

KAJIAN KUALITAS LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK PT. PUPUK KALIMANTAN TIMUR

Tatiek Purbawati
tatiek.purba@gmail.com

M. Widyastuti
m.widyastuti@geo.ugm.ac.id

Abstract

This study aims to know the value and characteristics of the pollutant load of wastewater produced by the plant product in K1, K2, K3, K4, and POPKA also to know the quality of the seawater and the spread of the seawater quality around the outfall. This study uses 5 effluent samples and 27 samples of seawater. As whole as the results showed wastewater quality parameters as a whole has met the effluent quality standards. The results which based on seawater quality parameters of NH_3-N in all monitoring point values did not meet the seawater quality standards. The value of parameters of seawater temperature at the location is close to the outfall value which is still below the seawater quality standards. Overall, the value of parameter pH of seawater around the outfall has met seawater quality standards.

Key words : Fertilizer industry, effluent quality, seawater quality

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai beban pencemar dan karakteristik limbah cair yang dihasilkan oleh unit produk pabrik K1, K2, K3, K4, dan POPKA serta untuk mengetahui kualitas air laut dan persebaran nilai kualitas air laut tersebut di sekitar *outfall* pabrik. Penelitian ini menggunakan 5 sampel limbah cair dan 27 sampel air laut. Hasil penelitian menunjukkan parameter kualitas air limbah secara keseluruhan telah memenuhi baku mutu. Hasil penelitian berdasarkan parameter kualitas air laut NH_3-N pada seluruh titik pemantauan nilainya belum memenuhi baku mutu. Parameter suhu air laut pada lokasi dekat dengan *outfall* nilainya masih di bawah baku mutu. Parameter pH air laut di sekitar *outfall* pabrik secara keseluruhan nilainya telah memenuhi baku mutu.

Kata kunci : Industri pupuk, Kualitas limbah cair, Kualitas air laut

PENDAHULUAN

PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki 5 unit produksi yang melakukan kegiatan produksi dalam jumlah yang besar. Kegiatan produksi dalam skala besar tersebut umumnya menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang besar pula dan berpotensi untuk mengganggu fungsi lingkungan jika kualitas limbah cair tersebut belum memenuhi baku mutu. Oleh karena itu pola produksi yang mengedepankan isu-isu dan pengelolaan lingkungan penting untuk dilakukan.

Salah satu upaya pelestarian lingkungan di PT. Pupuk Kalimantan Timur adalah dengan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 560 Tahun 2009. Hal tersebut berisi tentang tindakan kontrol dan pengendalian potensi pencemaran melalui kegiatan pemantauan dan pelaporan nilai kualitas limbah cair yang dihasilkan. Selain itu, upaya pelestarian lingkungan juga dapat dilakukan dengan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 melalui kegiatan pemantauan dan kontrol kualitas perairan laut yang merupakan badan air penerima masukan limbah cair.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik kualitas limbah cair pada pabrik K1, K2, K3, K4, POPKA dan membandingkannya dengan Baku Mutu Air Limbah kegiatan industri pupuk yang ditetapkan.
2. Mengkaji kualitas air laut di sekitar *outlet* buangan air limbah dengan mengacu pada Baku Mutu Air Laut yang ditetapkan.
3. Mengetahui sebaran kualitas perairan laut di sekitar *outlet* buangan PT. Pupuk Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Pupuk Kalimantan Timur, Kota Bontang,

Provinsi Kalimantan Timur. Data primer yang digunakan adalah data kualitas limbah cair PT. Pupuk Kalimantan Timur tanggal 5 Agustus 2013 dan 12 Februari 2014, data debit, dan data kualitas air laut tanggal 12 Februari 2014. Data sekunder dan data pendukung yang digunakan adalah data hujan, data Citra Quickbird Kota Bontang, data penggunaan lahan, data pasang surut, data kecepatan arus dan data produksi harian pabrik.

Metode yang digunakan untuk menentukan jumlah dan lokasi pengambilan sampel adalah metode *Purposive Sampling*. Metode ini digunakan atas dasar lokasi dan fungsi *outfall* pada masing-masing pabrik. Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sebanyak 5 sampel limbah cair dan 27 sampel air laut. Sampel limbah cair diambil pada masing-masing *outfall* pabrik sedangkan sampel air laut diambil pada jarak tiap grid dengan ukuran 550m x 550m dan kedalaman 1m yang didasarkan atas karakteristik parameter yang dipantau seperti NH₃-N yang sangat larut dalam air, sehingga pada kedalaman 1m telah dapat mewakili.

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Analisis karakteristik kualitas limbah cair PT. Pupuk Kalimantan Timur dengan mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 560 Tahun 2009 yang berisi tentang nilai beban limbah cair berdasarkan metode perhitungan berikut.

$$\frac{(Q_{OF} \times \frac{C_{OF}}{1000} \times 24 \text{ jam}) + (Q_{pump} \times \frac{C_{CP}}{1000} \times t)}{\text{produk}}$$

Q_{OF}	= Debit <i>outfall</i>
C_{OF}	= Konsentrasi <i>outfall</i>
Q_{pump}	= Debit pemompaan
C_{CP}	= Konsentrasi <i>chemical pond</i>
1000	= Konversi mg/l ke kg/m ³
produk	= Hasil produksi urea
t	= Waktu pemompaan

Nilai debit *outfall* diperoleh melalui pengukuran tinggi muka air pada *weir* dan perhitungan menggunakan rumus berikut.

$$Q = \frac{0.31 h_o^{2.5} (2g)^{0.5}}{\tan \emptyset}$$

- Q = Debit limbah (m³/sec)
h_o =Tinggi muka air limbah pada *weir* (m)
 g = Gravitasi 9.8 (m/sec²)
 ∅ = Sudut luar *weir*

- Analisis nilai kualitas air laut yang dilakukan dengan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.
- Analisis sebaran kualitas air laut berdasarkan hasil interpolasi nilai kualitas air pada 27 titik pemantauan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Industri PT. Pupuk Kalimantan Timur

Aktivitas produksi yang dilakukan oleh PT. Pupuk Kalimantan Timur tidak terlepas dari tanggung jawab pengelolaan limbah cair yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk menekan jumlah limbah yang akan dibuang ke badan perairan laut kemudian dilakukan pengolahan limbah cair dengan menggunakan sistem *in plant treatment (waste water treatment)* dan proses pengelolaan *end of pipe treatment* pada *chemical pond*.

Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel

Pemantauan kualitas limbah cair di PT. Pupuk Kalimantan Timur dilakukan pada masing-masing *outfall* pabrik. *Outfall* merupakan saluran terbuka untuk mengalirkan limbah cair menuju ke laut. Adapun titik koordinat masing-masing *outfall* pada Tabel.1.

Limbah cair dalam keadaan normal yang telah melalui proses pengelolaan dialirkan melalui *outfall* menuju ke badan

perairan laut sedangkan limbah cair dalam keadaan abnormal dialirkan dari *outfall* menuju ke *chemical pond* untuk ditampung sementara dan dikelola secara lebih lanjut sebelum dibuang ke perairan laut saat ketinggian muka air pada *chemical pond* telah mencapai 70 - 80%.

PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki dua *chemical pond* yang pertama adalah *chemical pond* untuk pabrik K1 dan K2 dengan ukuran 50 m x 50 m x 3 m serta *chemical pond* yang kedua untuk pabrik K3, K4 dan POPKA dengan ukuran 50 m x 50 m x 2m. *Chemical pond* pabrik K1 dan K2 dilengkapi dengan *bubling CO₂* untuk menurunkan kadar amonia bebas sedangkan *chemical pond* pabrik K3, K4 dan POPKA dilengkapi dengan aerator yang beroperasi menurut ISO 14001 PL-PRO-22.

Chemical pond K3, K4 dan POPKA tidak menggunakan sistem pengelolaan dengan *bubling CO₂* karena *supply CO₂* dari pabrik K2 belum dapat memenuhi kebutuhan *CO₂* pada *chemical pond* K3, K4 dan POPKA sehingga metode yang digunakan untuk pengelolaan limbah cairnya adalah dengan metode aerasi, namun saat ini pengelolaan dengan metode aerasi tersebut mengalami kendala teknis sehingga belum dapat dioperasikan kembali.

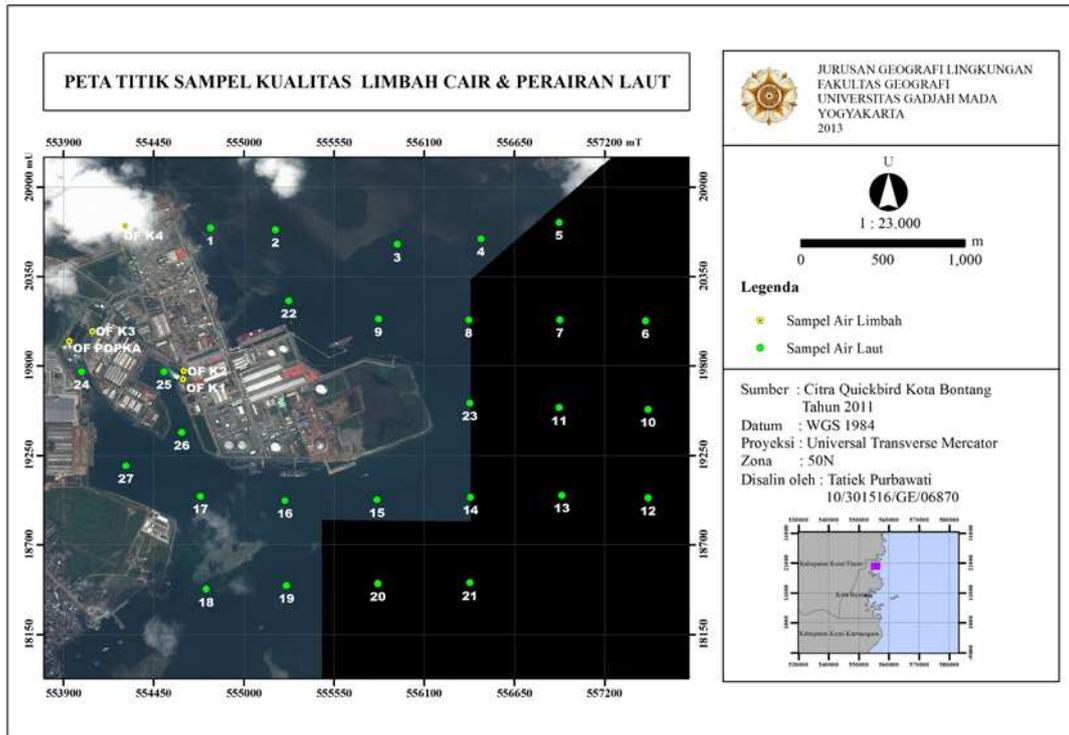
Tabel 1 Koordinat Penataan Air Limbah

No	Sumber Air Limbah	Koordinat Titik Penataan
1	OF K-1	50N 554627-19721
2	OF K-2	50N 554631-19765
3	OF K-3	50N 554075-20016
4	OF K-4	50N 55427-20662
5	OF POPKA	50N 553934-19954

Sumber: Hasil Survei Lapangan Tahun 2013

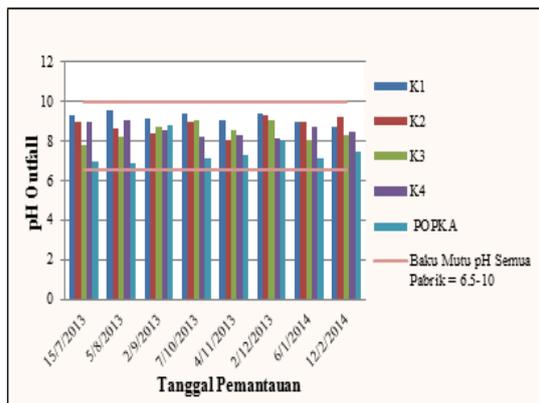
Kualitas Limbah Cair

Sampel yang diambil adalah 5 sampel limbah cair dan 27 sampel air laut Gambar 1.



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Limbah Cair dan Air Laut.

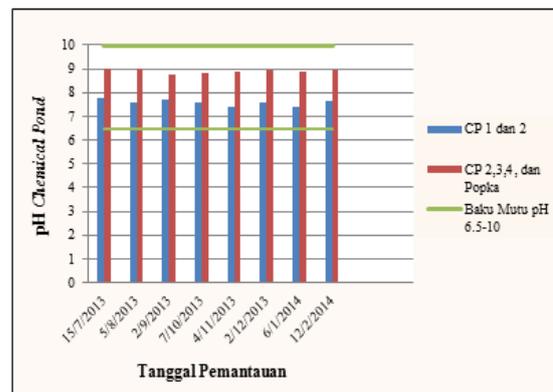
Berdasarkan hasil pemantauan pada Gambar 2. diketahui bahwa nilai pH limbah pada *outfall* berkisar antara 6,88 - 9,59. Nilai pH tertinggi dihasilkan oleh pabrik K1 sedangkan nilai pH *outfall* terendah dihasilkan oleh pabrik POPKA. Nilai pH pada *outfall* secara keseluruhan telah memenuhi baku mutu limbah cair.



Gambar 2. pH *outfall*

Berdasarkan Gambar 3. diketahui bahwa pH *chemical pond* K3, K4, dan POPKA Bulan Juli 2013 - Februari 2014 berkisar antara 8,77 - 9,02 dan pH *chemical pond* K1, K2 berkisar antara 7,38 - 7,75. Secara keseluruhan nilai pH

chemical pond telah memenuhi baku mutu.

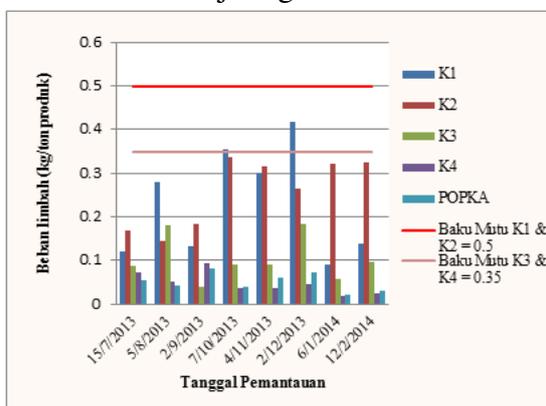


Gambar 3. pH *chemical pond*

Karakteristik pH hasil pemantauan cenderung bersifat basa. Sifat basa pada limbah cair dapat disebabkan oleh adanya kandungan amonia yang bereaksi dengan air untuk menghasilkan ion hidroksida (OH^-) serta ion amonium. Ion hidroksida (OH^-) pada dasarnya tidak terkandung dalam amonia. Kandungan ion hidroksida (OH^-) dalam amonia dapat ditemukan jika amonia tersebut bereaksi dengan air. Saat keasamaan air dan amonia tersebut bereaksi lebih kuat dari ion amonium maka konsentrasi ion amonium dan ion

hidroksida (OH^-) pada limbah cair menjadi meningkat. Peningkatan ion hidroksida (OH^-) dan ion amonium pada limbah cair inilah yang mengindikasikan sifat limbah cair tersebut adalah basa. Limbah cair dengan kandungan amonia dapat bersumber dari pabrik urea terutama dalam keadaan *emergency* pada lokasi *finishing* di *down stream reactor* dan dapat pula berasal dari sisa hasil reaksi pembentukan urea di pabrik urea (Limbong, 2005).

Nilai amonia pada masing-masing pabrik hasil pemantauan Bulan Juli 2013 - Februari 2014 Gambar 4. adalah berkisar antara 0,019 kg/ton – 0,418 kg/ton dan secara keseluruhan telah memenuhi baku mutu. Nilai beban amonia yang tertinggi dihasilkan oleh pabrik K1 pada Bulan Desember 2013, sedangkan nilai beban amonia yang terendah adalah dihasilkan oleh pabrik K4 pada Bulan Januari 2014 dan secara keseluruhan nilai tersebut telah memenuhi baku mutu. Amonia di alam pada dasarnya sangat berguna bagi tumbuhan dan mikroorganisme untuk asimilasi menjadi sel baru yang memberikan lebih banyak nitrogen organik. Amonia disisi lain bersifat toksik dalam konsentrasi yang tinggi dan mudah larut dalam air sehingga dapat meracuni tubuh ikan karena amonia tersebut dapat terdifusi melalui jaringan.

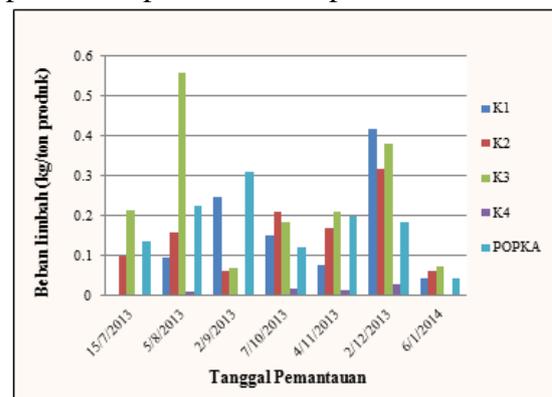


Gambar 4. Beban amonia

Pemantauan kebutuhan oksigen kimiawi (COD) digunakan untuk mengetahui banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi. Nilai COD yang

tinggi pada limbah cair dapat menyebabkan gangguan pada badan perairan penerima. Peningkatan nilai COD pada badan perairan dapat menyebabkan kandungan oksigen pada perairan menjadi rendah, sehingga dapat menyebabkan gangguan pada biota perairan.

Nilai COD pada limbah cair hasil pemantauan Bulan Juli 2013 – Januari 2014 Gambar 5. menunjukkan bahwa nilai beban COD berkisar antara 0,001 kg/ton – 0,557 kg/ton. Nilai beban COD yang tertinggi dihasilkan oleh pabrik K3 pada Bulan Agustus 2013, sedangkan nilai beban COD yang terendah dihasilkan oleh pabrik K4 pada Bulan September 2013.



Gambar 5. Beban COD

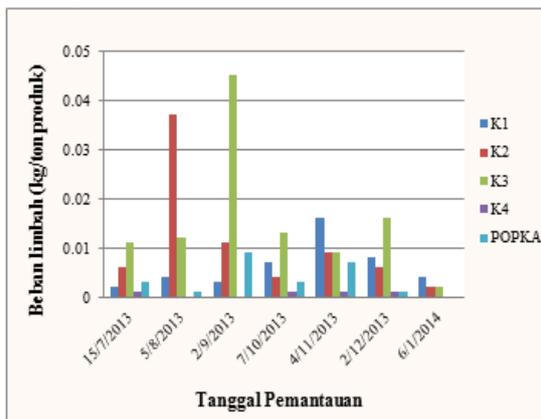
Nilai beban minyak dan lemak hasil pemantauan Tabel 1. berkisar antara 0 kg/ton - 0,095 kg/ton. Nilai beban minyak dan lemak dari hasil pemantauan yang tertinggi adalah pada pabrik K1 pemantauan Bulan September 2013 sebesar 0,095 kg/ton. Nilai beban limbah berdasarkan parameter minyak dan lemak ini jumlahnya sangat rendah bahkan kandungan minyak dan lemak dalam limbah cair K4 dan POPKA tidak ditemukan. Minyak dan lemak ini memiliki kandungan senyawa *volatile* untuk mendukung proses penguapan minyak dalam waktu beberapa hari jika jumlahnya dalam badan perairan masih pada batas yang ditenggalkan. Apabila terdapat sisa minyak yang tidak dapat menguap, sisa minyak tersebut akan bercampur dengan air dan selanjutnya dapat terdegradasi oleh mikroorganisme.

Tabel 1. Beban Minyak dan Lemak

Tanggal Pemantauan	K1 kg/ton	K2 kg/ton	K3 kg/ton	K4 kg/ton	POPKA kg/ton
15/7/2013	0,002	0,001	0	0	0
5/8/2013	0,001	0,001	0	0	0
2/9/2013	0,095	0	0,001	0	0
7/10/2013	0,002	0,001	0	0	0
4/11/2013	0,001	0,001	0,013	0	0
2/12/2013	0,002	0	0,001	0	0
6/1/2014	0,003	0,004	0,001	0	0

Sumber: Data Sekunder dan Primer (5 Agustus 2013)

Materi padatan tersuspensi pada badan perairan selain dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen juga dapat menyebabkan penurunan intensitas cahaya matahari yang masuk ke badan perairan. Berdasarkan hasil pemantauan nilai beban TSS Bulan Juli 2013 – Januari 2014 Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai beban TSS berkisar antara 0 kg/ton – 0,045 kg/ton. Nilai beban 0 kg/ton adalah pada pabrik K4 Bulan Agustus 2013, September 2013, Januari 2014 dan POPKA pada Bulan Januari 2014 secara keseluruhan nilainya telah memenuhi baku mutu.

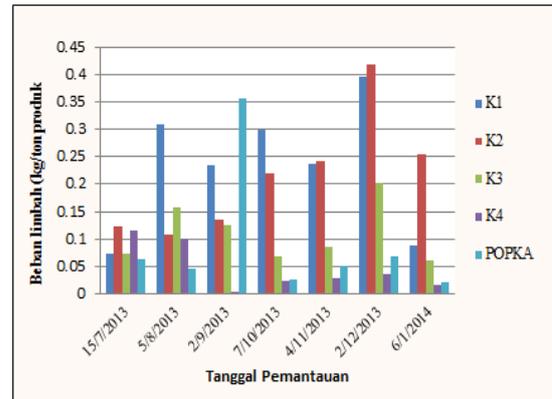


Gambar 6. Beban TSS

Meskipun telah memenuhi baku mutu kandungan TSS pada limbah cair ini dapat memberi dampak bagi *chemical pond* karena adanya gangguan keseimbangan dengan zat lain yang dapat menyebabkan materi tersuspensi tersebut terendapkan dan menyebabkan penurunan kapasitas *chemical pond* untuk menampung masukan limbah cair.

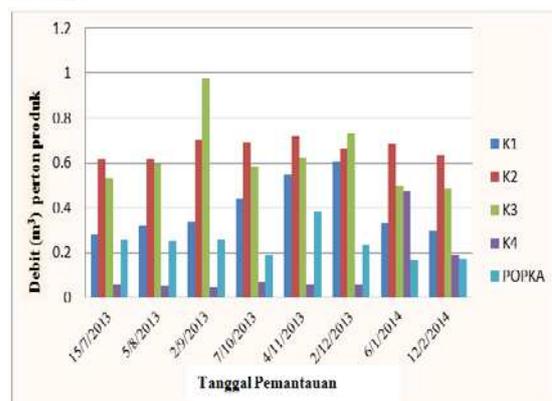
Nilai TKN hasil pemantauan Bulan Juli 2013 – Januari 2014 Gambar 7. menunjukkan bahwa nilai beban TKN

berkisar antara 0,001 kg/ton – 0,418 kg/ton. Nilai beban TKN tertinggi dihasilkan oleh pabrik K2 pada Bulan Desember 2013, sedangkan nilai beban TKN terendah dihasilkan K4 pada Bulan September 2013.



Gambar 7. Beban TKN

Beban debit limbah K1, K2, K3, K4 dan POPKA pemantauan pada Bulan Juli 2013 – Februari 2014 Gambar 8. menunjukkan bahwa nilai debit limbah berkisar antara 0,044 m³ per ton produk – 0,975 m³ per ton produk. Beban debit limbah cair tertinggi dikeluarkan oleh pabrik K3 pada Bulan September 2013, sedangkan beban debit limbah cair terendah dikeluarkan oleh pabrik K4 pada Bulan September 2013. Debit limbah ini akan sangat mempengaruhi nilai beban limbah yang akan dibuang ke badan perairan laut. Maka dari itu limbah yang dibuang secara kontinyu ke badan perairan laut harus terus terpantau nilainya secara detail.

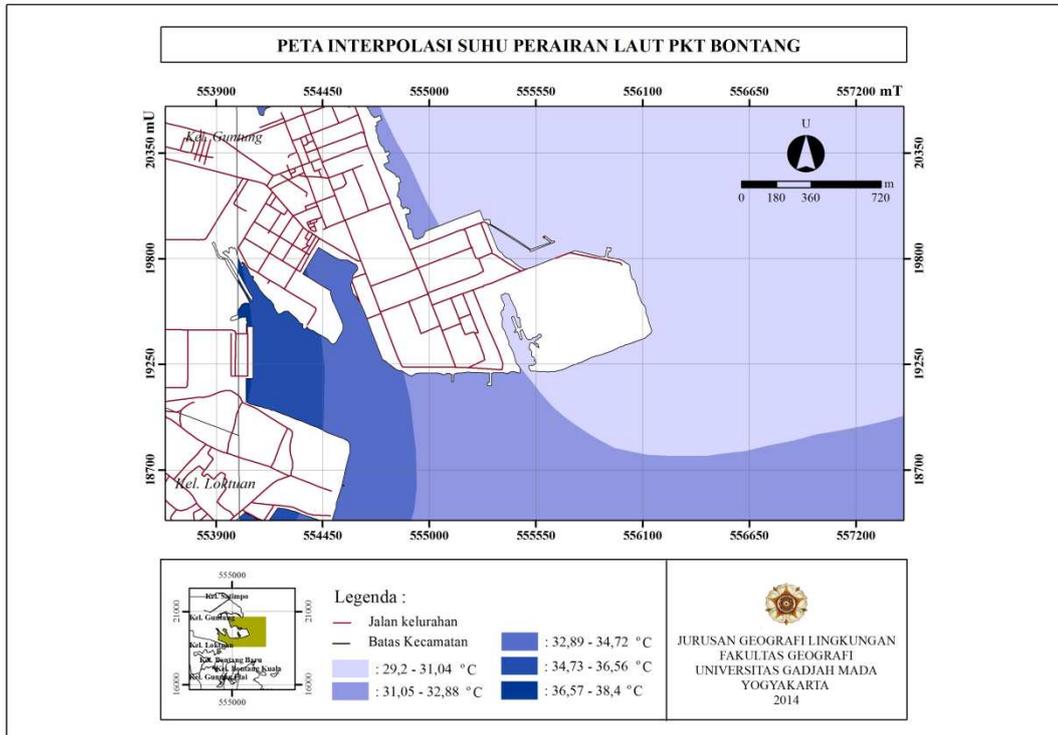


Gambar 8. Beban Debit Limbah pada *Outfall* dan *Chemical Pond*

Kualitas Air Laut

Nilai suhu perairan PKT Bontang berkisar antara 29,2°C – 38,4°C Gambar 9. Nilai suhu perairan PKT Bontang yang tertinggi ada pada lokasi ±50 m dari *outfall* pabrik K3, POPKA, *chemical pond* K3, K4, POPKA dan mengalami penurunan

nilai suhu pada lokasi yang menjauhi *outfall* K3, POPKA Gambar 9. Nilai suhu air laut dekat dengan *outfall* belum memenuhi baku mutu.



Gambar 9. Sebaran Nilai Suhu Perairan PKT Bontang

Nilai suhu hasil pemantauan terus mengalami penurunan pada lokasi yang menjauhi *outfall* pabrik K3, K4, dan POPKA. Mulai jarak 0,18 km – 1 km dari *outfall* K3, K4 dan POPKA nilai suhu perairan berkisar antara 34,73 – 36,56°C. Nilai suhu perairan laut berikutnya berkisar antara 32,89 – 34,72 °C pada jarak 1 km – 1,6 km dari *outfall* K3, K4 dan POPKA. Perbedaan nilai suhu yang cukup signifikan ini dapat disebabkan oleh faktor kedalaman perairan, sirkulasi udara dan pasang surut, namun pada perairan PKT Bontang ini kondisi suhu perairan juga dapat dipengaruhi oleh aktifitas industri di sekitar lokasi pemantauan yang juga melakukan aktifitas pembuangan limbah cair ke badan perairan laut.

Nilai suhu pada perairan memiliki pengaruh berbeda-beda terhadap

keberlangsungan kehidupan akuatik dan tiap organisme memiliki batas toleran maksimum dan minimum yang cukup bervariasi. Kondisi perubahan nilai suhu yang cukup signifikan pada perairan laut dapat menyebabkan proses metabolik ikan menjadi terganggu karena suhu perairan laut >31°C dapat menyebabkan pertumbuhan makrozoobenthos menjadi kurang optimal.

Sumber amonia dalam perairan diantaranya berasal dari pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) serta nitrogen anorganik yang berasal dari proses dekomposisi organisme yang telah mati oleh mikroba dan jamur. Amonia di perairan juga dapat bersumber dari hasil reduksi gas nitrogen asal proses difusi udara atmosfer. Menurut baku mutunya,

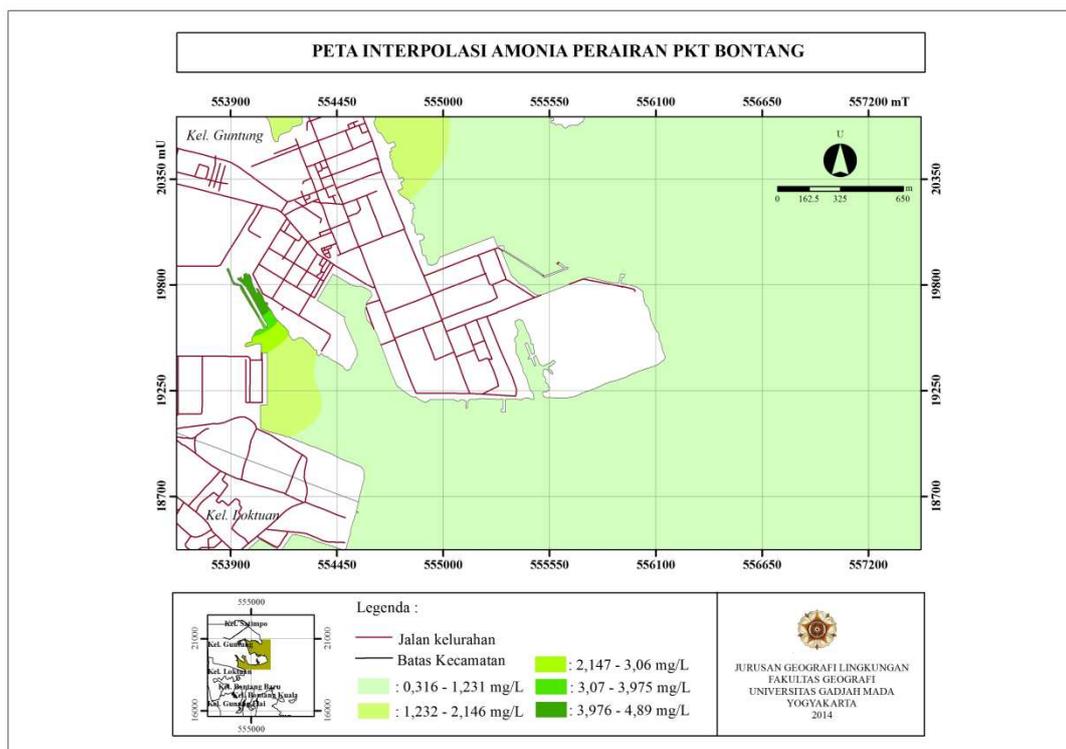
air laut untuk parameter amonia adalah sebesar 0,3 mg/L.

Hasil pemantauan kualitas perairan PKT Bontang pada Gambar 10. menunjukkan bahwa konsentrasi amonia berkisar antara 0,316 mg/L – 4,89 mg/L. Konsentrasi amonia pada perairan laut PKT Bontang ini secara keseluruhan belum memenuhi baku mutunya. Nilai konsentrasi amonia perairan laut pada beberapa titik lokasi pemantauan nilainya jauh melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Konsentrasi amonia yang tinggi tersebut akan dapat mempengaruhi kehidupan biota akuatik karena sifat amonia dalam konsentrasi yang rendahpun sudah bersifat racun bagi biota akuatik. Sebaran nilai konsentrasi amonia tertinggi lokasinya berjarak ±50 meter *outfall* pabrik K3, K4, POPKA dan mengalami penurunan hingga nilai amonianya berkisar antara 0,316 mg/L – 1,231 mg/L pada jarak ±830 meter dari *outfall* tersebut.

Konsentrasi amonia yang tinggi dan di atas baku mutu tersebut akan sangat mempengaruhi kehidupan biota akutik

perairan. Konsentrasi amonia bersifat toksik bagi sebagian besar biota perairan pada kisaran 0,6 mg/L – 2,00 mg/L. Sifat toksik amonia tersebut akan semakin besar pada pH di atas 7 karena pada nilai pH yang tinggi, amonia ada pada keadaan tak terionisasi. Berdasarkan hal tersebut, pada konsentrasi yang rendahpun amonia sudah akan bersifat racun.

Daya racun amonia akan meningkat dengan meningkatnya nilai pH. Konsentrasi amonia yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan serius dalam perairan. Konsentrasi amonia yang terlampau tinggi pada perairan akan memberi efek terhadap biota akuatik termasuk ikan. Efek subletal amonia pada ikan dapat berupa penyempitan permukaan insang yang menyebabkan pertukaran gas dalam insang menjadi menurun serta efek lainnya adalah penurunan jumlah sel darah, penurunan kadar oksigen dalam darah, berkurangnya ketahanan fisik dan daya tahan terhadap penyakit, serta kerusakan berbagai jenis organ tubuh.



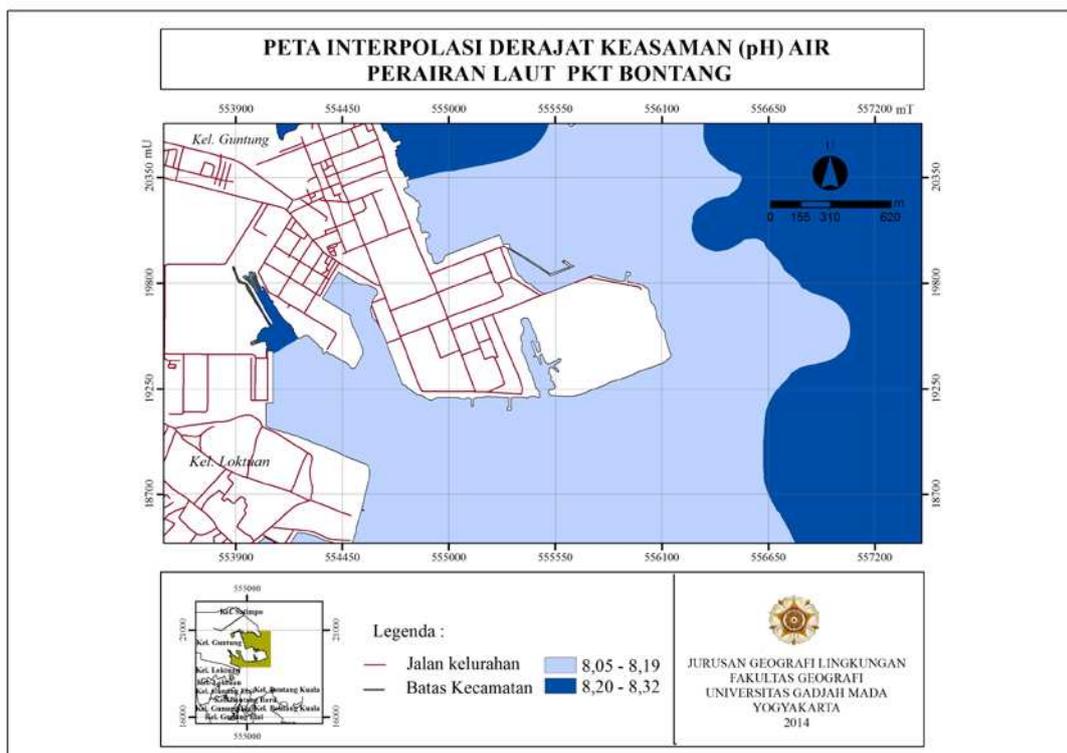
Gambar 10. Sebaran Nilai Amonia Perairan PKT Bontang

Sifat molekul amonia yang sangat larut dalam air ini kemudian akan sangat mudah menembus membran sel pada tumbuhan maupun hewan akuatik. Sebagian besar amonia dalam tubuh biota akuatik hilang sebagai ion amonium (NH_4) melewati insang dan hanya sedikit buangan bernitrogen yang diekresikan melalui ginjal. Seketika amonia dalam air meningkat, maka ekresi amonia pada ikan akan mengalami penurunan. Menurunnya buangan bernitrogen dalam tubuh ikan ini akan menyebabkan kadar amonia dalam darah dan jaringan mengalami peningkatan. Peningkatan kadar amonia dalam darah dan jaringan tubuh ikan lainnya dapat menyebabkan pH darah semakin meningkat dan secara lebih lanjut memberi pengaruh buruk pada stabilitas membran.

Air laut secara umum memiliki sifat yang lebih basa sekitar 8,0. Berdasarkan hasil pemantauan Gambar 11. Diketahui bahwa bahwa pH perairan berkisar 8,05 – 8,32 dan secara

keseluruhan telah memenuhi baku mutunya. Berdasarkan hasil pemantauan parameter pH perairan laut ini masih dapat mendukung kegiatan pertumbuhan organisme karena aktifitas pertumbuhan organisme akan baik dan maksimal pada pH 6,5-8,5. Nilai pH ini disisi lain dapat menimbulkan permasalahan pada perairan laut karena pada pH yang tinggi dapat meningkatkan toksitas amonia pada perairan.

Sebaran nilai pH pada Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai pH yang tinggi ada pada lokasi dekat dengan *outfall* pabrik dan nilai tersebut mengalami penurunan mulai jarak 0,43 km – 2 km dari *outfall* menjadi 8,05 – 8,19 dan nilai pH tersebut mengalami peningkatan kembali menjadi 8,20 – 8,32 pada jarak 2 km dari *outfall*. Adanya peningkatan dan penurunan nilai pH dengan nilai perubahan yang tidak begitu signifikan pada perairan laut tersebut dapat disebabkan oleh adanya stabilisasi pH pada perairan laut itu sendiri.



Gambar 11. Sebaran Nilai pH Perairan PKT Bontang

Kondisi Wilayah Kepesisiran PKT Bontang

Wilayah Kepesisiran PKT Bontang ini berdampingan dengan kawasan permukiman yang sebagian masyarakatnya menggantungkan pendapatan pada sektor perikanan. Meskipun kawasan pemanfaatan laut perikanan tangkap Kota Bontang mencakup wilayah hingga jarak >4mil, pada perairan dengan jarak <4 mil dari daratan juga dapat ditemui kawasan pemanfaatan laut berupa keramba induk, keramba pembibitan dan keramba pembesaran ikan milik masyarakat yang jumlahnya cukup banyak. Perairan Laut PKT Bontang ini juga merupakan wilayah pantai sempit yang di sekitarnya merupakan kawasan hutan mangrove, kawasan pemanfaatan laut padang lamun dan karang hidup yang secara lebih lanjut kawasan pemanfaatan laut tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator mengenai ada tidaknya pengaruh negatif dari aktifitas industri di sekitarnya dan juga sebagai pereduksi polutan pada badan perairan.

Lahan basah mangrove mampu meningkatkan kecerahan badan perairan, lahan basah mangrove juga memiliki kemampuan untuk mengatasi kelimpahan kadar nitrat dan fosfat serta mampu mereduksi kadar logam berat pada badan perairan. Sistem perakaran mangrove yang kokoh ini dapat mencegah terjadinya erosi pantai dan juga dapat memperlambat arus yang mengaduk dasar perairan dan menjadi perangkap bagi partikel-partikel sedimen yang ada, sehingga diharapkan dengan adanya tumbuhan mangrove pada perairan ini, kekeruhan perairan dapat diminimalisir dan proses fotosintesis tetap dapat berlangsung dengan baik. Secara ekologis tanaman mangrove memiliki kapasitas besar untuk mengalami kerusakan dan gangguan dari adanya pengaruh yang diterimanya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis penelitian kajian kualitas limbah cair industri pupuk PT, Pupuk Kalimantan Timur ini adalah:

1. Nilai kualitas limbah cair secara keseluruhan berdasarkan parameter $\text{NH}_3\text{-N}$, COD, TKN, Minyak dan Lemak, TSS, dan pH telah memenuhi baku mutu.
2. Hasil pemantauan parameter pH, amonia dan suhu perairan PKT Bontang cukup beragam, nilai pH perairan PKT Bontang secara keseluruhan telah memenuhi baku mutu sedangkan nilai amonia secara keseluruhan belum memenuhi baku mutu dan untuk parameter suhu pada lokasi dekat dengan *outfall*, nilainya belum memenuhi baku mutu.
3. Nilai suhu, konsentrasi amonia, dan nilai pH perairan PKT Bontang tertinggi ada pada lokasi yang dekat dengan *outfall* pabrik K3, K4 dan POPKA dan memiliki karakteristik nilai yang terdispersi ke arah selatan perairan mengikuti pola arus permukaannya hingga nilainya mengalami penurunan pada lokasi pemantauan yang menjauhi *outfall*.

DAFTAR PUSTAKA

- Keputusan MENLH No. 51 Tahun 2004 tentang *Baku Mutu Air Laut*. Jakarta : Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Keputusan MENLH No. 560 Tahun 2009 tentang *Izin Pembuangan Air Limbah PT. Pupuk Kalimantan Timur*. Jakarta : Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Limbong, W. 2005. Pengelolaan Limbah Cair Mengandung Amoniak dengan Gelembung CO_2 , *Thesis*, Semarang : Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Limbong, W. 2005. Pengelolaan Limbah Cair Mengandung Amoniak dengan Gelembung CO_2 . *Thesis*. Semarang : Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.