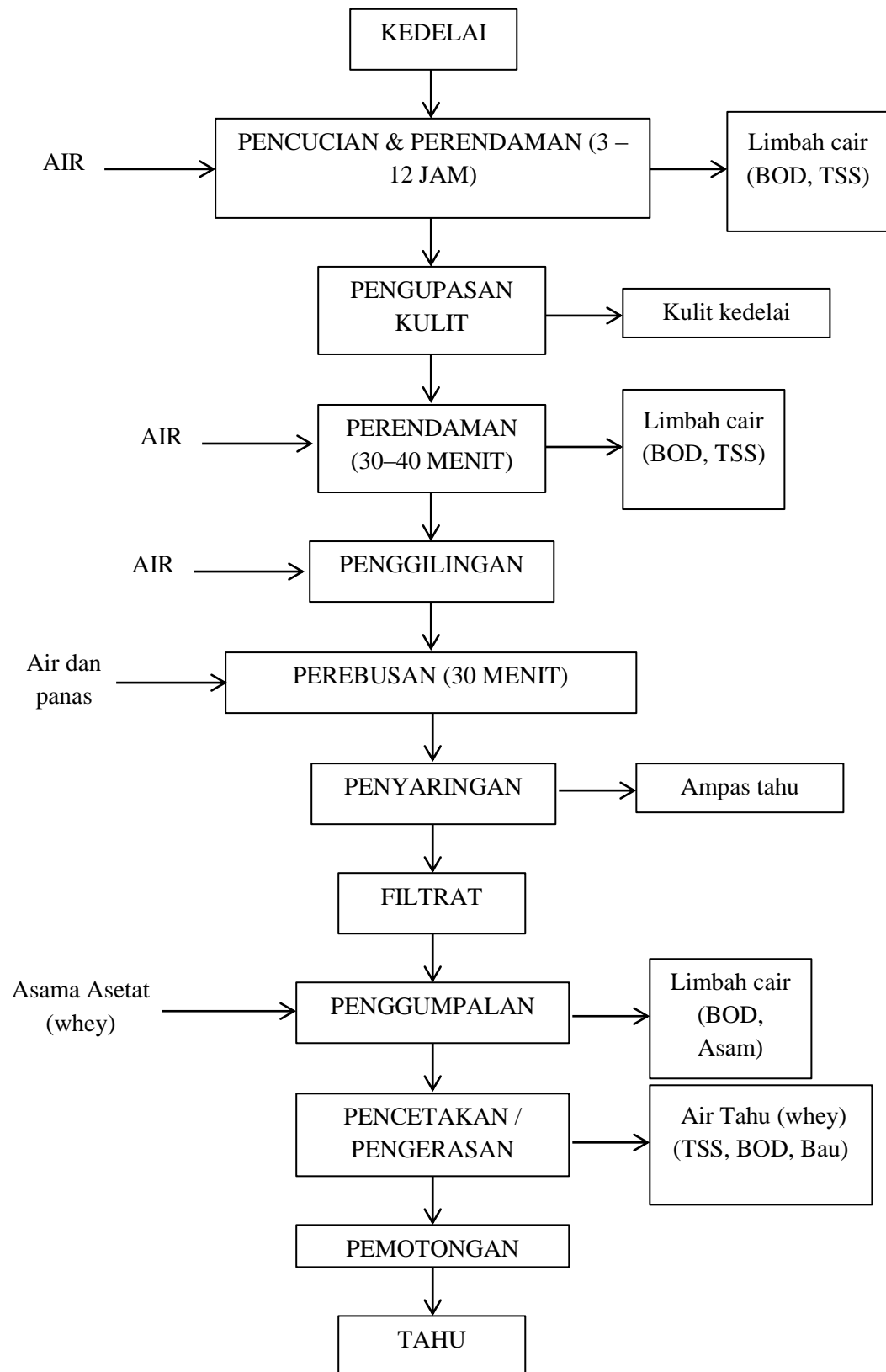
Tahapan selanjutnya yaitu proses penggilingan. Proses penggilingan dilakukan dengan mesin, agar dapat memperhalus hasil gilingan kedelai. Pada saat proses penggilingan, ditambahkan air agar dapat mengeluarkan bubur kedelai. Hasil dari proses penggilingan yaitu bubur kedelai kemudian di tampung didal

ember. Proses selanjutnya adalah perebusan bubur kedelai. Bubur kedelai dipindahkan kedalam tungku masak kemudian diberikan air dan ditunggu hingga mendidih. Setelah mendidih di tunggu sampai ± 5 menit agar tidak terlalu panas. Proses ini bertujuan untuk mematikan zat antinutrisi yaitu tripsin inhibitor yang terdapat dalam kedelai, mempermudah proses ekstraksi atau penggumpalan protein, dan menambahkan keawetan dari tahu.

Bubur kedelai yang telah direbus, dalam keadaan panas kemudian disaring menggunakan kain blanco atau kain mori kasar sambil dibilas dengan air sehingga bubur kedelai dapat terekstraksi. Dari hasil penyaringan menghasilkan limbah yang berupa ampas tahu. Ampas tahu memiliki sifat yang cepat busuk bila tidak cepat diolah sehingga perlu ditempatkan yang cukup jauh dari hasil ekstraksi agar tidak terkontaminasi. Kemudian filtrat hasil dari penyaringan (dalam keadaan hangat) secara perlahan diberikan asam atau cuka sambil diaduk. Apabila telah terbentuk penggumpalan, pemberian asam dapat dihentikan.

Untuk menggumpalkan tahu digunakan batu tahu (sioko) atau CaSO_4 yaitu batu gips yang sudah dibakar dan ditumbuk halus menjadi tepung, asam suka 90%, biang atau kecutan, dan sari jeruk. Sisa cairan yang berupa biang atau kecutan yang telah memisah dari gumpalan tahu didiamkan satu malam. Biasanya pengrajin menggunakan kembali kecutan ini untuk proses penggumpalan.

Tahap selanjutnya yaitu pencetakan dan pengepresan. Gumpalan tahu yang telah terbentuk dituangkan kedalam cetakan yang tersedia dan dialasi kain sampai menutupi seluruh permukaan. Setelah cukup dingin, kemudian tahu dipotong sesuai dengan ukuran yang dipasarkan (Kaswinarni, 2007) . Proses pembuatan tahu dapat dilihat pada diagram alir 2.1. proses produksi tahu (KLH, 2006).



Gambar 2.1. Proses Pembuatan Tahu

2.2 Kualitas Tahu

Kualitas tahu menjadi pertimbangan dalam melakukan proses produksi. Kualitas tahu juga akan menjadi pertimbangan industri tahu dalam menggunakan bahan baku atau bahan tambahan sehingga didapatkan kualitas tahu yang baik. Standar dari Kualitas tahu telah ditetapkan melalui SNI 01-3142-1998. Kualitas limbah tahu yang dihasilkan diatur dalam Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah. Berikut beberapa parameter dari kualitas tahu dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Standar Kualitas Tahu Indonesia

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
1.1	Bau		normal
1.2	Rasa		normal
1.3	Warna		putih normal atau kuning normal
1.4	Penampakan		norma tidak berlendir dan tidak berjamur
2.	Abu	% (b/b)	maks. 1,0
3.	Protein (N x 6,25)	% (b/b)	min. 9,0
4.	Lemak	% (b/b)	min. 0,5
5.	Serat kasar	% (b/b)	maks. 0,1
6.	Bahan tambahan makanan	% (b/b) -	Sesuai SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Men.Kes No 722/ Men.Kes/Per/IX/1988
7.	Cemaran logam :		
7.1	Timbal(Pb)	mg/kg	maks. 2,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 30,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0 / 250,0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
9.	Cemaran mikroba :		
9.1	Escherichia Coll	APM/g	maks. 10
9.2	Salmonella	/25 g	negatif

*) Dikemas dalam kaleng

Sumber : SNI 01 – 3142 – 1998 tentang Tahu

2.3 Debit Air Limbah

Setiap kegiatan menghasilkan limbah dengan kuantitas dan kualitas yang berbeda. Meskipun jenis dan skala suatu industri sama, belum tentu debit limbah yang dihasilkan sama. Limbah dapat dihasilkan dari berbagai sumber. Berikut

adalah kegiatan pada saat proses produksi yang dapat menghasilkan limbah antara lain :

- Sisa proses pada waktu pembersihan alat atau reactor,
- Produk gagal atau tidak memenuhi spesifikasi,
- Produk tercecer di lingkungan proses produksi,
- Uap dari air pada saat proses perebusan,
- Air yang digunakan untuk membersihkan lingkungan kerja,

Apabila disimak lebih detail, kualitas dan kuantitas limbah banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

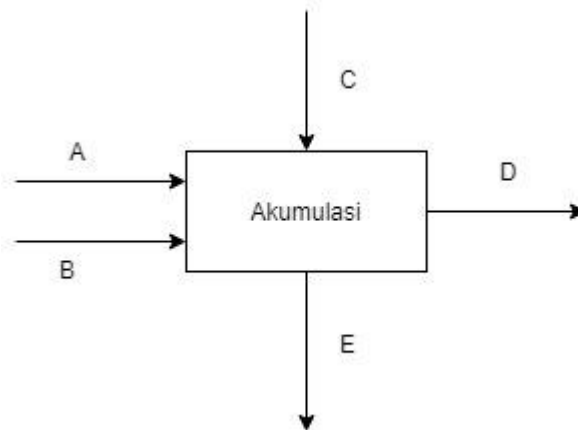
- Peralatan pada proses produksi tidak bekerja secara maksimal atau pada kondisi optimum,
- Peralatan produksi yang tidak memenuhi standar atau minim,
- Keterampilan pekerja dan kemampuan kerja dari SDM,
- Tingkat kesadaran pekerja dalam menjaga lingkungan,
- SOP (*Standard Operation Procedure*) yang ada.

Dengan mengetahui faktor dan sumber yang menimbulkan limbah diharapkan dapat memonitor dan mengurangi timbulan limbah yang ada. Sehingga dapat mengurangi beban pencemar di lingkungan sekitar (KAPEDAL, 2005).

2.4 Neraca Massa

Neraca massa merupakan suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan – bahan yang masuk, kemudian terakumulasi dan keluar pada waktu tertentu. Pernyataan tersebut sesuai dengan hukum kekekalan massa yaitu, massa tidak dapat dihilangkan atau dimusnahkan meskipun terjadi perubahan bentuk atau keadaan fisik (Sri Wuryanti, 2016). Neraca massa digunakan untuk mengetahui jumlah bahan dan air yang digunakan selama proses produksi dan juga limbah yang dihasilkan.

Prinsip umum dari neraca massa adalah membuat persamaan yang tidak saling tergantung satu sama lain, dimana persamaan tersebut jumlahnya sama dengan jumlah komposisi massa yang tidak diketahui. Persamaan atau diagram dari Neraca massa dapat dilihat dalam gambar 2.2.



Gambar 2.2. Persamaan atau Diagram Neraca Massa

Persamaan neraca massa:

Massa masuk = massa keluar + massa yang terakumulasi

$$M_A + M_B + M_C = M_D + M_E + M_{\text{akumulasi}}$$

Apabila tidak ada massa yang terakumulasi, maka persamaan menjadi :

$$M_A + M_B + M_C = M_D + M_E$$

2.5 Produksi Bersih

Menurut (Kementrian Lingkungan Hidup, 2003) produksi bersih merupakan, strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam, mengurangi terbentuknya limbah, dan mencegah terjadinya pencemaran melalui siklus hidup produk. Produksi bersih perlu dikenalkan pada industri kecil seperti industri tahu agar dapat membantu pencegahan atau pengurangan pencemaran lingkungan melalui siklus hidup produk. Siklus hidup produk dimulai dari penyediaan bahan baku hingga terbentuknya produk akhir yang akan dipasarkan dan juga pembuangan akhir dari limbah yang dihasilkan (Fauzi et al., 2010) .

Pada proses produksi, produksi bersih berarti meningkatkan efisiensi pemakaian bahan baku, energi, mencegah atau mengganti penggunaan bahan – bahan berbahaya beracun, mengurangi jumlah dan tingkat racun semua emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses. Pada produk, produksi bersih diperuntukkan mengurangi dampak yang ditimbulkan kelingkungan selama proses

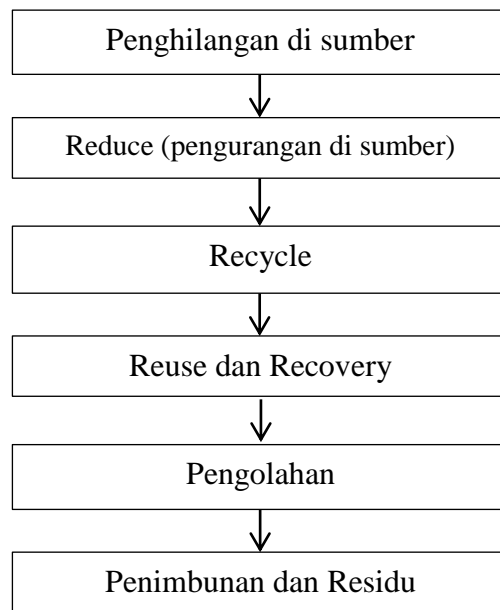
produksi, mulai dari penyediaan bahan baku hingga pembuangan akhir dari limbah yang dihasilkan.

Strategi produksi bersih dituangkan dalam 5R yaitu : *Rethink, Reduction, Re-use, Recovery, and recycle* (KLH, 2003). Strategi utama yang perlu diterapkan dalam produksi bersih yaitu 2R (*Rethink and Reduction*) atau pencegahan dan pengurangan. Strategi selanjutnya yaitu 3R (*Re-use, Recovery, and recycle*) atau penggunaan kembali, pemisahan, daur ulang yang digunakan sebagai strategi tingkatan pengelolaan limbah. Strategi ini diterapkan apabila strategi 2R tetap menimbulkan masalah.

Pengolahan limbah merupakan suatu usaha tambahan proses yang dilakukan oleh industri untuk mengurangi dampak lingkungan dengan cara meminimisasi limbah yang dihasilkan. Minimisasi limbah perlu melibatkan keseluruhan proses produksi, mulai dari penyediaan bahan hingga pembuangan akhir limbah. Namun, para pelaku industri mengalami hambatan dalam upaya menimalisasi limbah. Dikhawatirkan minimasi limbah yang dilakukan dapat mengubah kualitas produk yang dihasilkan.

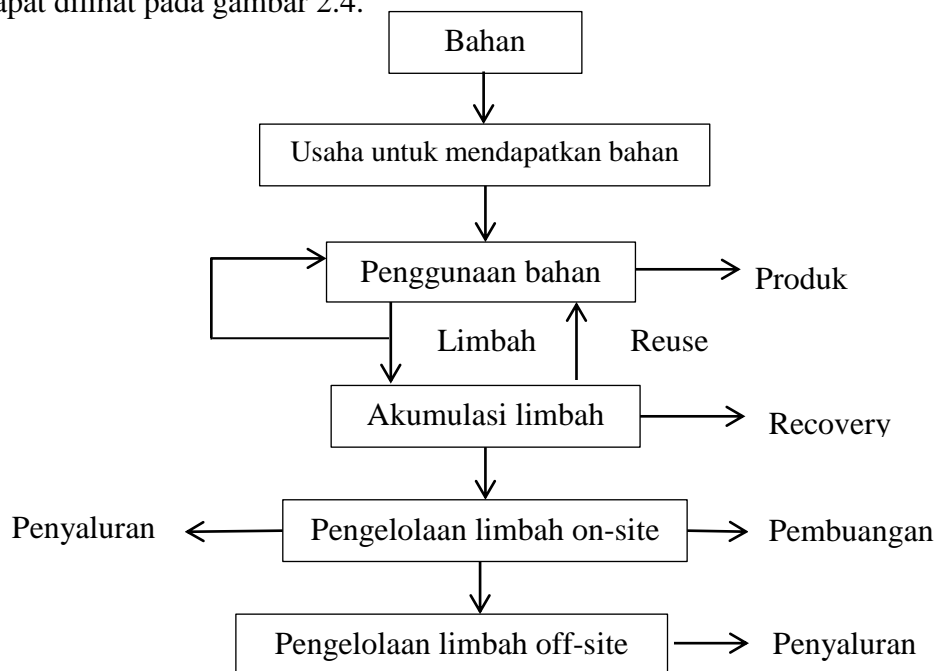
Upaya minimasi limbah harusnya mendatangkan keuntungan terhadap lingkungan melalui pencegahan polusi dan penghematan biaya produksi. Usaha minimasi limbah dapat dikatakan berhasil dapat meningkatkan efisiensi operasional industri tersebut. Sebagian upaya yang dilakukan menghasilkan produk samping, tidak hanya difokuskan pada perubahan proses industri.

Banyak industri yang ingin melakukan minimisasi limbah. Namun, tidak mengetahui bagaimana cara melakukan atau memulai mengimplementasikan kedalam permasalahan yang kompleks. Untuk mencapai sasaran tersebut, diperlukan urutan prioritas yang akan dilakukan. Urutan prioritas yang dilakukan untuk minimisasi limbah yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2.3 Urutan Prioritas Minimisasi Limbah (KAPEDAL, 2005).



Gambar 2.3. Urutan Prioritas Minimisasi Limbah

Model pengolahan limbah dapat didesign dengan menetapkan sumber dan kuantitas limbah dan proses utamanya. Model ini dapat menghasilkan neraca masa yang mempunyai bentuk umum dan hubungan. Model pengolahan limbah dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Konsep Design Model Pengelolaan Limbah

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai produk bersih telah banyak dilakukan sebelumnya. Beberapa diantaranya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Tahun	Peneliti	Judul	Hasil
1	2013	Hidayah Sepadawati	Analisis Potensi <i>Resource Efficiency And Cleaner Production</i> pada Usaha Kecil Menengah Tahu Dan Tempe	Hasil dari perbaikan lingkungan yang direkomendasikan kepada UKM tahu dan tempe berhasil mengurangi pemakaian air, menghentikan terbuangnya air diluar proses produksi, mengurangi emisi CO ₂ , mengurangi pemakaian listrik, dan perbaikan finansial yang menyebabkan keuntungan lebih besar. Metode yang digunakan adalah analisa peluang produksi bersih, analisa emisi gas rumah kaca, analisa kelayakan lingkungan, ekonomi, dan aspek teknis produksi.
2	2017	Nurlaelatul Zannah	Kajian Peluang Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu (Studi Kasus Di Industri Tahu Bandung Raos Cap Jempol)	Metode yang digunakan yaitu mengidentifikasi permasalahan, identifikasi peluang minimalisasi limbah, analisa alternatif kelayakan produksi bersih secara kuantitatif berupa kelayakan

				<p>teknis, lingkungan, dan ekonomi. Alternatif produksi bersih berhasil meningkatkan produksi tahu, mengurangi pemakaian air, mengurangi pemakaian energi.</p>
3	2011	<p>Banun Diyah Probowati dan Burhan</p>	<p>Studi Penerapan Produksi Bersih Untuk Industri Kerupuk</p>	<p>Metode yang digunakan yaitu metode <i>quick scanning</i> terhadap keseluruhan tahapan proses di industri kerupuk. Alternatif penerapan produksi bersih untuk industri kerupuk berupa modifikasi tungku disertai dengan pengeluaran asap melalui lubang asap pada tungku yang menuju luar ruangan.</p>
4	2016	<p>Suparni setyowati rahayu, dkk.</p>	<p>Pengelolaan Lingkungan Industri Kecil Tahu dengan Menerapkan Produksi Bersih dalam Upaya Efisiensi Air dan Energi</p>	<p>Hasil dari penelitian ini diperoleh alternatif efisiensi penggunaan bahan baku sebesar 89,37%, air limbah 89%, dan energi listrik 86%. Metode yang digunakan yaitu audit produksi bersih dengan mengidentifikasi permasalahan, mengevaluasi peluang 3R (<i>reuse, recycle, dan recovery</i>), analisa kelayakan ekonomi,</p>

				lingkungan, dan aspek teknis.
5	2013	Darmajana Doddy A. Dkk.	Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu. Studi Kasus IKM “Sari Rasa” Subang	Hasil dari penelitian ini meliputi pengurangan jumlah air sebanyak 21,12%; perancangan kapasitas efektif tangki air sebesar 1m ³ , penghematan energi sebesar 72,2%. Metode yang digunakan yaitu mengidentifikasi permasalahan, identifikasi peluang inefisiensi, dan evaluasi peluang 3R untuk efisiensi energi dan air.

Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat ditarik kesimpulan untuk melakukan peluang minimisasi limbah dengan menerapkan produksi bersih dapat menggunakan metode analisa pada setiap proses produksi, analisa peluang kelayakan ekonomi, teknis, dan lingkungan, serta melakukan evaluasi peluang 3R (*reuse, recycle, recovery*) untuk efisiensi energi dan air. Dari hasil penerapan proses produksi bersih yang dilakukan dapat memberikan keuntungan kepada industri dan dapat meminimisasi limbah yang terbuang ke lingkungan.