

## Optimalisasi pH pada *Waste Water Treatment* Limbah Pengolahan Pelumas Bekas Dengan Analisa COD, BOD, TSS, dan NH<sub>3</sub>

Muhammad SyaifudinZuhdi<sup>1</sup>, Sinar Perbawani Abrina Anggraini<sup>2</sup>, Fikka Kartika Widyastuti<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Email : [syaifudinzuhdi@gmail.com](mailto:syaifudinzuhdi@gmail.com)

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

---

### Abstrak

Pembangunan pesat terjadi dalam sektorat industri, Namun tidak banyak industri yang turut memperhatikan aspek pencemaran lingkungan. perlu adanya penanganan pembuangan limbah industri yang lebih bermutu, dengan penentuan standart mutu pembuangan limbah cair industri meliputi pH, COD, BOD, TSS, NH<sub>3</sub>. Optimalisasi pH adalah salah satu cara yg dapat digunakan untuk mendapatkan baku mutu yang lebih baik, tentunya untuk mengurangi kadar pencemaran dari COD, BOD, TSS, NH<sub>3</sub> dalam penelitian ini menggunakan analisa dari DIN38409/52, ASTM 1252, HACH 8006, dan ASTM D.1068 B. Hasil penelitian mengidentifikasi penjernihan air limbah pelumas bekas pH yang optimal pada analisa BOD,COD,TSS, dan NH<sub>3</sub> yaitu pada pH 7. dengan presentase penurunan kadar pencemaran tertinggi dari COD 97,76%, BOD 98,46%, TSS 88,40%, dan NH<sub>3</sub> 94,32%.

### Abstract

*Rapid development occurs in the industrial sector. However, not many industries pay attention to the aspect of environmental pollution. There is a need for a higher quality handling of industrial waste disposal, by determining the standard quality of industrial liquid waste disposal including pH, COD, BOD, TSS, NH<sub>3</sub>. Ph optimization is one way that can be used to obtain better quality standards, of course, to reduce the contamination levels of COD, BOD, TSS, NH<sub>3</sub> in this study using analysis from DIN38409 / 52, ASTM 1252, HACH 8006, and ASTM D. 1068 B. The results identified the optimal pH of used lubricating waste water purification in the analysis of BOD, COD, TSS, and NH<sub>3</sub>, namely at ph 7. with the highest percentage reduction in contamination levels from COD 97.76%, BOD 98.46%, TSS 88 , 40%, and NH<sub>3</sub> 94.32%.*

**Keywords : pH; COD; BOD; TSS; NH<sub>3</sub>**

### 1. PENDAHULUAN

Proses produksi industri selama ini memperhatikan tentang keamanan lingkungan. Hal ini sesuai dengan adanya program pemerintah tentang kesehatan lingkungan yaitu aturan tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian limbah air [9]. Beberapa perusahaan, mengabaikan peraturan pemerintah tentang kesehatan lingkungan dengan membung limbah industri tanpa memperhatikan standart kualitas minimum limbah yang akan di buang. Industri di daerah Provinsi Jawa Timur terdapat 14,6 % telah melanggar peraturan pada tahun 2017 [5]. Masyarakat merasa dirugikan dengan pembuangan limbah cair yang berbau, air yang keruh akan mengganggu kesehatan. Efek dari pelanggaran tersebut kesehatan masyarakat sering terganggu

dengan adanya pembuangan limbah sembarangan tanpa standart mutu yang sudah di tetapkan.

Solusi atas permasalahan tersebut diantaranya maka perlu adanya penanganan pembuangan limbah industri yang lebih berkualitas, maka perlu adanya penentuan standart mutu pembuangan limbah cair meliputi pH, COD, BOD, TSS, NH<sub>3</sub> yang sudah diatur oleh Surat Keterangan Gubernur Jawa Timur [10]. Proses pengolahan limbah yang baik perlu dilakukan agar tidak merusak lingkungan perairan dan terciptanya lingkungan sehat dan aman bagi masyarakat. Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran pada proses water treatment adalah Menentukan pH yang optimal pada penurunan kadar BOD, COD, TSS, dan NH<sub>3</sub> pada instalasi pengolahan air limbah terhadap hasil kualitas penjernihan air limbah pelumas bekas.

## 2. MATERI DAN METODE

Air yang digunakan adalah air limbah dari bekas pengolahan pelumas industri diperolehnya nilai ph yang bervariasi sehingga dapat dilakukan analisa terhadap air limbah sebelum diolah.

Penelitian dilakukan dengan *jar-test*, yang merupakan simulasi dari operasional proses konvensional (koagulasi, flokulasi, dan aerasi). *Jar-test* pada suhu kamar dalam 5 replikat untuk setiap seri *jar-test*, dimana dalam kodisil seri adalah pH yang bervariasi yaitu 5,6,7,8, dan 9 dilakukan dengan seri *jar-test* yang berbeda, lalu pengaturan pH dengan penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau NaOH.

Analisa penelitian dilakukan dengan metode yang berbeda untuk COD menggunakan prosedur metode “DIN38409/5”, BOD menggunakan prosedur metode “ASTM 1252”, TSS menggunakan prosedur metode “HACH 8006”, NH<sub>3</sub> menggunakan prosedur metode “ASTMD.1068B” dari beberapa metode prosedur, didapatkanlah hasil analisa sebagai berikut:

**Tabel 1. Data hasil analisa limbah sebelum diolah (influent)**

Parameter Uji	pH Uji air limbah inlet (influent)				
	5	6	7	8	9
<b>BOD5 (ppm)</b>	2360	2380	2395	2341	2319
<b>COD (ppm)</b>	2765	2760	2794	2757	2750
<b>TSS (mg/l)</b>	261	260	258	267	266
<b>NH<sub>3</sub> (mg/l)</b>	32	35	37	31	37

**Tabel 2. Data hasil analisa limbah setelah diolah (effluent)**

Parameter Uji	pH Uji air limbah outlet (effluent)				
	5	6	7	8	9
<b>BOD5 (ppm)</b>	338	68	36	44	442
<b>COD (ppm)</b>	362	123	62	96	514

Tss (mg/l)	53	25	29	66	132
NH <sub>3</sub> (mg/l)	29.	16	02	02	24

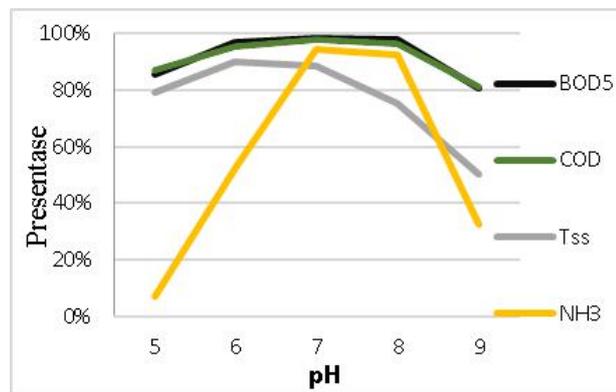
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pH terhadap hasil kualitas produk waste water treatment. Terbukti dengan perlakuan pH yang berbeda-beda menghasilkan produk waste water treatment yang berbeda-beda pula. Berdasarkan tabel 1 dan 2 tersebut didapatkan presentase dari penurunan kadar pencemaran limbah air sebelum diproses dengan setelah diproses sebagai berikut:

**Tabel 3. Data hasil presentase penurunan kadar pencemaran diambil dari penurunan hasil limbah setelah diolah dari sebelum diolah.**

Presentase	pH(%)				
	5	6	7	8	9
<b>BOD5</b>	85.67	97.12	98.46	98.10	80.92
<b>COD</b>	86.90	95.51	97.76	96.52	81.30
<b>Tss</b>	79.40	90.20	88.40	75,2	50.38
<b>NH<sub>3</sub></b>	07.19	52.00	94.32	92.26	32.70

Pada tabel 3 di atas maka dapat digambarkan grafik seperti pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1. Grafik persentase hasil penurunan parameter pencemaran tertinggi**

Diketahui dari grafik bahwa kondisi pH berpengaruh terhadap hasil kualitas produk *waste water treatment*. Terbukti dengan perlakuan pH yang berbeda-beda menghasilkan produk *waste water treatment* yang berbeda-beda pula. Berdasarkan grafik diatas pada hasil TSS menunjukkan bahwa pH 5 - 6 mengalami kenaikan dan menurun pada pH 6 - 9 ini di karenakan pH efektif dalam proses koagulasi dengan alum pada pH 6. Pembentukan presipitat Al(OH)<sub>3</sub> dimulai terjadi pH 4,5 di mulai meningkat pesat sejalan kenaikan pada pH, dimana presipitat Al(OH)<sub>3</sub> merupakan spesies dengan hasil paling dominan [11,6] .

Pada pH < 4,5 dan pH > 8,0 bagian besar aluminum terdapat sebagai spesies terlarut, Sehingga kini dijelaskan bahwa penurunan kekeruhan yang menggunakan alum dapat berkaitan kehadiran spesies dominan dari presipitat Al(OH)<sub>3</sub> dengan rentang pH

4,5 – 8,0. Serta kelarutan aluminium paling rendah terjadi pada pH 6 menjelaskan kenapa kondisi terbaik untuk proses koagulasi terjadi pada pH 6 [7]. Nilai *Total Suspended Solid* menunjukkan banyaknya bahan yang tersuspensi di dalam air. TSS (*Total Suspended Solid*) adalah berat mg/L kering lumpur yang terdapat pada air limbah setelah mengalami filtrasi dengan membran berukuran 0,45 mikron. Analisa TSS atau padatan tersuspensi penting dilakukan untuk mengetahui kuantitas senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral, dan garam. Aplikasi dalam penurunan nilai TSS digunakan sebagai dasar pengolahan dan pengawasan air minum atau air buangan.

Senyawa amoniak  $\text{NH}_3$  pada air dapat diolah dengan cara mikrobiologis dengan bakteri autotropik dan heterotropik melalui pengolahan nitrifikasi hingga menjadi nitrit dan nitrat. Proses nitrifikasi berlangsung pada kondisi aerobik, dan diperlukan penambahan oksigen pada aerasi [4]. pada hasil  $\text{NH}_3$  menunjukkan bahwa pH 5 - 7 mengalami kenaikan dan menurun pada pH 7 - 9 hal ini disebabkan Pertumbuhan dan aktivitas nitrifikasi mencapai optimal pada pH 7 - 8, dan pada pH 5 aktivitas nitrifikasi tidak terdeteksi, pH optimum pertumbuhan *nitrosomonas* dan *nitrobacter* antara 7,5 – 8,5 dan pada pH di bawah 6 pertumbuhan terhambat [2].

Nilai Bod (Biological Oxygen Demand) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang dibutuhkan pada mikroorganisme untuk menguraikan bahan-bahan organik yang ada dalam air. Pemeriksaan BOD digunakan untuk mengetahui beban pencemaran akibat air buangan penduduk maupun industri, untuk mendesain sistem proses biologis bagi air yang sudah tercemar tersebut. Pemecahan bahan organik dapat diartikan bahwa bahan-bahan organik digunakan oleh organisme untuk bahan makanan dan energinya diperoleh dari adanya proses oksidasi [1]. pada hasil BOD menunjukkan bahwa pH 5 - 7 mengalami kenaikan dan menurun pada pH 7 - 9 ini disebabkan pada proses nitrifikasi untuk mengoksidasi amonia mendapatkan hasil yang optimal pada pH 7 sehingga banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan-bahan organik pada air tidak begitu banyak di karenakan adanya hasil yang optimal untuk penurunan bahan anorganik. selain itu bakteri nitrifikasi (*nitrosomonas* dan *nitrobacter*) juga tumbuh optimum antara pH 7 – 8 dan pada pH di bawah 6 pertumbuhan terhambat [2].

*Nitrosomonas* hidup pada pH 6,0 - 9,0 optimal pada pH 7,5 dan suhu dari 20 sampai 30 ° C [3]. *Nitrobakter* menggunakan energi dari oksidasi ion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) menjadi ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) untuk memenuhi kebutuhan karbonnya. *Nitrobacter* memiliki pH optimum dari 7,3 dan 7,5 serta akan mati dalam suhu 120 F atau di bawah 32 F . Menurut pendapat Grundman, *Nitrobacter* tumbuh optimum disuhu 38°C dan pH 7,9 Akan tetapi, Holt menyatakan bahwa *Nitrobacter* tumbuh optimum pada suhu 28°C dan memiliki pH optimum antara 7,6 - 7,8 [12].

Nilai COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dalam air secara kimiawi. Jika bahan organik yang belum diolah dibuang ke badan perairan, maka bakteri akan menggunakan oksigen untuk proses pembusukannya. pada hasil COD menunjukkan bahwa pH 5 - 7 mengalami kenaikan

dan menurun pada pH 7 - 9 Penurunan nilai COD tersebut disebabkan karena bahan padatan telah mulai mengendap karena adanya proses sedimentasi (Flokulasi, Koagulasi) yang optimal sehingga bahan buangan di air limbah juga berkurang. Selain itu, sebagian bahan buangan telah teroksidasi melalui proses nitrifikasi secara optimal pada pH 7 sehingga juga mengurangi nilai COD [8]. Untuk peneliti selanjutnya Perlu adanya analisa terhadap suhu di bawah 33°C dikarenakan suhu merupakan variable yang penting bagi kehidupan bakteri untuk proses penurunan kadar pencemaran pada air limbah.

#### 4. KESIMPULAN

Kondisi pH optimum pada proses waste water treatment adalah sekitar 7. Hasil kualitas penjernihan air limbah pelumas bekas dengan variasi pH yang berbeda menunjukkan hasil yg berbeda pula pada analisa BOD, COD, TSS, dan NH<sub>3</sub>, naik turunnya nilai parameter dalam proses operasi pengolahan dipengaruhi dengan oleh kondisi pH terbukti karena adanya nilai yg berbeda yang berbeda.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alaerts G., & S.S Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia
- [2] Barnes, D., and P.J. Blisse. 1980. *Biological Control of Nitrogen In Wastewater Treatment*. London. New York
- [3] Belser, L.W. (1979) Population ecology of nitrifying bacteria. Annual Reviews, Palo Alto, Californi
- [4] Bitton, G. 1994. *Wastewater Microbiology*. Willey-Liss. New York
- [5] Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur, (2017). Akses online 22 juni 2019 (<https://docplayer.info/51112636-Dinas-lingkungan-hidup-provinsi-jawa-timur.html>)
- [6] J.E Van Benschoten, J.K Edzwald, (1990) Water Research . Elsevier Ltd.London
- [7] L.D. Benefield,. (1982) Process Chemistry For Water and Waswater Treatment, Prentice Hall Inc., New Jersey
- [8] Mika Septiawan Muhajir, 2013. Penurunan Limbah Cair Bod Dan Cod Pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman Cattail (*Typha Angustifolia*) Dengan Sistem Constructed Wetland
- [9] Pemerintah Republik Indonesia no 82 tahun (2001)tentang pengendalian pencemaran lingkungan. akses online 22 juni 2019.(<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/53103/pp-no-82-tahun-2001>)
- [10] Surat Keterangan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun (2013) tentang baku mutu pembuangan air limbah. akses online 22 juni.<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/104773/pegub-prov-jawa-timur-no-72-tahun-2018>
- [11] T.R. Hundt, C.R. O'Melia. (1988) Aluminum-Fulvic Acid Interactions: Mechanisms and Applications. Journal of the american Water Works Assoc. page 176-186



- [12] W.W.Jr. Eckenfelder, (1989) Industrial Water Pollution Control. McGraw – Hill  
Co. New York