

## Optimasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Kawasan Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta

**Muhammad Aviv Arsyah Irdiantyanto, Subagiyo, Suryono**

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
\*Corresponding author, e-mail: muhaviv@gmail.com

**ABSTRAK:** Instalasi Pengolahan Air Limbah Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta mengolah air limbah industri yang dihasilkan dari kegiatan industri pengolahan ikan. Seiring berjalannya waktu, perkembangan industri pengolahan ikan semakin meningkat sehingga menambah beban pencemaran air limbah. Bertambahnya usia pada komponen pengolahan limbah dan semakin bertambahnya beban pencemaran air limbah maka perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui efisiensi kinerja proses pengolahan air limbah. Evaluasi dilakukan pada beban pencemaran inlet dan outlet air limbah serta kinerja proses pada unit pengolahan air limbah. Pengukuran dan pengujian dilakukan untuk memperoleh data yang selanjutnya akan dilakukan analisis data. Hasil analisis akan dibandingkan dengan standar desain unit pengolahan dan hasil pengujian air limbah akan dibandingkan dengan baku mutu pengolahan ikan yang berlaku. Hasil uji inlet air limbah menunjukkan tingginya kandungan beban pencemaran organik yang dihasilkan oleh industri pengolahan ikan. Kemampuan Instalasi Pengolahan Limbah UPT PPS Nizam Zachman Jakarta menunjukkan nilai efisiensi penurunan beban pencemaran organik, yaitu  $X > 80\%$ . Nilai efisiensi penurunan beban pencemaran tersebut membuat parameter BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak tidak melebihi nilai baku mutu sehingga efisiensi penurunan beban pencemaran air limbah dinyatakan efektif, namun nilai efisiensi penurunan parameter amonia  $> 80\%$  masih melebihi nilai baku mutu, sehingga kinerja pengolahan air limbah dinyatakan tidak efektif dalam mengolah beban amonia pada air limbah.

**Kata kunci:** Lumpur Aktif; Pengolahan Ikan; Efisiensi; Beban Pencemaran

### *Performance Evaluation of Nizam Zachman Jakarta Samudera Fishing Port Wastewater Treatment Plant*

**ABSTRACT:** Wastewater Treatment Plant (WWTP) of Nizam Zachman Jakarta Fishing Port treats industrial wastewater produce from fish processing industry activities. Along the time, the development of the fish processing industry has increased that increasing the load of wastewater pollution. As the age of the waste treatment component increases and the load of wastewater pollution increases, it is necessary to evaluate the efficiency of the performance of the wastewater treatment process. Evaluation will be done on the influent and effluent pollution load of wastewater and process performance in the wastewater treatment unit. Measurement and examination conducted to obtain data for further data analysis. The results of the analysis will be compared with the WWTP design standards and the results of wastewater testing will be compared with the applicable fish processing quality standards. The results of the wastewater influent test show the high content of organic pollution loads produced by the fish processing industry. The penurunan efficiency of the wastewater treatment unit shows a very efficient level so that the results of the wastewater effluent test show a low pollution load value and are in accordance with the quality standard of Governor Regulation No. 69 of 2013 concerning Wastewater Quality Standards for Fish Processing Activities. Overall wastewater treatment performance shows a very efficient penurunan efficiency, however there are several activated sludge process parameters that are not in accordance with WWTP design standards and wastewater effluent parameters that exceed the quality standard values.

**Keywords:** Activated Sludge; Fish Processing Industry; Wastewater pollution; Eficiency

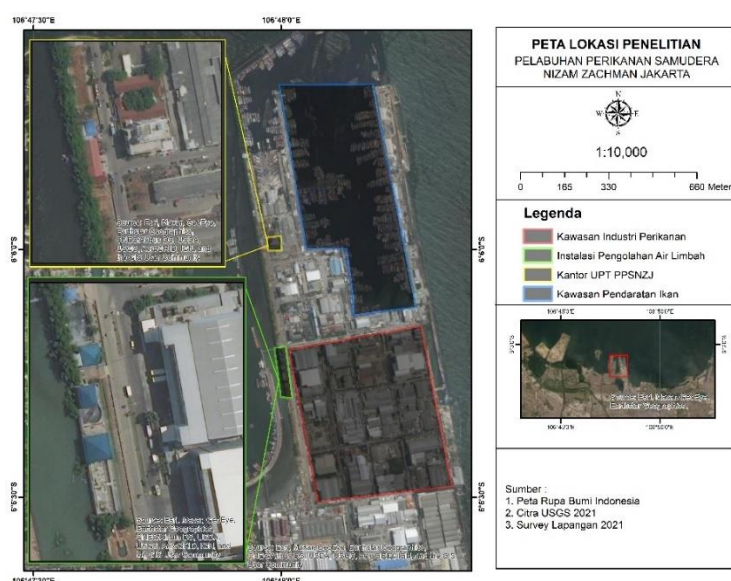
## PENDAHULUAN

Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Nizam Zachman Jakarta atau yang dikenal Unit Pengolahan Limbah (UPL) dibangun sejak tahun 2002 dan mulai aktif dioperasikan di tahun 2004. Pengolahan air limbah dilakukan secara aerobik menggunakan proses lumpur aktif (*activated sludge*) dalam mengolah beban air limbah yang masuk ke IPAL. Instalasi Pengolahan Air Limbah PPS Nizam Zachman pada saat ini berfungsi mengolah air limbah yang berasal dari Industri Pengolahan Ikan. Kegiatan industri pengolahan ikan cenderung menggunakan air dalam jumlah yang relatif banyak dalam pencucian ikan, sehingga air limbah yang dihasilkan mengandung beban pencemaran organik yang tinggi terutama parameter BOD (Ode *et al.*, 2014). Seiring berjalannya waktu, peralatan mekanika dan elektrika sebagai sarana pendukung pengolahan air limbah semakin banyak mengalami kerusakan. Hal tersebut mempengaruhi kemampuan unit IPAL untuk mengolah beban air limbah yang masuk.

Berdasarkan Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengolahan Lingkungan Hidup Pelabuhan Tahun 2020, terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu pengolahan air limbah industri perikanan. Parameter tersebut diantaranya TSS, Amonia, BOD, COD, Minyak dan Lemak yang nilai konsentrasinya mengalami kenaikan sehingga *outlet* yang dikeluarkan melebihi nilai baku mutu yang sudah ditetapkan (Perdana dan Karnaningroem, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi kinerja instalasi yang mengolah limbah dari proses awal limbah masuk ke instalasi sampai dengan limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Evaluasi dilakukan terhadap efektivitas dan efisiensi masing – masing unit pada IPAL dan kesesuaian outlet air limbah dengan baku mutu sesuai Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No 69 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Kegiatan dan/atau Usaha.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 di Kawasan Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. Materi pada penelitian ini adalah beban pencemaran *inlet* dan *outlet* air limbah serta efisiensi penurunan total beban pencemaran air limbah. Data primer yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data karakteristik *inlet* dan *outlet* air limbah, data karakteristik MLSS dan MLVSS pada bak aerasi IPAL, pengukuran debit *inlet* dan *outlet* IPAL dan pengukuran debit resirkulasi lumpur pada IPAL, sedangkan data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini adalah data luas dan volume IPAL dan data standar desain IPAL PPS Nizam Zachman Jakarta.



**Gambar 1.** Kawasan Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta

Perhitungan debit air limbah pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui nilai dari hasil analisis pengolahan air limbah pada unit IPAL. Pengukuran debit air limbah dilakukan dengan cara manual, yaitu besar gelas ukur 1 liter dibagi dengan rata – rata waktu air limbah mengisi gelas ukur tersebut. Pengukuran debit resirkulasi lumpur yang tidak dapat diukur secara manual, sehingga data pengukuran mengacu pada kapasitas daya pompa resirkulasi lumpur.

Pengambilan sampel *inlet* dan *outlet* air limbah menggunakan metode *grab sample* (David *et al.*, 2019). Pengambilan sampel dilakukan selama 5 hari sebagai pembandingan hasil pengujian karakteristik air limbah yang dihasilkan. Parameter yang digunakan untuk memperoleh data karakteristik air limbah pada IPAL dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran debit Inlet dan outlet IPAL diatas, didapatkan debit rata – rata Inlet ( $Q_{average}$ ) yaitu 0.43 L/detik, debit rata – rata outlet yaitu 0.65 L/detik, debit puncak Inlet ( $Q_{peak}$ ) pada pukul 12.00 – 13.00 yaitu 0.54 L/detik dan debit puncak outlet pada pukul 13.00 – 14.00 yaitu 0.74 L/detik. Grafik Fluktuasi debit menunjukkan dimana grafik debit rata – rata harian *Inlet* dibawah grafik debit rata – rata harian *outlet*, sehingga grafik fluktuasi tersebut membuktikan debit aliran *Inlet* lebih rendah daripada aliran *outlet* selama 5 hari dilakukan pengukuran. Debit *inlet* air limbah yang lebih kecil nilainya dari debit *outlet* air limbah berpotensi menyebabkan terjadinya kekurangan air limbah pada unit, sehingga proses pengolahan menjadi tidak efektif dan efisien (Abdi *et al.*, 2019).

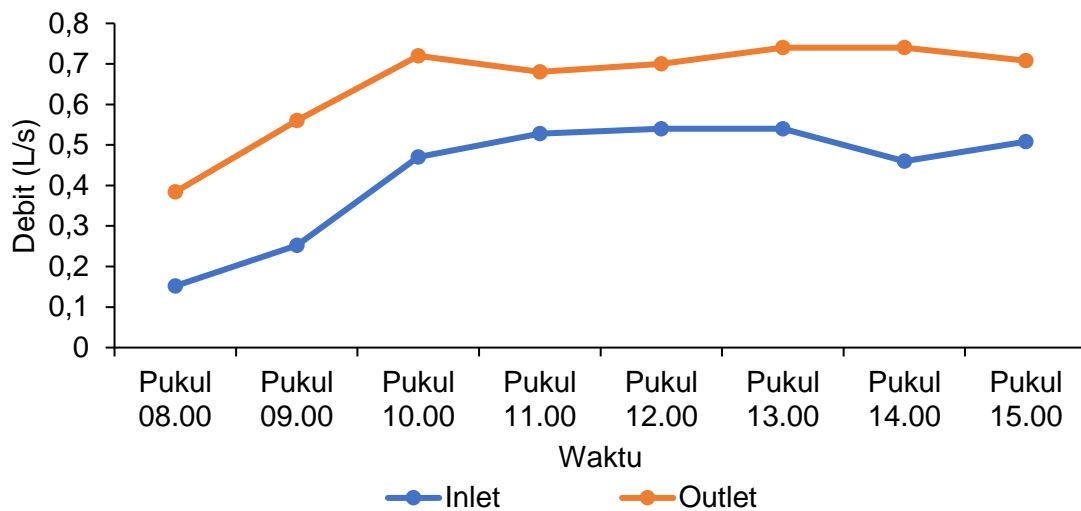
Hasil pengukuran debit lumpur yang di resirkulasi ( $Q_r$ ) mengacu pada daya kapasitas pompa karena pengukuran tidak dapat dilakukan secara manual. Produk pompa yang seharusnya digunakan sesuai dengan buku standar desain IPAL, yaitu Ebara dengan kemampuan memompa 1 m<sup>3</sup>/menit, akan tetapi berdasarkan kondisi eksisting, pompa yang digunakan menggunakan produk pompa Niagara dengan kapasitas memompa 1 m<sup>3</sup>/menit. Hal tersebut membuat kondisi pompa menjadi tidak efisien dalam meresirkulasi lumpur karena daya tahan dari pompa tersebut berbeda dengan produk pompa yang ditetapkan pada standar desain IPAL.

Air limbah dari kegiatan produksi pengolahan ikan memiliki beban pencemaran organik yang tinggi (Hartaja dan Setiadi, 2016). Berdasarkan hasil uji laboratorium parameter *inlet* air limbah yang dilakukan 5 hari, menunjukkan nilai keseluruhan parameter air limbah terendah pada tanggal 10 Januari 2022 dan nilai keseluruhan parameter air limbah tertinggi pada tanggal 13 Januari 2022. Nilai parameter yang rendah menunjukkan industri pengolahan ikan tidak melakukan kegiatan pengolahan ikan karena bahan baku pengolahan ikan belum didapatkan dari nelayan.

Nilai keseluruhan parameter air limbah yang tinggi disebabkan karena seluruh industri pengolahan ikan melakukan tahap produksi yang berarti kegiatan pencucian ikan hingga pencucian organ dalam ikan sedang dilakukan. Tingginya parameter *inlet* air limbah juga mengacu pada Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta yang merupakan Pelabuhan Perikanan kelas A, yang berarti tingkat produksi pengolahan ikan pada kawasan tersebut sangat tinggi dan

**Tabel 1.** Parameter Air Limbah yang diujikan

Parameter	Metode
Derajat Keasaman (pH)	SNI 06-6989:11-2004
TSS (mg/L)	UP.IK.21.01.07 (Spektrofotometri)
BOD (mg/L)	SNI 6989.72-2009
COD (mg/L)	SNI 06-6989. 15-2004
Amonia (mg/L)	SNI 06-6989. 15-2004
Minyak dan Lemak (mg/L)	SNI 6989.10-2011
MLSS (mg/L)	SNI 06-6989. 26:2005
MLVSS (mg/L)	SNI 06-6989. 26:2005



**Gambar 2.** Fluktuasi Debit *Inlet* dan *Outlet* Air Limbah

**Tabel 2.** Hasil Uji *Inlet* Air Limbah

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji Inlet Air Limbah					PERGUB DKI Jakarta No 69 Baku Mutu Pengolahan Ikan
			10/1/2022	11/1/2022	12/1/2022	13/1/2022	14/1/2022	
1	TSS	mg/l	156	501	1285	593	267	100
2	pH	-	7.2	7	6.3	6.3	7	6 – 9
3	Amonia	mg/l	64	149	31	300	165	5
4	COD	mg/l	650	995	2179	5093	1020	150
5	BOD	mg/l	215	398	871	2037	347	75
6	Minyak & Lemak	mg/l	33	57	53	119	97	15

lebih besar dari tipe Pelabuhan Perikanan yang lain (Ode *et al.*, 2014). Berdasarkan kriteria desain IPAL PPS Nizam Zachman Jakarta yang menggunakan proses lumpur aktif, IPAL PPSNZJ memiliki kapasitas mengolah beban BOD hingga 900 kg/hari. Hal tersebut menyatakan bahwa beban pencemar *inlet* BOD selama 5 hari dari nilai terendah hingga tertinggi tidak melewati nilai kriteria desain IPAL PPSNZJ yang sudah ditetapkan. Nilai beban pencemar BOD yang tidak melebihi nilai standar desain IPAL akan mempermudah proses penguraian beban BOD yang masuk ke instalasi (Perdana dan Karnaningroem, 2017).

Kinerja proses pengolahan air limbah pada IPAL PPS Nizam Zachman Jakarta ditinjau dari proses lumpur aktif yang digunakan sebagai metode penguraian beban organik. Proses lumpur aktif yang diterapkan pada IPAL PPS Nizam Zachman Jakarta merupakan proses lumpur aktif *extended aeration*. Parameter kinerja yang tidak memenuhi standar desain IPAL, yaitu nilai F/M rasio pada hari pertama, nilai rasio resirkulasi lumpur, umur lumpur pada pengulangan pertama dan ketiga serta nilai HRT (waktu tinggal hidraulik). Nilai F/M rasio yang rendah diduga karena laju debit dengan beban BOD terlalu kecil, sedangkan nilai mikroorganisme atau MLVSS pada bak aerasi terlalu banyak. Nilai F/M rasio yang terlalu rendah berpotensi membuat bakteri membentuk filamen sehingga mengurangi kemampuan lumpur aktif untuk mengendap (Hartaja dan Setiadi, 2016). Nilai F/M rasio yang sesuai kriteria desain menyatakan jumlah makanan atau beban BOD yang terbawa aliran debit sesuai dengan jumlah mikroorganisme atau MLVSS yang ada pada volume bak aerasi 1.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Parameter Kinerja Proses Pengolahan IPAL

Parameter	Hasil	Standar Desain	Keterangan
F/M Rasio* (Kg BOD/hari /Kg MLSS)	0,02 0,06 0,15	0.05 – 0,15	Tidak Sesuai Sesuai Sesuai
SVI (ml/g)*	80,64 90,72 85,1	50 – 150	Sesuai Sesuai Sesuai
Rasio Resirkulasi Lumpur*	16,6	0,5 – 2	Tidak Sesuai
Umur Lumpur* (Hari)	47 28 10	20 – 30	Tidak Sesuai Sesuai Tidak Sesuai
HRT (Jam)*	291	20 – 30	Tidak Sesuai

Keterangan : \* = Metcalf & Eddy (2003)

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Efisiensi Penurunan

Parameter	Efisiensi penurunan %					Rata – Rata %	Baku Mutu %	Tingkat Efektivitas
	10/1/2022	11/1/2022	12/1/2022	13/1/2022	14/1/2022			
TSS	97,4	98,4	99,2	97,8	91,9	97,8	70,4	Efektif
Amonia	81,2	93,2	80,6	96,6	99,9	90,3	93	Tidak Efektif
COD	81,5	84,6	94,1	96,8	86,2	88,64	87,4	Efektif
BOD	88,3	92,2	96,9	98,3	91,9	93,52	82,41	Efektif
Minyak & Lemak	94,5	96,8	96,6	98,4	98,1	96,88	74,25	Efektif
Standar Deviasi						3,99		

Keterangan (Lestari, 2020) : *Efisien* =  $x > \text{Baku Mutu}$ ; *Tidak Efisien* =  $x \leq \text{Baku Mutu}$

Nilai F/M rasio yang sesuai dengan nilai kriteria desain membuat mikroorganisme cenderung saling mendekat satu sama lain untuk membentuk flok yang mudah terendapkan sehingga menghasilkan *outlet* yang jernih (Sari *et al.*, 2013).

Nilai rasio resirkulasi lumpur yang melewati nilai kriteria standar akan berpotensi merusak keseimbangan nilai F/M rasio, umur lumpur, SVI dan waktu retensi (HRT) karena jumlah MLSS yang diresirkulasikan ke bak aerasi 1 menjadi berlebihan, sedangkan nilai rasio resirkulasi yang dibawah nilai kriteria desain akan menyebabkan kekurangan MLSS pada bak aerasi 1 karena MLSS pada bak pengendap akhir tidak diresirkulasi (Fatmawati, 2016). Untuk menyeimbangkan nilai rasio resirkulasi yang melewati nilai kriteria desain diperlukan penggunaan pompa rasio resirkulasi dengan memperhatikan waktu menyala yang tepat dan memperhatikan debit aliran air limbah yang masuk ke bak aerasi (Perdana dan Karnaningroem, 2017).

Umur lumpur yang terlalu tua akan mengganggu kinerja bak pengendap akhir, karena menyebabkan terjadinya *filamentous bulking* atau bakteri berfilamen di permukaan air dan mikroorganisme yang mendegradasi beban organik akan menghasilkan kadar padatan yang tinggi (Smith *et al.*, 2013). Umur lumpur yang terlalu cepat akan menghasilkan padatan yang sulit mengendap pada bak pengendap akhir, sehingga *outlet* yang dikeluarkan menjadi keruh. Umur lumpur yang terlalu rendah juga membuat pengolahan BOD tidak optimal, sehingga beban organik

**Tabel 5.** Hasil Uji *Outlet* Air Limbah

Parameter	Satuan	Hasil Uji <i>Outlet</i> Air Limbah					PERGUB DKI Jakarta No 69 Baku Mutu Pengolahan Ikan
		10/1/2022	11/1/2022	12/1/2022	13/1/2022	14/1/2022	
TSS	mg/l	4	8	10	13	10	100
pH	-	6,6	6,6	6,2	6,1	6	6 – 9
Amonia	mg/l	12	10	6	10	<0,03	5
COD	mg/l	120	153	128	159	140	150
BOD	mg/l	25	31	27	33	28	75
Minyak & Lemak	mg/l	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	15

seperti BOD dan COD memiliki nilai yang tinggi pada *outlet*. Umur lumpur yang rendah berpotensi tidak melengkapi proses nitrifikasi, sehingga nilai amonia pada *outlet* masih tinggi (Dan *et al.*, 2021). Nilai HRT selama 291 jam diduga karena debit aliran air limbah menuju ke bak aerasi yang pelan. Nilai HRT yang terlalu lama akan menyebabkan suplai oksigen ke bak aerasi menjadi tidak efisien sehingga penggunaan daya blower menjadi lebih boros (Sari *et al.*, 2013).

Nilai efisiensi penurunan merupakan nilai yang menunjukkan efektifitas kinerja proses pengolahan air limbah yang mengolah beban pencemaran *inlet* air limbah yang tinggi menjadi beban pencemaran *outlet* air limbah yang rendah (Sudirman *et al.*, 2013). Hasil perhitungan efisiensi penurunan menunjukkan perbandingan antara tingkat efisiensi penurunan beban organik pada kinerja pengolahan IPAL dengan tolak ukur baku mutu yang ditetapkan. Nilai efisiensi penurunan yang tidak melebihi baku mutu dinyatakan efektif dan nilai yang melebihi baku mutu dinyatakan tidak efektif (Lestari, 2020). Parameter BOD, COD, TSS, minyak dan lemak memiliki nilai rata – rata efisiensi penurunan yang tinggi, yaitu 93.52%, 97.8% dan 96.88% sehingga parameter tersebut pada *outlet* air limbah tidak melebihi baku mutu. Rata – rata nilai efisiensi penurunan amonia menunjukkan nilai 90,3%, namun nilai efisiensi penurunan tersebut dibawah nilai efisiensi baku mutu sehingga dinyatakan tidak efektif. Nilai efisiensi penurunan amonia yang tidak efektif menyebabkan parameter amonia pada outlet air limbah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan (Jung dan Pandit, 2018).

## KESIMPULAN

Tingkat efektivitas penurunan parameter amonia pada *outlet* Instalasi Pengolahan Air Limbah Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta dinyatakan tidak efektif karena melebihi Baku Mutu yang ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C., Khair, R.M., & Hanifa, T.S. 2019. Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Domestik Dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Pada Asrama Pon-Pes Terpadu Nurul Musthofa Di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1):86–95. DOI:10.20527/jukung.v5i1.6200
- Dan, N.H., Phe, T.T.M., Thanh, B.X., Hoinkis, J., & Le Luu, T. 2021. The application of intermittent cycle extended aeration systems (ICEAS) in wastewater treatment. *Journal of Water Process Engineering*, 40, 101909. DOI: 10.1016/j.jwpe.2020.101909
- David, B., Federico, B., Cristina, C., Marco, G., Federico, M., & Paolo, P. 2019. Biohythane Production from Food Wastes. In *Biohydrogen*. Elsevier B.V. DOI: 10.1016/b978-0-444-64203-5.00013-7

- Fatmawati, N.S. 2016. Optimasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Penyamakan Kulit Magetan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2):79-85. DOI: 10.12962/j23373539.v5i2.16974
- Hartaja, D.R., & Setiadi, I. 2016. Perencanaan Desain Instalasi Pengolahan Limbah Industri Nata De Coco Dengan Proses Lumpur Aktif. Perencanaan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 9(2):97–112. DOI:10.29122/jrl.v9i2.1994.
- Jung, S.P. & Pandit, S. 2018. Important factors inletting microbial fuel cell performance. In Biomass, Biofuels, Biochemicals: Microbial Electrochemical Technology: Sustainable Platform for Fuels, Chemicals and Remediation. *Elsevier B.V.* DOI:10.1016/B978-0-444-64052-9.00015-7
- Lestari, D.S. 2020. Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (Studi Kasus: IPAL Domestik Waduk “X”, Jakarta). *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(2):91–102. DOI: 10.32679/jsda.v16i2.653
- Metcalf & Eddy. 2003. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. China: McGraw-Hill Companies Inc.
- Ode, L., Mbay, N., Adhitya, R.B., & Kusyanto, D. 2014. Kajian Konsep Fishing Ecoport Untuk Pengembangan Pelabuhan Perikanan Di Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(3): 163–169. DOI: 10.15578/jkn.v9i3.6213
- Perdana, D.I., & Karnaningroem, N., 2017. Risk Analysis and Optimization of Fishing Port Waste Water Treatment Plant Using Fault Tree Analysis Method. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 7(2):134–141.
- Provinsi DKI Jakarta., 2013. Peraturan Gubernur DKI Jakarta No 69 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Kegiatan dan/atau Usaha. Jakarta
- Sari, F.R., Annissa, R., & Tuhuloula, A. 2013. Perbandingan Limbah dan Lumpur Aktif Terhadap Pengaruh Sistem Aerasi Pada Pengolahan Limbah Cpo. *Konversi*, 2(1):39-44. DOI:10.20527/k.v2i1.128
- Sudirman, N., Husrin, S., & Ruswahyuni. 2013. Baku Mutu Air Laut Untuk Kawasan pelabuhan Dan Indeks Pencemaran Perairan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan, Cirebon. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1):14–22.
- Smith, R., Elger, S., & Mleziva, S., 2013. Implementation of Solids Retention Time Control in Wastewater Treatment White Paper. *Ysi*, 1–6.
- Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. 2020. Laporan Monitoring dan Evaluasi Lingkungan Pelabuhan Tahun 2020. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Jakarta.