

## ANALISIS BOD DAN COD LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT TK.VI AKADEMI MILITER MAGELANG

**Ahmad Yani**

Prodi Teknik Sipil Pertahanan Akademi Militer  
yanieyan69@gmail.com

### ABSTRAK

Air merupakan bagian yang sangat penting bagi kehidupan karena digunakan dalam berbagai aktifitas sehari-hari seperti kebutuhan minum, mandi, dan mencuci. Namun, terdapat permasalahan yang menyebabkan tercemarnya air sehingga tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya yang salah satunya disebabkan oleh limbah dari domestik (rumah tangga). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis mengenai kandungan BOD dan COD limbah rumah sakit Tk.IV di Akademi Militer di Kotamadya Magelang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pengambilan sampel dilakukan pada outlet pembuangan limbah dapur dan perkantoran Akmil sebanyak tiga sampel. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan standar yang berlaku berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlh.Setjen/kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair Rumah Sakit TK.IV Akmil memiliki kadar BOD rata-rata 17,36 mg/liter dan COD rata-rata 44,13 mg/liter. Hasil analisis limbah cair (grey water) ini masih dibawah baku mutu yang diperbolehkan.

**Kata kunci limbah cair , BOD,COD**

### ABSTRACT

*Water is a very important part of life because it is used in various daily activities such as drinking, bathing and washing. However, there are problems that cause water contamination so that it cannot be used properly, one of which is caused by domestic (household) waste. The aim of this research is to analyze the BOD and COD content of TK.IV hospital waste at the Military Academy in Magelang Municipality. This research is a descriptive study with sampling carried out at the Akmil's kitchen and office waste disposal outlets totaling three samples. The measurement results will be compared with applicable standards based on Minister of Environment and Forestry Regulation Number P.68/Menlh.Setjen/kum.1/8/2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards. The research results showed that liquid waste from TK.IV Akmil Hospital had an average BOD level of 17.36 mg/liter and an average COD of 44.13 mg/liter. The results of the analysis of liquid waste (grey water) are still below the permitted quality standards*

**Keywords liquid waste, BOD, COD**

## A. PENDAHULUAN

Kota Magelang terletak pada posisi yang sangat strategis ditunjang dengan penetapan Kota Magelang sebagai Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) Kawasan Purwo-manggung (Kabupaten Purworejo, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Temanggung, Kota dan Kabupaten Magelang). Kawasan ini merupakan andalan Provinsi Jawa Tengah. Kawasan ini memiliki keunggulan yang utama meliputi industri besar, menengah dan kecil yang menghasilkan berbagai produk; pertanian, perkebunan, perikanan, perdagangan dan jasa, termasuk perguruan tinggi dan simpul pariwisata (RPJMD Kota Magelang 2016 – 2021)

Air merupakan bagian yang sangat penting bagi kehidupan karena digunakan dalam berbagai aktifitas sehari-hari seperti kebutuhan minum, mandi, dan mencuci. Selain itu air juga digunakan pada kegiatan-kegiatan lain seperti pertanian, peternakan dan Perindustrian. Namun, terdapat permasalahan yang menyebabkan tercemarnya air sehingga tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya. Penyebab tercemarnya air bisa diakibatkan limbah dari domestik (rumah tangga), industri, pertanian, rumah sakit dan lain-lain. Air limbah domestik dapat dibedakan menjadi dua yaitu Grey water dan black water. Grey water merupakan limbah cair domestik yang berasal dari kegiatan mencuci seperti mencuci piring, air bekas cucian piring, mandi dan mencuci pakaian. Sedangkan black water adalah limbah cair yang berasal toilet, dan septic tank. Limbah grey water yang

langsung dibuang ke selokan tanpa diolah terlebih dahulu berpotensi mencemari air. Sehingga dapat mencemari sungai yang menjadi tempat bermuaranya selokan tersebut. Dampaknya, sungai tersebut berubah warna menjadi coklat serta mengeluarkan bau yang tidak sedap. Selain itu bisa menyebabkan ikan-ikan yang ada pada sungai tersebut mati. Bahan polutan yang terkandung di dalam limbah juga bisa menjadi sumber penyakit, seperti kolera, disentri, dan berbagai penyakit lain, Mereka beranggapan bahwa limbah domestik yang dibuang langsung ke selokan tidak akan menimbulkan dampak negatif. Dilain pihak, penelitian mengenai limbah rumah sakit TK.IV di Akademi Militer Magelang belum pernah dilakukan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan BOD dan COD air limbah Rumah Sakit TK.IV (grey water) yang ada di Akademi Militer Magelang.

## B. METODE

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal Maret 2024, selanjutnya dianalisis sejak tanggal 3 Maret 2024 – 11 Maret 2024. Pengambilan sampel dilakukan pada air limbah dari rumah sakit yang pembuangannya keluar ke kali, diambil secara acak. Sebanyak tiga titik, masing-masing titik diambil 2,5 liter. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas berupa sarana air limbah domestik sedangkan variabel terikat berupa kualitas COD dan BOD yang

meliputi parameter sifat fisika dan kimia.

### **B.1 Penentuan suhu**

Alat dan Bahan Bahan-bahan yang digunakan dalam proses penentuan suhu adalah sampel air limbah yang akan dianalisis. Alat yang digunakan adalah termometer. Proses Penentuan Suhu Sampel limbah diukur suhunya menggunakan termometer dan kemudian dicatat suhunya. Pengukuran suhu dilakukan secara duplo.

### **B.2 Penentuan pH**

Alat dan Bahan Bahan-bahan yang digunakan dalam proses analisis pH adalah sampel air limbah, larutan buffer pH 4, larutan buffer pH 7, larutan buffer pH 10, larutan CRM (Certified Reference Material), akuades dan tisu halus. Alat yang digunakan adalah pH meter merek HACH HQ11d. Kalibrasi pH meter Elektroda dibilas elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya dikeringkan dengan tisu halus. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan buffer 4 sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil. Hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan pH meter dicatat. pH Sampel air limbah diukur dan dicatat pH (derajat keasaman) menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi sebelumnya.

### **B.3 Analisa Kadar COD**

Alat dan Bahan. Bahan-bahan yang digunakan dalam proses analisa COD adalah sampel air limbah, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 20%, digestion solution, larutan baku Kalium Hidrogen Phtalat

(HOCC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOK, KHP) 0,02 M, dan larutan pereaksi asam sulfat (reagen Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat). Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-VIS single beam (HACH DR2800), Digestion Vessel (tabung kultur borosilikat), Heating block, mikro buret, labu ukur 50 mL, 100 mL, 20 mL, dan 25 mL, gelas piala, magnetic stirrer, timbangan analitik.

Proses Analisa Kadar COD Tabung kultur COD dibilas dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20%. Kemudian dipipet 2,5 mL contoh uji ke dalam tabung tersebut. 1,5 mL digestion solution dipipet ke dalam tabung kultur COD. 3,5 mL larutan pereaksi asam sulfat (reagen Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat) dipipet ke dalam tabung kultur COD. Tabung kultur COD dimasukkan ke dalam reaktor dengan suhu 150°C selama 2 jam, Setelah 2 jam, dikeluarkan tabung kultur COD dari reaktor kemudian ditunggu selama ±15 menit agar mencapai suhu ruang. Konsentrasi COD dan absorbansi dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 420 nm. Rumus perhitungan kadar COD adalah sebagai berikut:

Kadar COD = absorbansi sampel - intersep slope

Sebagai jaminan mutu maka ditentukan %RPD (Relative Percent Difference) dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

### **B.4 Analisa Kadar BOD**

Alat dan Bahan . Bahan-bahan yang digunakan dalam proses analisa BOD adalah sampel air limbah, mangan sulfat (MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O), air suling

(aquadest), larutan nutrisi, larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) 0,18 M, larutan feri klorida ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 0,009 M, larutan glukosaasam glutamat, larutan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) 1 N, asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 1 N, natrium sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) 1 N, inhibitor %RPD = konsentrasi sampel duplo - konsentrasi sampel rata - rata konsentrasi sampel  $x$  100%

Nitrifikasi Allythiourea 1 N, kalium iodida (KI) 10%, amilum atau kanji dan tisu. Alat yang digunakan adalah botol winkler/ botol DO, lemari inkubasi atau water cooler suhu  $20 \pm 0,1$  volumetrik 1 ml dan 10 ml, labu ukur 100 mL, 200 mL, dan 1000 mL, magnetic stirrer, oven dan timbangan analitik. Preparasi Larutan Pengencer Aquadest yang jenuh oksigen disiapkan sebanyak 6 L dalam dirijen. Ditambahkan  $\text{CaCl}_2$ , buffer fosfat,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  masing-masing sebanyak 6 mL. Diaerasi larutan air pengencer menggunakan aerator yang bebas zat organik Larutan glukosa-asam glutamat Glukosa (p.a) dan asam glutamat (p.a) dikeringkan pada suhu  $103 \text{ }^\circ\text{C}$  selama 1 jam. 150 mg asam glutamate ditimbang kemudian dilarutkan pada air bebas mineral hingga 1 L.

Persiapan sampel. Persiapan sampel untuk analisa BOD dilakukan dengan disiapkan larutan pengencer (air pengencer atau AP) dan blanko akuades (AQ) yang sudah diaerasi. Air pengencer disiapkan dengan mengisi dirijen dengan akuades sebanyak 2 L yang sudah di aerasi. Selanjutnya ditambahkan nutrisi berupa larutan  $\text{CaCl}_2$ , buffer phosfat, larutan

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan larutan  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  masing-masing sebanyak 2 mL. Larutan dalam jerigen diaerasi agar lebih banyak kandungan oksigen untuk makanan bakteri. Selanjutnya ditambahkan air sungai yang mengandung bakteri sebanyak 6 mL. Masing-masing sebanyak 120 mL dimasukkan ke dalam botol Winkler untuk sampel DO0 dan DO5 serta masing-masing 120 mL ke dalam botol Winkler untuk air pengencer (AP). 2 botol Winkler disiapkan juga untuk GGA0 dan GGA5 berisi larutan GGA. Larutan GGA (tidak dilakukan pengenceran) berfungsi sebagai kontrol dan merupakan larutan standar untuk menentukan kualitas benih. Analisa Kadar BOD Sampel air limbah dalam botol Winkler ditutup rapat dan segera dilakukan pengujian setelah sampel air limbah diambil untuk DO 0 dan diinkubasi selama 5 hari untuk DO 5. Proses inkubasi dilakukan dalam inkubator dengan suhu  $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  selama 5 hari. Setelah diinkubasi, sampel air limbah dalam botol Winkler untuk DO5 kemudian ditambah dengan 1 mL  $\text{MnSO}_4$  dan 1 mL alkali iodida azida (pereaksi  $\text{O}_2$ ) dengan ujung pipet tepat diatas permukaan larutan. 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat ditambahkan, tutup botol dan homogenkan hingga endapan larut sempurna dibantu dengan stirer. Sampel dituang ke dalam gelas ukur 50 mL dan dimasukkan kembali ke erlenmeyer 150 ml. Selanjutnya ditambahkan 3 tetes indikator amilum atau kanji dan dititrasi dengan natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) sampai terjadi perubahan warna dari biru tua menjadi tidak berwarna. Rumus penentuan kadar BOD adalah sebagai berikut:

$$BOD = A1 - A2 - [B1 - B2 Vb] \times Vc P$$

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### C.1 Data dan Hasil Penelitian

Tabel 1 . KANDUNGAN BOD dan COD

PARAMETER	SAMPEL. A 1	SAMPEL.A 2	SAMPEL .A3	SATUAN
SUHU	20	21	19,3	° C
PH	6,8	6,7	6,8	-
BOD	16,4	18,5	17,2	mg / liter
COD	43,5	45,2	43,7	Mg / liter

DATA PRIMER

### C.2 Analisis dan Pembahasan

Dari hasil penelitian analisis kadar COD dan BOD pada air limbah rumah sakit TK IV Akademi Militer yang telah dilakukan pada tanggal 26 Juli 2024 di Lab. Kimia UPT LABORATORIUM KESEHATAN KOTA MAGELANG,

diperoleh hasil pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif, pada BOD dan COD yang dilakukan sebanyak 3 sampel terlihat bahwa jumlah kadar BOD dan COD tidak ada yang melebihi kadar maksimum, hasil dapat dilihat pada table di dibawah ini .

Tabel 2. Kandungan BOD

Sampel	Kandungan BOD	Satuan
Sampel A1	16,4	mg/liter
Sampel A2	18,5	mg/liter
Sampel A3	17,2	mg/liter
Kandungan rata-rata BOD	17,36	mg/liter

DATA PRIMER

Tabel 3. Kandungan COD

Sampel	Kandungan COD	Satuan
Sampel A1	43,5	mg/liter
Sampel A2	45,2	mg/liter
Sampel A3	43,7	mg/liter

Kandungan COD rata-rata	44,13	mg/liter
-------------------------	-------	----------

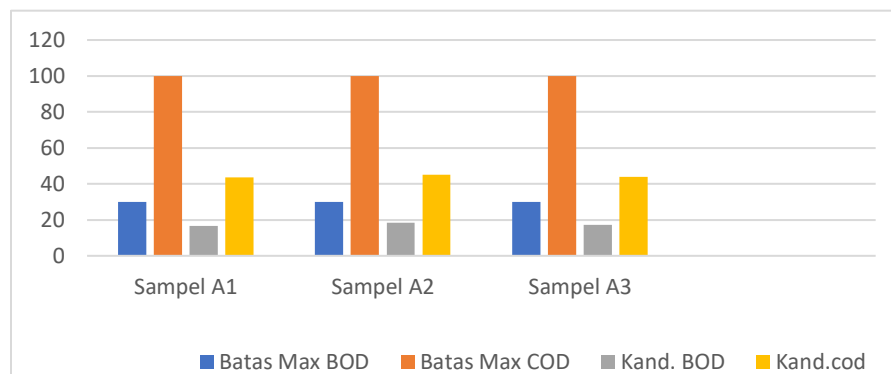
DATA PRIMER

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar BOD & COD pada Air Limbah Rumah Sakit TK.IV Akmil dari sampel A1, A2 dan A3 (Sumber: data primer 2024) Tabel 2 Hasil Analisa kadar BOD Tabel 3 Hasil Analisa kadar COD Pada Air Limbah Rumah Sakit TK.IV Akmil dari sampel A1,A2 dan A3 (sumber: data primer 2024)

Dari ketiga sampel untuk data yang didapat mengenai kandungan BOD dan COD masih dibawah standar maximum yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor

P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Tabel 4. perbandingan kandungan BOD dan COD Terhadap Sampel dan Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan.



Dari ketiga sampel yang diteliti, semua menunjukkan kadar BOD dan COD yang hampir sama, tetapi pada sampel A2 kadar kandungan BOD dan COD agak lebih tinggi, hal ini diakibatkan pada sampel A2 , cairan yang diambil pada tempat yang mengendap, sedangkan pada sampel A1 dan A3 pada limbah Rumah Sakit yang mengalir.

Kandungan BOD dan COD dari air limbah Rumah Sakit TK.IV di Akademi militer rendah dan masih dibawah batas maksimum yang ditentukan oleh

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, hal ini diakibatkan karena sebelum limbah rumah sakit di buang ke luar, dilakukan terlebih dahulu pengolahan limbah yang ada di rumah sakit, kemudian layak untuk dialirkan ke Sungai setelah memenuhi syarat tidak mencemari lingkungan, selain itu lingkungan disekitar Akademi militer tidak ada aktivitas pabrik ataupun industry , Menurut penelitian Kholifah, (2012) mengatakan bahwa

pencemaran yang dapat diakibatkan oleh kandungan bahan kimia hanya dapat mencapai 25-30 meter sedangkan dalam penelitian ini air yang dijadikan sampel diambil dari pembuangan limbah domestic dalam radius 1 km tidak terdapat aktivitas industry yang menggunakan bahan-bahan kimia, hal ini yang menyebabkan salah satu faktor

rendahnya kadar COD dan BOD., Menurut Maligna, (2017) mengatakan COD dan BOD mempunyai sifat yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Karena tidak melebihi batas kadar yang telah ditetapkan.

#### **D. SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dari air limbah Rumah Sakit TK.IV Akademi Militer pada sampel A1, A2 dan A3 diketahui kadar COD rata-rata 44,13 mg/liter dan BOD rata - rata 17,36 mg/liter pada sampel , maka dapat disimpulkan bahwa pada 3 sampel yang diteliti tidak ditemukan kadar yang berlebihan dan melewati Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Beberapa saran dan masukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan zat kimia yang berbahaya pada limbah RS tersebut.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada semua pihak kami ucapkan terima kasih atas bantuan dukungan moril dan dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2019, SNI 6989.2 :2019, Air dan air limbah, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Alaerts G., & S.S Santika. 1984, Metode Penelitian Air, Usaha Nasional, Surabaya
- Indrayani, Lilin., dan Nur Rahmah, 2018, Nilai Parameter Kadar Pencemar sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik, Jurnal Rekayasa Proses, 12(1), 41-50.
- Metclaf and Eddy, 2003, Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse, Mc Graw Hill Inc., New York.
- Notoatmodjo, Soekidjo., 2003, Ilmu Kesehatan Masyarakat: PrinsipPrinsip Dasar, Rineka Cipta, Jakarta.
- Ningrum, Susanti Oktavia., 2018, Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru

Kota Madiun, Jurnal Kesehatan Lingkungan, 10(1), 1-12.

Pamungkas, M.T Oktafeni Atur., 2016, Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter BOD 5 dan pH di Pasar Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang, Jurnal Kesehatan Masyarakat, 4(2), 166-175. (18552)

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Pescod, M.B., 1973, Investigation of Rational Effluen and Stream Standard for Tropical Countrie, AIT, London.

Schaechter, M., 1992, Encyclopedia of Microbiology, Volume 2, Academic Press, New York.

Soeparman, H.M., dan Suparmin, 2002, Pembuangan Tinja dan Limbah Cair: Suatu Pengantar, Kedokteran EGC, Jakarta.

Sulistia, Susi., dan Alifya Cahaya S., 2019, Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran, Jurnal Rekayasa Lingkungan, 12(1), 41-57.