

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Cair Rumah Potong Ayam

Rumah potong ayam merupakan salah satu industri peternakan dimana dilakukan pemotongan ayam hidup dan mengolah menjadi karkas ayam siap konsumsi. Limbah padat rumah pemotongan ayam relatif lebih mudah ditangani dibanding dengan limbah cair. Dalam proses produksi Rumah Potongan Ayam dihasilkan limbah cair yang berasal dari darah ayam, proses pencelupan, pencucian ayam dan peralatan produksi. Limbah cair rumah potong ayam mengandung (Biological Oxygen Demand) BOD, (Chemical Oxygen Demand) COD, (Total Suspended Solid) TSS, lemak yang tinggi, serta nilai pH yang rendah (Singgih dan Kariana, 2010).

Karakteristik dari limbah cair rumah potong ayam adalah adanya padatan tersuspensi dalam jumlah besar, lemak, nitrogen dan fosfor, dimana kandungan limbah cair ini bisa bervariasi tergantung dari prosesnya. Kandungan limbah cair RPA diantaranya adalah limbah kimia-fisik dan mikrobiologi. Mikroba yang terkandung dalam limbah cair RPA diantaranya adalah *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, dan *Lysinibacillus fusiformis* (Tarntip dan Thungkao, 2011). Kandungan lemak pada Rumah Potong Ayam relatif tinggi. Lemak ayam diketahui relatif lembut dan lebih mudah larut, terutama pada air panas dari pada lemak hewan lain dan bentuknya berupa suspensi koloid atau emulsi. Komponen utama kedua limbah cair RPA adalah darah. Darah mengandung sel darah merah membentuk suspensi stabil dalam air (Yordanov, 2010). Limbah cair rumah

potong memiliki konsentrasi zat organik terlarut dan tidak terlarut yang tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, misalnya deoksigenasi di sungai dan pencemaran air bawah tanah (Conde, *et al.*, 2008). Pembuangan air limbah (Efluen) yang mengandung nutrisi yang tinggi ke perairan akan menimbulkan eutrofikasi dan mengancam ekosistem akuatik (Singgih dan Kariana, 2010).

Dengan adanya dampak negatif akan limbah pemotongan ayam tersebut, bukan berarti usaha pemotongan ayam harus dilarang, tetapi perlu dilakukan pengelolaan limbah yang tepat, sehingga ketika limbah tersebut dialirkan ke sungai sudah dapat memenuhi standar batas yang ditetapkan pemerintah (Erlita, 2011). Berdasarkan peraturan pemerintah nomor 02 tahun 2011, kadar TSS maksimal pada limbah cair rumah potong ayam adalah sebesar 100 mg/L, lemak sebesar 15 mg/L, dan pH sebesar 6-9.

## 2.2 Biosurfaktan Asal Isolat *Bacillus sp.*

Biosurfaktan merupakan salah satu sumber energi alternatif yang disintesis secara ekstraselular oleh mikroba dengan aktivitas sebagai penurun tegangan permukaan. Berdasarkan strukturnya, molekul biosurfaktan mengandung gugus hidrofilik dan hidrofobik, yaitu suatu sifat yang mampu menurunkan tegangan antarmuka dari dua molekul yang berbeda, seperti tegangan antarmuka minyak dan air. Biosurfaktan dapat dihasilkan oleh mikroorganisme prokariot maupun eukariot, salah satunya yaitu *Bacillus sp* (Sari, dkk., 2015). Jenis biosurfaktan yang dihasilkan oleh *Bacillus sp* yaitu lipopeptida. Berbagai jenis lipopeptida dengan aktivitas permukaan dan atau aktivitas antibiotik telah diisolasi dari strain



*Bacillus*, seperti basilomisin, iturin, mikosubtilin, pliplastatin, surfaktan BL86, halobasilin, dan lain-lain. Sejauh yang diketahui, produksi biosurfaktan selain lipopeptida belum pernah dilaporkan untuk strain *Bacillus* (Sarhini, 2012).

Biosurfaktan mempunyai sifat mirip seperti surfaktan sintetik, akan tetapi biosurfaktan bersifat tidak toksik, mudah terurai secara biologis, lebih efektif pada suhu, pH dan kadar garam yang berlebihan, dan lebih mudah disintesis (Nawfa, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Liu, *et al.* (2015) biosurfaktan asal *Bacillus sp* dapat digunakan sebagai agen bioremediasi pada pencemaran minyak di laut karena memiliki aktifitas permukaan dan sifat pengemulsi yang baik serta memiliki karakteristik CMC (*critical micelle concentration*) yang rendah.

### **2.3 Bioremediasi Limbah Cair RPA (Rumah Potong Ayam)**

Bioremediasi adalah proses alami untuk pengolahan limbah dari bahan yang terkontaminasi seperti tanah. Mikroba mampu menurunkan/mendegradasi peningkatan kontaminan dalam jumlah yang signifikan (Nizam, 2008). Biosurfaktan memiliki kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan dan memberikan kontribusi untuk pembentukan busa (Reyes *et al.* 2015). Dengan kemampuan tersebut, biosurfaktan dapat digunakan sebagai agen bioremediasi untuk limbah cair RPA. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putra (2013) diketahui bahwa penggunaan biosurfaktan pada pengolahan limbah cair RPA dapat menurunkan kadar TSS dan lemak. Menurut Sunder (2013) selain TSS dan lemak, pH juga dapat digunakan sebagai parameter dalam pengolahan limbah

cair RPA. Salah satu mikroorganisme yang menghasilkan biosurfaktan adalah *Bacillus subtilis* (Płociniczak, *et al.*, 2011).

### 2.3.1 TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah material yang halus dalam air yang mengandung debu, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah rumah tangga yang dapat diketahui beratnya setelah disaring dengan kertas saring berukuran 0,042 mm (Kodoatie, 2010). Menurut Yordanov (2010) limbah cair RPA memiliki kadar TSS yang tinggi yaitu sekitar 2280 – 2446 mg/dm<sup>3</sup>, sedangkan batas kadar TSS yang diizinkan adalah 100 mg/L. Tingginya kadar TSS pada limbah cair RPA ini harus diturunkan dengan cara mengolahnya terlebih dahulu sebelum dibuang agar tidak mencemari lingkungan.

Nilai konsentrasi padatan tersuspensi total yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa tumbuhan air baik yang mikro maupun makro sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan air menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati (Helfinalis, dkk, 2012). Selain itu pengendapan zat padat ini di dalam dasar air akan mengalami dekomposisi yang menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut di samping menimbulkan bau busuk dan pemandangan yang tidak sedap (Kodoatie, 2010). Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dano (2012), biosurfaktan memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar TSS pada limbah cair rumah potong ayam.



### 2.3.2 Lemak

Lemak yang mencemari air sering dimasukkan ke dalam kelompok padatan, yaitu padatan yang mengapung di atas permukaan air (Fardiaz, 2006). Menurut Yordanov (2010) limbah cair RPA memiliki kadar lemak yang tinggi yaitu sekitar 289 – 389 mg/dm<sup>3</sup>, sedangkan batas kadar lemak yang diizinkan adalah 15 mg/L. Tingginya kadar lemak pada limbah cair RPA jika tidak diolah/diturunkan sebelum dibuang akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan penurunan kualitas perairan. Dampak yang terjadi antara lain terjadinya pembusukan pada badan air penerima dan buih yang dihasilkan oleh limbah cair tersebut pada selang waktu tertentu akan mengeras sehingga menutupi permukaan badan air penerima. Akibatnya akan menghambat kontak antara air dengan udara bebas sekitarnya. Terhambatnya kontak antara air dengan udara bebas akan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air, akhirnya akan mempengaruhi terhadap kehidupan biota yang ada di dalam badan air penerima tersebut (Ahmad, dkk., 2011)

Pencemaran air oleh lemak yang terdiri dari gliserida dengan banyak asam lemak jenuh, sangat merugikan karena dapat menimbulkan hal-hal sebagai berikut; lemak menyebabkan penetrasi sinar ke dalam air berkurang. Intensitas sinar di dalam air sedalam dua meter dari permukaan air yang mengandung lemak adalah 90% lebih rendah daripada intensitas sinar pada kedalaman yang sama di dalam air bening. Konsentrasi oksigen terlarut menurun dengan lemak karena lapisan film lemak menghambat pengambilan oksigen oleh air. Penetrasi sinar dan oksigen akan menurun dengan adanya lemak dan dapat mengganggu kehidupan

tanaman di perairan, termasuk ganggang dan ikan. Beberapa komponen penyusun lemak juga diketahui bersifat racun terhadap berbagai hewan maupun manusia, tergantung dari struktur dan berat molekulnya (Fardiaz, 2006). Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dano (2012), biosurfaktan memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar lemak pada limbah cair rumah potong ayam.

### 2.3.3 pH (*potential of Hydrogen*)

Nilai pH limbah cair adalah ukuran keasaman atau kebasaan limbah. Air yang tidak tercemar memiliki pH antara 6,5-7,5. Perubahan pH air tergantung pada polutan air tersebut. Air yang memiliki pH lebih kecil atau lebih besar dari kisaran pH normal tidak sesuai untuk kehidupan mikroorganisme (Aryulina, dkk., 2006). Mineralisasi protein menjadi amonia menyebabkan peningkatan alkalinitas dalam limbah cair RPA (Sindhu dan Meera, 2012). Nilai pH menunjukkan proses penguraian bahan organik menjadi asam-asam organik mulai berlangsung, lalu terjadi lagi perombakan asam-asam organik. Aktivitas mikroorganisme yang mengubah bahan-bahan organik menjadi hidrogen sulfida dan amoniak yang menyebabkan limbah menjadi asam (Susilo, *et al.*, 2009).

Salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme di dalam media penguraian bahan organik adalah pH. pH optimum untuk proses penguraian bahan organik antara 5-8 (Munawaroh, dkk., 2013). Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH

rendah. Nilai pH yang diizinkan pada limbah cair rumah potong ayam adalah sebesar 6-9 (Effendi, 2008). Oleh karena itu perlu adanya pengolahan limbah cair sehingga pH limbah cair menjadi netral.

