

# ANALISIS KUALITAS BADAN AIR DAN KUALITAS AIR SUMUR DI SEKITAR PABRIK GULA REJO AGUNG BARU KOTA MADIUN

## *Analysis Quality of Water River and Quality of Well Water in The Surrounding of Rejo Agung Baru Sugar Factory Madiun*

**Susanti Oktavia Ningrum**

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga  
Departemen Kesehatan Lingkungan  
susanti.oktavia14@gmail.com

**Abstrak:** Kualitas limbah cair yang dihasilkan pabrik gula akan mempengaruhi kualitas badan air dan air sumur yang ada di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang bersifat deskriptif. Sampel penelitian terdiri dari 5 sampel badan air dan 7 sampel air sumur. Hasil penelitian pada kualitas badan air menunjukkan bahwa terdapat parameter ( $BOD_5$  dan suhu) yang tidak memenuhi syarat baku mutu berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur, kualitas badan air tersebut dipengaruhi oleh aliran limbah, sampah, limbah pertanian, dan pencemaran lainnya. Hasil pengukuran kualitas air sumur menunjukkan bahwa terdapat parameter (zat organik) yang tidak memenuhi syarat baku mutu berdasarkan Permenkes No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, kualitas air sumur tersebut dipengaruhi oleh kualitas badan air, jarak jamban, limbah cair domestik dan bahan pencemar lainnya. Kualitas badan air dan kualitas air sumur mengalami penurunan, maka diperlukan pengawasan terhadap kualitas badan dan kualitas air sumur.

**Kata kunci:** Kualitas badan air dan kualitas air sumur

**Abstract:** *The quality of wastewater sugar factory produced will affect the environmental health quality around the factory. The study aimed to analyze the quality of water river and the quality of wells around the Rejo Agung Baru sugar factory in the Madiun. This study is a descriptive observational. The samples comprised of 5 sampels of water rivers and 7 samples of well water. The results of the study at the quality of water river showed that there are parameters ( $BOD_5$  and temperature) unqualified with the quality standards based on the East Java Regional Regulation No. 2 of 2008 about Water Quality Management and Water Pollution Control in the East Java, the quality of water river is also affected by the waste water, trash, agricultural waste, and other pollutants. The result of measuring the quality of water well showed that there are parameters (organic substance) unqualified with quality standards based on Permenkes No: 416/Menkes/PER/IX/1990 about the Terms and Water Quality Monitoring, the quality of Well water is also affected by the quality of water river, a distance of toilet, domestic wastewater and other pollutants. The quality of water river and the quality of well water have decreased that required supervision on the quality of a river water and the quality of water of a well.*

**Keywords:** *Quality of Water River and Quality of Well Water*

## PENDAHULUAN

Indonesia termasuk memiliki lahan yang luas sehingga memiliki hasil pertanian dan perkebunan yang melimpah seperti tebu, sejak lebih dari tiga abad yang lalu telah berdiri puluhan pabrik gula, maka keberadaan pabrik gula telah membawa perubahan terhadap perkembangan kehidupan masyarakat. Keberadaan pabrik gula sangat diperhitungkan oleh pemerintah untuk mencapai swasembada gula nasional. Pada Tahun 2013 kebutuhan nasional akan gula sebanyak 5,8 juta ton untuk produksi langsung dan industri.

Pabrik Gula Rejo Agung Baru merupakan anak perusahaan PT. Rajawali Nusantara

Indonesia sebagai salah satu pemasok kebutuhan gula nasional. Letak Pabrik Gula Rejo Agung Baru di Jalan Kumpul L. Yos Sudarso 23, Kelurahan Madiun Lor, Kecamatan Mangunharjo, Kota Madiun. Letak Pabrik Gula Rejo Agung di kawasan pemukiman warga. Kapasitas produksi bahan baku Pabrik Gula Rejo Baru Agung, yakni sebanyak 250 ton tebu per jam.

Produksi gula di Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun dilakukan dengan cara yang lebih efisien sehingga biaya-biaya operasional yang digunakan tidak terlalu banyak. Proses produksi gula terdiri dari proses penimbangan tebu, pemotongan tebu, pemerahan nira dari tebu, pemurnian nira,

penguapan nira pada evaporator, proses sulfitasi II, proses pendinginan, proses pengayakan, dan proses pengepakan.

Setiap proses produksi akan menghasilkan produk dan limbah. Menurut Djaja (2008), limbah adalah suatu bahan yang dibuang atau terbuang dari suatu aktivitas manusia atau proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomi dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Proses produksi pabrik gula menghasilkan tiga macam limbah, yaitu: limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat berupa ampas tebu, blotong dan abu ketel. Limbah padat ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar pabrik gula dan bahan pembuatan kompos, sedangkan limbah padat blotong dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan campuran pembuatan batu bata.

Limbah cair yang dihasilkan berasal dari air pendingin kondensor, air pencucian endapan saringan tekan, air pencucian peralatan pabrik, air proses penguapan di *evaporator* dan *juice heater*, domestik dan luapan dari nira. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL, kecuali air pendingin kondensor masuk ke dalam *cooling tower*.

Limbah cair memerlukan perhatian khusus dalam upaya pengendalian lingkungan industri karena setelah dilakukan pengolahan limbah cair akan dialirkan ke badan air. Bahan baku dalam proses produksi gula menggunakan bahan organik maka menghasilkan limbah cair mengandung banyak zat organik. Apabila kondisi kualitas limbah cair tidak memenuhi syarat maka akan menimbulkan terbentuknya senyawa metabolit yang toksik terhadap organisme di perairan maka akan terjadi penurunan kualitasnya.

Proses pengolahan limbah cair pabrik gula melalui beberapa tahapan, petugas IPAL melakukan pengecekan kualitas limbah cair pada bagian outlet, apabila tidak sesuai dengan standart maka akan dikembalikan pada proses awal. Limbah cair kondesor yang sudah didinginkan sebagian digunakan lagi dan sebagian dibuang bersama limbah cair dari outlet. Limbah cair yang sudah memenuhi syarat dapat dialirkan ke badan air yang terletak di tengah permukiman warga. Aliran limbah cair dimanfaatkan oleh para petani untuk mengairi sawah karena kaya akan zat organik yang mengandung nuriient tinggi untuk tanaman.

Zat organik yang larut dalam air akan mengalami penguraian dan pembusukan. Akibatnya kadar oksigen dalam air turun drastis

sehingga biota air akan mati (Marthins, 2012). Air sungai dikatakan tercemar apabila badan air tersebut tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dan tidak dapat lagi mendukung kehidupan biota yang ada di dalamnya.

Berdasarkan hasil observasi awal kondisi badan air yang dialiri limbah cair pabrik gula yaitu warna air keruh, bau tidak sedap dan asap panas dari limbah cair tersebut. Selain itu terdapat keluhan di masyarakat terhadap limbah cair yang dibuang pada badan air.

Kondisi badan air yang dialiri limbah cair secara tidak langsung akan mempengaruhi kualitas udara, kualitas air sumur, dan kualitas kesehatan masyarakat yang ada di sekitar badan air. Jarak pemukiman penduduk dengan pabrik gula sekitar  $\pm 500$  meter sehingga masyarakat mudah terkena dampak dari pabrik. Terdapat masyarakat yang tinggal di sekitar tepi badan air, jarak rumah dengan badan air sangat dekat, rata-rata 4–6 meter dari badan air. Masyarakat tersebut juga memiliki sumur dekat dengan badan air dan masih memanfaatkan air sumur untuk keperluan hidup sehari-hari.

Pada saat ini, air yang merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup di bumi mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas air disebabkan tercemar berbagai macam limbah, baik limbah domestik, limbah industri, yang masuk ke badan perairan. Kegiatan industri yang sebenarnya bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia (Wardana, 2004).

Semua aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya seperti kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 2003).

Air tanah dapat berupa air sumur dalam maupun air sumur dangkal. Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7–10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi. Sumur bor (pompa) merupakan lapisan air tanah yang dilakukan pengeboran lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan

dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi (Suryana, 2013).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung mineral/kuman yang membahayakan tubuh. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk kelangsungan kehidupan organisme air. Oksigen terlarut juga penting digunakan untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan organik dan anorganik pada proses aerobik dalam air. Sumber utama oksigen dalam perairan berasal dari udara melalui proses difusi dan hasil fotosintesis organisme di perairan tersebut. Dalam kondisi aerobik, oksigen berperan dalam mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhir berupa nutrient yang dapat meningkatkan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa-senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrien dan gas. Terjadinya proses oksidasi dan reduksi ini maka peran oksigen terlarut penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun dengan perlakuan aerobik untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga. Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob) (Salmin, 2005).

Angka COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen (mg) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi total zat-zat organik yang terdapat dalam 1 liter sampel air. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh total zat-zat organik baik yang dapat diuraikan secara kimia (Wardhana, 2004).

Angka BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik untuk menguraikan hampir semua zat organik yang terlarut maupun

yang tersuspensi di dalam air. Penguraian zat organik adalah proses alamiah, suatu badan air dicemari oleh zat organik maka selama proses penguraiannya mikroorganisme dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan kematian ikan dalam air. Di samping itu kehabisan oksigen dapat mengubah keadaan menjadi anaerobik sehingga dapat menimbulkan bau busuk (Aswir, 2006).

*Total Suspended Solid* atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan organik tertentu, tanah liat dan lainnya. Partikel menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan hewan, kotoran manusia dan limbah industri (Aswir, 2006).

Temperatur air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperatur sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  suhu udara di sekitarnya yang dapat memberikan rasa segar, tetapi iklim setempat atau jenis dari sumber air akan mempengaruhi temperatur air. Di samping itu, temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas banyaknya bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme, dan virus (Suryana, 2013).

*Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan padatan terlarut yang mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan padatan tersuspensi (Slamet, 1996). TDS biasanya terdiri atas zat organik, garam organik, dan gas terlarut. Efek TDS terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut. Benda padat di dalam air tersebut berasal dari banyak sumber, organik seperti daun, lumpur, plankton, serta limbah industri dan kotoran. Sumber lainnya bisa berasal dari limbah rumah tangga, pestisida, dan banyak lainnya. Sedangkan, sumber anorganik berasal dari batuan dan udara yang mengandung kalsium bikarbonat, nitrogen, besi fosfor, sulfur, dan mineral lain (Santoso, 2008).

Hydrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dikenal dengan nama sulfana, sulfur hidrida, gas asam (*sour gas*), *sulfurated hydrogen*, *asam hidrosulfurik*, dan gas limbah (*sewer gas*). Asam sulfida merupakan gas yang tidak berwarna, beracun, mudah terbakar, dan berbau seperti telur busuk. Gas

ini dapat timbul dari aktivitas biologis ketika bakteri mengurai bahan organik dalam keadaan tanpa oksigen (aktivitas anaerobik), seperti di rawa, dan saluran pembuangan kotoran. Gas ini juga muncul pada gas yang timbul dari aktivitas gunung (Rahim, 2010).

Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Derajat keasaman diduga sangat berpengaruh terhadap daya racun bahan pencemaran dan kelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat di dalam air. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1–14. Kisaran nilai pH 1–7 termasuk kondisi asam, pH 7–14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral (Wardhana, 2004).

Menurut Sutrisno (2006), adanya bahan organik dalam air erat hubungannya dengan terjadinya perubahan sifat fisik dari air, terutama dengan timbulnya warna, bau dan rasa dan kekeruhan yang tidak diinginkan. Adanya zat organik dalam air dapat diketahui dengan menentukan angka permanganatnya. Walaupun  $\text{KMnO}_4$  sebagai oksidator yang dipakai tidak dapat mengoksidasi semua zat organik yang ada, namun cara ini sangat praktis dan cepat pengerjaannya. Standar kandungan bahan organik dalam air-minum menurut Permenkes 416 Tahun 1990 maksimal yang diperbolehkan adalah 10 mg/l. Pengaruh terhadap kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh penyimpangan terhadap standar ini adalah timbulnya bau yang tidak sedap pada air minum, dan dapat menyebabkan sakit perut (Sutrisno, 2006). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Kota Madiun.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang bersifat deskriptif. Sampel penelitian terdiri dari badan air yang ada di sekitar pabrik gula dan semua air sumur milik warga di Kelurahan Tawangrejo, Kecamatan Kartoharjo, Kota Madiun. Sampel air pada badan air yaitu air sampel badan air dari aliran *up stream* dan aliran *down stream* yang dialiri pembuangan limbah cair pabrik gula dengan jumlah sampel

sebanyak 5 sampel dari 5 titik. Sampel air sumur adalah air sumur milik penduduk dengan kriteria sebagai berikut: jenis sumur gali atau sumur pompa dangkal (kedalaman 10–30 meter) yang terletak sepanjang tepi badan air dan air sumur digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dengan jumlah sampel sebanyak 7 sampel air sumur. Teknik pengambilan sampel dengan metode *grab sample* dan dilakukan pemeriksaan tiap parameter yang ditentukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Surabaya Kampus Magetan. Penelitian ini sudah diuji oleh Komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan Nomor Sertifikat: 210-KEPK.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Pabrik Rejo Agung

Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun terletak di Jalan Yos Sudarso No. 23 Kelurahan Patihan, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun, yang semula didirikan pada Tahun 1894 oleh NV Handel Mykian Gwan, kemudian berubah menjadi Oci Tiong Ham Concern sebagai induk perusahaannya dengan status kepemilikan 100% dipegang swasta. Berdasarkan keputusan Pengadilan Ekonomi Semarang No. 32/1961 Tanggal 10 Juli 1961 Pemerintah RI mengambil alih perusahaan milik Oci Tiong Ham Concern, kegiatan produksi tetap berjalan di bawah penguasaan Menteri atau Jaksa Agung. Tanggal 20 Juli 1963 pengelolaan atas perusahaan tersebut diserahkan dari Menteri atau Jaksa Agung kepada Menteri Urusan Pendapatan Pembiayaan dan Pengawasan (P3) yang sekarang dinamakan Departemen Keuangan RI. Pada Tahun 1964 Pemerintah RI membentuk suatu perseroan terbatas yang diberi nama PT. Perusahaan Perkembangan Ekonomi Nasional (PPEN) Rajawali Nusantara Industri (PT. Rajawali Nusindo) yang berpusat di Jakarta.

Kemudian pada Tahun 1974, PT. PPEN RNI disesuaikan bentuk badan hukumnya menjadi perusahaan PERSERO menjadi BUMN. Tahun berikutnya dibuat ketetapan bahwa seluruh saham Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun adalah milik PT. RNI. Bentuk badan hukumnya adalah Pabrik Gula Rejo Agung Baru dengan status kepemilikan BUMN. Akhirnya tahun 1997 terjadi perubahan nama Pabrik Gula Rejo Agung Baru menjadi PT. Rajawali 1 Unit Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun.

Proses produksi gula di Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun secara umum yaitu melewati stasiun penggilingan (*milling station*), stasiun pemurnian (*purification station*), stasiun penguapan (*evaporation station*) dan stasiun kristalisasi, puteran dan penyelesaian (*cristallization & finish station*).

Proses kegiatan di awal di stasiun penggilingan dengan penimbangan tebu hasil pemanenan dari kebun yang telah diangkut ke pabrik, kemudian diangkut masuk proses penggilingan (*Direct Feeding*), selanjutnya tebu dicacah menggunakan mesin pemotong (*cane cutter*) menjadi lebih kecil untuk memudahkan proses penggilingan. Hasil proses kegiatan penggilingan berupa nira dan ampas. Ampas yang dihasilkan dimanfaatkan untuk bahan bakar boiler.

Nira yang dihasilkan dari stasiun penggilingan (*milling station*) dialirkan ke stasiun pemurnian (*purification station*). Nira murni dipisahkan antara nira jernih dan kotoran yang terbawa dengan menggunakan sistem *sulfitasi* yaitu pencampuran antara nira dengan susu kapur dalam jumlah tertentu. Hasil dari proses sulfitasi dibawa menuju *single tray* untuk mengendapkan kotoran dalam nira. Nira yang bersih akan dimasukkan ke *DSM Screen* untuk disaring dan hasilnya dimasukkan ke *clear juice tank*. Nira yang ada di *clear juice tank* akan dimasukkan ke dalam *juice heater* II untuk mengulangi proses pemanasan sampai dengan suhu 110°C yang bertujuan untuk membunuh bakteri. Nira yang sudah dilakukan pemanasan maka dimasukkan ke *clarifier* untuk proses penyaringan antara nira jernih dan endapan. Nira jernih dimasukkan ke evaporator, sedangkan endapan dibawa ke *vacuum filter* untuk proses pengepresan dan penyaringan yang menghasilkan blotong. Blotong yang dihasilkan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik.

Kegiatan pada tahap stasiun penguapan (*evaporation station*) adalah nira encer yang masih mengandung air sekitar 85% harus dipisahkan dengan penguapan sehingga dihasilkan nira pekat dan kondensat. Kondensat yang dihasilkan digunakan untuk proses pendinginan dan air pengisi boiler. Nira pekat yang dihasilkan dimasukkan dalam proses sulfitasi tahap II dan dialirkan ke dalam bagian masakan. Selain menghasilkan gula tahap ini juga tetes yang akan ditampung pada tangki untuk diambil pihak ketiga dan menghindari pencemaran lingkungan.

Tahap terakhir yaitu stasiun kristalisasi, puteran dan penyelesaian (*cristallization & finish station*) dimana nira kental diuapkan dan dikristalkan sehingga terbentuk kristal-kristal gula. Proses selanjutnya dimasukkan ke dalam bagian puteran untuk memisahkan kristal gula dari sirup dan dilakukan pendinginan. Gula yang dihasilkan kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik ukuran 1 kg dan kantong plastik berukuran 50 kg.

Proses produksi selain menghasilkan produk, tetapi juga menghasilkan limbah. Proses produksi pabrik gula menghasilkan tiga macam limbah, yaitu: limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat berupa ampas tebu, blotong dan abu ketel. Limbah padat ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar pabrik gula dan bahan pembuatan kompos, sedangkan limbah padat blotong dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan campuran pembuatan batu bata.

Limbah cair yang dihasilkan berasal dari air pendingin kondensor, air pencucian endapan saringan tekan, air pencucian peralatan pabrik, air proses penguapan di evaporator dan *juice heater*, domestik dan luapan dari nira. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL, kecuali air pendingin kondensor masuk ke dalam *cooling tower* untuk mengurangi suhu air.

Tahapan yang ada di IPAL yaitu mulai dari saluran khusus untuk limbah cair, input IPAL, kolam equalisasi, kolam aerasi I, aerasi II, aerasi III, aerasi IV, kolam pengendap, kolam saringan pasir dan saluran output. Pada bak aerasi diberi mikroba yang berasal dari bak pembibitan dan diberi nutrisi setiap *shift* kerja, selain itu selama 24 jam diberikan tambahan oksigen. Limbah cair yang dihasilkan sangat keruh maka dilakukan pemberian kapur pada equalisasi. Pada bagian *output* IPAL dilakukan pengukuran pH oleh para petugas IPAL setiap awal dan akhir kerja *shift* (terdapat tiga *shift* kerja, yaitu pagi, siang, dan malam). pH Limbah cair yang memenuhi standart maka akan dialirkan ke badan air, apabila pH tersebut tidak memenuhi standart, maka limbah cair dari *outlet* dikembalikan lagi ke bak aerasi.

Air hasil pendingin kondensor memiliki suhu yang tinggi maka dilakukan pendinginan menggunakan *cooling tower*, apabila suhu turun sudah maka sebagian digunakan lagi dan sebagian dibuang bersama limbah cair dari *outlet*. Setiap bulan dilakukan monitoring terhadap limbah cair yang dihasilkan.

Limbah cair yang akan dialirkan ke badan, maka harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya di Provinsi Jawa Timur. Gambaran kualitas limbah cair berdasarkan data sekunder dari pihak Pabrik Gula Rejo Agung sebagai berikut:

**Tabel 1.**

Kualitas Limbah Cair dari *Outlet* IPAL Pabrik Guia Rejo Agung Baru Bulan Juni Tahun 2013

Parameter	Satuan	Kadar	Baku Mutu Limbah Cair*
pH	–	7,31	6,0–9,0
BOD <sub>5</sub>	mg/L	2,05	60
COD	mg/L	4,99	100
TSS	mg/L	50	50
Sulfida	mg/L	0,012	0,5

\* Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013

**Tabel 2.**

Kualitas Limbah Cair dari *Outlet* Kondensor Pabrik Gula Rejo Agung Baru Bulan Juni Tahun 2013

Parameter	Satuan	Kadar	Baku Mutu Limbah Cair*
pH	–	7,29	6,0–9,0
BOD <sub>5</sub>	mg/L	2,98	40
COD	mg/L	7,18	70
TSS	mg/L	< 3,60	40
Sulfida	mg/L	0,012	0,5

\* Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, menunjukkan bahwa kualitas limbah cair dari *outlet* IPAL dan kondensor Pabrik Gula Rejo Agung Baru masih memenuhi dengan baku mutu yang dipersyaratkan menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya di Provinsi Jawa Timur, kecuali parameter TSS pada *outlet* IPAL yang nilainya mencapai batas maksimal yang dipersyaratkan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 dinyatakan bahwa Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sangat diperlukan dalam upaya menurunkan kadar parameter dalam limbah, agar diperoleh limbah cair dengan kualitas baik dan memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

## Kualitas Badan Air

Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi sungai tersebut maupun kegiatan manusia. Kualitas limbah cair dari pabrik gula sudah sesuai dengan baku yang dipersyaratkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya di Provinsi Jawa Timur. Kondisi tersebut relatif aman untuk dialirkan ke dalam lingkungan, tetapi secara langsung atau tidak langsung akan mempengaruhi kualitas badan air, selain dipengaruhi oleh limbah cair dari pabrik, kualitas badan air juga dipengaruhi oleh kondisi sekitar badan air. Suriawiria (2003) menyatakan bahwa semua aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya seperti kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai. Gambaran kualitas badan air sebelum dan sesudah dialiri limbah cair dapat diketahui dari hasil pemeriksaan laboratorium.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kualitas badan air sebelum dan sesudah dialiri limbah cair, terdapat beberapa parameter melebihi baku mutu yang dipersyaratkan menurut Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur Parameter yang melebihi baku mutu yaitu suhu pada titik II, IV, dan V yang seharusnya kurang dari 32°C dan BOD<sub>5</sub> pada semua titik yang seharusnya kurang dari 12 mg/l, sedangkan untuk parameter lainnya masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

## Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)

Berdasarkan Tabel 3, kadar BOD<sub>5</sub> pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 12,7 mg/l, titik II yaitu sebesar 13,2 mg/l, titik III yaitu sebesar 20,4 mg/l, titik IV yaitu sebesar 19,8 mg/l, dan titik V yaitu 14,3 mg/l. Namun berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur, kadar BOD<sub>5</sub> melebihi baku mutu badan air kelas IV yang seharusnya kurang dari 12 mg/l.

Kadar BOD<sub>5</sub> pada titik I sebelum dialiri limbah cair melebihi baku mutu karena badan air dekat dengan sawah maka secara tidak langsung limbah dari pertanian akan mempengaruhi kualitasnya, selain itu terdapat sampah yang dibuang ke dalam

**Tabel 3.**

Hasil Pemeriksaan Kualitas Badan Air Sebelum dan Sesudah Dialiri Limbah Cair di Kelurahan Tawangrejo Bulan Juni Tahun 2014

Titik	Parameter	Satuan	Kadar	Baku Mutu Badan Air*
I	BOD <sub>5</sub>	mg/L	12,7	12
	COD	mg/L	34,7	100
	TSS	mg/L	102	2000
	Sulfida	mg/L	0,178	(-)
	Suhu	0 C	30	32
	pH	-	7,5	5-9
II	BOD <sub>5</sub>	mg/L	13,2	12
	COD	mg/L	41,6	100
	TSS	mg/L	116	2000
	Sulfida	mg/L	0,196	(-)
	Suhu	0 C	44	32
	pH	-	7,0	5-9
III	BOD <sub>5</sub>	mg/L	20,4	12
	COD	mg/L	74,3	100
	TSS	mg/L	178	2000
	Sulfida	mg/L	0,641	(-)
	Suhu	0 C	32	32
	pH	-	7,5	5-9
IV	BOD <sub>5</sub>	mg/L	19,8	12
	COD	mg/L	69,3	100
	TSS	mg/L	156	2000
	Sulfida	mg/L	0,592	(-)
	Suhu	0 C	41	32
	pH	-	7,5	5-9
V	BOD <sub>5</sub>	mg/L	14,3	12
	COD	mg/L	52,0	100
	TSS	mg/L	124	2000
	Sulfida	mg/L	0,201	(-)
	Suhu	0 C	40	32
	pH	-	7,0	5-9

\* Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008

aliran. Limbah dari persawahan dan sampah memiliki kandungan zat organiknya cukup tinggi sehingga mempengaruhi kandungan BOD<sub>5</sub>.

Pada titik III memiliki kadar yang paling tinggi dari pada titik yang lain. Penyebab tingginya BOD<sub>5</sub> karena badan air tersebut dialiri limbah cair kondensor, selain kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh banyaknya sampah yang menggenang dan letak badan air dekat dengan sawah. Sekitar titik III juga banyak terjadi eutrofikasi dalam mengakibatkan aliran sedikit lambat.

Badan air banyak menerima pencemaran organik, yang berasal dari limbah cair industri, permukiman (domestik), dan pertanian. Bahan

organik dan senyawa nutrisi yang muncul dalam badan air, kemudian didekomposisi oleh bakteri menggunakan oksigen terlarut untuk proses biokimia maupun proses biodegradasi. Kadar kebutuhan oksigen biologi (BOD) merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat penguraian bahan organik pada kondisi aerobik. Dalam penguraian bahan organik di mana bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energi diperoleh dari proses oksidasi (Salmin, 2005). Selama proses penguraian zat organik oleh mikroorganisme akan menghabiskan oksigen terlarut dalam air tersebut.

Kandungan zat organik dalam badan air dapat terjadi eutrofikasi dalam air. Eutrofikasi adalah proses pengayaan nutrisi dan bahan organik dalam jasad air sehingga mempercepat tumbuhnya tanaman dalam air. Banyaknya tanaman dalam badan menyerap kandungan oksigen dalam air.

Rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam air berpengaruh buruk terhadap kehidupan ikan dan kehidupan akuatik lainnya, dan kalau tidak ada sama sekali oksigen terlarut mengakibatkan munculnya kondisi anaerobik dengan bau busuk dan permasalahan estetika (Aswir, 2006).

### Suhu

Berdasarkan Tabel 3, suhu pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 30°C, titik II yaitu sebesar 44°C, titik III yaitu sebesar 32°C, titik IV yaitu sebesar 41°C, dan titik V yaitu 40°C. Namun berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur, parameter suhu melebihi baku mutu badan air kelas IV yang ditetapkan.

Parameter suhu yang tidak sesuai dengan baku mutu pada titik II, IV, dan V sehingga akan mempengaruhi kondisi di badan air. Suhu tinggi akan mematikan mikroorganisme yang akan di dalam air sehingga tidak menguraikan bahan organik dalam air. Suhu yang tinggi juga akan mempengaruhi kandungan DO dalam badan air. Turunnya DO dalam air akan mempengaruhi kehidupan biota yang ada di dalamnya, apabila tidak ada kandungan oksigen dalam air maka akan membentuk kondisi anaerobik dengan menimbulkan bau busuk. Sastrawijaya (2009) menyampaikan bahwa suhu mempunyai pengaruh besar terhadap kelarutan oksigen. Jika suhu naik maka kandungan oksigen dalam air menurun

dan perbedaan suhu 5°C sudah cukup untuk mematikan organisme perairan.

Suriawiria (2003) menambahkan kenaikan suhu air bersamaan dengan naiknya kecepatan respirasi organisme perairan yang mengakibatkan kondisi naiknya kebutuhan oksigen dan turunnya kelarutan gas tersebut dalam air. Temperatur yang tinggi juga akan mempercepat koagulasi protein, dengan ditambah kondisi alkalis atau asam akan lebih mudah membunuh mikroorganisme. Fitoplankton memiliki fungsi utama dalam ekosistem perairan sebagai produsen primer bahan organik biologis dalam air melalui reaksi fotosintesis. Bahan organik yang dihasilkan oleh fitoplankton akan digunakan oleh makhluk hidup dengan tingkatan yang lebih tinggi sebagai bahan makanan dan sumber energi. Pada saat kehidupan fitoplankton terganggu dan menimbulkan kematiannya karena peningkatan suhu yang diikuti oleh penurunan oksigen terlarut dalam air, maka biota dengan tingkat trofik dalam rantai makanan yang lebih tinggi akan mengalami gangguan pula.

### **Chemical Oxygen Demand (COD)**

Menurut Wardhana (2004), angka COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen (mg) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi total zat-zat organik yang terdapat dalam 1 liter sampel air. Berdasarkan Tabel 3. kadar COD pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 34,7 mg/l, titik II yaitu sebesar 41,6 mg/l, titik III yaitu sebesar 74,3 mg/l, titik IV yaitu sebesar 69,3 mg/l, dan titik V yaitu 52 mg/l. Kadar COD pada masing-masing titik di badan air tersebut masih di bawah baku mutu badan air kelas IV berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Badan air yang mengandung zat organik yang cukup tinggi yang berasal dari aliran limbah cair pabrik gula, tumpukan sampah, limbah pertanian, dan pencemar lainnya. Penguraian partikel tersebut tidak hanya secara biologis, tetapi dapat secara kimiawi. COD menggambarkan jumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi secara kimiawi. Jumlah oksigen yang diperlukan untuk reaksi oksidasi terhadap bahan buangan organik sama dengan jumlah kalium bichromat yang dipakai pada reaksi oksidasi (Wardhana, 2004). Apabila COD melebihi baku mutu maka

semakin rendah kandungan oksigen dalam air. Rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam air berpengaruh buruk terhadap kehidupan ikan dan kehidupan akuatik lainnya, dan kalau tidak ada sama sekali oksigen terlarut mengakibatkan munculnya kondisi anaerobik dengan bau busuk dan permasalahan estetika (Aswir, 2006).

### **pH**

Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa suatu perairan. Berdasarkan Tabel 3. kadar pH pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 7,5, titik II yaitu sebesar 7, titik III yaitu sebesar 7,5, titik IV yaitu sebesar 7,5, dan titik V yaitu 7. Kadar pH pada masing-masing titik di badan air tersebut masih sesuai dengan baku mutu badan air kelas IV berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1–14. Kisaran nilai pH 1–7 termasuk kondisi asam, pH 7–14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral (Wardhana, 2004).

### **Sulfida**

Kandungan zat organik tinggi dalam badan air akan mempengaruhi kadar sulfida dalam badan air, berdasarkan Tabel 3. kadar sulfida pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 0,178 mg/l, titik II yaitu sebesar 0,196 mg/l, titik III yaitu sebesar 0,641 mg/l, titik IV yaitu sebesar 0,592 mg/l, dan titik V yaitu 0,201 mg/l. Kadar sulfida pada masing-masing titik di badan air tersebut masih di bawah baku mutu badan air kelas IV berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Kadar sulfida di badan air akan memengaruhi biota yang ada di dalamnya dan kondisi sekitarnya. Badan air yang mengandung zat organik tinggi maka akan terjadi penguraian partikel tersebut. Proses penguraian zat organik akan muncul hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dikenal dengan nama sulfana sehingga menimbulkan bau busuk pada perairan (Purba 2009). Gas ini dapat timbul dari



aktivitas biologis ketika bakteri mengurai bahan organik dalam keadaan anaerobik, seperti di rawa, dan saluran pembuangan kotoran (Rahim 2010).

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

*Total Suspended Solid* atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap (Aswir, 2006). Berdasarkan Tabel 3. kadar TSS pada titik I sebelum dialiri air limbah sebesar yaitu sebesar 102 mg/l, titik II yaitu sebesar 116 mg/l, titik III yaitu sebesar 178 mg/l, titik IV yaitu sebesar 156 mg/l, dan titik V yaitu 124 mg/l. Kadar TSS pada masing-masing titik di badan air tersebut masih di bawah baku mutu badan air kelas IV berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur.

Partikel yang dibawa oleh aliran badan air mempengaruhi jumlah kadar TSS di dalam. Apabila *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan maka akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis menyebabkan turunnya oksigen terlarut yang dilepas ke dalam air oleh tanaman. Jika sinar matahari terhalansi dari dasar tanaman maka tanaman akan berhenti memproduksi oksigen dan akan mati. *Total Suspended Solid* (TSS) juga menyebabkan penurunan kejernihan dalam air (Purba, 2009).

### **Kualitas Air Sumur**

Kualitas badan air akan mempengaruhi kondisi dari kualitas air sumur di sekitarnya. Terdapat 7 sumur yang terletak di sekitar badan air yang dialiri limbah cair. Jenis sumur yang umum digunakan oleh responden yaitu sumur gali sebanyak 2 sumur dan sumur pompa sebanyak 5 sumur. Tingkat kedalaman sumur milik responden terdiri dari 12 meter sebanyak 2 sumur, 15 meter sebanyak 3 sumur, 18 meter sebanyak 1 sumur, dan 30 meter sebanyak 1 sumur. Jarak sumur dengan badan air yaitu berjarak 4 meter dengan badan air sebanyak 4 sumur, sedangkan yang lain berjarak 5 meter, 6 meter, dan 7 meter.

Menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat

dan Pengawasan Kualitas Air, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung mineral/kuman yang membahayakan tubuh. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kualitas air sumur terdapat satu parameter yang belum sesuai dengan parameter Permenkes No: 416/ MENKES/PER/ IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air yaitu parameter zat organik. Kadar zat organik yang belum memenuhi baku mutu pada sampel sumur 4 dan 6, serta terdapat parameter zat organik yang mendekati batas maksimal yang ditentukan.

Zat organik yaitu zat yang pada umumnya merupakan bagian dari binatang atau tumbuh-tumbuhan dengan komponen utamanya karbon, protein, dan lemak lipid. Zat organik ini mudah sekali mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut. Zat organik yang ada dalam air berasal dari alam atau sebagai dampak dari kegiatan manusia. Zat organik yang berasal dari alam misalnya asam humat (*humic acid*) dari daun dan batang pohon yang membusuk, senyawa nitrogen (*amina*), dan senyawa sulfurik (*merkaaptan*) yang berasal dari organisme yang membusuk. Kegiatan manusia setiap hari membuang limbah berasal dari kegiatan rumah tangga, pertanian/kehutanan, industri, transportasi, dan sebagainya, sehingga menghasilkan limbah yang senyawa organik dan senyawa lainnya (Soesanto, 1996).

Kandungan zat organik dalam air sumur dipengaruhi oleh karakteristik dan kondisi sekitar sumur itu sendiri. Karakteristik sampel sumur 4 yaitu jenis sumur pompa, kedalaman sumur 15 meter dan letak sumur berjarak 4 meter dari badan air. Sedangkan karakteristik sampel sumur 6 yaitu jenis sumur gali, kedalaman sumur 12 meter dan letak sumur berjarak 4 meter dari badan air.

**Tabel 4.**  
 Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sumur  
 Responden di Kelurahan Tawangrejo Bulan Juni  
 Tahun 2014

Sampel Sumur	Parameter	Satuan	Kadar	Baku Mutu Air Bersih*
1.	DO	mg/L	6,1	–
	Zat Organik	mg/L	8,2	10
	TDS	mg/L	202	2000
	Sulfida	mg/L	0	400
	pH	-	7	6,5–9,0
	2.	DO	mg/L	6
Zat Organik		mg/L	9	10
TDS		mg/L	193	2000
Sulfida		mg/L	0	400
pH		-	7	6,5–9,0
3.		DO	mg/L	6,2
	Zat Organik	mg/L	7,6	10
	TDS	mg/L	206	2000
	Sulfida	mg/L	0	400
	pH	-	7	6,5–9,0
	4.	DO	mg/L	5,8
Zat Organik		mg/L	11,5	10
TDS		mg/L	198	2000
Sulfida		mg/L	0	400
pH		-	7	6,5–9,0
5.		DO	mg/L	6,1
	Zat Organik	mg/L	7,9	10
	TDS	mg/L	210	2000
	Sulfida	mg/L	0	400
	pH	-	7	6,5–9,0
	6.	DO	mg/L	5,9
Zat Organik		mg/L	11,3	10
TDS		mg/L	230	2000
Sulfida		mg/L	0	400
pH		-	7	6,5–9,0
7.		DO	mg/L	6,2
	Zat Organik	mg/L	8,5	10
	TDS	mg/L	224	2000
	Sulfida	mg/L	0	400
	pH	-	7	6,–9,0

\* Peraturan Menteri Kesehatan No: 416/MENKES/PER/IX/1990

Sumur gali adalah sarana untuk menyadap dan menampung air tanah yang digunakan sebagai sumber air baku untuk air bersih. Sumur gali merupakan salah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan oleh masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan air tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan sehingga dengan mudah dapat terkena kontaminasi melalui rembesan. Kontaminasi paling umum adalah karena terkena penapisan air dari sarana pembuangan kotoran manusia dan binatang (Dirjen PPM & PLP, 1985).

Menurut Chandra (2007) bahwa lokasi sumur harus diperhatikan jarak antara sumur dengan jamban lubang galian untuk air limbah (*cesspool*, *seepage pit*), dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Sumur terletak pada daerah yang bebas banjir dan jarak sumur minimal 15 meter dan lebih tinggi dari sumber pencemaran. Jarak tersebut tergantung pada keadaan serta kemiringan tanah. Dari hasil penelitian jarak sumur dengan badan air sangat dekat. Jarak sumur 4 dengan badan air yaitu 4 meter dan jarak sumur 6 dengan badan air yaitu 4 meter. Kondisi jarak sumur dengan badan air sangat dekat memungkinkan air sumur mudah menerima resapan dari badan air. Selain dekat dengan badan air, letak sumur tersebut dekat dengan *septictank* dan resapan limbah cair domestik. Air yang berasal dari *septictank* dan resapan limbah cair domestik dapat meresap pada sumber air sumur. Air sumur yang terkena resapan air sungai, *septictank* dan resapan limbah cair domestik maka akan mempengaruhi kualitas air sumur tersebut, terutama kandungan zat organik dalam air.

Standar kandungan zat organik dalam air bersih berdasarkan Permenkes No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air yaitu maksimal 10 mg/l. Kandungan zat organik yang berlebih dalam air dapat menimbulkan bau tidak sedap karena terjadi pengurai zat organik dalam air, sedangkan pengaruh terhadap kesehatan dapat menyebabkan gangguan pencernaan (Sutrisno, 2006).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas badan air sebelum dan sesudah dialiri limbah cair, terdapat beberapa parameter melebihi baku mutu yang berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur yaitu parameter BOD<sub>5</sub> dan suhu. Parameter BOD<sub>5</sub> pada semua titik melebihi baku mutu, sedangkan parameter suhu yang melebihi baku mutu pada titik II, IV dan V. Kualitas badan air tersebut dipengaruhi oleh kualitas limbah cair, adanya sampah dalam aliran badan air, limbah pertanian, dan bahan pencemar lainnya.

Kualitas air sumur terdapat 1 parameter yang belum sesuai dengan parameter Permenkes No: 416/ MENKES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air yaitu zat organik pada sampel air sumur 4 dan 6. Kualitas air sumur tersebut dipengaruhi oleh kualitas badan air, jarak jamban, limbah cair domestik dan bahan pencemar lainnya.

Saran kepada instansi terkait melakukan koordinasi untuk memantau secara rutin kualitas badan air di sekitar pabrik gula, pihak kelurahan memberikan sosialisasi untuk menghimbau masyarakat tidak membuang sampah ke dalam badan air agar tidak mencemari kualitas badan air, dinas kesehatan untuk memberikan sosialisasi tentang cara menjaga lingkungan sekitar sumber air agar tidak mencemari kualitas air sumur, dan pihak puskesmas untuk melakukan sosialisasi kepada masyarakat cara pengolahan air sumur sebelum digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti penyaringan pasir cepat atau menggunakan penyaringan dengan karbon aktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswir. 2006. Analisis Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. *Thesis* Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro (<http://eprints.undip.ac.id/15421/1/Aswir.pdf> akses pada tanggal 20 November 2013)
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Dirjen PPM & PLP. 1985. *Materi Pelatihan Penyehatan Air*. Jakarta: Depkes RI, Dirjen PPM & PLP.
- Djaja, W. 2008. Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak dan Sampah. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Marthins, R. 2012. Pencemaran Air: Bahan Organik. (<http://kimiamania11.blogspot.com/2012/01/pencemaran-air-bahan-organik.html> diakses pada tanggal 13 April 2014)
- Perda Jatim No. 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk mengetahui tingkat pencemaran. (<http://pusdaling.jatimprov.go.id/peraturan/pusdakum/peraturan-daerah-provinsi-jawa-timur/file/471-peraturan-daerah-nomor-2-tahun-2008-tentang-pengelolaan-kualitas-air-dan-pengendalian-pencemaran-air-di-propinsi-jawa-timur.html> diakses pada tanggal 15 Desember 2013)
- Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya di Provinsi Jawa Timur.
- Peraturan Menteri Kesehatan No: 416/ MEN.KES/ PER/ IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. ([http://web.ipb.ac.id/~tml\\_atsp/test/PerMenKes%20416\\_90.pdf](http://web.ipb.ac.id/~tml_atsp/test/PerMenKes%20416_90.pdf) diakses pada tanggal 14 Februari 2010)
- Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. ([http://www.bplhdjabar.go.id/index.php/dokumen/publikasi/doc\\_download/95-pp-no82-tahun-2001](http://www.bplhdjabar.go.id/index.php/dokumen/publikasi/doc_download/95-pp-no82-tahun-2001) diakses pada tanggal 14 Februari 2010)
- Purba, M.E.K. 2009. Analisis Kadar Total Suspended Solid (TSS), Amoniak (NH<sub>3</sub>), Sianida (Cn<sup>-</sup>) Dan Sulfida (S<sub>2</sub><sup>-</sup>) Pada Limbah Cair Bapedaldasu. *Skripsi*. Medan: Departemen Kimia Program Studi Diploma-3 Kimia Analisis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/13897/1/09E02381.pdf> diakses pada tanggal 22 November 2013)
- Rahim, Y. 2010. Analisis Kandungan Aluminium (Al), Sulfida, BOD, COD, Total Padatan Tersuspensi (TSS) dan pH dari Air Sungai Kapal Keruk di Desa Karang Anyer Kec. Secanggang Kab. Langkat. *Skripsi* Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19450/7/Cover.pdf> diakses pada tanggal 14 Oktober 2013)
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005: 21–26*. (<http://adesuherman09.student.ipb.ac.id/files/2011/12/Jurnal-BOD-indonesia.pdf> diakses pada tanggal 16 Juli 2014)
- Santoso, R. 2008. Total Dissolved Solids. (<http://airreverseosmosis.wordpress.com/2008/12/30/total-dissolved-solids/> diakses pada tanggal 28 Juni 2014)
- Sastrawijaya, A.T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slamet, J.S. 1996. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Soesanto, S.S. 1996. Senyawa Organik dalam Air. *Jurnal* (<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/viewFile/715/901> diakses pada tanggal 11 Agustus 2014)
- Suriawiria, U. 2003, *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis* Bandung: Alumi Bandung.
- Sutrisno, C.T. 2006. *Teknologi Penyediaan Air bersih. Cetakan Keenam*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suryana, R. 2013. Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar. *Skripsi*. Makassar: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Wardhana, W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI.