

# ANALISIS PERCEPATAN DEGRADASI POME MENGUNAKAN NITROGEN DAN PHOSPATE DENGAN INTERVAL WAKTU 10 DAN 20 HARI

Jefira Dea Savitri, Arie Ikhwan Saputra, Jubaidi  
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bengkulu  
*jubaidiph@gmail.com*

**Abstract:** Indonesia is one of the palm oil producing countries. The waste produced by palm oil is Palm Oil Mill Effluent (POME). POME is the residual waste water from palm oil waste in the form of a brownish viscous liquid containing water (95-96%), oil (0,6-0,7) and 4-5% total solids. Each production of 1 ton of TBS be formed about 0,6-1m<sup>3</sup> POME. The purpose of this study was to measure the acceleration of POME biodegradation after the administration of various doses of Phosphate and Sampling technique using "times series Nitrogen by measuring the COD value against the length of incubation time. Sampling technique using "times series". There was a decrease in the accelerated biodegradation of COD content at the highest dose ratio at N5:P3 with a value of 33,60%:19,20% after the addition of various nitrogen and phosphate dosage variants to the blank for 10 days. There was a decrease in the accelerated biodegradation of COD content at the highest dose ratio in N2:P4 with a value of 33.60%: 28.80% after the addition of various nitrogen and phosphate doses to the blank for 20 days. For other researchers, they can add various dose comparisons to continue the research that has been done previously to make it even better.

**Keywords :** POME waste, COD, Dosis

**Abstrak:** Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit. Limbah yang Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit. Limbah yang dihasilkan oleh kelapa sawit yaitu *Palm Oil Mill Effluent (POME)*. POME adalah sisa air buangan dari limbah kelapa sawit yang berupa cairan kental berwarna kecoklatan yang memiliki kandungan air (95-96%), minyak (0,6-0,7) dan 4-5% total padatan. Setiap memproduksi 1 ton TBS terbentuk sekitar 0,6-1m<sup>3</sup> POME. Tujuan penelitian untuk mengukur percepatan biodegradasi POME setelah pemberian berbagai variasi dosis Phosphate dan Nitrogen dengan mengukur nilai COD terhadap lama waktu inkubasi. Teknik pengambilan sample menggunakan "times series". Terjadi penurunan percepatan biodegradasi kandungan COD pada perbandingan dosis tertingginya di N5:P3 dengan nilai 33,60%:19,20% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 10 hari. Terjadi penurunan percepatan biodegradasi kandungan COD pada perbandingan dosis tertinggi di N2:P4 dengan nilai 33,60%:28,80% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 20 hari. Bagi peneliti lainnya dapat melakukan penambahan berbagai perbandingan dosis untuk meneruskan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya agar lebih baik lagi.

**Kata Kunci :** Limbah POME, COD, Dosis

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa

sawit, industri kelapa sawit di indonesia sangat berkembang pesat baik diberbagai pulau di Indonesia

karena kelapa sawit mudah berkembang di daerah tropis. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komunitas perekonomian Indonesia karena mampu menyumbang pendapatan besar bagi negara dan terbukti tetap bertahan pada saat terjadinya krisis ekonomi berkepanjangan (Swandi et al., 2015b).

Adanya limbah yang dihasilkan terlalu banyak akan menyebabkan pencemaran di lingkungan sekitar jika tidak ada tindak lanjutan. Limbah yang dihasilkan oleh kelapa sawit yaitu *Palm Oil Mill Effluent* (POME) yang semakin meningkat mempunyai bahan organik yang tinggi (Swandi et al., 2015a).

POME adalah sisa air buangan dari limbah kelapa sawit yang berupa cairan kental berwarna kecoklatan yang memiliki kandungan air (95-96%), minyak (0,6- 0,7) dan 4-5% total padatan. Setiap memproduksi 1 ton TBS dapat terbentuk sekitar 0,6-1 m<sup>3</sup> POME (S & Hadrah, 2018).

Merangsang rasa lapar bakteri dengan menambahkan Phosphate dan Nitrogen telah diuji diberbagai Negara untuk mempercepat proses biogradasi minyak. semakin lapar bekateri maka semakin banyak hidrocarbon yang dapat diurai dan semakin tinggi nilai degradasinya. Keberhasilan dalam percepatan degrasi dapat diambil pada unit-unil Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang sudah ada dengan

memberi perlakuan tersebut guna meningkatkan mutu efluen dari IPAL.

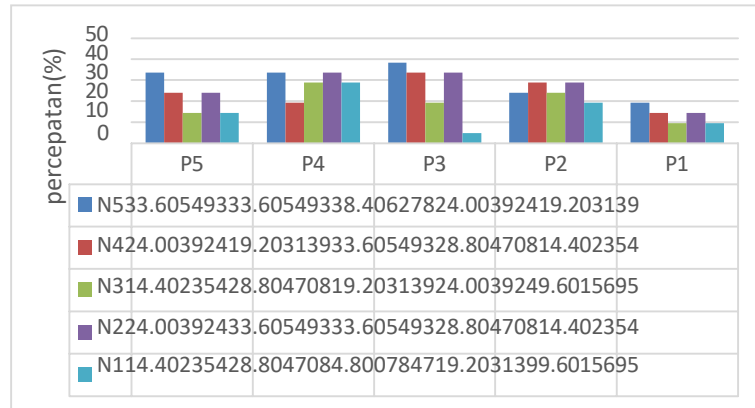
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh percepatan biodegradasi POME dengan penambahan berbagai variasi dosis nitrogen dan phospat untuk merangsang percepatan metabolisme bakteri pemakan minyak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian yang akan digunakan adalah *Semu Experiment*. Jenis penelitian yang digunakan adalah desain penelitian dengan metode *Pretest-Posttest with grup Design*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian senyawa nitrogen dan phosphate ke dalam limbah POME yang terdapat bibit-bibit mikroba pemakan minyak secara alami. 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.

Sampel dalam penelitian ini adalah limbah cair kelapa sawit POME diambil dari kolam aerasi IPAL sebanyak 5 liter dengan rancangan penelitian pendahuluan. Data hasil penelitian dianalisis secara univariat yang disajikan dalam bentuk tabel yang dideskripsikan untuk mengetahui frekuensi penurunan kadar COD pada limbah cair kelapa sawit POME.

### HASIL PEMERIKSAAN KANDUNGAN COD HARI KE-10

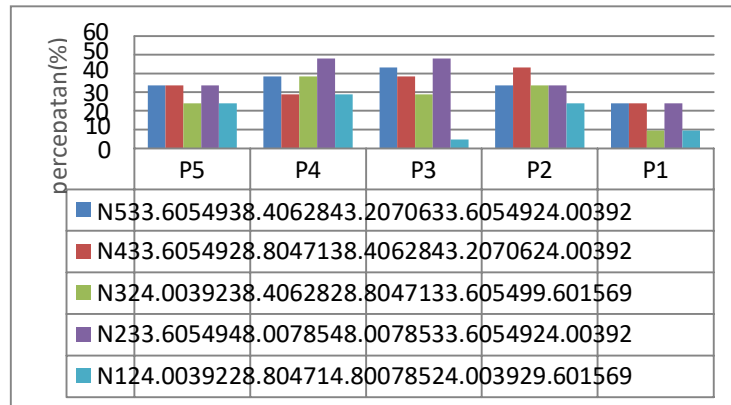


**Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Kandungan COD Hari ke 10**

Berdasarkan hasil pemeriksaan kandungan COD pada Gambar 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%. N menunjukkan nilai Nitrogen dan P menunjukkan nilai Phosphate.

### HASIL PEMERIKSAAN KANDUNGAN COD HARI KE-20



**Gambar 2. Hasil Pemeriksaan Kandungan COD hari ke20**

Berdasarkan hasil pemeriksaan kandungan COD pada Gambar 2 menunjukkan adanya nilai persentase tertingginya di N2:P4 dengan nilai 33,605%:28,804% dan nilai persen-

tase terendahnya di N1:P3 dengan nilai 24,003%:28,804%. N menunjukkan nilai Nitrogen dan P menunjukkan nilai Phosphate.

Berdasarkan hasil pemeriksaan

*pretest* yang didapatkan bahwa kandungan COD limbah cair kelapa sawit sebelum diberi perlakuan pada awalnya yaitu 34.661 mg/l.

### **Percepatan Biodegradasi COD Limbah POME yang Diberi Perlakuan Penambahan Nitro-gen dan Phospate terhadap Blanko Pada Hari Ke-10**

Berdasarkan hasil pemeriksaan *posttest* dengan waktu hari ke 10 didapatkan hasil pada Gambar 1 diperoleh hasil penurunan kandungan COD pada limbah POME yakni: Pada perbandingan dosis 5:5 terdapat percepatan sebesar 33,60%, pada perbandingan dosis 5:4 terdapat percepatan sebesar 33,60%, pada perbandingan dosis 5:3 terdapat percepatan sebesar 38,40%, pada perbandingan dosis 5:2 terdapat percepatan sebesar 24,00% dan terjadi penurunan percepatan kembali dosis perbandingan 5:1 yaitu 19,20%.

Dosis yang diberikan pada 5:5 adalah sebesar 3,6ppm untuk nitrogen dan 3,6ppm untuk phosphate. Pada dosis perbandingan 5:4 adalah sebesar 3,6ppm untuk nitrogen dan 2,88ppm untuk phosphate, selanjutnya untuk dosis perbandingan 5:3 sebesar 3,6nitrogen dan 2,16ppm untuk phosphate. kemudian untuk perbandingan 5:2 sebesar 3,6ppm dan 1.44ppm untuk phosphate dan untuk perbandingan 5:1 sebesar 3,6ppm nitrogen dan 0,72ppm untuk phosphate.

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 Gambar 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 3,6ppm dan nilai 4 dosis yaitu 2,88ppm dan nilai dosis 3 yaitu 2,16ppm dan nilai 2 yaitu 1,44 dan nilai dosis 1 yaitu 0,72ppm.

### **Percepatan Biodegradasi COD Limbah POME yang Diberi Perlakuan Penambahan Nitrogen dan Phosphate terhadap Blanko pada Hari ke-20**

Hasil pemeriksaan *posttest* dengan menggunakan waktu perlakuan 20 hari didapatkan hasil pada Gambar 2 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%. Terjadi kenaikan percepatan pada perbandingan dosis 5:3 yaitu sebesar 43,20%, pada perbandingan dosis 5:2 adanya penurunan percepatan dengan nilai sebesar 33,60% dan pada perbandingan dosis 5:1 penurunan percepatan yang turun daripada dosis sebelumnya dengan nilai sebesar 24,00%.

Dosis yang diberikan pada 5:5 adalah sebesar 3,6ppm untuk nitrogen dan 3,6ppm untuk phosphate. Dan pada dosis perbandingan 5:4 adalah sebesar 3,6ppm untuk nitrogen dan 2,88ppm untuk phosphate, selanjutnya untuk dosis perbandingan 5:3 sebesar 3,6ppm nitrogen dan 2,16ppm untuk phosphate. kemudian untuk perbandingan 5:2 sebesar 3,6ppm dan 1,44ppm untuk phosphate dan untuk perbandingan 5:1 sebesar 3,6ppm nitrogen dan 0,72ppm 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 di dosis 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 sebe-

lumnya 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 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 hari ke-20 didapatkan hasil pada Gambar 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 organik pada limbah cair pada POME dengan nilai 5 dosis yaitu 3,6ppm dan nilai 4 dosis yaitu 2,88ppm dan nilai dosis 3 yaitu 2,16ppm 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 phosphate mampu menjadi nutrient untuk mempercepat proses degradasi limbah POME.

Berdasarkan penelitian ini penurunan nilai parameter tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erni Widayanti, Rijadi Subiantoro, Yonathan Parapasan (2018) yang 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 1kg lumpur aktif dan penambahan 0,9% dolomit (mampu menurunkan COD menjadi) 53,37%.

Pengolahan Limbah Cair Perusahaan Kelapa Sawit (LCPKS) yang dilaksanakan di lokasi pengambilan sampel pada kolam ke-3 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.

## KESIMPULAN

Terjadi percepatan biodegradasi penurunan kandungan COD dengan persentase perbandingan didosis tertinggi di  $N_5:P_3$  dengan nilai 38,40% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 10 hari; dan terjadi percepatan biodegradasi penurunan kandungan COD dengan persentase perbandingan di dosis tertinggi di  $N_2:P_4$  dengan nilai 48,00% setelah perlakuan penambahan berbagai varian dosis nitrogen dan phosphate terhadap blanko selama 20 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, B., Wahyuningsih, P., dan Fajri, R. 2020. Penentuan Nilai BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA : Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(1), 14–22.
- BPS Bengkulu. 2019. *Luas Areal Tanaman Perkebunan (Hektar), 2018-2019*.
- Elvitriana, Erman Munir, Delvian, Hesti Wahyuningsih. 2017. Degradasi Zat Organik Pada Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Oleh Mikroalga Hijau. *Jurnal Serambi Engineering*, 1(2), 109–113.
- Fajri, I. A., Sanjaya, H., Nizar, U. K., & Putra, A. 2021. Degradasi Senyawa Minyak dan Lemak Pemodelan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fotosonolisis dengan Bantuan Katalis ZnO. *Ekasakti Educational Journal*, 1(1), 53-59.
- Garcha, S., Verma, N., & Brar, S. K. 2016. Isolation, characterization and identification of microorganisms from unorganized dairy sector wastewater and sludge samples and evaluation of their biodegra-

- dability. *Water Resources and Industry*, 16(October). 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2016.10.002>
- Maulani, D. I., & Widodo, E. 2016. Analisis Pengaruh BOD, TSS, dan Minyak Lemak terhadap COD dengan Pendekatan Regresi Linier Berganda di PT.X di Tangerang. Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan, 247.
- Nursanti, I. 2013. Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Anaerob dan Aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13(4), 67–73.
- S, G. M., & Hadrah, H. 2018. Estimasi Potensi Biogas dari Palm Oil Mill Effluent (POME) Pabrik Kelapa Sawit di Provinsi Jambi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 2(2), 17. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v2i2.18>
- Saleh, A., & Anggraini, M. 2020. Pemanfaatan Limbah POME sebagai Bahan Tambah pada Aspal (State Of The Art). In *Prosiding Seminar Nasional Pakar* (pp. 1-19).
- Santisi, S., Cappello, S., Catalfamo, M., Mancini, G., Hassan-shahian, M., Genovese, L., Giuliano, L., & Yakimov, M. M. 2015. Biodegradation of crude oil by individual bacterial strains and a mixed bacterial consortium. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46(2), 377–387. <https://doi.org/10.1590/S1517-838246120131276>
- Swandi, M. K., Nurmiati, & Periadnadi. 2015a. Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(1), 71–76.
- Swandi, M. K., Nurmiati, & Periadnadi. 2015b. Isolation of Degrading Bacteria of Palm Oil Mill Effluent. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(1), 71–76.
- Ulfa, E. H. 2020. Uji Kemampuan Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon dari Limbah Minyak Bumi PT. Citic (Seram Energy Limited). *SELL Journal*, 5(1), 55.
- Widarti, B. N., Susetyo, S. H., & Sarwono, E. 2015. Degradasi COD Limbah Cair Dari Pabrik Kelapa Sawit Dalam Proses Pembentukan Biogas. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(3), 138–141.
- Widayanti, Erni, Rijadi Subiantoro, and Yonathan Parapasan. 2018. Optimasi Pemberian Lumpur Aktif Dan Dolomit Dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Agro Industri Perkebunan* 6 (1):19-28. <https://doi.org/10.25181/jaip.v6i1.671>.
- Widiastuti, L., Sulistiyanto, Y., Jaya, A., Jagau, Y., & Neneng, L. 2019. Potensi Mikroorganisme sebagai Biofertilizer. *Enviro-Scientiae*, 15(2), 226-234.
- Zalfiatri, Y., Restuhadi, F., & Maulana, T. 2017. Pemanfaatan Simbiosis Mikroorganisme B-DECO3 dan Mikroalga Chlorella sp untuk Menurunkan Pencemaran Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.31258/dli.4.1.p.8-17>