

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nata de Coco

Pertama kali, produk *nata de coco* diproduksi di Negara Filipina. Nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang terbentuk karena adanya kumpulan sel bakteri yang membentuk kapsul. Lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) mempunyai tekstur kenyal, putih yang menyerupai gel dan terapung pada bagian permukaan cairan. Nata berasal dari proses fermentasi air kelapa (Hardi, Dewi, & Abdullah, 2013). Dalam proses ini dibantu oleh jenis bakteri *Acetobacter xylinum*. Bakteri *nata de coco* menghasilkan enzim yang dapat mengubah gula yang terkandung di dalam air kelapa kemudian menjadi lembaran serat selulosa. Lembaran selulosa kemudian menjadi berwarna putih bening dan padat yang disebut nata (Rini Rahayu, Devy, & Wardah, 2014).

2.1.1 Bakteri *Acetobacter xylinum*

Menurut (Manoi, F. 2007) Bakteri *Acetobacter xylinum* termasuk bakteri yang menguntungkan bagi manusia yang dapat digunakan untuk membuat suatu produk yang bermanfaat. Bakteri ini dapat hidup di larutan dengan derajat keasaman atau kebasaaan 3,5-7,5 pH. Akan tetapi, lebih optimal pada derajat keasaman 4,3 pH dan hidup pada suhu 28° - 31°C. Bakteri *Acetobacter xylinum* sangat membutuhkan pasokan O².

2.1.2 Air Kelapa

Air kelapa dapat dimanfaatkan untuk membuat *nata de coco* karena mengandung gula dan mineral Mg²⁺ yang merupakan faktor pendukung pertumbuhan untuk *Acetobacter xylinum* (Misgiyarta, 2007).

2.2 Proses Pembuatan *Nata de coco*

Pembuatan *Nata De Coco* dengan bahan dasar air kelapa, gula pasir, $MgSO_4$ 0,01-0,05%, CH_3COONa 0,01-0,03%, CH_3COOH 0,8% volume, bakteri *Acetobacter xylinum* 10% volume, dan $(NH_4)_2SO_4$ 0,01-0,03%. Proses pembuatan *Nata De Coco* ini sangat sederhana, hanya dengan peralatan seperti : kompor, kain saring, gelas ukur, serbet, kertas, karet gelang, pisau, panci, nampan plastik ukuran 20 cm x 30 cm, pengaduk, botol, dan alat pengepres (Abdulrahman, 1982).



(Ariyanti dkk, 2014)

Gambar 2. 1 Alur proses pembuatan *Nata De Coco*

2.3 Pencemaran Air akibat Limbah Cair Industri

Air bersih tidak diukur dari tingkat kemurniannya, tetapi dibandingkan dengan keadaan normal air. Jika air yang dimaksud telah menyimpang dari keadaan normalnya, maka air tersebut telah mengalami pencemaran (Wardhana, 1995). Pencemaran air terjadi karena adanya limbah. Limbah merupakan produk samping industri yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu yang tidak diinginkan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah mengandung bahan pencemar yang bersifat racun dan berbahaya. Bahaya pencemaran yang disebabkan oleh limbah tergantung pada jenis limbah dan karakteristiknya (Wagini dkk, 2002).

Air limbah adalah air dari suatu daerah pemukiman yang telah dipergunakan untuk berbagai keperluan, harus disimpulkan dan dibuang untuk menjaga lingkungan hidup yang sehat dan baik (Tchobanoglous, 1991). Menurut Metcalf and Eddy (2003), air limbah industri adalah air hasil pengolahan suatu proses industri. Jenis air ini tergolong memiliki kualitas yang kurang baik karena kontaminan yang terkandung di dalam air industri bermacam – macam tergantung dari proses terkait yang menghasilkan air tersebut.

Menurut Abdurrahman (2006), limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah). Limbah cair merupakan campuran air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, ataupun air hujan (Soeparman dan Suparmin, 2002).

Limbah cair industri adalah limbah cair hasil buangan industri. Contohnya: sisa pewarnaan kain/bahan dari industri tekstil, air dari industri pengolahan makanan, sisa cucian daging, buah, atau sayur (Suharto, 2011).

2.4 Parameter Karakteristik Limbah Cair

Menurut Metcalf and Eddy (2003) limbah cair domestik maupun non domestik mempunyai beberapa karakteristik sesuai dengan sumbernya. Karakteristik limbah cair digolongkan menjadi karakteristik fisik, kimia, dan biologi. Parameter kunci air limbah oleh industri *Nata De Coco* yaitu pada parameter karakteristik kimia adalah BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), Total Suspended Solid (TSS), Minyak dan Lemak, derajat keasaman (pH), dan detergen.

1) BOD (Biochemical Oxygen Demand)

BOD adalah jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa organik yang ada dalam limbah. Hasil analisa BOD menunjukkan besarnya kandungan senyawa organik yang dapat terbiodegradasi (Rahayu, 2007).

Uji BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan – bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi (Fardiaz, 1992).

2) COD (Chemical Oxygen Demand)

COD adalah banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi. Hasil analisis COD menunjukkan kandungan senyawa organik yang terdapat dalam limbah. Analisis COD dapat dilakukan dengan metode dikromat (Rahayu, 2007). Pengukuran COD membutuhkan waktu yang jauh lebih cepat yakni dapat dilakukan selama 3 jam. Sedangkan pengukuran BOD paling tidak memerlukan waktu lima hari (Siregar, 2005).

Menurut Hadi (2005) nilai COD selalu lebih tinggi dari BOD, perbedaan tersebut karena adanya beberapa faktor seperti bahan kimia yang tahan terhadap oksidasi biokimia tetapi tidak terhadap oksidasi kimia. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/L, sedangkan pada perairan

tercemar dapat lebih dari 200 mg/L dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/L (Warlina, 2004).

3) TSS (Total Suspended Solid)

Berdasarkan SNI 06-6989.3-2004 *Total Dissolved Solid* (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 μm lebih besar dari ukuran partikel koloid. Total Dissolved Solid (TSS) merupakan reaksi kimia yang heterogen dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Edward, 2003).

4) Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak di dapat di dalam air limbah. Kandungan zat minyak dan lemak dapat ditentukan melalui contoh air limbah dengan heksana. Minyak dan lemak membentuk ester dan alcohol. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri. Terbentuknya emulsi air dalam minyak akan membuat lapisan yang menutupi permukaan air dan dapat merugikan, karena penetrasi sinar matahari ke dalam air berkurang serta lapisan minyak menghambat pengambilan oksigen dari udara menurun. Untuk air sungai kadar maksimum minyak dan lemak 1 mg/l (Sugiharto, 1987).

Minyak dan lemak dapat mempengaruhi aktifitas mikroba dan pelapisan permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi pada kondisi aerobik. Minyak tersebut dapat dihilangkan saat proses netralisasi dengan penambahan NaOH dan membentuk sabun berbusa (scum) yang sering mengapung dipermukaan dan bercampur dengan benda-benda lain pada permukaan limbah (Naibaho, 1996).

5) Derajat Keasaman (pH)

Secara umum, nilai pH air memiliki tingkat keasaman atau kebasahan suatu perairan. Perairan dengan nilai $\text{pH}=7$ berarti kondisi air bersifat netral, $\text{pH}<7$

berarti kondisi air bersifat asam, dan $\text{pH} > 7$ berarti kondisi air bersifat basa (Oktafeni, 2016). pH merupakan ukuran konsentrasi ion hydrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan. pH juga dapat dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam. Derajat keasaman (pH) menunjukkan aktifitas ion hydrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hydrogen pada suhu tertentu (Ghufron, 2007).

6) Deterjen (Surfaktan Anion)

Surfaktan zat aktif permukaan atau tensides adalah zat yang menyebabkan turunnya tegangan permukaan cairan, khususnya air. Ini menyebabkan pembentukan gelembung dan pengaruh permukaan lainnya yang memungkinkan zat-zat ini bertindak sebagai zat pembersih atau penghambur dalam industri dan untuk tujuan rumah tangga (Connell, 1995).

Surfaktan (*surface active agent*) adalah zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu hidrofil (suka air) dan hidrofob (suka lemak). Surfaktan berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Surfaktan dalam deterjen juga berguna untuk mempengaruhi sudut kontak sistem pencucian, sedangkan *builder* memiliki fungsi untuk membantu efisiensi surfaktan dalam proses pembersihan kotoran (Shofinita, 2009).

2.5 Dampak Limbah Cair Industri Nata De Coco

Dampak adalah suatu perubahan yang terjadi sebagai akibat suatu aktivitas yang dapat bersifat alamiah, baik kimia, fisika, dan biologi. Dampak dapat bernilai positif yang berarti memberi manfaat bagi kehidupan manusia, dan dampak negatif yaitu timbulnya resiko yang merugikan masyarakat (Otto Soemarwoto, 1994).

Menurut Fola S. Ebisemiju (1993), dampak lingkungan muncul karena adanya dampak negatif dari kegiatan manusia, khususnya pencemaran lingkungan akibat kegiatan industri.

Dalam proses produksi *Nata De Coco*, limbah cair yang dihasilkan lebih besar daripada limbah padat. Limbah cair dari proses produksi *nata de coco* memiliki karakteristik asam dan mengandung bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam limbah dianggap sebagai cemaran karena dapat mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air. Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air dapat mengganggu kehidupan biota lingkungan. Limbah dengan sifat asam, jika dilepas ke lingkungan maka akan mengganggu keseimbangan dan kehidupan biota lingkungan (De castro dkk, 1994).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai karakteristik air limbah cair industri *Nata De Coco* pada beberapa parameter yang telah dilakukan, akan tetapi ada perbedaan hasil analisa pada setiap laporan penelitian. Beberapa diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Tahun	Peneliti	Judul	Parameter	Hasil Analisa
1	2017	Lalanti Nayenggita	Karakteristik Kimiawi Limbah Cair Industri <i>Nata De Coco</i>	COD	2.320-9.810 mg/L
				BOD	219-7.750 mg/L
				TSS	747-980 mg/L
				pH	3,95-6,12
2	2017	Dinda Mardiani Lubis, dkk	Toksistas Limbah Cair <i>Nata De Coco</i> Terhadap Mortalitas Dan Struktur Histologik Ginjal Pada Ikan Nila	pH	3,49
				COD	26.357,76 mg/L
				BOD	14.795,78 mg/L
				TSS	15,20 mg/L
3	2013	Putri Prasetyo Isnaini	Identifikasi Pengaruh Pemberian Biuret Pada Pengolahan Limbah Cair Nata De Coco Di CV.Agrindo Suprafood	COD	7201,86 mg/l
				BOD	7200 mg/l
				TSS	253 mg/l
				pH	4,15