



# JNPH

Volume 11 No. 1 (April 2023)

© The Author(s) 2023

## **PERCEPATAN BIODEGRADASI POME (PALM OIL MILL EFFLUENT) DENGAN PENAMBAHAN SENYAWA NITROGEN DAN PHOSPHATE UNTUK MERANGSANG PERCEPATAN METABOLISME BAKTERI PEMAKAN MINYAK**

### **ACCELERATION OF POME (PALM OIL MILL EFFLUENT) BIODEGRADATION WITH THE ADDITION OF NITROGEN AND PHOSPHATE COMPOUNDS TO STIMULATE THE ACCELERATION OF METABOLISM OF OIL-EATING BACTERIA**

**ARIE IKHWAN SAPUTRA, JUBAIDI**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN POLTEKKES KEMENKES BENGKULU, BENGKULU, INDONESIA**

#### **ABSTRAK**

Pendahuluan: Industri minyak kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis, karena berhubungan dengan sektor pertanian (agro-based industry) yang banyak berkembang di negara-negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand. Prospek perkembangan industri minyak kelapa sawit saat ini sangat pesat, dimana terjadi peningkatan jumlah produksi kelapa sawit seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat. Industri Kelapa Sawit Merupakan Agroindustri terbesar yang ada diprovinsi Bengkulu. Luas Perkebunan Kelapa sawit di Provinsi Bengkulu pada tahun 2019 seluas 208 627,11 H dengan sebaran terluas yaitu pada Kabupaten Mukomuko seluas 102 822,00 H. Hal ini juga diimbangi dengan pembangunan Industry CPO (Crude Palm Oil). Akan tetapi produksi kelapa sawi juga diimbangi dengan produksi limbah pabrik minyak sawit atau lebih dikenal dengan POME (Palm Oil Mill Effluent). Metode: Percepatan Degradasi POME dibutuhkan untuk meningkatkan hasil effluent. Dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengukur percepatan biodegradasi POME setelah dilakukan intervensi dengan pemberian Phosphate dan Nitrogen dengan mengukur nilai COD, TSS, dan MInyak. Hasil dan Pembahasan: Hasil uji serologi menunjukkan bahwa prevalensi infeksi toksoplasmosis sebesar 58%. Infeksi toksoplasmosis kronis sebesar 62% terjadi pada pemilik dengan sanitasi kandang kurang bersih dan 91% terjadi pada pemilik dengan hygiene perorangan yang buruk. Kesimpulan: Berdasarkan Hasil pemeriksaan kandungan COD Pada grafik 4.1 menunjukkan adanya nilai persentase tertingginya di N5:P3 dengan nilai 33,605% dan 19,203% dan nilai persentase terendahnya di N1:P3 dengan nilai 14,403% dan 19,203% . dan N Menunjukkan nilai nitrogen dan P menunjukkan nilai Phosphate. Berdasarkan Hasil pemeriksaan kandungan COD Pada grafik 4.2 menunjukkan ada nya nilai pesentase tertingginya di N2:P4 dengan nilai 33,605% : 28,804% dan nilai persentase terendahnya di N1:P3 dengan nilai 24,003% : 28,804% dan N Menunjukkan nilai nitrogen dan P menunjukkan nilai Phosphate.

## **Kata Kunci: Infeksi Toksoplasmosis Kronis, Higiene Kucing, Sanitasi Kandang**

### **ABSTRACT**

**Intoduction:** The cat breeder every day began by feeding, bathing, cutting the nails and cleaning the cage. This activity presented a health risk for breeders to be infected with the parasite *Toxoplasma gondii*. This study aims to analyze the incidence of chronic toxoplasmosis infection in cat breeders in Surabaya. **Method:** This type of research was observational with a cross-sectional study design. A total of 19 respondents involved in this study came from members of the cat breeder organization. Sampling using a simple random sampling method. Respondent information data in the form of cat hygiene, cage sanitation, and personal hygiene were collected through an interview and observation process. Meanwhile, to find out toxoplasmosis infection, a blood sample serology test was performed at the Clinical Laboratory. Data were analyzed with qualitative descriptive methods to see a picture of each variable with a toxoplasmosis infection. **Result and Discussion:** Serological test results showed that the prevalence of toxoplasmosis infection was 58%. Chronic toxoplasmosis infection of 62% occurred in owners with poor hygiene of drums and 91% occurred in owners with poor personal hygiene. **Conclusion:** As a preventive measure against the risk of infection, breeders of cats need to always maintain the sanitation of the cage, such as frequent cleaning of the cage, cat feces and cleaning the floor around the cage so that infective oocysts do not multiply around the cage area. Also, must use personal protective equipment and wash your hands after contact with cats.

**Keywords: Chronic Toxoplasmosis Infection, Cat Hygiene, Cage Sanitation**

### **PENDAHULUAN**

Industri minyak kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis, karena berhubungan dengan sektor pertanian (*agro-based industry*) yang banyak berkembang di negara-negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand. Hasil industri minyak kelapa sawit bukan hanya minyak goreng saja, tetapi juga bisa digunakan sebagai bahan dasar industri lainnya seperti industri makanan, kosmetika dan industri sabun. Prospek perkembangan industri minyak kelapa sawit saat ini sangat pesat, dimana terjadi peningkatan jumlah produksi kelapa sawit seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat.

Industri Kelapa Sawit Merupakan Agroindustri terbesar yang ada diprovinsi Bengkulu. Luas Perkebunan Kelapa sawit di Provinsi Bengkulu pada tahun 2019 seluas 208 627,11 H dengan sebaran terluas yaitu pada Kabupaten Mukomuko seluas 102 822,00 H. Hal ini juga diimbangi dengan

pembangunan Industry CPO (Crude Palm Oil). Berdasarkan data dari kementerian perindustrian Republik Indonesia tahun 2020 terdapat 27 perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan limbah kelapa sawit dengan nilai produksi pada tahun 2020 sebesar 1.073.531 Ton.[2] Akan tetapi produksi kelapa sawi juga diimbangi dengan produksi limbah pabrik minyak sawit atau lebih dikenal dengan POME (*Palm Oil Mill Effluent*).

POME adalah air buangan dari sisa rebusan kelapa sawit dan sebagian berasal dari sludge separator serta pencucian alat-alat yang digunakan dalam proses produksi. Dalam memproduksi 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) dihasilkan POME sebesar 0,6 -1 m<sup>3</sup>. Sedangkan POME Merupakan Polutan yang sangat potensial merusak lingkungan. POME adalah cairan kental kecoklatan yang mengandung 95-96 % air, dan sisanya adalah berupa minyak dan padatan. Karakteristik POME memiliki pH 4-5 (asam), suhu kisaran 60-90 oC, serta memiliki kandungan COD berkisar 40.000 – 60.000 mg/l.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat Experimen dengan metode pendekatan One-Group Pretest-Posttest Design. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian senyawa nitrogen dan phosphate kedalam limbah POME yang terdapat bibit mikroba pemakan minyak secara alami. Nitrogen dan Phosphate diketahui dapat mempercepat metabolisme mikro organisme, sehingga dapat mempercepat proses biodegradasi limbah POME. Untuk Menentukan Jumlah Dosis nitrogen yang dibutuhkan dan ideal pada mikroorganisme diperlukan penelitian pendahuluan tentang dosis yang ideal dan tidak merusak mikrobiota yang ada pada limbah tersebut.

### Nitrogen

Nitrogen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pupuk urea yang memiliki rumus kimia  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$  dan memiliki kandungan nitrogen murni sebanyak 46%. Sesuai dengan rumus pengenceran, bahwa pupuk ini akan diencerkan menjadi 10 x pengenceran dengan cara memasukan 1gr pupuk urea kedalam 10 ml air bebas analit maka didapatkan kandungan unsur Nitrogen pada larutan tersebut adalah 4,6%. Larutan ini akan digunakan sebagai nutrient pada bakteri pemakan minyak. Pembubuhan larutan ini menggunakan hand spry agar terjadi sebaran yang merata.

### Phosphate

Phosphate yang akan digunakan dalam penelitian ini bersumber dari pupuk TSP (Triple Super Phosphate) yang memiliki rumus kimia  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ . Kadar  $\text{P}_2\text{O}_5$  (PHOSPHATE) pupuk ini sekitar 44-46%. Unsur phosphate yang ada pada pupuk TSP ini mengandung Ca (kalsium) sehingga dalam proses pelarutan akan menimbulkan endapan. Metode yang sama pada nitrogen akan

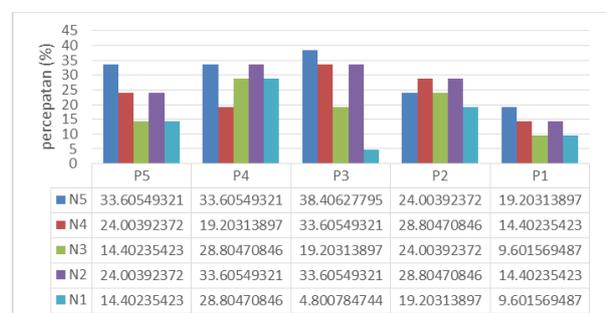
diterapkan pada penggunaan phosphate namun yang membedakan adalah penyisihan kandungan calciumnya dengan cara pengendapan dan menyaring air larutan phosphate.

## HASIL PENELITIAN

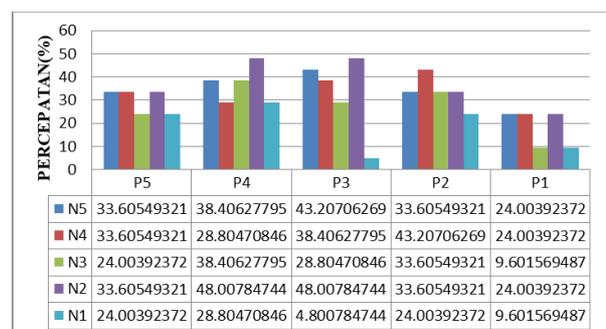
Penelitian sepenuhnya dilakukan peneliti dilingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Yaitu Di Laboraturium Terpadu Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Berdasarkan hasil pemeriksaan disajikan dalam bentuk data dan grafik dan berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sampel *pretest* dan *posttest* didapatkan hasil sebagai berikut:

Berdasarkan Hasil pemeriksaan kandungan COD Pada grafik 4.1 menunjukkan adanya nilai persentase tertinginya di N5:P3 dengan nilai 33,605% dan 19,203% dan nilai persentase terendahnya di N1:P3 dengan nilai 14,403% dan 19,203% . dan N Menunjukkan nilai nitrogen dan P menunjukkan nilai Phospate.

**Grafik 1 Hasil Pemeriksaan Kandungan Cod Hari Ke-10**



**Grafik 2 Hasil Pemeriksaan Kadungan Cod Hari Ke-20**



Berdasarkan Hasil pemeriksaan kandungan COD Pada grafik 4.2 menunjukkan ada nya nilai pesentase tertinginya di N2:P4 dengan nilai 33,605% : 28,804% dan nilai persentase terendahnya di N1:P3 dengan nilai 24,003% : 28,804% dan N Menunjukkan nilai nitrogen dan P menunjukkan nilai Phosphate.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan Pengolahan limbah kelapa sawit POME menggunakan berbagai dosis penambahan nitrogen dan phosphate dengan lama waktu penurunan COD selama 20 hari dengan interval waktu hari ke 10 dan hari ke20.

Berdasarkan Hasil pemeriksaan *pretest* yang didapatkan bahwa kandungan COD limbah cair kelapa sawit sebelum diberi perlakuan pada awalnya yaitu 34661 mg/l.

### 1. Percepatan Biodegradasi COD Limbah POME Yang Diberi Perlakuan Penambahan Nitrogen Dan Phosphate Terhadap Blanko Pada Hari Ke-10

Berdasarkan Hasil pemeriksaan *posttest* dengan waktu hari ke 10 didapatkan hasil pada grafik 4.1 Bahwa diperoleh hasil penurunan kandungan COD pada Limbah POME yakni:

Pada perbandingan dosis 5:5 adanya percepatan sebesar 33,60% dan sama dengan perbandingan dosis 5:4 sebesar 33,60% dan terjadi kenaikan percepatan diperbandingkan dosis 5:3 sebesar 38,40% dan terjadi penurunan percepatan didosis perbandingan 5:2 sebesar 24,00% dan terjadi penurunan percepatan kembali daripada dosis sebelumnya di dosis perbandingan 5:1 yaitu 19,20%

Dosis yang diberikan pada 5:5 adalah sebesar 3,6 ppm untuk nitrogen dan 3,6 ppm untuk phosphate. Dan pada dosis perbandingan 5:4 adalah sebesar 3,6 ppm untuk nitrogen dan 2,88 ppm untuk phosphate, selanjutnya untuk dosis perbandingan 5:3 sebesar 3,6 nitrogen dan 2,16 ppm untuk phosphate.

kemudian untuk perbandingan 5:2 sebesar 3,6 ppm dan 1,44 ppm untuk phosphate dan untuk perbandingan 5:1 sebesar 3,6 ppm nitrogen dan 0,72 ppm untuk phosphate. Dan untuk perbandingan dosis selanjutnya, yang lain itu sama dengan menyesuaikan perbandingannya saja.

Pada dosis perbandingan 4:5 dengan nilai percepatan sebesar 24,00% dan pada dosis perbandingan 4:4 terjadi penurunan percepatan dengan nilai sebesar 19,20% kemudian terjadi kenaikan lagi didosis perbandingan 4:3 dengan nilai sebesar 33,69% dan perbandingan dosis 4:2 terjadi penurunan percepatan daripada dosis sebelumnya yaitu sebesar 28,80% kemudian pada perbandingan dosis 4:1 penurunan lagi dengan nilai sebesar 14,40%.

Pada perbandingan dosis 3:5 dengan nilai percepatan 14,40% dan adanya kenaikan percepatan pada dosis perbandingan 3:4 dengan nilai sebesar 28,80471% kemudian adanya penurunan kembali di perbandingan dosis 3:3 yaitu sebesar 19,20214% dan pada perbandingan dosis ke 3:2 adanya kenaikan percepatan lagi seperti dosis sebelumnya yaitu 24,00392% dan pada perbandingan dosis 3:1 adanya penurunan lagi dengan nilai sebesar 9,60%.

Pada dosis perbandingan 2:5 dengan nilai sebesar 24,00% adanya kenaikan percepatan didosis 2:4 yaitu 33,60% dan pada perbandingan dosis 2:3 sama nilai percepatan dengan dosis 2:4 yaitu sebesar 33,60% dan dosis selanjutnya yaitu pada dosis perbandingan 2:2 ada penurunan percepatan dengan nilai sebesar 28,80% dan pada dosis perbandingan 2:1 penurunan percepatan dari dosis sebelumnya yaitu dengan nilai sebesar 14,40%.

Pada perbandingan dosis 1:5 dengan percepatan nilai sebesar 14,40% dan ada kenaikan di perbandingan dosis 1:4 dengan nilai sebesar 28,80% dan ada penurunan lagi di perbandingan dosis 1:3 dengan nilai sebesar 4,80% dan diperbandingkan dosis 1:2 ada kenaikan lagi yaitu sebesar 19,20% kemudian pada perbandingan dosis 1:1 ada nya penurunan dengan nilai sebesar 9,60%.

Jadi Pada pemeriksaan COD dengan hari ke-10 didapatkan hasil pada grafik 4.1 yakni terjadi penurunan persentase di perbandingan dosis tertingginya di N5:P3 dengan nilai 33,605% dan 19,203% terhadap blanko.

Hal ini dapat terjadi dikarenakan penambahan senyawa nitrogen dan pospate dapat menyebabkan bakteri yang memakan bahan organik pada limbah cair pada POME Dengan nilai 5 dosis yaitu 3,6 ppm dan nilai 4 dosis yaitu 2,88 ppm dan nilai 3 yaitu 2,16 ppm dan nilai 2 yaitu 1,44 dan nilai 1 yaitu 0,72 ppm

## **2. Percepatan biodegradasi COD limbah POME yang diberi perlakuan penambahan nitogen dan phosphate terhadap blanko pada hari ke-20**

Hasil pemeriksaan *posttest* dengan menggunakan waktu perlakuan 20 hari didapatkan hasil pada grafik 4.2 Bahwa diperoleh hasil penurunan kandungan COD pada Limbah POME yakni:

Pada perbandingan dosis 5:5 dengan percepatan nilai sebesar 33,60% selanjutnya adanya kenaikan pada perbandingan dosis 5:4 yaitu sebesar 38,40% kemudian terjadinya kenaikan percepatan diperbandingan dosis 5:3 yaitu sebesar 43,20% dan pada perbandingan dosis 5:2 adanya penurunan percepatan dengan nilai sebesar 33,60% dan pada perbandingan didosis 5:1 penurunan percepatan yang turun daripada didosis sebelum nya dengan nilai sebesar 24,00%.

Dosis yang diberikan pada 5:5 adalah sebesar 3,6 ppm untuk nitrogen dan 3,6 ppm untuk pospate. Dan pada dosis perbandingan 5:4 adalah sebesar 3,6 ppm untuk nitrogen dan 2,88 ppm untuk phosphate, selanjutnya untuk dosis perbandingan 5:3 sebesar 3,6 ppm nitrogen dan 2,16 ppm untuk phosphate. kemudian untuk perbandingan 5:2 sebesar 3,6 ppm dan 1,44 ppm untuk phosphate dan untuk perbandingan 5:1 sebesar 3,6 ppm nitrogen dan 0,72 ppm untuk phosphate. Dan untuk perbandingan dosis selanjutnya, yang lain yaitu sama, dengan menyesuaikan perbandingannya saja.

Pada perbandingan percepatan dosis 4:5 yaitu terjadi sebesar 33,60% selanjutnya ada penurunan didosis perbandingan 4:4 dengan nilai sebesar 28,80% dan kemudian terjadi kenaikan percepatan nilai pada dosis perbandingan 4:3 dengan nilai sebesar 38,40% dan pada perbandingan dosis 4:2 adanya kenaikan percepatan kembali daripada dosis sebelumnya yaitu sebesar 43,20% dan nilai dosis perbandingan 4:1 terjadi penurunan percepatan kembali dengan nilai sebesar 24,00%.

Pada perbandingan percepatan di dosis 3:5 dengan nilai sebesar 24,00392% dan selanjutnya terjadi kenaikan percepatan pada dosis 3:4 dengan nilai sebesar 38,40% dan terjadi penurunan percepatan didosis 3:3 yaitu sebesar 28,80% kemudian terjadi kenaikan didosis perbandingan 3:2 yaitu sebesar 33,60% dan kemudian terjadi penurunan percepatan daripada dosis sebelumnya dengan nilai sebesar 9,60%.

Pada dosis perbandingan 2:5 adanya percepatan dengan nilai sebesar 33,60% lalu terjadi kenaikan percepatan dengan nilai sebesar 48,00% sama halnya dengan perbandingan dosis yang ada pada dosis 2:3 kemudian terjadi penurunan pada dosis perbandingan 2:2 yaitu sebesar 33,60% dan pada dosis perbandingan 2:1 terjadi penurunan percepatan lagi daripada dosis sebelumnya dengan nilai sebesar 24,00%.

Pada dosis perbandingan 1:5 adanya percepatan dengan nilai sebesar 24,00% selanjutnya terjadi kenaikan pada dosis perbandingan 1:4 dengan nilai sebesar 28,80% lalu terjadi penurunan percepatan kembali pada dosis perbandingan 1:3 yaitu sebesar 4,800% dan terjadi kenaikan percepatan didosis perbandingan 1:2 yaitu sebesar 24,00% kemudian pada dosis perbandingan 1:1 terjadi banyaknya penurunan percepatan dari dosis sebelumnya sebesar 9,60%.

Jadi Pada pemeriksaan COD pada hari ke20 didapatkan hasil pada grafik 4.2 yakni terjadi penurunan didosis tertingginya di N2:P4 dengan nilai 33,605% : 28,804%. Terhadap Blanko.

Hal ini dapat terjadi dikarenakan penambahan senyawa nitrogen dan pospate dapat menyebabkan bakteri yang memakan bahan orgaik pada limbah cair pada POME Dengan nilai 5 dosis yaitu 3,6 ppm dan nilai 4 dosis yaitu 2,88 ppm dan nilai dosis 3 yaitu 2,16 ppm dan nilai 2 yaitu 1,44 ppm dan nilai dosis 1 yaitu 0,72 ppm.

Hasil Penelitian pengolahan limbah cair kelapa sawit POME untuk menurunkan kadar COD Menunjukkan bahwa nitrogen dan phospate mampu menjadi nutrient untuk mempercepat proses degradasi limbah POME.

*Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat zat kimia yang ada dalam sampel atau banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat zat organik menjadi  $\text{CO}_2$  Dan  $\text{H}_2\text{O}$ . adanya aktivitas bakteri yang mendeградasi sebagian besar bahan organik dalam air limbah kelapa sawit tentunya akan mempengaruhi kadar COD pada penelitian.

Berdasarkan Peneliti ini Penurunan nilai parameter tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erni Widayanti, Rijadi Subiantoro, Yonathan Parapasan menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan terjadi penurunan persentase nilai COD Pada pengamatan hari ke-40, perlakuan dengan penurunan persentase COD tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan 1 kg lumpur aktif dan penambahan 0,9% dolomit (mampu menurunkan COD menjadi) 53,37%.

Penurunan nilai COD penelitian yang dilakukan oleh riki yonas, uray irzandi, hantoro satriadi dengan pengolahan limbah POME dengan menggunakan mikroalga bahwa didapatkan penurunan COD yang paling baik terjadi pada variasi perbandingan volume POME dan mikroalga 1:4 nilai BOD dan COD yang dicapai adalah 61,66 ppm dan 173,33 ppm dan pemberian nutrient C 120 ppm menghasilkan penurunan BOD dan COD paling baik yaitu 65,33 dan 186, 67 ppm sedangkan pengaruh pemberian nutrient N 40 ppm menghasilkan penurunan BOD dan COD paling baik mencapai 55,41 ppm dan 158,33

ppm.

Penurunan kadar COD yang tinggi di limbah kelapa sawit dikarena jumlah bakteri pemakan minyak atau mikroorganisme yang ada didalam limbah tersebut sudah ditambahkan Nitrogen Dan Phosphate Sebagai Nutrientnya. Ketersediaan nutrient yang baik mengakibatkan bakteri bekerja dengan baik juga dan bakteri akan tumbuh terus meningkat jumlahnya. Dengan berkurangnya zat yang terdapat pada limbah POME maka berkurangnya kadar COD Menjadi Turun. Pengolahan LCPKS lebih sering dilakukan dengan sistem kolam. Sistem pengolahan ini melewati beberapa kolam pengolahan yaitu kolam pengasaman, kolam anaerob sekunder I dan Kolam aerob (Raharjo,2006).

Pengolahan LCPKS yang dilaksanakan di lokasi pengambilan sampel pada kolam ke3 yang banyak terdapat bibit bakteri pemakan minyak. adanya bakteri yang tumbuh secara alami di limbah kelapa sawit yang mampu membantu proses degradasi limbah. selain itu, bakteri hanya dapat menyerap bahan yang terlarut dalam air. Jika limbah mengandung bahan yang bersifat tidak larut dalam air, maka diperlukannya suatu medium yang mengandung suatu pengemulsi sehingga mengurangi tegangan permukaan, agar minyak dapat tercampur dengan air dan digunakan oleh bakteri untuk nutrisi pertumbuhan, Dengan cara menambahkan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate agar membantu proses degradasi limbah POME Berbagai metode pengolahan POME dapat dilakukan untuk menurunkan kadar polutan sehingga tidak mencemari lingkungan tersebut.

Pada prinsipnya pengukuran COD adalah penambahan sejumlah tertentu kalium bikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) sebagai oksidator pada sampel yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudian dipanaskan selama beberapa waktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat ditera dengan cara titrasi. Dengan demikian kalium bikromat yang terpakai untuk oksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan dan

didapatkan hasil pemeriksaan nilai COD tersebut.

## KESIMPULAN

1. Terjadi Percepatan biodegradasi penurunan kandungan COD dengan persentase perbandingan didosis tertinggi di N<sub>5</sub>:P<sub>3</sub> dengan nilai 38,40% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 10 hari.
2. Terjadi percepatan biodegradasi penurunan kandungan COD dengan persentase perbandingan di dosis tertinggi di N<sub>2</sub>:P<sub>4</sub> dengan nilai 48.00% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 20 hari.

## SARAN

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya dapat lebih mengembangkan lagi hasilnya menjadi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antara Bengkulu, "16 perusahaan di Bengkulu terima rapor merah dari KLHK," Anantara News Bengkulu, 2020. <https://bengkulu.antaranews.com/berita/90696/16-perusahaan-di-bengkulu-terima-rapor-merah-dari-klhk>.
- B. J. DAVID, "AEROBIC TREATMENT AND BIODEGRADATION OF PALM OIL MILL EFFLUENT BY INDIGENOUS MICROORGANISMS," UNIVERSITI SAINS MALAYSIA, 2016.
- BPS Bengkulu, "Luas Areal Tanaman Perkebunan (Hektar), 2018-2019," 2019. <https://bengkulu.bps.go.id/indicator/54/228/1/luas-areal-tanaman-perkebunan-.html> (accessed May 05, 2021).
- Departemen Perindustrian, *Gambaran Sekilas Industri Minyak Kelapa Sawit*, no. 1. Indonesia, 2007.
- DW Inovator, "Bakteri Pemakan Hidrokarbon Bersihkan Cemaran Minyak di Laut," <https://p.dw.com/p/30v5k>, 2018. <https://www.dw.com/id/bakteri-pembersih-cemaran-minyak-di-laut/a-44548472>.
- H. G. Marolop, "ESTIMASI POTENSI BIOGAS DARI PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) PABRIK KELAPA SAWIT DI PROVINSI JAMBI," *J. Civronlit Univ. Batanghari Vol.2 No.1 Tahun 2017*, vol. 2, no. 2, pp. 18–22, 2017.
- I. Nursanti, "Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Anaerob dan Aerob," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 13, no. 4, pp. 67–73, 2013.
- J. D. Bala, J. Lalung, and N. Ismail, "Biodegradation of palm oil mill effluent (POME) by bacterial," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 4, no. 1, pp. 2250–3153, 2014, [Online]. Available: [www.ijsrp.org](http://www.ijsrp.org).
- J. M. Saez, A. Alvarez, M. S. Fuentes, M. J. Amoroso, and C. S. Benimeli, "An overview on microbial degradation of lindane," *Environ. Sci. Eng. (Subseries Environ. Sci.)*, no. 9783319451558, pp. 191–212, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-45156-5\_9.
- M. K. Swandi, Nurmiati, and Periadnadi, "Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit Isolation of Degrading Bacteria of Palm Oil Mill Effluent ( POME )," *J. Biol. Univ. Andalas*, vol. 4, no. 1, pp. 71–76, 2015.
- M. A. A. Saleh, "PEMANFAATAN LIMBAH POME SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA ASPAL," in *PEMANFAATAN LIMBAH POME SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA ASPAL*, 2020, no. 3, pp. 1–4.
- Susilawati and . Supijatno, "Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau," *Bul. Agrohorti*, vol. 3, no. 2, pp. 203–212, 2015, doi: 10.29244/agrob.v3i2.14926.