

DAMPAK PEMBUANGAN LIMBAH TAPIOKA TERHADAP KUALITAS AIR TAMBAK DI KECAMATAN MARGOYOSO KABUPATEN PATI

Bambang Hariyanto, Dian Ayu Larasati

Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: Bambang.hariyanto42@yahoo.com

ABSTRAK - Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati, terdapat kompleks industri pemrosesan singkong untuk dijadikan pati tapioka, sedangkan limbah yang dihasilkan dibuang ke Sungai Bango, Sungai Silugonggo dan Sungai Pangkalan, yang muaranya ke pantai tempat usaha pertambakan dijalankan. Hal ini sering menjadikan masalah antara Petani tambak dan pengusaha pengolahan tapioka. Grafikni tambak menuduh usaha tapioka menyebabkan rusaknya tambak mereka. Perseteruan ini masih berlangsung sampai sekarang. Dari uraian di atas menarik untuk dikaji tentang apakah limbah industri tapioka yang dibuang ke sungai mengakibatkan tercemarnya air tambak sehingga usaha tambak udang dan bandeng merugi. Sebagaimana yang dianggap benar oleh masyarakat Grafikni tambak di Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati. Untuk itu penelitian akan dilakukan dengan judul "DAMPAK PEMBUANGAN LIMBAH TAPIOKA TERHADAP KUALITAS AIR TAMBAK DI KECAMATAN MARGOYOSO, KABUPATEN PATI", dengan Tujuan Penelitian: 1). Untuk mengetahui sesungguhnya sebaran limbah tapioka perairan Sungai Silugonggo di Kecamatan Margoyoso 2) untuk mengetahui pola persebaran limbah yang dihasilkan oleh industri tapioka. Penentuan Sample penelitian adalah perairan permukaan yang ada pada daerah penelitian yaitu air limbah di saluran buangan, air sungai, air sawah, air tambak, air sungon(saluran pengairan tambak). Analisis data hasil pengukuran laboratorium dibandingkan dengan baku mutu air tambak dan ersaratan hidup bagi udang maupun bandeng. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa; 1). Tingkat Pencemaran di Sungai Silugonggo di Kecamatan Margoyoso Kab Pati telah melewati ambang batas dan membahayakan budidaya lainnya terutamapertikanan tambak, 2). Sumber pencemar adalah dari limbah pengolahan tapioca itu sendiri dan dari bahan pemutih klorin yang digunakan dalam proses produksi. Oleh karena itu perlu adanya pengolahan limbah tapioca sehingga limbah buangan tidak mencemari sungai dan perlu pengendalian bahan pemutih tapiokayang berupa klorin.

Kata kunci: Limbah tapioka, klorin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Singkong merupakan bahan baku berbagai produk industri seperti industri makanan, farmasi, tekstil dan lain-lain. Industri makanan dari singkong cukup beragam mulai dari makanan tradisional seperti getuk, timus, keripik,

gemplong, dan berbagai jenis makanan lain yang memerlukan proses lebih lanjut didalam singkong terdapa hidrogen sianida (HCN).HCN ini dapat menimbulkan gangguan kesehatan, seperti penyempitan saluran napas, mual, muntah, sakit kepala, bahkan bisa menimbulkan kematian. Namun dalam jumlah kecil sianida masih dapat ditolerir tubuh yaitu 1mg per kilogram berat. (Higa, 2000).

Tapioka kaya karbohidrat dan energi. Tepung ini juga tidak mengandung gluten, sehingga aman bagi yang alergi. Karena mengandung linamarin, tapioka dapat menangkal pertumbuhan sel kanker (Jose dkk, 2000). Secara awam, tapioka sering disebut sebagai tepung. Walaupun sama-sama berasal dari singkong, Tepung tapioka sangat berbeda dengan tepung singkong.Tapioka bersifat larut di dalam air, sedangkan tepung singkong tidak larut.

Selain menghasilkan tepung, pengolahan tapioka juga menghasilkan limbah yang akan menimbulkan masalah,baik limbah padat maupun limbah cair. Setiap ton ubi yang diolah, dihasilkan gas metan sebesar 25 – 35 m³. Gas metan (CH₄) merupakan gas rumah kaca dengan dampak 20 kali jauh lebih berbahaya dibandingkan gas *carbon dioxide* (CO₂). Sedang proses produksi pembuatan tepung tapioka membutuhkan air yang sangatbanyak untuk memisahkan pati dari serat.

Limbah cair dari pabrik membawa sejumlah dan partikel baik yanglarut maupun mengendap. Air limbah yang telah tercemar memberikan ciri yang dapat padatan diidentifikasi secara visual dapat diketahui dari kekeruhan, warna air,rasa, bau yang ditimbulkan dan indikasi lainnya (www.chem-Is-Try.org,18/10/2010, 10:25). Proses produksi pembuatan tepung tapioka membutuhkan air yang sangat banyak untuk memisahkan pati dari serat, sehingga buangan (limbah cair) yangdihasilkan oleh pabrik tapioka cukup besar yaitu 40-60 m³ per ton tapioka yangdiproduksi. Kualitas limbah cair tapioka adalah sebagai berikut: BOD (Biological Oxygen Demand): 3000 - 7500 mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) : 7000 - 30000 mg/L. Pada singkong mentah/pahit kadar hydrogen sianida lebih besar dari 50 mg per kilogram sedangkan untuk yang sudah matang/ manis kadarnya lebih kecildar i50mg per kilogram <http://klikharry.wordpress.com/2006/12/14/keracunan-sianida/>).

Apabila limbah industri tapioka tidak diolah dengan baik dan benar dapat menimbulkan berbagai masalah, diantaranya penyakit gatal-gatal, batuk dan sesak nafas; timbul bau yang tidak sedap; mencemari perairan tambak sehingga ikan mati; perubahan kondisi sungai (pencemaran) (Wahyuadi, 1996). Dari limbah tapioka baik limbah padat maupun limbah cair dapat berdampak buruk. Limbah padat dari pembuatan tapioka mengandung sianida yang dapat mengakibatkan keracunan seperti , sakit kepala, sesak nafas, tubuh lemah, buang air kecil tidak lancar. Penderitanya menyangka kena sakit biasa. Mereka tidak menyadari telah teracuni bahan kimia berbahaya dari sianida yang terkandung didalam singkong.

Sedangkan limbah cairnya ribuan ikan mati mengambang di sungai. Dampak kerusakan itu Butuh waktu beberapa tahun sampai sebuah pabrik diketahui telah mencemari lingkungan. Akibatnya, banyak pihak tidak awas sejak awal. Reaksi baru bermunculan setelah dampak buruknya kasat mata. Tetapi

kadang-kadang semua sudah terlambat. Lingkungan yang rusak tidak bisa dipulihkan lagi atau perlu waktu lama untuk memulihkannya.

Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati, terdapat kompleks industri pemrosesan singkong untuk dijadikan pati tapioka, sedang limbah yang dihasilkan dibuang ke sungai Bango, S. Silugonggo dan S. Pangkalan, yang muaranya ke pantai tempat usaha pertambakan dijalankan. Hal ini sering menjadikan masalah antara Grafikni tambak dan pengusaha pengolahan tapioka. Grafikni tambak menuduh usaha tapioka menyebabkan rusaknya tambak mereka. Perseteruan ini masih berlangsung sampai sekarang.

Dari uraian di atas menarik untuk dikaji tentang **apakah limbah industri tapioka yang** dibuang ke sungai mengakibatkan tercemarnya air tambak sehingga usaha tambak udang dan bandeng merugi. Sebagaimana yang dianggap benar oleh masyarakat Grafikni tambak di Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati. Untuk itu penelitian akan dilakukan dengan judul **“DAMPAK PEMBUANGAN LIMBAH TAPIOKA TERHADAP KUALITAS AIR TAMBAK DI KECAMATAN MARGOYOSO, KABUPATEN PATI”**.

Rumusan masalah

1. Bagaimanakan sesungguhnya penyebaran limbah tapioka di perairan Sungai Silugonggo di Kecamatan Margoyoso?
2. Bagaimana pola persebaran limbah yang dihasilkan oleh industri tapioka.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui sesungguhnya sebaran limbah tapioka perairan Sungai Silugonggo di Kecamatan Margoyoso?
2. Untuk mengetahui pola persebaran limbah yang dihasilkan oleh industri tapioka.

Variabel Penelitian

Untuk mengetahui apakah perairan tercemar oleh limbah tapioka maka perlu diuji apakah dalam air di daerah terdampak mengandung bahan pencemar yang tercermin dari sifat fisik, kimia maupun biologi dari tubuh air tersebut. Sifat sifat tersebut selanjutnya ditentukan sebagai variable penelitian . Adapun variabel penelitian yang dimaksud adalah sbb:

1. DO
2. BOD
3. COD
4. TSS
5. Klorin
6. HCN
7. pH

Definisi Operasional

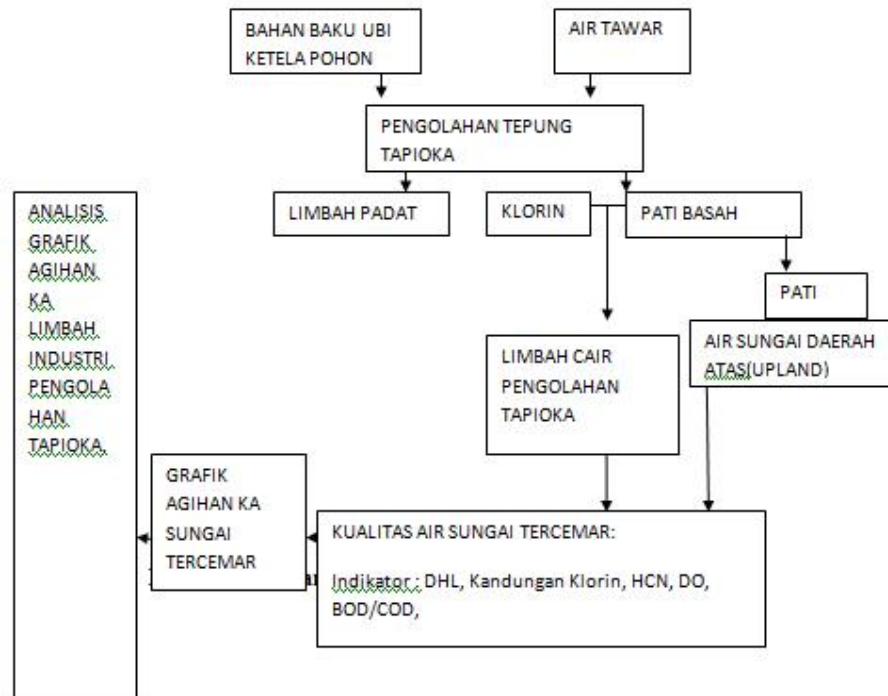
Penelitian ini hanya meneliti dampak limbah tapioka berdasarkan pengambilan sampel cuplik satu kali untuk tiap titik sampel dengan variable penelitiannya sebagai berikut: Jumlah limbah yang dibuang tiap hari, Bau, DHL, Salinitas air, BOD dan COD, TSS, Klorin, HCN, pH. Adapun definisi masing masing varibel adalah sbb:

- a. Jumlah limbah yang dibuang: Jumlah limbah yang dihasilkan setiap hari dari hasil pengolahan singkong menjadi tapioka dalam **m³/hari**
- b. Bau : Bau yang ditimbulkan akibat dari pembusukan limbah organik tapioka.
- c. DO : Adalah kemampuan air untuk melarutkan Oksigen.
- d. BOD dan COD : Kebutuhan air akan oksigen untuk mengoksidasi limbah organik dan kimia yang ada di air.
- e. TSS: Total Suspended Solid yaitu material padat yang tersuspensi dalam air.
- f. Klorin : zat pemutih yang digunakan untuk tujuan pencucian parut dan pemutihan tepung.
- g. HCN: Zat kimia beracun yang berasal dari singkong.
- h. pH: Derajat keasaman air.

METODE

1. Daerah penelitian
Daerah penelitian adalah Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati, yaitu pada Sungai Silugonggo yang melewati desa Ngemplak Kidul dan Sidomukti sebagai sentra pengrajin tapioka, dan desa Bulumanis, Kidul, Pangkalan, yang merupakan desa tempat tambak ikan berada
2. Penentuan Sample
 - a. Populasi
Populasi penelitian adalah perairan permukaan yang ada pada daerah penelitian yaitu air limbah di saluran buangan, air sungai, air sawah, air tambak, air sungon (saluran pengairan tambak).
 - b. Jumlah Sample
Jumlah sampel didasarkan pada hasil pra survai yang nantinya dilakukan secara purposive artinya didasarkan pada pertimbangan peneliti didasarkan pada titik sebelum pencemaran, outlet limbah, awal pencemaran tengah dan muara.
 - c. Analisis data
Hasil pengukuran selanjutnya dideskripsikan polanya dan kemungkinan penyebab dari pola sebaran tersebut berdasarkan sintesa data dan dideskripsikan berdasarkan polanya. Hasil pengukuran laboratorium juga dibandingkan dengan baku mutu air limbah Cair Industri Tapioka. Hasil Analisis disajikan dalam bentuk deskriptif untuk masing masing parameter.

Kerangka Pemikiran



LANDASAN TEORI

1. Proses pembuatan tepung tapioka

Proses pembuatan tepung tapioka secara tradisional terdiri dari tiga tahap yang dilakukan secara terpisah : 1)Tahap pertama adalah proses pamarutan ketela pohon yang sudah dikupas kulitnya,2) tahap kedua dan proses pemerasan, 3).ketiga adalah penyaringan parutan ketela pohon yang sudah dicampur air, untuk mendapatkan tepung tapioka.

Proses pamarutan, proses pemerasan dan penyaringan untuk mendapatkan tepung tapioka dilakukan dengan cara manual,menggunakan tenaga manusia. Selain dengan cara tradisional (yang umumnya dengan cara manual), tahapan pembuatan tepung tapioka juga dapat dilakukan secara mekanik, yaitu dengan bantuan peralatan, baik untuk proses pamarutan maupun proses pemerasan dan penyaringannya. Cara mekanik yang ada, menggunakan dua alat yang terpisah di mana satu alat dipakai untuk proses pamarutan, sedangkan alat yang lain digunakan untuk proses pemerasan dan penyaringan. Untuk meningkatkan efisiensi proses serta kapasitas per satuan waktu, mesin yang dirancang untuk proses pembuatan tepung tapioka secara mekanik diupayakan agar bisa menggabungkan ketiga tahapan proses (pamarutan, pemerasan,serta penyaringan) dalam sebuah peralatan/mesin.Ada beberapa alternatif mekanisme yang bias dipakai, baik untuk tahapan pamarutan maupun tahap pemerasan dan penyaringan.Hasil dari

pemrosesan adalah pati sebagai hasil yang diharapkan, limbah padat berupa ampas dan limbah cair. Limbah tapioka cair terdiri dari BOD5/COD, DO, TSS, CN, Klorin Bebas melebihi baku mutu.

2. Pencemaran Limbah Tapioka

Dua jenis penetapan baku mutu yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air:

- a) baku mutu air yang ditetapkan berdasarkan kajian ilmiah dalam hal penggunaannya, atau dikenal dengan stream standard
- b) effluent standard yaitu baku mutu air limbah yang ditetapkan dengan dasar pertimbangan sebagai berikut :
 - Kebutuhan praktis. Baku mutu air limbah yang dibuat harus dapat dicapai oleh pengguna dan dapat dilaksanakan dengan mudah.
 - Penggunaan teknologi. Pendekatan optimum yang digunakan oleh kebanyakan Negara dalam menetapkan baku mutu air limbah adalah dengan menerapkan teknologi yang tepat, dan akan dilaksanakan secara bertahap.
 - Penggunaan parameter kunci. Baku mutu air limbah yang ditetapkan di Indonesia diprioritaskan pada pengendalian zat pencemar yang dapat dipantau secara efektif, seperti bahan organik yaitu BOD dan COD, padatan tersuspensi dan parameter lain yang diprioritaskan (ammonia, sianida, fenol dan logam berat). Hanya parameter kunci yang dikendalikan.
 - Evaluasi ekonomi: Penentuan teknologi pengolahan yang didasarkan pada pertimbangan ekonomi.

3. Baku Mutu Air (Stream Standard)

Baku mutu air adalah batas aman yang diperbolehkan atau kadar makhluk hidup, zat, energy atau komponen lain yang ada atau unsur pencemar yang masih ditoleransi keberadaannya pada air dan sumber air tertentu sesuai dengan peruntukannya. Dengan ditetapkannya baku mutu air untuk setiap peruntukannya dan dengan memperhatikan kondisi airnya, akan dapat dihitung secara teoritis beban pencemaran yang dapat ditoleransi keberadaannya oleh badan air penerima sehingga air tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Beban pencemaran adalah banyaknya unsur pencemar yang terdapat didalam air atau air limbah. Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas menurut PP No. 82 tahun 2001, yaitu:

- a) Kelas satu, air yang peruntukannya digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b) Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar,

peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- c) Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d) Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Baku mutu air limbah (***Effluent Standard***) adalah batas kadar dan jumlah unsur pencemar dari suatu kegiatan tertentu yang dapat ditolerir keberadaannya dalam air limbah untuk dibuang ke perairan. Baku mutu air limbah berfungsi sebagai suatu arahan atau pedoman pembuangan air limbah dan pengendalian pencemaran perairan. Baku mutu air limbah bagi kegiatan industri dapat dilihat pada lampiran Kepmen LH Nomor KEP-51/MENLH/10/1995.

Tabel 1. Baku mutu air limbah bagi kegiatan industri

Parameter	Konsentrasi, mg/L
COD	100-300
BOD	50-150
Minyak Nabati	5-10
Minyak Mineral	10-50
Zat Padat Tersuspensi (TSS)	200-400
pH	6.0-9.0
Temperatur	38-40°C
Amonia Bebas (NH ₃)	1.0-5.0
Nitrat (NO ₃ -N)	20-30
Senyawa aktif biru metilen	5.0-10
Sulfida (H ₂ S)	0.05-0.1
Fenol	0.5-1.0
Sianida (CN)	0.05-0.5

Sumber: Lampiran C Kepmen LH No. KEP-52/MENLH/10/1995

1. COD atau Chemical Oxygen Demand

Chemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air ((Metcalf & Eddy, 1991). Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat (Metcalf & Eddy, 1991), sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi. Dengan demikian, selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit urai yang ada di perairan. Bisa saja nilai BOD sama dengan COD, tetapi BOD tidak bisa lebih besar dari COD.

2. BOD

BOD atau Biological Oxygen Demand adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Metcalf & Eddy, 1991). Ditegaskan lagi oleh Boyd (1990), bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi. Mays (1996) mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan, sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, atau gambaran jumlah bahan organik yang mudah diurai (biodegradable organics) yang ada di perairan.

Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 °C. Oksidasi biokimiawi adalah proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi sempurna. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99 % sempurna dan dalam waktu 5 hari seperti yang umum digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60– 70 %. Suhu 20 °C yang digunakan merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang dan mudah ditiru dalam inkubator. Hasil yang berbeda akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu.

BOD adalah parameter yang dipakai untuk menunjukkan tingkat pencemaran bahan organik pada air limbah. Adanya bahan organik yang tinggi (ditunjukkan dengan nilai BOD dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif untuk menguraikan bahan organik secara biologis menjadi senyawa asam-asam organik. Peruraian berlangsung secara *aerob* dan *anaerob*. Uji BOD hanya untuk mengukur secara relatif jumlah konsumsi oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, maka semakin banyak bahan-bahan organik di dalamnya.

BOD dan COD sebagai salah satu variabel yang menentukan kualitas air dapat digolongkan ke dalam empat golongan peruntukan yaitu: Golongan A, nilai ambang BOD adalah 20 dan COD adalah 40. Untuk golongan B, nilai ambang BOD adalah 50 dan COD adalah 100. Untuk golongan C, nilai ambang BOD adalah 150 dan COD adalah 300 dan untuk golongan D, nilai ambang BOD adalah 300 dan COD adalah 600 (lampiran Kepmen LH Nomor KEP-51/MENLH/10/1995).

Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri. Pemeriksaan

BOD didasarkan atas reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air, dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerob.

Chemical Oxygen Demand (COD) atau Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) adalah jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat – zat organik yang ada dalam 1 L sampel air.

3. Sianida

Sianida adalah senyawa kimia apapun yang mengandung monovalen menggabungkan CN . Kelompok ini , yang dikenal sebagai kelompok siano , terdiri dari atom karbon triple- Serikat pada atom nitrogen(*IUPAC Gold Book cyanides*) Dalam sianida anorganik , seperti natrium sianida , NaCN , grup ini hadir sebagai bermuatan negatif ion sianida poliatomik (CN^-) , senyawa ini , yang dianggap sebagai garam asam hidrosianat , sangat beracun . Ion sianida isoelektronik dengan karbon monoksida dan nitrogen dengan molekul [Greenwood, N. N.; & Earnshaw, A. (1997)] Kebanyakan sianida sangat beracun. [International Cyanide Management Institute. 2006]. Sianida organik biasanya disebut nitril , dalam , kelompok CN dihubungkan oleh ikatan kovalen dengan kelompok yang mengandung karbon , seperti metil (CH_3) dalam metil sianida (asetonitril)

Sianida ditemukan dalam jumlah besar pada biji tertentu, misalnya , dari aprikot , apel , dan buah persik [IUPAC Gold Book *nitriles* 7] Pada tumbuhan, sianida biasanya terikat pada molekul gula dalam bentuk glikosida sianogen dan melindungi tanaman terhadap herbivora . Singkong (ubi kayu juga disebut) , merupakan makanan penting kentang -seperti tumbuh di negara-negara tropis (dan dasar dari mana tapioka dibuat) , juga mengandung glikosida sianogen . [ToxFAQs for Cyanide". 2006 Vetter, J. (2000).

4. Klorin

Proses pemutihan telah dikenal selama ribuan tahun , [IUPAC Gold Book *cyanides*1] tetapi bahan kimia saat ini digunakan untuk pemutihan adalah dari hasil kerja dari beberapa ilmuwan abad ke-18 . Klorin adalah dasar untuk pemutih yang paling umum digunakan , misalnya, larutan natrium hipoklorit , yang begitu di mana-mana bahwa sebagian besar hanya menyebutnya " pemutih " , dan kalsium hipoklorit, senyawa utama dalam " bubuk pemutih " .

Pemutih juga digunakan dalam berbagai proses industri , terutama dalam pemutihan pulp kayu .dan juga digunakan untuk menghilangkan jamur , membunuh gulma dan meningkatkan umur panjang bunga . [Greenwood, N. N.; & Earnshaw, A. (1997)]Campuran pemutih hipoklorit dengan asam dapat membebaskan gas klorin . Hipoklorit dan klorin berada dalam kesetimbangan dalam air , posisi kesetimbangan pH [Sharpe, A. G. 1976] Klorin menyebabkan iritasi pernapasan yang menyerang selaput lendir dan membakar kulit. Dengan 3,53 ppm dapat dideteksi sebagai bau , dan dengan 1000 ppm cenderung berakibat fatal setelah beberapa napas dalam . Paparan

klorin yang diperbolehkan terbatas pada 0,5 ppm (8 - jam berat rata - 38 jam/minggu) oleh OSHA di Amerika Serikat [Senning, Alexander (2006)

5. TSS

Total padatan tersuspensi adalah pengukuran kualitas air biasanya disingkat TSS. Parameter ini adalah pada satu waktu disebut residu non - disaring (NFR) ,yang mengacu pada pengukuran identik: berat kering partikel terperangkap oleh pori dengan tertentu. Pengukuran TSS dari sampel air ditentukan dengan menuangkan volume diukur dengan hati-hati air (biasanya satu liter , tetapi kurang jika kepadatan partikulat yang tinggi , atau sebanyak dua atau tiga liter air sangat bersih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari analisa sampel air sungai sebelum masuk wilayah industri pengolahan tapioka , di outlet pembuangan limbah dan 3 titik pada sungai yang tercemar yaitu pada daerah hulu tengah dan muara diperleh data sbb:

Tabel 2. Hasil pengukuran Sampel di Laboratorium

No.	Parameter	TS-1*)	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS _{outlet} **)	Ket
1	BOD (mg/l)	105,50	4210,20	4010,40	3105,77	1987,45	4608,02	
2	COD (mg/l)	385,60	9707,80	7678,15	6545,40	4142,60	13255,30	
3	DO (mg/l)	5,07	4,06	4,28	4,15	4,10	3,88	
4	TSS (mg/l)	550,80	12420,76	5100,86	3800,10	2300,55	15240,05	
5	CN (mg/l)	0,06	1,08	0,64	0,41	0,31	3,44	
6	Klorin(mg/l)	0,01	0,13	0,14	0,12	0,08	0,21	
7	pH	7,7	7,7	7,8	7,9	7,9	8,1	

*) Titik sampel sebelum masuk wilayah industri pengolahan tapioka.

**) Titik sampel sebelum masuk wilayah industri pengolahan tapioka.

Berdasarkan baku mutu air limbah tapioka menunjukkan bahwa hanya pH yang memenuhi sarat, selebihnya sangat tidak memenuhi sarat. Hal ini dapat dilihat pada table 3 Hasil pengukuran Sampel di Laboratorium tersebut diatas dan bila dibandingkan dengan Tabel 4. Baku Mutu limbah Cair Untuk Industri Tapioka berikut:

Tabel 3. Baku Mutu limbah Cair Untuk Industri Tapioka

No.	Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)	(Beban Pencemar maksimum (kg/ton)
1.	pH	6,0 – 9,0	
2.	COD	300	9
3.	TSS	100	3
4.	BOD ₅	150	4,5
5.	Sianida (CN)	0,3	0,009
6.	Debit limbah maksimum	30 m ³ / ton produk tapioka	-

Sumber : KEP-51/MENLH/10/1995

pH

pH sebagai indikator asam basa menunjukkan bahwa limbah tapioka tidak menyebabkan perairan yang tercampur limbah pH-nya berubah secara nyata, pH air sungai berkisar antara 7,7 – 8,1. Batas toleransi pH 6,0 – 9,0.

COD

COD adalah jumlah Oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi limbah kimia anorganik. Proses oksidasi ini akan menghasilkan panas sehingga perairan sungai yang tercemar akan cenderung lebih panas. Untuk pencemaran limbah tapioka zat pencemar yang bersifat anorganik adalah unsur klorin yang merupakan zat pemutih yang lazim digunakan untuk memutihkan tepung dan mencuci parut ketela. Pada sungai Silugonggo COD terukur berkisar antara 9707,80 mg/l di hulu hingga 4142,60 mg/l di hilir. Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan angka yang semakin menurun namun masih jauh di ambang batas yang diperbolehkan.(300 mg/l).

BOD

COD adalah jumlah Oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi limbah kimia organik. Proses oksidasi ini akan menghasilkan panas sehingga perairan sungai yang tercemar akan cenderung lebih panas. Untuk pencemaran limbah tapioka zat pencemar yang bersifat organik adalah unsur HCN, ampas hasil parutan ketela cairan dari ketela yang tercampur air untuk memisahkan pati dari ampasnya. Pada sungai Silugonggo COD terukur berkisar antara 4210,20 di hulu dan terus menurun hingga 198,45 mg/l di hilir. Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan angka yang semakin menurun namun masih jauh di ambang batas yang diperbolehkan.(150 mg/l).

Sianida (HCN)

Sianida pada limbah tapioka di daerah penelitian berasal dari ketela yang diolah. Hal ini karena ketela pohon yang diolah adalah ketela pohon bercun yang berjenis dapleng. Rasa ketela pahit. HCN yang dihasilkan adalah HCN alami. HCN adalah zat yang bersifat asam dan membutuhkan oksigen untuk menetralkannya. Pada sungai Silugonggo HCN terukur berkisar antara 1,08 mg/l di hulu dan terus menurun hingga 0,31 mg/l di hilir. Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan angka yang semakin menurun namun masih jauh di ambang batas yang diperbolehkan.(0,3 mg/l). Dan akan menjadi netral setelah mencapai muara.

Klorin

Pada sungai Silugonggo Klorin terukur berkisar antara 4210,20 di hulu dan terus menurun hingga 198,45 mg/l di hilir. Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan angka yang semakin menurun namun masih jauh di ambang batas yang diperbolehkan.(150 mg/l). Klorin merupakan zat yang sangat korosif dan dalam air akan teroksidasi untuk menjadikannya netral. Zat ini bila terkena tanah akan dapat merusak agregat.

TSS

TSS (Total Solution Solid) adalah besaran yang menunjukkan jumlah material padat non ionic yang tersuspensi di air. Meskipun ini tidak berbahasa namun

mengindikasikan zat pencemar ada pada perairan tersebut. TSS mempengaruhi kejernihan air dan makin tinggi akan mengganggu masuknya sinar matahari.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ;

1. Tingkat Pencemaran di Sungai Silugonggo di Kec. Margoyoso Kab Pati telah melewati ambang batas dan membahayakan budidaya lainnya terutamapertanian tambak
2. Sumber pencemar adalah dari limbah pengolahan tapioca itu sendiri dan dari bahan pemutih klorin yang digunakan dalam proses produksi.

SARAN

Perlu adanya pengolahan limbah tapioca sehingga limbah buangan tidak mencemari sungai dan perlu pengendalian bahan pemutih tapiokayang brupaklorin.

REFERENSI

- Reid, George K. *Ecology of Inland Waters and Estuaries* (1961) Van Nostrand Reinhold pp. 317–320
- Clair N. Sawyer, Perry L. McCarty, Gene F. Parkin (2003). *Chemistry for Environmental Engineering and Science* (5th ed.). New York: McGraw-Hill. [ISBN 0-07-248066-1](#)
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Washington, DC. "[Secondary Treatment Regulation.](#)" *Code of Federal Regulations*, 40 CFR Part 133.
- Urquhart, Leonard Church *Civil Engineering Handbook* 4th Ed. (1959) McGraw-Hill p. 9–40
- Mullick, P.; Chatterji, U. N. (1967). "Effect of sodium cyanide on germination of two leguminous seeds". *Plant Systematics and Evolution* **114**: 88–91.
- Franson, Mary Ann, , 1989, "Standard Method for Water and Wastewater Examination", American Public Health Association.
- Met Calf dan Eddy Inc., 1979, "Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse", McGraw Hill Series Water Resources and Environmental Engineering, New York: McGraw Hill Book Co.
- R.A. Day, Jr., Underwood, 2001, "Analisis Kimia Kuantitatif", ed. 6, Penerbit Erlangga.
- Sakti A. Siregar, 2005, "Instalasi Pengolahan Air Limbah", Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Salman Alfarisy, Taufik Hidayat Alfarino, 2004, "Laporan Penelitian, Penanganan Limbah Cair Tapioka dengan Proses Lumpur Aktif", Universitas Diponegoro Semarang.
- Sugiharto, 1987 "Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah", Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI Press).

-, 2008 POLA PEMBIAYAAN USAHA KECIL (PPUK) BUDIDAYA BANDENG, (Pola Pembiayaan Syariah) <http://www.bi.go.id/NR/rdonlyres/52A63A2E-983C-480B-B3D7-B9C1214138/15985/BudidayaBandengSyariah1.pdf>
- Vetter, J. (2000). "Plant cyanogenic glycosides". *Toxicon* **38** (1): 11–36.
- ["ToxFAQs for Cyanide"](#). *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. July 2006.