

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Produksi Bersih**

Produksi Bersih merupakan tindakan efisiensi pemakaian bahan baku maupun bahan pendukung dalam suatu tahapan proses produksi, dengan sasaran peningkatan produktivitas dan minimalisasi residu maupun limbah yang dihasilkan. Pengelolaan pencemaran dimulai dengan melihat sumber timbulan limbah mulai dari bahan baku, bahan pendukung, proses produksi, sampai menjadi sebuah produk. Pendekatan pengelolaan lingkungan dengan penerapan konsep produksi bersih melalui peningkatan efisiensi merupakan pola pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan nilai ekonomis suatu produk serta meminimalisasi dampak negatif pada manusia dan lingkungannya.

Menurut *United Nations Environment Programme* (UNEP) dalam konsepnya tentang produksi bersih pada 1989/1990 yang tertuang dalam UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, memberikan definisi terhadap produksi bersih yaitu sebagai berikut: “*Cleaner Production is the continuous application of an integrated preventive environment strategy to processes, produces and services to increase efficiency and reduce risks to humans and the environment*”. Jadi, produksi bersih merupakan strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif atau pencegahan dan terpadu yang perlu diterapkan secara terus menerus pada proses produksi dan daur hidup produk dengan tujuan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan (UNEP, 1991).

Produksi Bersih, menurut Kementerian Lingkungan Hidup, didefinisikan sebagai strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan

mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan (KLH, 2003).

## 2.2 Konsep Penerapan Produksi Bersih

Industri produksi bahan pangan merupakan salah satu industri terbesar di dunia. Dalam industri ini, proses produksi suatu bahan pangan dari bahan baku hingga menjadi bahan jadi dapat menimbulkan pencemaran bagi ekosistem jika tidak memperhatikan keberlanjutan terhadap lingkungan. Industri pangan, terutama gula memiliki berbagai permasalahan yang timbul (Gunkel, *et al.* 2007). Beberapa hal tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

- Konsumsi air bersih yang besar, hal ini dapat menimbulkan masalah bagi Negara negara yang mengalami kesulitan air bersih.
- Timbulan limbah cair dengan konsentrasi organik polutan yang tinggi.
- Timbulan lumpur dan limbah padat yang besar.

Metode produksi bersih dapat mengurangi pemakaian air melalui teknik resirkulasi, limbah cair dengan konsentrasi organik polutan yang tinggi dapat diolah dengan teknologi *high load wastewater*, lumpur dan limbah padat dapat digunakan kembali. Dari hal tersebut, sangat penting untuk melihat alternatif yang mendukung reduksi volume dari penggunaan air dalam proses produksi suatu pabrik gula. Tujuannya adalah melihat potensi dari penggunaan konsep *Cleaner Production* (Filhoa, 2018).

Pada sebuah produk, *Cleaner Production* bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan selama daur hidup produk, mulai dari pengambilan bahan baku sampai kepembuangan akhir setelah produk tersebut tidak digunakan. Penerapan Produksi Bersih sangat luas mulai dari kegiatan pengambilan bahan teramsuk pertambangan, proses produksi, pertanian, perikanan, pariwisata, perhubungan, konservasi energi, rumah sakit, rumah makan, perhotelan, sampai

pada sistem informasi. Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan pengurangan limbah yaitu dengan strategi 1E4R (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery/Reclaim*) (UNEP, 1991). Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam Kebijakan Nasional Produksi Bersih (KLH, 2003) dituangkan dalam 5R (*Re-think, Re-use, Reduction, Recovery and Recycle*).

- *Re-think* (berpikir ulang), adalah suatu konsep yang harus dimiliki pada saat awal kegiatan akan beroperasi, dengan implikasi :
  - a.) Perubahan dalam pola produksi dan konsumsi berlaku baik pada proses maupun produk yang dihasilkan, sehingga harus dipahami betul analisis daur hidup produk.
  - b.) Upaya produksi bersih tidak dapat berhasil dilaksanakan tanpa adanya perubahan dalam pola pikir, sikap dan tingkah laku dari semua pihak terkait pemerintah, masyarakat maupun kalangan usaha.
- *Reduce* (pengurangan) adalah upaya untuk menurunkan atau mengurangi timbulan limbah pada sumbernya.
- *Reuse* (pakai ulang/penggunaan kembali) adalah upaya yang memungkinkan suatu limbah dapat digunakan kembali.
- *Recycle* (daur ulang) adalah upaya mendaur ulang limbah untuk memanfaatkan limbah dengan memprosesnya menjadi suatu produk lain yang memiliki nilai ekonomis.
- *Recovery/Reclaim* (pungut ulang, ambil ulang) adalah upaya mengambil bahan-bahan yang masih mempunyai nilai ekonomi tinggi dari suatu limbah, kemudian dikembalikan ke dalam proses produksi.

Menurut Yasa (2010) Meskipun prinsip produksi bersih dengan strategi 1E4R atau 5R namun perlu ditekankan bahwa strategi utama perlu ditekankan pada Pencegahan dan Pengurangan (1E1R) atau 2R pertama. Bila strategi 1E1R atau 2R pertama masih menimbulkan pencemar atau limbah, baru kemudian melakukan strategi 3R berikutnya (*reuse, recycle, dan recovery*) sebagai suatu strategi tingkatan pengelolaan limbah. Tingkatan terakhir dalam pengelolaan

lingkungan adalah pengolahan dan pembuangan limbah apabila upaya produksi bersih sudah tidak dapat dilakukan:

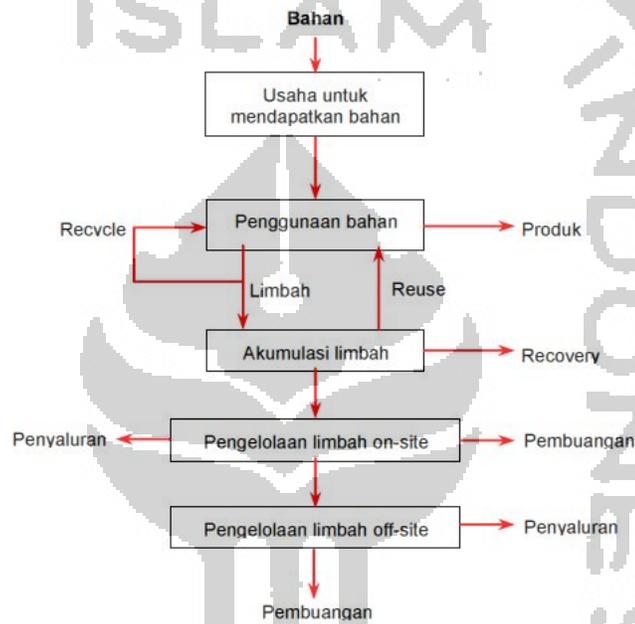
- *Treatment* (pengolahan) dilakukan apabila seluruh tingkatan produksi bersih telah dikerjakan, sehingga limbah yang masih ditimbulkan perlu untuk dilakukan pengolahan agar benar-benar memenuhi baku mutu lingkungan.
- *Disposal* (pembuangan) limbah bagi limbah yang telah diolah. Beberapa limbah yang termasuk dalam kategori berbahaya dan beracun perlu dilakukan penanganan khusus. Tingkatan pengelolaan limbah dapat dilakukan berdasarkan konsep produksi bersih dan pengolahan limbah sampai dengan pembuangan (Weston, 1994).

Banyak industri yang ingin mengurangi jumlah limbahnya, tetapi tidak mengetahui bagaimana memulai dan mengimplementasikan ke dalam permasalahan yang kompleks. Untuk mencapai sasaran tersebut perlu dilakukan prioritas dalam pelaksanaannya. Pada kondisi ideal penghilangan limbah secara total adalah merupakan sesuatu yang memungkinkan. Urutan prioritas untuk meminimalisasi limbah yang dihasilkan dapat dilihat melalui Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Diagram Alir Prioritas Dalam Meminimalisasi Limbah

Dengan menggunakan konsep minimalisasi limbah dalam produksi bersih ini, sistem minimisasi limbah akan menjadi alat yang penting untuk pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengembangan alternatif minimisasi limbah berikutnya yang akan dipilih dan ditetapkan sesuai strategi 5R. Pemilihan alternatif ini dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Konsep Penerapan Produksi Bersih

### 2.3 Definisi Alkohol

Etanol (Etil Alkohol) merupakan cairan tak berwarna dan larut dalam air. Jenis alkohol ini sering disebut juga sebagai alkohol biji-bijian. Sebenarnya fermentasi dari bahan yang mengandung karbohidrat seperti anggur, molase padi, kentang, dan tebu akan menghasilkan etanol. Etanol juga dapat dihasilkan dari hidrasi etilen yang merupakan derivat dari minyak bumi dan batu bara. Proses tanpa fermentasi ini berlangsung dengan cara menambahkan air pada suhu tinggi.

68% etanol di dunia digunakan sebagai bahan bakar. Produksi etanol tersebut banyak dikembangkan dengan komoditi pertanian melalui fermentasi. Produksi etanol dengan cara fermentasi bisa diproduksi dari 3 macam karbohidrat yaitu bahan-bahan yang mengandung gula seperti gula tebu, gula bit, molase (tetes), sari buah dan lain-lain. Etanol tidak berwarna dan tidak berasa tapi memiliki bau yang khas. Bahan ini dapat memabukkan jika diminum. Rumus molekul etanol adalah  $C_2H_5OH$  atau rumus empiris  $C_2H_6O$ .

#### 2.4 Proses Pembuatan Alkohol

Produksi etanol (alkohol) dengan bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat, dilakukan melalui proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air. Glukosa dapat dibuat dari pati-patian, proses pembuatannya dapat dibedakan berdasarkan zat pembantu yang dipergunakan, yaitu Hidrolisis asam dan Hidrolisis enzim. Menurut Nurdastuti, (2005) dalam proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air dilakukan dengan penambahan air dan enzim, kemudian dilakukan proses peragian atau fermentasi gula menjadi etanol dengan menambahkan yeast atau ragi. Reaksi yang terjadi pada proses produksi etanol secara sederhana ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2.3 Reaksi pembentukan Etanol

Secara singkat teknologi proses produksi etanol/bio-etanol tersebut dapat dibagi dalam tiga tahap, yaitu gelatinasi, fermentasi, dan distilasi. Dalam proses gelatinasi, bahan baku ubi kayu, ubi jalar, atau jagung dihancurkan dan dicampur air sehingga menjadi bubur, yang diperkirakan mengandung pati 27-30%.

Kemudian bubur pati tersebut dimasak atau dipanaskan selama 2 jam sehingga berbentuk gel. Proses fermentasi dimaksudkan untuk mengubah glukosa menjadi etanol/bio-etanol (alkohol) dengan menggunakan yeast. Alkohol yang diperoleh dari proses fermentasi ini, biasanya alkohol dengan kadar 8 sampai 10% volume. Untuk memurnikan bioetanol menjadi berkadar lebih dari 95% agar dapat dipergunakan sebagai bahan bakar, alkohol hasil fermentasi yang mempunyai kemurnian sekitar 40% tadi harus melewati proses destilasi untuk memisahkan alkohol dengan air dengan memperhitungkan perbedaan titik didih kedua bahan tersebut yang kemudian diembunkan kembali.

## 2.5 Limbah Pabrik Spiritus

Limbah pabrik spiritus yang paling mendapatkan perhatian adalah limbah cair, karena limbah cair inilah yang paling banyak menimbulkan dampak pencemaran lingkungan. Pembuangan air limbah ke sungai akan memberikan beban pencemaran yang cukup tinggi terhadap sungai maupun lahan pertanian, sehingga sebelum pelepasan limbah, harus didahului oleh pertimbangan dan penelitian dengan seksama (Yani, *et al.* 2012).

Vinasse biasa juga disebut sebagai *stillage* merupakan hasil samping akhir dari proses pengolahan etanol. Sebelum dihasilkan vinasse hasil samping lainnya dapat dimanfaatkan sebagai diversifikasi proses etanol seperti *yeast mud*, biogas, CO<sub>2</sub> dll. Penampakan vinasse berupa cairan kecoklatan dengan massa jenis lebih besar daripada air atau sekitar 1,042 g/cm<sup>3</sup>. Di beberapa negara, vinasse mengandung nutrisi tinggi terutama potasium dan baik digunakan sebagai pupuk (Meeyer, *et al.* 2013).

Menurut Marinho (2014) Vinasse dalam dosis tertentu apabila masuk ke dalam badan air di lingkungan memiliki potensi toksisitas yang akan berdampak pada ekosistem perikanan dan biota air lainnya sebagai kontaminan yang berbahaya.