

PENGARUH PEMANFAATAN TANAMAN KIAMBANG (*Salvinia molesta*) TERHADAP NILAI SUHU, pH, DAN OKSIGEN TERLARUT (DO) DALAM LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT

*Influence Of Treatment Of Kiambang (*Salvinia molesta*) On The Value Of Temperature, pH, And Dissolved Oxygen (DO) In The Palm Oil Mill Effluent*

Ike Srirejeki Handayani^{*1}, Dahlia Wulan Sari², Widya Rahayu³

¹Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat, Jln. Parit Derabak- Kubu Raya, Kalimantan Barat 78391, Indonesia.

^{2,3}Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat, Jln. Parit Derabak- Kubu Raya, Kalimantan Barat 78391, Indonesia.

*Penulis korespondensi : E-mail : ikesrيرهjekihandayaniyona@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair kelapa sawit merupakan salah satu sumber pencemar di ekosistem perairan. Untuk dapat dibuang ke lingkungan, limbah cair kelapa sawit tersebut harus memiliki nilai suhu, pH maupun kandungan oksigen terlarut (DO) yang sesuai untuk kehidupan biota laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan Kiambang (*Salvinia molesta*) pada proses fitoremediasi limbah cair kelapa sawit terhadap nilai suhu, pH dan DO. Penelitian dilakukan dengan 3 ulangan yaitu K0 (kontrol), K1 (10 gr tanaman) dan K2 (30 gr tanaman). Pengamatan terhadap nilai pH, suhu dan DO dilakukan setiap hari pada pukul 09.00-10.00 WIB. Hasil penelitian menunjukkan nilai pH, suhu dan DO cenderung meningkat pada hari H7 pengamatan. Peningkatan nilai pH paling tinggi pada H7 terdapat pada perlakuan K1 yaitu 8,4, sedangkan nilai suhu dan DO tertinggi pada pengamatan H7 terdapat pada perlakuan K2 dengan nilai masing-masing 26,8 °C dan 7,8 °C.

Kata Kunci : Fitoremediasi, Makrofita Akuatik, Pencemaran Perairan

ABSTRACT

*Palm oil liquid waste is one of the sources of pollutants in aquatic ecosystems. To be discharged into the environment, palm oil liquid waste must have temperature, pH, and dissolved oxygen (DO) values that are suitable for the life of marine biota. This study aims to determine the effect of Kiambang (*Salvinia molesta*) utilization in the phytoremediation process of palm oil liquid waste on temperature, pH, and DO values. The research was conducted with 3 replicates, namely K0 (control), K1 (10 grams of plants), and K2 (30 grams of plants). Observations of pH, temperature, and DO values were made every day at 09.00-10.00 WIB. The results showed that the pH, temperature and DO values tended to increase on the H7 day of observation. The highest increase in pH value at H7 was found in the K1 treatment which was 8.4, while the highest temperature and DO values at H7 observations were found in the K2 treatment with values of 26.8 °C and 7.8, respectively.*

Keywords: Aquatic Macrophytes, Phytoremediation, Water Pollution

PENDAHULUAN

Limbah cair kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) adalah limbah organik agroindustri hasil samping pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) yang menjadi minyak kelapa sawit. Proses POME menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar (Raja *et al.*, 2021). Limbah POME dihasilkan dari kondensat, stasiun klarifikasi dan dari hidrosiklon. Limbah POME memiliki kadar bahan organik yang tinggi menimbulkan pencemaran yang besar sehingga diperlukan degradasi. Lumpur hasil pengolahan kelapa sawit terbagi menjadi 2 yaitu lumpur primer dan lumpur sekunder. Lumpur primer merupakan limbah cair yang dihasilkan dalam proses pengolahan kelapa sawit, sedangkan lumpur sekunder merupakan limbah yang telah mengalami sedimentasi. Serta limbah gas merupakan hasil industri pengolahan kelapa sawit yang berasal dari gas cerobong dan uap air buangan pabrik kelapa sawit (Ngatirah *et al.*, 2017).

Limbah POME mengandung parameter yang signifikan yang dapat berpotensi mencemari lingkungan perairan jika tidak diolah dengan baik. Kandungan yang terdapat pada limbah POME yaitu memiliki kandungan air (95%), COD (80.000 mg/L), minyak/lemak (0,6-0,7 %), BOD (25.000 mg/L), TSS, nitrogen, pH (4-5) dan fosfat memiliki kandungan cukup tinggi (Ilmannafian *et al.*, 2020). Umumnya limbah POME dapat masuk ke perairan tergantung pada standar baku mutu air limbah yang ditetapkan. Berdasarkan PP No 5. Tahun 2014 baku mutu COD sebesar 350 ml/L. Nilai COD limbah POME dapat diturunkan dengan menggunakan berbagai metode pengolahan salah satunya menggunakan fitoremediasi (Sari *et al.* 2022). Beberapa tanaman air diketahui memiliki potensi untuk fitoremediasi salah satunya adalah kiambang (*S. molesta*).

Pemanfaatan tanaman air kiambang (*S. molesta*) dalam proses fitoremediasi masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan kiambang (*S. molesta*) terhadap nilai pH, suhu dan oksigen terlarut (DO) pada limbah cair kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat pada Juli 2024. Limbah POME yang digunakan berasal dari perusahaan lokal di Kabupaten Kubu Raya, sedangkan kiambang diperoleh dari perairan di sekitar kampus Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Kuncoro (2018), pendekatan kuantitatif adalah data berupa sekumpulan angka yang dapat dihitung dan dibandingkan pada skala numeriknya (Mawaddah *et al.*, 2023). Pada penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak 3 perlakuan 3 ulangan, dimana Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah rancangan yang paling sederhana, RAL juga merupakan rancangan yang umumnya cocok digunakan untuk suatu kondisi yang homogen. Kondisi ini hanya dicapai pada lingkungan terkontrol seperti di laboratorium (Adinugraha *et al.*, 2014).

Sampel kiambang yang digunakan pada penelitian ini diambil dari perairan yang selanjutnya dibersihkan dahulu dari bahan yang menempel dengan menggunakan air bersih. Setelah itu *S. molesta* diadaptasikan selama 4 hari pada air bersih hingga tanaman siap untuk digunakan. Penelitian dilakukan pada ember plastik dengan kapasitas 5 liter yang selanjutnya diberi air limbah sebanyak 4 liter.

Penelitian dilakukan dengan 3 perlakuan yaitu tanpa tanaman (K0) dengan 10 gr tanaman kiambang (K1) dan 20 gr tanaman kiambang. Jumlah ulangan yang digunakan adalah 3 kali ulangan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari. Dimana parameter suhu, pH dan DO diamati setiap hari pada pukul 9.00 - 10.00 WIB menggunakan WQC AZ86031.

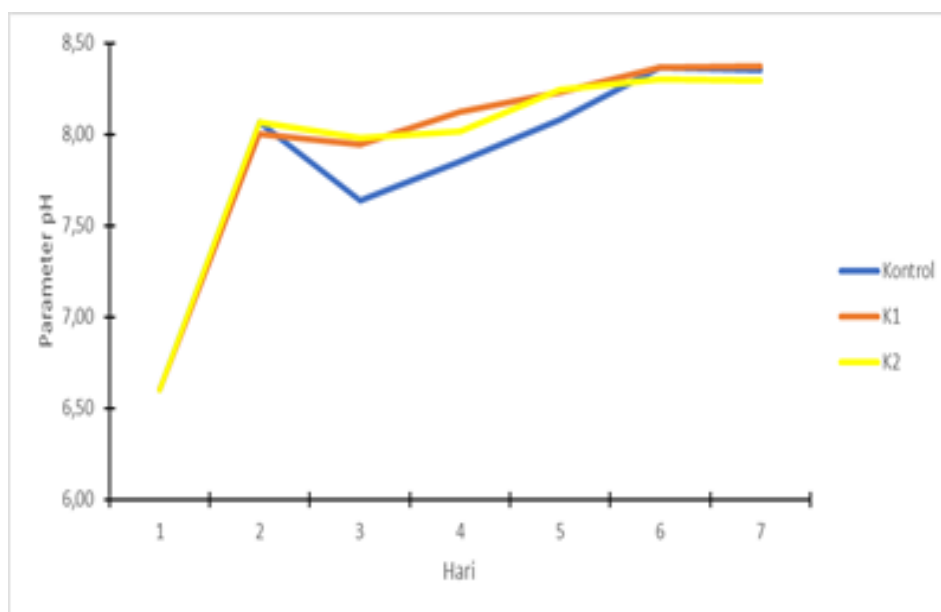
Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan software Excel untuk mengetahui peningkatan serta penurunan parameter suhu, pH dan DO.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman (pH) Limbah Cair Kelapa Sawit.

Selama penelitian parameter air limbah yang diukur yaitu nilai pH, dimana nilai pH diukur setiap hari selama 7 hari. Hasil pengukuran pH selama kegiatan remediasi limbah POME, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. pH Air Limbah Cair Kelapa Sawit

Berdasarkan Gambar 1 dilihat bahwa hasil pengukuran pH pada hari pertama sebesar 6,6 pada hari kedua mengalami peningkatan nilai pH pada semua perlakuan sebesar 8. Terlihat dari Gambar 1, fitoremediasi mampu meningkatkan nilai pH pada limbah POME. Perubahan nilai pH disebabkan adanya proses fotosintesis, fitoplankton dan respirasi (Pratiwi *et al.*, 2021). Pada Proses fitoremediasi menggunakan *S. molesta* Mitchell, fotosintesis tanaman dapat meningkatkan kandungan O_2 terlarut dalam air. Hasil fotosintesis menyebabkan kandungan O_2 terlarut dalam air meningkat, kandungan tersebut dimanfaatkan mikroorganisme untuk respirasi dan menghasilkan CO_2 . Nilai pH erat kaitannya dengan nilai karbon dioksida (CO_2), tanaman akan menghasilkan banyak senyawa CO_2 pada saat berfotosintesis, yang kemudian berubah menjadi monosakarida dan oksigen sehingga keberadaan CO_2 pada limbah semakin berkurang dan berdampak pada peningkatan nilai pH (Suryadi *et al.*, 2017).

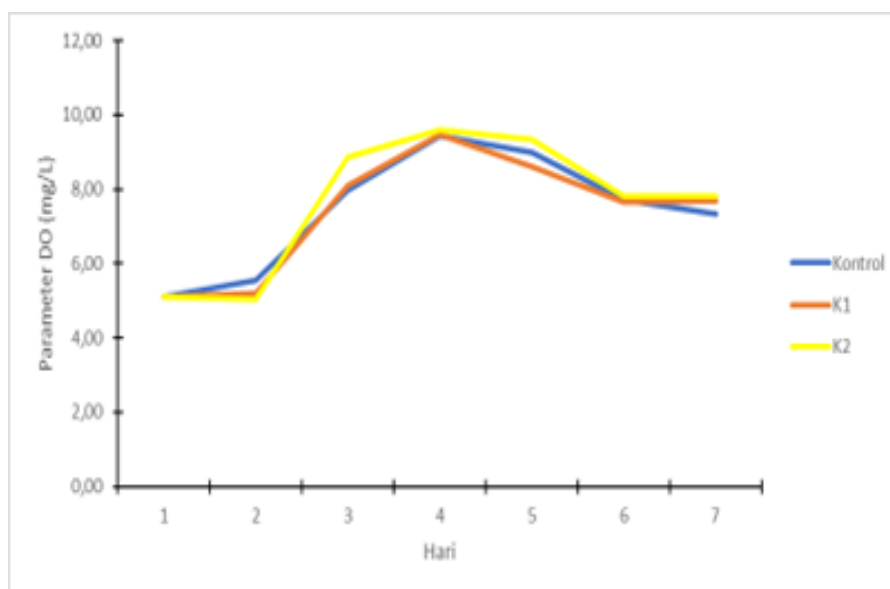
Kondisi perlakuan K0 (kontrol), mengalami penurunan pada hari ke-3, penurunan ini disebabkan karena pada perlakuan K0 tidak terdapat tanaman untuk melakukan fotosintesis sehingga gas CO_2 meningkat, mengakibatkan kondisi pH berubah menjadi asam. Pada hari selanjutnya K0 mengalami peningkatan secara perlahan, diduga meningkatnya secara perlahan karena ada fitoplankton yang berfotosintesis. Fitoplankton juga berinteraksi dengan mikroorganisme lain yang berada dalam limbah POME. Mikroorganisme ini dapat menggunakan oksigen yang dihasilkan oleh fitoplankton untuk proses respirasi dan menghasilkan karbon dioksida (CO_2) sebagai produk sampingan (Ulfah *et al.*, 2022).

Pada uji pendahuluan didapatkan nilai pH sebesar 6,60 nilai ini telah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Hal ini disebabkan karena sebelum limbah

POME diberikan perlakuan fitoremediasi, limbah tersebut sudah mengalami tahap IPAL terlebih dahulu. Nilai akhir pH dari perlakuan fitoremediasi telah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah No.5 Tahun 2014, yaitu 6 sampai 9.

Dissolved Oxygen (DO) Limbah Cair Kelapa Sawit.

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) memegang peran penting untuk kualitas perairan. Perlakuan limbah yang diberikan tanaman kiambang mempengaruhi jumlah DO. Nilai DO dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. DO Air Limbah Cair Kelapa Sawit

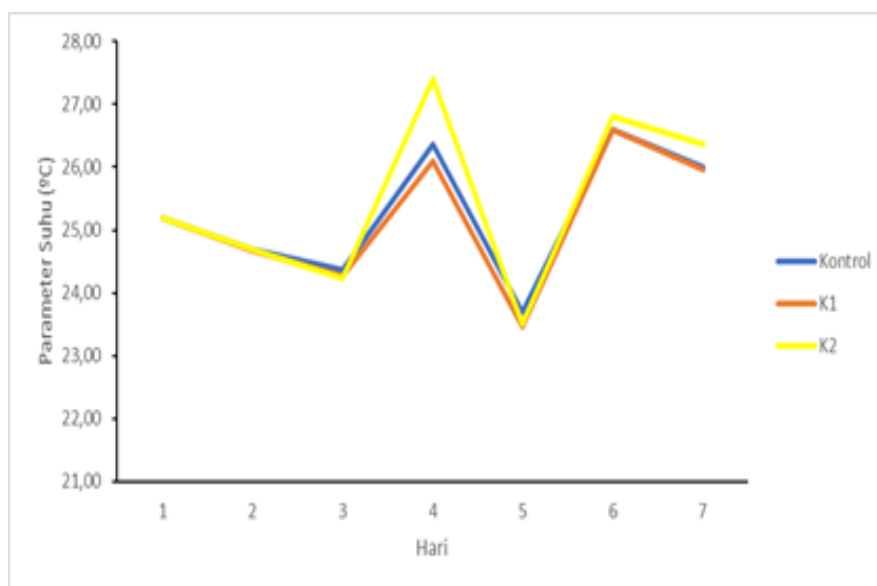
Berdasarkan Gambar 2 diatas bahwa hasil pengukuran kadar DO pada limbah POME terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan berkisaran antara 5-9 mg/L. Nilai DO menggambarkan jumlah oksigen yang dapat dimanfaatkan oleh organisme perairan.

Nilai DO pada perlakuan K2 selama 7 hari mengalami kenaikan rata-rata sebesar 7,66 mg/L, dikarena perlakuan K2 memiliki jumlah tanaman lebih banyak dibandingkan perlakuan K1. Menurut Pramayani (2020) menyatakan bahwa, proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dapat menurunkan oksigen terlarut yang berperan dalam penurunan bahan organik dalam air limbah. Suatu perairan dikategorikan tercemar apabila memiliki kandungan oksigen relatif rendah. Oksigen dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk proses respirasi dan penguraian zat organik menjadi zat anorganik oleh mikroorganisme. Aktivitas bakteri dalam limbah POME dalam melakukan biodegradasi tidak terlalu tinggi melalui reaksi oksidasi limbah organiknya, sehingga kebutuhan oksigen terlarut semakin sedikit. Oksigen terlarut dihasilkan dari difusi udara dan hasil fotosintesis organisme berklorofil yang hidup pada perairan, hasil ini digunakan organisme untuk mengikat zat hara yang masuk dalam tubuhnya (Listyaningrum et al., 2022).

Suhu Limbah Cair Kelapa Sawit.

Suhu pada proses fitoremediasi air limbah POME sangat penting karena dapat mempengaruhi efektivitas pertumbuhan tanaman. Hasil pengukuran suhu dalam proses remediasi dapat dilihat pada Gambar 3. Diperoleh bahwa hasil pengukuran suhu yang dilakukan selama 7 hari pada K0 berkisar 23°C-26°C, K1 berkisar 23°C- 26°C, dan K2 berkisar 23°C-27°C. Namun naik turunnya suhu diikuti juga dengan naik turunnya DO selama proses fitoremediasi. Kisaran suhu tersebut masih dapat mendukung pertumbuhan *S. molesta* Mitchell, dimana suhu optimal untuk tanaman ini berkisar antara 20°C-30°C. Hibatullah et al. (2019) menyatakan bahwa, peningkatan suhu perairan dapat meningkatkan kadar DO dalam air

limbah. Namun, suhu yang terlalu tinggi ($>30^{\circ}\text{C}$) dapat menyebabkan penurunan kadar DO karena oksigen terlarut dapat menguap lebih cepat. Suhu di atas 30°C dapat menyebabkan penurunan efektivitas pertumbuhan tanaman, sedangkan suhu di bawah 20°C dapat menyebabkan kematian tunas tanaman (Nazila *et al.*, 2023).



Gambar 3. Suhu Air Limbah Cair Kelapa Sawit

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai pH, suhu dan DO cenderung meningkat pada hari ke-7 pengamatan. Peningkatan nilai pH paling tinggi pada H7 terdapat pada perlakuan K1 yaitu 8,4, sedangkan nilai suhu dan DO tertinggi pada pengamatan H7 terdapat pada perlakuan K2 dengan nilai masing-masing $26,8^{\circ}\text{C}$ dan 7,8.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha B.S. & Wijyaningrum T.N. (2014). Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok Bibit Ikan. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam . Seminar
- Hibatullah F H (2019). Fitoremediasi Limbah Domestik (*Grey Water*) Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Dengan Sistem Batch. *Skripsi*
- Ilmannafian, A. G., Lestari, E., & Khairunisa, F. (2020). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 1-10
- Listyaningrum R (2022). Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta.
- Mawaddah E, Sumbawati N K, , & Rachman R, (2023). Analisis Dampak Renovasi Fasilitas Pantai Saliper Ate Terhadap Pendapatan Masyarakat Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*.
- Nazila S. (2023). Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*). *Skripsi*.

- Ngatirah, (2017). Limbah Kelapa Sawit Instiper Yogyakarta Teknologi Penanganan Dan Pemanfaatan. Instiper Yogyakarta. Mei 2017.
- Raja, P. M., Giyanto, G., & Barus, S. (2021). Karakteristik Kandungan Unsur N, P Dan K Limbah Cair Kelapa Sawit Kolam Anaerob Dengan Kontak Kuantitas Bentonit. Jurnal Agrium, 18(2).
- Sari, D.W., Harfinda, E.M., Nuraya T., & Rahayu, W. 2022. Inventarisasi Makrofita Akuatik Berpotensi Fitoremediator di Perairan Kecamatan Sungai Raya, Kubu Raya, Kalimantan Barat. Buletin Plasma Nutfah 28 (2) : 173-184
- Suryadi, 2017. Efektivitas Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) dan Tanaman Coontail (*Ceratophyllum demersum*) Dalam Pengolahan Limbah Cair Pencucian Ikan. Jurnal Lingkungan, Universitas Tanjungpura.
- Ulfah m., Nurussalam S., Minarti B i., (2022). Fitoremediasi Limbah Cair Dengan *Salvinia Molesta*. Jurnal Ilmiah Bidang Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan.