

STUDI PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAPIOKA DI PABRIK ACI

Devi Al Fatoni¹⁾, Hari Rudijanto Indro Wardono²⁾

Poltekkes Kemenkes Semarang, Poltekkes Kemenkes Semarang

Abstrak

Tapioka merupakan salah satu sumber bahan makanan yang berasal dari pati singkong. Proses pembuatan tapioka menghasilkan air limbah yang berpotensi menjadi masalah bagi lingkungan sekitar. Oleh karena pada umumnya industri tapioka mengalirkan langsung air limbahnya ke selokan atau sungai, sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengolahan air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif observasional, dengan memberikan gambaran tentang pengolahan air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah Kelurahan Timbang Kecamatan Kejobong Kabupaten Purbalingga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pabrik Aci Wanakusumah mengalirkan air limbahnya ke sungai Pekacangan, air limbah hanya melewati bak pengendap tanpa pengolahan lebih lanjut seperti IPAL sehingga mencemari air sungai. Hasil pemeriksaan menunjukkan air limbah tapioka pada inlet bak pengendap kadar BOD 1.221 mg/L, debit 0,0075 m³/detik. Pada outlet bak pengendap kadar BOD 1.071 mg/L, debit 0,004 m³/detik. Hasil pemeriksaan kadar BOD badan air sungai Pekacangan sebelum tercampur air limbah tapioka 4,6 mg/L, sedangkan kadar BOD setelah tercampur air limbah tapioka 11 mg/L dengan debit sungai 34,8612 m³/detik. Penelitian menyimpulkan air limbah tapioka yang dihasilkan oleh Pabrik Aci Wanakusumah yang dibuang ke sungai Pekacangan dengan kadar BOD yang melebihi kadar maksimal parameter BOD yang diatur dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Kata kunci : Pengolahan Air limbah; BOD; Kesehatan Lingkungan

Abstract

Tapioca is one source of food derived from cassava starch. The tapioca production process produces waste water which is potential to be a problem for the surrounding environment. Because in general the tapioca industry directly drains its waste water to sewers or rivers, potentially polluting the environment. The purpose of this research is to describe tapioca wastewater treatment at Aci Wanakusumah Factory. This research was conducted by descriptive observational method, by giving description about tapioca wastewater treatment at Aci Wanakusumah Factory Timbang Village Kejobong District Purbalingga Regency. The results showed that the Aci Wanakusumah Factory drains its wastewater to the Pekacangan river, wastewater only through a sedimentary tub without further processing such as WWTP to pollute the river water. The results of the examination showed the tapioca wastewater in the inlet of the tub of BOD content of 1.221 mg / L, debit of 0.0075 m³ / sec. In the sedimentation outlet of BOD 1,071 mg / L, debit 0,004 m³ / sec. Result of examination of BOD content of Pekacangan river water before mixed with tapioca waste 4,6 mg / L, while BOD content after mixed wastewater tapioca 11 mg / L with river flow 34,8612 m³ / second. The research concludes the tapioca wastewater produced by the Aci Wanakusumah Plant discharged into Pekacangan River with BOD content exceeding the maximum level of BOD parameters regulated in Regional Regulation of Central Java Province Year 2012 on Wastewater Quality Standard.

Keywords : Waste Water Treatment; BOD; Environmental Health

¹⁾ tonyfacr7@gmail.com

²⁾ hariokey2000@yahoo.com

I. PENDAHULUAN

Air adalah bagian dari sumber kehidupan di permukaan bumi. Bagi kehidupan makhluk, air bukan merupakan hal yang baru, karena tidak satupun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung tanpa adanya air. Oleh karena itu, air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia (Djasio Sanropie, dkk., 1984, h. 3).

Sifat air sebagai pelarut membuat kondisi air mudah terpengaruhi oleh bahan lain. Bahan yang masuk ke air dapat merubah sifat air menjadi rusak apabila dibuang ke lingkungan. Bahan yang masuk ke air membuat air yang bermanfaat menjadi air yang dapat merusak kehidupan atau ekosistem yang ada di lingkungan. Air limbah merupakan air yang tercampur bahan lain yang membuat air tersebut tidak dapat dimanfaatkan lagi dan dapat merusak lingkungan.

Air limbah banyak dihasilkan oleh industri kecil maupun besar. Bermacam – macam jenis air limbah yang dihasilkan sesuai dengan industri yang memproduksi. Jenis air limbah mempunyai sifat atau karakteristik tersendiri, sifat air limbah menentukan tingkat kerusakan terhadap tempat penerima seperti sungai. Dengan demikian semakin banyak masalah pencemaran yang sulit ditanggulangi sebagai akibat dari berbagai jenis air limbah yang masuk ke badan air seperti sungai. Karena kebanyakan industri membuang begitu saja air limbah yang dihasilkan tanpa mempertimbangkan segi negatif yang mungkin timbul baik terhadap sumber alam hayati dan non hayati yang berguna bagi kehidupan. Peranan negatif tersebut termasuk pengaruhnya terhadap kesehatan manusia dan lingkungannya, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Industri tepung tapioka merupakan industri pengolah pangan yang menghasilkan limbah terutama air limbah. Berdasarkan baku mutu pembuangan air limbah tepung tapioka ke badan air yang diatur didalam Peraturan Perda Provinsi Jawa Tengah No. 05 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah, yaitu parameter BOD dengan kadar maksimum 150 mg/L, parameter COD dengan kadar maksimum 300 mg/L, parameter TSS dengan kadar maksimum 100 mg/L, parameter CN dengan kadar maksimum 0,3 mg/L, parameter pH

6,0 – 9,0 dan parameter debit maksimum 30 m³/ton produk. Parameter air limbah tapioka yang melebihi kadar maksimum menyebabkan turunnya jumlah oksigen dalam air. Kondisi tersebut mempengaruhi kehidupan biota air terutama biota yang hidupnya tergantung pada oksigen terlarut di air.

Pabrik Aci Wanakusumah bertempat di Kelurahan Timbang Kecamatan Kejobong Kabupaten Purbalingga merupakan salah satu industri penghasil tepung tapioka. Pabrik Aci Wanakusumah memiliki bak pengendap untuk mengolah air limbah tapioka yang dihasilkan sebelum dibuang ke sungai Pekacangan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengolahan air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah Kelurahan Timbang Kecamatan Kejobong Kabupaten Purbalingga apakah dapat menurunkan parameter BOD air limbah tapioka sebelum dibuang ke badan air yang diatur dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 05 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah.

II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan mengamati pengolahan air limbah tapioka dan pembuangan air limbah tapioka ke badan air.

Subyek penelitian ini adalah sampel air limbah tapioka yang di ambil pada dua titik yaitu inlet dan outlet bak pengendap limbah cair tapioka dan dua sampel air pada badan air penerima yang di ambil pada titik 50 meter berlawanan dengan arah aliran air dari titik masuknya air limbah tapioka dan pada titik 50 meter searah dengan arah aliran air dari titik masuknya air limbah tapioka. Sampel dilakukan pemeriksaan laboratorium parameter BOD.

Jenis data yang digunakan yaitu data umum dan data khusus. Data umum berisikan data gambaran umum mengenai kondisi fisik Pabrik Aci Wanakusumah dan kondisi kesehatan lingkungan. Data khusus berisikan sumber air limbah, unit pengolahan air limbah, debit air limbah, parameter pencemar air limbah tapioka berdasarkan kualitas BOD.

Sumber data dari penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini diperoleh

melalui observasi, pengukuran dan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar BOD. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari data administrasi Pabrik Aci Wanakusumah.

Analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis semua data yang telah diolah dan kemudian dibandingkan dengan ketentuan yang terdapat pada Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No. 05 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Desa Timbang termasuk wilayah Kecamatan Kejobong Kabupaten Purbalingga Provinsi Jawa Tengah. Jumlah penduduk Desa Timbang berjumlah 3.525 jiwa yang terdiri dari laki-laki 1.797 jiwa dan perempuan 1.728 jiwa. Desa Timbang memiliki luas wilayah 312,987 Ha, yang terdiri dari tanah Kering 310,987 Ha dan tanah sawah 2,000 Ha.

Pabrik Aci Wanakusumah bertempat di Desa Timbang RT 05 RW 02 Kecamatan Kejobong Kabupaten Purbalingga. Pabrik Aci Wanakusumah di kelola oleh 10 orang karyawan yang terbagi dalam tugas penyediaan air bersih, perhitungan jumlah singkong, masinis (*driver* mesin), pengendapan pati, penjemuran, pengayakan, pengemasan dan administrasi. Pabrik Aci Wanakusumah telah berdiri sejak tahun 1986.

Tabel i Karyawan di Pabrik Aci Wanakusumah tahun 2018

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
1.	Laki-laki	6	60
2.	Perempuan	4	40
	Total	10	100

Secara fisik kondisi lantai Pabrik Aci Wanakusumah bersih tanpa kotoran dan sampah. Di lingkungan pabrik tidak ditemukan vektor dan hewan pengganggu lainnya. Konstruksi bangunan pabrik terlihat rapuh dan kotor seperti tidak pernah dibersihkan. Konstruksi bangunan yang terbuka membuat sirkulasi udara di pabrik berjalan dengan baik, udaranya tetap segar dan juga tidak berdebu. Bau yang tidak sedap berada di lokasi bak pengendap air

limbah dan tempat penjemuran pati singkong, namun bau tersebut tidak membuat masalah bagi orang-orang yang bekerja dipabrik tersebut maupun warga sekitar pabrik. Perilaku karyawan pabrik juga tetap menjaga kebersihan seperti membersihkan alat maupun tempat setelah selesai digunakan. Sampah yang dihasilkan dilakukan penangan dengan cara dibakar. Air bersih yang digunakan bersumber dari sumur bor yang ditampung dikolam yang terbuat dari bahan semen, kolam tersebut tidak dilengkapi dengan penutup sehingga kotoran maupun benda lainnya dapat masuk. Air bersih tersebut khusus digunakan untuk proses pamarutan singkong.

Produksi tapioka dilaksanakan menyesuaikan jumlah singkong yang tersedia, biasanya dalam satu kali proses produksi membutuhkan 20 ton singkong. Namun sudah beberapa tahun terakhir singkong sulit didapatkan, sehingga jumlah singkong yang diproduksi tidak selalu berjumlah 20 ton. Biasanya singkong yang telah disimpan selama lima hari akan segera dilakukan pamarutan karena apabila lebih dari lima hari singkong akan membusuk dan hasil tepung tapioka tidak bagus, idealnya singkong yang akan di parut adalah singkong yang baru didapatkan atau hari kedua setelah disimpan. Dalam satu hari pabrik mendapatkan singkong yang diangkut menggunakan truk jumlahnya tidak menentu, perhitungan kapasitas singkong yang diangkut truk menggunakan alat tonase.

B. Gambaran Khusus

1. Sumber air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah

Proses pembuatan tapioka yaitu pengupasan kulit singkong, pencucian singkong, pamarutan, pencucian, penyaringan, pengendapan pati, penjemuran, penggilingan dan pengayakan. Dari proses tersebut terdapat dua proses yang membutuhkan air bersih yaitu proses pencucian singkong dan pencucian hasil parutan singkong. Air bersih yang digunakan dalam proses pencucian singkong langsung dibuang ke sungai Pekacangan, proses pencucian singkong meliputi kotoran yang masih menempel seperti tanah, pasir dan yang lainnya. Air bersih

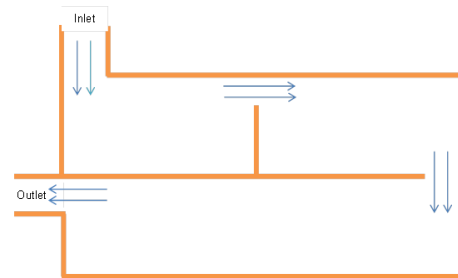
yang digunakan dalam proses pencucian hasil parutan singkong akan masuk ke bak pengendap air limbah, sehingga dapat diketahui sumber air limbah yang diolah di bak pengendap adalah air bersih dari proses pencucian parutan singkong.

Air limbah tapioka yang dihasilkan sesuai frekuensi dan jumlah singkong yang digunakan dalam produksi tepung tapioka. Volume air limbah tapioka akan lebih banyak dari volume air bersih yang digunakan karena umbi singkong memiliki kadar air sebesar 40%. Bak pengendap air limbah yang terbuka membuat padasat turun hujan, air hujan masuk tercampur air limbah. Volume air limbah juga akan naik. Dari dua sumber air limbah tapioka yaitu air bersih yang digunakan dalam proses pencucian singkong dan air bersih yang digunakan dalam proses pencucian parutan singkong, hanya air bersih yang digunakan dalam proses pencucian parutan singkong yang dilakukan pengolahan menggunakan bak pengendap. Pengolahan menggunakan bak pengendap merupakan proses pengolahan air limbah tahap kedua yaitu pengolahan tahap pertama. Pengolahan tahap pertama bertujuan untuk mengurangi kandungan padatan tersuspensi melalui proses pengendapan (*sedimentation*).

2. Unit Pengolahan Air Limbah Tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah

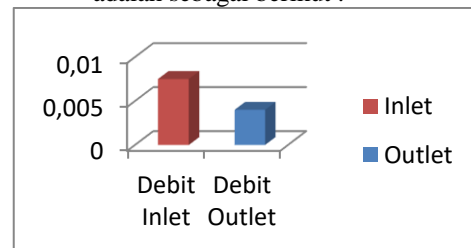
Unit pengolahan air limbah tapioka yang ada di Pabrik Aci Wanakusumah hanya bak pengendap berbentuk persegi panjang yang dibagi menjadi tiga sekat. Panjang bak pengendap tersebut 8 meter, lebar 6 meter dan kedalaman 1 meter. Volume bak pengendap tersebut adalah 48.000 liter. Bak pengendap terbuat dari bahan semen dengan waktu tinggal air limbah tapioka selama tiga hari. Setelah tiga hari bak pengendap

akan kering dan terdapat padatan endapan yang disebut onggok. Adapun gambar bak pengendap adalah sebagai berikut :



Gambar i Tampak Atas Bak Pengendap Air Limbah Tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah tahun 2018

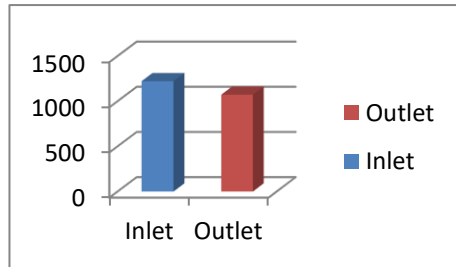
Air limbah tapioka yang berada di bak pengendap merupakan air dari proses bak endapan pati singkong yang disalurkan melalui saluran terbuka berbentuk persegi panjang yang dinamakan inlet. Air limbah tapioka setelah melalui proses pengolahan di bak pengendap akan keluar melalui saluran tertutup berbentuk pipa yang dinamakan outlet, air limbah tersebut akan masuk ke badan air sungai pekacangan. Adapun hasil perhitungan debit inlet dan outlet adalah sebagai berikut :



Gambar ii Hasil Pengukuran Debit Inlet dan Outlet pada bak pengendap di Pabrik Aci Wanakusumah

Berdasarkan hasil pengukuran debit air limbah pada inlet bak pengendap diperoleh hasil pengukuran sebesar 0,0075 m³/detik, sedangkan hasil pengukuran debit air limbah pada outlet bak pengendap diperoleh hasil pengukuran sebesar 0,004 m³/detik.

3. Kualitas air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah



Gambar iii hasil pengukuran kadar BOD air limbah pada inlet dan outlet bak pengendap di Pabrik Aci Wanakusumah tahun 2018

Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas kimia air limbah tapioka oleh Laboratorium Kesehatan Kabupaten Purbalingga di dapatkan hasil BOD pada inlet bak pengendap air limbah sebesar 1.221 mg/L, sedangkan hasil pemeriksaan BOD pada outlet bak pengendap air limbah sebesar 1.071 mg/L.

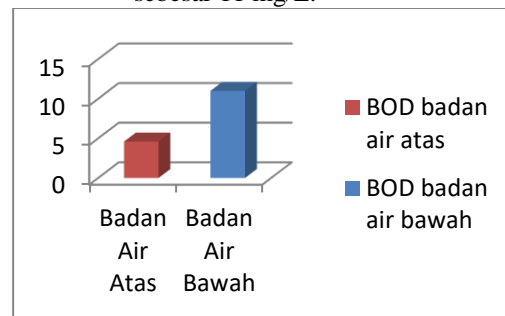
Berdasarkan hasil pengukuran kadar BOD pada inlet dan outlet menunjukkan terdapat penurunan kadar BOD sebanyak 12,28% setelah melewati tiga bak pengendap yaitu sebesar 150 mg/L, penurunan ini masih belum cukup untuk membuat kadar BOD air limbah tapioka memenuhi syarat untuk dibuang ke badan air. Air limbah tapioka yang masih baru secara fisik berwarna putih kekuning-kuningan sedangkan yang sudah lama (basi atau busuk) berwarna abu-abu gelap dan terdapat busa dipermukaannya dengan warna yang serupa, selain itu air limbah tapioka juga memiliki bau khas ubi untuk yang masih baru sedangkan setelah satu sampai dua hari air limbah mengeluarkan bau khas yang tidak sedap. Air limbah tapioka mengalir masuk ke dalam sungai pekacangan secara *continue* sampai habis, sehingga hanya tersisa endapan di dalam bak pengendap. Endapan yang terdapat di bak pengendap disebut onggok.

Air limbah tapioka tidak menyebabkan permasalahan kesehatan orang-orang pengurus

pabrik maupun masyarakat sekitar pabrik, hal ini ditadai karena tidak ditemukan keluhan kesehatan yang disebabkan oleh air limbah tapioka. Bau air limbah tapioka yang khas dan tidak sedap menjadi masalah yang biasa saja bagi orang-orang pengurus pabrik, letak pabrik yang tidak berdekatan dengan rumah warga disekitar pabrik membuat bau air limbah tapioka tidak sampai membuat warga mengeluh dengan bau tersebut.

4. Kualitas air badan air penerima sungai Pekacangan

Debit sungai Pekacangan sebesar 34,8612 m³/detik di dapatkan hasil pemeriksaan kualitas kimia badan air oleh Laboratorium Kesehatan Kabupaten Purbalingga di dapatkan hasil BOD badan air pada titik 50 meter dari titik jatuhnya air limbah berlawanan dengan arah aliran air (badan air atas) sebesar 4,6 mg/L, sedangkan hasil pemeriksaan BOD badan air pada titik 50 meter dari titik jatuhnya air limbah searah dengan arah aliran air (badan air bawah) sebesar 11 mg/L.



Gambar iv Hasil Pengukuran Kadar BOD Badan Air sungai Pekacangan tahun 2018

Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas kimia badan air oleh Laboratorium Kesehatan Kabupaten Purbalingga di dapatkan hasil BOD badan air pada titik 50 meter dari titik jatuhnya air limbah searah dengan arah aliran air sebesar 4,6 mg/L, sedangkan hasil BOD badan air pada titik 50 meter dari titik jatuhnya air limbah berlawanan dengan arah aliran air sebesar 11 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa air limbah tapioka yang masuk ke badan air membuat kadar BOD meningkat sebanyak 58,18% yaitu sebesar 6,4 mg/L. Meningkatnya kadar BOD dapat merusak ekosistem atau biota air dan juga gangguan kesehatan bagi

orang yang memanfaatkan atau berkontak langsung dengan badan air yang telah tercampur air limbah tapioka.

Hasil pemeriksaan BOD badan air setelah tercampur oleh air limbah tapioka masih memenuhi syarat baku mutu air kelas IV. Kondisi badan air pada waktu pengambilan sampel secara fisik berwarna coklat dikarenakan air hujan yang membawa material dari daratan masuk ke badan air. Hal ini juga membuat debit sungai naik yang kemungkinan mempengaruhi kadar BOD badan air setelah tercampur air limbah tapioka. Debit sungai berkaitan dengan volume air dan kecepatan aliran air mempengaruhi kadar BOD karena adanya pengenceran oleh badan air terhadap air limbah yang masuk. Semakin tinggi volume air dan semakin tinggi kecepatan aliran air maka pengenceran semakin banyak, dengan pengenceran yang tinggi membuat kepekatan air limbah semakin rendah, tingkat kepekatan air limbah yang rendah mengakibatkan kadar BOD semakin turun.

Pengukuran yang dilaksanakan pada musim penghujan dengan debit yang lebih tinggi dibandingkan musim kemarau menunjukkan hasil kadar BOD badan air setelah tercampur air limbah masih memenuhi syarat baku mutu air kelas IV, yang artinya kualitas air pada badan air berdasarkan parameter BOD masih memenuhi syarat air untuk pengairan. Kemungkinan yang terjadi apabila pengukuran BOD dilaksanakan pada musim kemarau dengan debit sungai yang lebih rendah hasil BOD akan lebih tinggi dikarenakan pengenceran lebih sedikit, kepekatan air limbah semakin tinggi, volume air menurun dan kecepatan aliran air menurun.

Pengukuran debit sungai pekacangan yang dilakukan di jembatan Brangsong Rt 25 Rw 07 desa Timbang pada tanggal 22 April 2018 siang hari dengan konsisi panas sinar matahari lebih mudah dilakukan karena bentuk penampang sungai yang memiliki bentuk lebih beraturan karena batas kanan dan kiri sungai yang terbuat dari beton dan lebar sungai yang relatif sama dengan ukuran yang panjang. Pengukuran debit sungai pekacangan bertepatan dengan musim hujan dengan kondisi air yang berwarna kecoklatan karena membawa air hujan yang mengandung bahan terlarut. Hujan yang turun mengakibatkan debit sungai naik, sehingga proses pengenceran air limbah tapioka lebih banyak. Pengenceran air limbah tapioka oleh badan air

sungai pekacangan berpengaruh dengan kadar BOD yang terlarut, semakin banyak pengenceran yang terjadi maka kadar BOD akan semakin turun.

Sungai Pekacangan banyak dimanfaatkan oleh warga untuk mencari pasir dan batu untuk dijual. Orang yang mencari pasir dan batu harus menyelam ke dasar sungai, hal ini menunjukkan adanya kontak langsung dengan air yang kemungkinan telah tercampur air limbah tapioka. Kondisi tersebut dapat menyebabkan permasalahan kesehatan bagi pencari pasir dan batu. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan salah satu orang pencari pasir dan batu, orang tersebut merasakan gatal-gatal dikulit setelah menyelam disungai dan gatal-gatal tersebut akan hilang setelah mandi menggunakan sabun. Gatal-gatal yang dialami oleh orang pencari pasir dan batu kemungkinan disebabkan oleh air yang telah tercampur air limbah tapioka.

IPAL yang cocok digunakan untuk pengolahan air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah Industri tapioka di sentra Margoyoso kota Semarang menggunakan IPAL UAF untuk mengolah air limbah. Setelah dilakukan penelitian oleh Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri kota Semarang mengenai kualitas IPAL UAF, diketahui bahwa konstruksi bangunan IPAL UAF lebih murah dibandingkan jenis IPAL lain, selain itu efisiensi penurunan kadar COD yang lebih efektif yang semula 7.363 mg/L menjadi 47,03 mg/L dengan waktu tinggal yang relatif cepat selama 9,5 hari. IPAL UAF dengan waktu tinggal yang lebih pendek mempengaruhi volume bangunan lebih kecil sehingga kebutuhan lahan menjadi lebih kecil. Pengoperasian IPAL UAF tidak memerlukan biaya tambahan seperti IPAL lumpur aktif yang membutuhkan listrik untuk bak aerasi, karena IPAL UAF terdiri dari filter material yang dalam satukali pemasangan dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Berdasarkan penelitian tersebut maka Pabrik Aci Wanakusumah dapat meniru IPAL yang digunakan di industri tapioka sentra Margoyoso yaitu IPAL UAF. Pabrik Aci Wanakusumah yang telah memiliki bak pengendap air limbah tinggal menambahkan IPAL UAF disebelahnya, dengan lahan pabrik yang masih luas dapat memudahkan pabrik untuk menentukan lokasi sebagai tempat IPAL UAF.

IV. PENUTUP

Hasil Penelitian mengenai pengolahan air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah menyimpulkan bahwa :

1. Sumber air limbah tapioka di Pabrik Aci wanakusumah berasal dari air bersih yang digunakan dalam proses pencucian parutan singkong yang kemudian mengalir ke bak endapan pati dan selanjutnya mengalir melewati saluran inlet masuk ke bak pengendap air limbah.
2. Unit pengolahan air limbah tapioka yang terdapat di Pabrik Aci Wanakusumah adalah bak pengendap yang termasuk proses pengolahan air limbah tahap kedua yaitu pengolahan tahap pertama.
3. Hasil pengukuran kualitas air limbah parameter BOD pada inlet bak pengendap 1.221 mg/L, sedangkan kadar BOD air limbah pada outlet bak pengendap 1.071 mg/L, dengan debit inlet 0,0075 m³/detik dan outlet 0,004 m³/detik.
4. Hasil pengukuran kualitas badan air penerima sungai Pekacangan pada bagian atas (50+) kadar BOD 4,6 mg/L, sedangkan kadar BOD badan air bawah (50-) 11 mg/L dengan debit sungai 34,8612 m³/detik.
5. IPAL yang cocok digunakan untuk mengolah air limbah tapioka di Pabrik Aci Wanakusumah adalah IPAL UAF.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Norhadi, dkk. 2015. *Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara*. Banjarmasin : Jurnal POROA TEKNIK Volume 7. No. 1 Juni 2015 : 1-53
- Arie Herlambang, dkk. 2002. *Teknologi Pengolahan Air limbah Industri*. Jakarta : Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.
- Betty Sri Laksmi Jenie dkk. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta : Kaninus
- Betty Sri Laksmi Jenie dkk. 2007. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Bogor : PAU Pangan dan Gizi IPB
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyakit Lingkungan Permukiman, 1988. *Petunjuk Pengukuran Air limbah Industri*. Jakarta : Departemen Kesehatan
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan, 1986. Surat Keputusan Menteri Perindustrian No.19/M/I/1986. Jakarta: Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- Djarwati. 2015. *Aplikasi Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka Dengan Sistem Abr Dan Uaf*. Semarang : Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri
- Djasio Sanropie, dkk. 1984. *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi [APK-TS]*. Jakarta : Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat, Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pegawai, Departemen Kesehatan RI
- Indonesia, Depkes RI. 1992. *Pedoman Teknis Perbaikan Kualitas Air*. Jakarta : Ditjen PPM dan PLP
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2009. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Pengolahan Tapioka*. Jakarta : 46 Hal
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Air limbah Bagi Kegiatan Industri
- Kodoatie Rober J. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta : ANDI OFFSET
- Muliartha, dkk. 2004. *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Industri Kecil*. Jakarta : Kementerian Lingkungan Hidup
- Nusa Idaman Said. 2008. *Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta*. Jakarta : Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi (BPPT)

- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 05 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Potter Clifton, dkk. 1994. *Air limbah Berbagai Industri Di Indonesia (Sumber, Pengendalian Dan Baku Mutu)*. Indonesia : Badan Pengendalian Dampak Lingkungan
- Putri Puspita Purnama Sari, 2016, “*Studi Kualitas Air limbah Home Industri Tahu Di Kelurahan Kalikabong Kecamatan Kalimanah Kabupaten Purbalingga Tahun 2016*” KTI, Purwokerto : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Program Studi Diploma Iii Kesehatan Lingkungan
- Soeparman dan Soeparmin. 2001. *Pembuangan Tinja & Air limbah*. Jakarta : EGC
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Air dan Air Limbah – Bagian 57 : Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- Sugiharto, 2008. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
- Tri Cahyono. 2017. *Panduan Penulisan Tugas Akhir*. Purwokerto : Kementerian Kesehatan RI Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang.
- Tri Irawan, dkk., 2014, “*Potensi Air limbah Tapioka Di Pabrik Aci Desa Timbang, Kecamatan Kejobong, Purbalingga Sebagai Energi Elektrifikasi Air limbah Tapioka (Elcat)*” KTI, Purwokerto : Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
- Udin Djabu, dkk. 1990. *Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Limbah Pada Industri Pendidikan Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Depkes RI