

EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI PPSDM MIGAS CEPU

Vastu Kayhan Sang Paniklan¹, Septian Dicky Ardiansyah¹, Prayitno Prayitno¹, Rieza Mahendra Kusuma²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia

²PPSDM Migas Cepu, Jl. Raya Sorogo No.1, Blora, Indonesia

Kayhansang01@gmail.com, [prayitno_polmal@yahoo.com]

ABSTRAK

Salah satu IPAL yang berada di PPSDM Migas Cepu yaitu berupa unit *American Petroleum Institute* (API) dan *Corrugated Plate Interceptor* (CPI) merupakan alat pengolah limbah cair yang proses kerjanya yaitu pemisahan berdasarkan berat jenis. IPAL tersebut sudah beroperasi sejak tahun 1897. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana kinerja dari unit API dan CPI, efektifitasnya dalam mengolah limbah cair yang berada di PPSDM Migas Cepu dengan cara menguji parameter yaitu BOD, COD dan amonia pada air limbah di bagian *influent* dan *effluent* dari API dan CPI. Hasil penelitian pada *outlet* API 2 mengalami penurunan dan masih dalam ambang batas baku mutu yang ditetapkan dan penurunan setiap parameter Amonia 10%, BOD 30% dan COD 10%.

Kata kunci: BOD, COD, amonia, american petroleum institue, corrugated plate interceptor

ABSTRACT

One of the WWTPs in the Cepu Migas PPSDM is a unit of the American Petroleum Institute (API) and the Corrugated Plate Interceptor (CPI) is a liquid waste treatment tool whose working process is separation based on specific gravity. The WWTP has been operating since 1897. The purpose of this research is to find out how the performance of the API and CPI units is, their effectiveness in treating liquid waste in the Cepu Migas PPSDM by testing parameters, namely BOD, COD and ammonia in wastewater in the influent section. and effluent from API and CPI. The results of the study at the API 2 outlet decreased and were still within the specified quality standard threshold and decreased each parameter of Ammonia 10%, BOD 30% and COD 10%.

Keywords: BOD, COD, ammonia, american petroleum institue, corrugated plate interceptor, liquid waste

1. PENDAHULUAN

Kegiatan eksploitasi minyak dan gas bumi yang meliputi pengeboran sumur, penyimpanan dan pengolahan untuk pemisahan dan pemurnian minyak dan gas bumi. Pada proses pengolahan untuk pemisahan dan pemurnian minyak dan gas bumi tidak hanya menghasilkan produk samping, tapi juga menghasilkan limbah cair. Kandungan pada limbah cair yaitu diantaranya berupa hidrokarbon, pelumas, dan bahan ikutan dalam hidrokarbon. Kandungan limbah cair pengolahan minyak dan gas bumi yaitu BOD 100 mg/L, COD 300 mg/L,

Fenol 5 mg/L dan Amonia 10 mg/L [1]. Adanya limbah tersebut sangat berbahaya karena berpotensi menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan, dan berdampak pada aspek sosial dikarenakan akan mengganggu masyarakat sekitar yang terkena dampak. Teknik pengolahan limbah untuk menyisahkan bahan polutan yang telah digunakan oleh industri salah satunya yaitu menggunakan IPAL.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yaitu rangkaian untuk mengolah limbah padat dan cair agar air tersebut dapat dibuang langsung ke badan sungai sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan. Di PPSDM Migas Cepu terdapat IPAL yang berjenis API (*American Petroleum Institute*) dan CPI (*Corrograted Plate Interceptor*). Kedua unit bekerja guna mengolah air limbah agar kadar minyak dan kontaminan seperti sludge pada air tersebut dapat berkurang sehingga air tersebut dapat dibuang secara aman ke aliran sungai Bengawan Solo. Prinsip API (*American Petroleum Institute*) adalah pemisah berdasarkan perbedaan antara berat jenis antara padatan tersuspensi dan air. Padatan yang tersuspensi akan mengendap di dasar separator sebagai lapisan sedimen, minyak akan naik ke atas separator, dan air limbah akan menjadi lapisan tengah antara minyak di atas dan padatan di bawah [2]. Untuk Prinsip CPI (*Corrograted Plate Interceptor*) yaitu campuran air dan minyak akan masuk melewati *corrograted plate* dengan sudut kemiringan 45°, sehingga fluida terpisah dalam ruangan yang lebih kecil, perbedaan berat jenis dan gravitasi membantu memisahkan minyak dan air.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kinerja dari unit API dan CPI ditinjau dari kemampuannya dalam menurunkan beberapa bahan pencemar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Lindungan Lingkungan PPSDM Migas Cepu. Tahapan proses yaitu pengambilan sampel, pengawetan sampel dan uji kadar. Pengambilan sampel dilakukan pada lima titik, yaitu *inlet-outlet* API 1, *inlet-outlet* CPI dan *outlet* API 2 pada unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PPSDM MIGAS Cepu. Bahan percobaan yang digunakan berupa air limbah pengolahan minyak dan gas bumi, untuk mengetahui efektivitas terhadap penurunan BOD, COD dan ammonia.

2.1. Prosedur Percobaan

Pada penelitian ini sampel yang diambil di lima titik pada unit IPAL dengan metode sewaktu (*grab*). Untuk proses pengambilan sampel diambil 1 L/sampel dengan wadah gelas atau plastik. Setelah pengambilan sampel dilakukan pengawetan di Laboratorium Lingkungan PPSDM Migas sesuai dengan SNI 6989.72:2009 dengan kondisi pH <2 dan wadah yang digunakan untuk penyimpanan berupa gelas dan plastik selama 1 hari. Setelah itu, melakukan analisa data dengan parameter yang diuji diantaranya BOD, COD dan ammonia.

2.2. Analisa *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Analisa BOD limbah cair pengolahan minyak dan gas bumi menggunakan metode botol winkler sesuai dengan SNI 06-2503-1991. Sampel atau blanko diencerkan dengan larutan pengencer yang telah disiapkan dan dimasukkan ke botol winkler. Sampel dan blanko dianalisa pada hari ke-0 dan hari ke-5 setelah diinkubasi selama 5 hari. Sebelum dianalisa, sampel dan blanko akan ditambahkan beberapa larutan, seperti mangan sulfat, alkali iodida, asam sulfat pekat, dan indikator larutan kanji. Lalu dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat hingga warna

biru tepat hilang. Hasil titrasi pada sampel dan blanko hari ke-0 dan hari ke-5 dapat dihitung untuk memperoleh nilai BOD₅ [3].

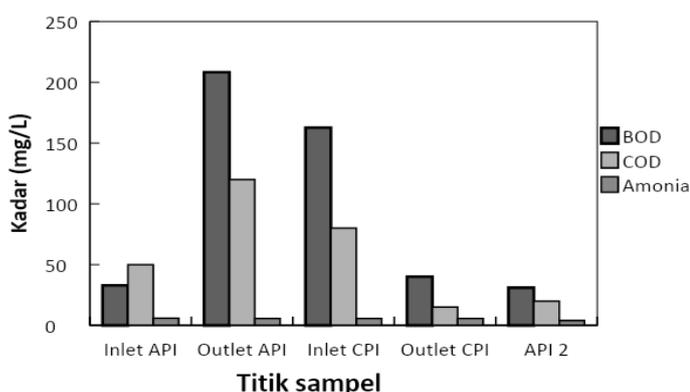
2.3. Analisa Chemical Oxygen Demand (COD)

Analisa COD limbah cair pengolahan minyak dan gas bumi menggunakan metode refluk tertutup sesuai dengan SNI 06-6989.73 2009. Mengambil sampel 2 mL kemudian dimasukkan kedalam tabung KOK ukuran 10 x 100 mm. Setelah itu, dilakukan penambahan larutan *digestion* 2 mL dan H₂SO₄ ke dalam tabung KOK lalu dihomogenkan. Memasukkan tabung KOK ke *heating block* dengan suhu 150°C selama 2 jam lalu dinginkan. Memindahkan larutan dari tabung KOK ke dalam erlenmeyer 100 mL. Terakhir menitrasi dengan larutan FAS 0,025 N dan menambahkan indikator ferroin hingga terjadi perubahan warna dari hijau menjadi merah bata.

2.4. Analisa Amonia (NH₃)

Analisa Amonia limbah cair pengolahan minyak dan gas bumi menggunakan metode spektrofotometer sesuai dengan APHA 4500. 23.2017. Mengambil 25 mL sampel uji ke dalam tabung volume 100 mL, kemudian menambahkan 1 mL larutan fenol lalu dihomogenkan, menambahkan 1 mL sodium nitroprusida dan dihomogenkan, setelah itu menambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi dan dihomogenkan, tabung volume ditutup dan dibiarkan dalam ruang gelap selama 1 jam untuk pembentukan warna. Memasukan larutan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan dicatat serapannya dengan panjang gelombang 640 nm [4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



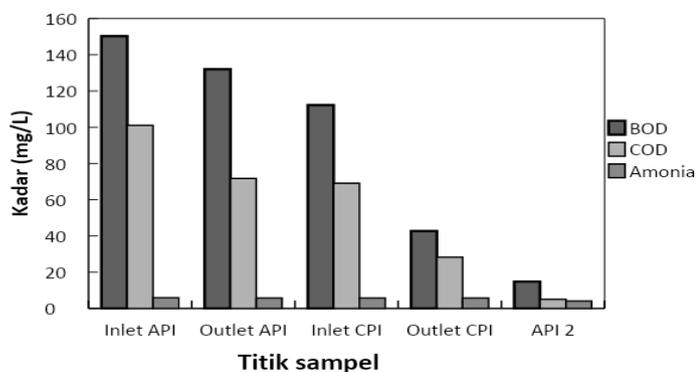
Gambar 1. Hasil analisa data mahasiswa

Ammonia (NH₃) merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH₄ pada pH rendah. Kadar ammonia yang tinggi pada air sungai menunjukkan adanya pencemaran. Prinsip kerja analisis ini yaitu ion amonium dalam suasana basa akan bereaksi dengan senyawa kompleks yang berwarna biru. Warna yang terbentuk diukur dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 640 nm. Berdasarkan hasil analisis kadar amonia di beberapa titik IPAL PPSDM Migas Cepu yaitu *inlet* API 1 : 5,8979 mg/L ; *outlet* API 1 : 5,7705 mg/L ; *inlet* CPI : 5,7705 mg/L ; *outlet* CPI : 3,5864 mg/L ; dan *outlet* API 2 : 4,3070 mg/L.

Jika dilihat dari grafik diatas, Instalasi Pengolahan Air Limbah di PPSDM Migas Cepu terbilang efektif, karena hasil pengujian sampel dari titik sampel *inlet* API 1 yang merupakan limbah cair yang belum diolah hingga menuju ke titik sampel *outlet* API 2 yang sudah siap untuk dibuang ke sungai Begawan Solo menunjukkan penurunan kadar Amonia. Namun pada titik sampel dari *outlet* CPI ke API 2 *outlet* mengalami kenaikan kadar Amonia, hal tersebut disebabkan banyak faktor diantaranya yaitu tidak memperhatikan waktu tinggal limbah cair yang diolah, karena sampel yang diambil dari titik API 1 *inlet-outlet*, CPI *inlet-outlet*, API 2 *outlet* itu dalam satu waktu sehingga sampel yang diambil merupakan limbah yang diolah sebelumnya. Effisien penurunan untuk parameter amonia sebesar 10%. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi maksimal dari kadar amonia yang boleh di buang ke sungai yaitu 8 mg/L dan hasil analisa di API 2 *outlet* yaitu 4,3070 mg/L, sehingga parameter amonia sudah memenuhi syarat baku mutu yang disyaratkan pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup.

BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mengurai zat sisa yang ada pada air limbah industri. Semakin tinggi kadarnya, maka hal itu menandakan bahwa bakteri membutuhkan oksigen yang banyak. Berdasarkan hasil analisis kadar BOD di beberapa titik IPAL PPSDM Migas Cepu yaitu *inlet* API 1 : 32,9628 mg/L ; *outlet* API 1 : 208,3201mg/L ; *inlet* CPI : 162,6479 mg/L ; *outlet* CPI : 40,1341 mg/L ; dan *outlet* API 2 : 31,0403 mg/L. Jika dilihat dari grafik diatas bahwa cenderung menurun antara masukan dan keluaran IPAL yang menandakan adanya efektivitas dari Instalasi Pengolahan Air Limbah di PPSDM Migas Cepu. Kadar BOD yang terkandung pada API 2 yang merupakan keluaran terakhir dari IPAL yang akan dibuang ke sungai Bengawan Solo adalah 31,0403 mg/L dan efisien penurunan untuk parameter BOD sebesar 30%. Nilai tersebut masih dibawah ambang batas baku mutu yang di toleransi yaitu di bawah 80 mg/L.

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah kebutuhan oksigen dalam mg/L atau ppm yang dibutuhkan untuk menguraikan benda organik secara kimiawi. Parameter COD digunakan untuk mengukur padanan oksigen dari bahan organik di dalam air limbah yang dapat dioksidasi secara kimiawi dengan larutan dikromat. COD mengakibatkan berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air [6]. Berdasarkan hasil analisis kadar COD di lima titik IPAL PPSDM Migas Cepu yaitu *inlet* API 1 : 50 mg/L ; *outlet* API 1 : 120 mg/L ; *inlet* CPI : 80 mg/L ; *outlet* CPI : 15 mg/L ; dan *outlet* API 2 : 20 mg/L.



Gambar 2. Hasil analisa dari PPSDM

Jika dilihat dari diagram batang di atas data antara analisa dari mahasiswa dan data analisa dari PPSDM Migas Cepu nilainya tidak terlalu jauh, sehingga pengujian yang dilakukan oleh mahasiswa dapat dikatakan sebagai data yang valid dan keluaran dari Instalasi Pengolahan Air Limbah di PPSDM Migas Cepu terbilang efektif dan data tersebut sudah memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Inlet API 1 yang merupakan titik sampling limbah cair yang sama sekali belum diolah dengan API 2 yang merupakan titik sampling akhir sebelum limbah dibuang ke sungai menunjukkan adanya penurunan kadar COD. Sampel limbah cair diambil pada waktu yang sama dan tidak memperhitungkan waktu tinggal. Karena kadar limbah buangan mengalami fluktuasi setiap waktu, maka ada kemungkinan limbah cair yang diambil di outlet API 2 merupakan hasil pengolahan limbah sebelum waktu pengambilan, sehingga mempunyai kadar yang tidak sama dengan inlet pada waktu pengambilan sampel. Hal tersebut yang menyebabkan adanya kenaikan kadar dari outlet API 1 ke API 2. Kadar COD yang terkandung pada outlet API 2 sebesar 20 mg/L dan efisien penurunan untuk parameter COD sebesar 10%. Nilai kadar tersebut menunjukkan bahwa limbah cair yang dihasilkan oleh proses pengolahan minyak bumi dan gas di PPSDM Migas masih aman apabila dibuang ke sungai Bengawan Solo, karena nilai kadarnya di bawah batas baku mutu yang telah ditentukan yaitu 160 mg/L.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar BOD, COD dan amonia pada unit API 1, API 2 dan API 3 di PPSDM Migas Cepu mengalami penurunan nilai kadarnya pada sampel yang diujikan dan efisiensi penurunan parameter Amonia sebesar 10%, BOD 30% dan COD sebesar 10%. Hasil tersebut telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Minyak dan Gas serta Panas Bumi.

REFERENSI

- [1] Pasetia A. T., Nurkhasanah S. D., and Sudarminto H. P., 2020, *Proses Pengolahan dan Analisa Air Limbah Industri di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*, Distilat J. Teknol. Separasi, Vol. 6, No. 2, 491–498
- [2] Bimanto A. N., and Sa'diyah K., 2020, *Pengolahan Limbah Spent Wash dengan Metode Anaerobic Digestion di PT Energi Agro Nusantara*, Distilat J. Teknol. Separasi Vol. 6, No. 2, 354–361
- [3] Beychok, Milton R., 1967, *Aqueous Wastes from Petroleum and Petrochemical Plants*, First Edition, John Willey and Sons, Inc., New York.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, 2005, *Cara Uji Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat SNI 06-6989.30-2005*, BSN, Jakarta.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, 2009, *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia Air Limbah SNI 06-6989-72-2009*, BSN, Jakarta.