

Isolasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Yang Berperan Sebagai Bioemulsifiers Pada Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Di Kecamatan Medan Labuhan

Fachru Rozy Aswin¹, Rasyidah²

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

fachurozyaswin@gmail.com (1) rasyida@uinsu.ac.id (2)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri penghasil biosurfaktan sampel limbah cair minyak kelapa sawit. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengisolasi dan mengetahui kemampuan bakteri dalam memproduksi biosurfaktan berdasarkan uji emulsifikasi. Isolasi bakteri penghasil biosurfaktan dilakukan dengan menggunakan media BHA. Karakterisasi dilakukan dengan cara menumbuhkan isolat murni terpilih pada media BHA selanjutnya untuk menguji potensi emulsin (potensi emulsin ditandai dengan busa). Hasil isolasi bakteri diperoleh 10 isolat yang mampu tumbuh dan memanfaatkan Media BHA sebagai sumber karbon. Pada uji emulsifikasi isolat blcks 04 bakteri penghasil biosurfaktan dengan genus *Bacillus* sp memiliki nilai indeks emulsin tertinggi sebesar 60% dan terdapat genus *Clostridium* isolat blcks 08 dengan persentase 32%.

Kata kunci: Diapers, Isolasi, Bakteri, Selulolitik

ABSTRACT

This study aims to isolate biosurfactant-producing bacteria from palm oil wastewater samples. This research was also conducted to isolate and determine the ability of bacteria to produce biosurfactants based on emulsification tests. Isolation of biosurfactant producing bacteria was carried out using BHA media. The characterization was carried out by growing selected pure isolates on BHA media to further test the emulsin potential (the emulsion potential was marked by foam).. The results of bacterial isolation obtained 10 isolates that were able to grow and utilize (the BHA content utilized by bacteria) as a carbon source. In the emulsification test isolate blcks 04 biosurfactant-producing bacteria with the genus *Bacillus* sp had the highest emulsin index value of 60%

Keywords: Diapers, Isolation, Bacteria, Cellulolytic

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Limbah kelapa sawit merupakan sisa-sisa hasil proses budidaya tanaman kelapa sawit dan sisa-sisa dari pengolahan berbagai produk kelapa sawit. Terdapat berbagai jenis limbah hasil pengolahan kelapa sawit, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Ghazi, 2022). Limbah cair kelapa sawit mengandung padatan tersuspensi dan minyak dengan kadar yang tinggi. Apabila padatan tersebut masuk ke perairan akan mengendap, terurai secara perlahan, mengandung oksigen, mengeluarkan bau yang tidak enak dan dapat merusak tempat pembiakan ikan. Padatan dan minyak yang mengapung dipermukaan air akan menghambat masuknya oksigen dan mempengaruhi kehidupan air. Oleh karena itu, limbah harus dikelola atau dimanfaatkan (Ngatirah, 2019). Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) pada kecamatan Medan Labuhan memiliki luas tanah sekitar 30.218 m² dan memiliki bangunan dengan luas sekitar 12.720 m². Berdasarkan hasil observasi penulis, untuk proses pengolahan limbah cair pada kecamatan Medan Labuhan menggunakan sistem kolam (ponding system) yang terdiri dari beberapa kolam dan memiliki ukuran beradaptasi dengan fungsinya. Limbah cair dari PMKS kemudian dikirim ke pabrik pulp untuk diolah kembali. Pabrik pulp atau kertas adalah industri yang mengolah kayu untuk menghasilkan pulp dan kertas (Syah dan Yun, 2021). Limbah cair dari industri kelapa sawit mengandung bakteri yang berpotensi menghasilkan biosurfaktan. Biosurfaktan adalah senyawa aktif permukaan yang disintesis oleh mikroorganisme. Senyawa tersebut terdiri dari gugus hidrofilik dan gugus hidrofobik, yang dapat mengurangi tegangan permukaan cairan dan tegangan antarmuka antara dua fase yang berbeda, serta meningkatkan stabilitas emulsi. Bakteri penghasil biosurfaktan menjadikan minyak sebagai sumber energi dan karbon alami (Kurniati dkk, 2016). Biosurfaktan memiliki banyak manfaat terhadap lingkungan seperti bioremediasi, menguraikan kontaminasi tumpahan minyak dan meningkatkan rendaman minyak. Dalam bidang lainnya, biosurfaktan dapat diaplikasikan dalam industri makanan, kosmetik, kesehatan dan dapat membersihkan bahan kimia beracun yang berasal dari industri dan pertanian (Hidayat dkk, 2018). Beberapa bakteri penghasil biosurfaktan yang telah diteliti oleh (Kurniati 2016) pada sampel air di lingkungan yang tercemar limbah minyak kelapa sawit, antara lain *Micrococcus endophyticus*, *Pseudomonas stutzeri*, *Stenotrophomonas acidaminiphila*, *Bacillus pumilus*, *Ochrobactrum intermedium*, *Ochrobactrum tritici*, *Gordonia cholesterolivorans*, *Bacillus subtilis* dan *Micrococcus yunnanensis*. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Firmansyah, dkk 2021) pada limbah cair industri minyak sawit ditemukan 3 Jenis isolat sebagai bakteri penghasil biosurfaktan, yaitu *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris* dan *Proteus mirabilis*. Kemudian, penelitian yang telah dilakukan oleh (Utamy dkk 2021) pada limbah cair kolam anaerob IPAL industri minyak kelapa sawit PT. Eka Dura Indonesia didapatkan dua jenis bakteri penghasil biosurfaktan, yaitu *Enterobacter aerogenes* dan *Proteus mirabilis*.

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana Isolasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Yang Berperan Sebagai Bioemulsifiers Pada Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Di Kecamatan Medan Labuhan

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Isolasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Yang Berperan Sebagai Bioemulsifiers Pada Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Di Kecamatan Medan Labuhan.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana kegunaan dari hasil penelitian mengenai Isolasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Yang Berperan Sebagai Bioemulsifiers Pada Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Di Kecamatan Medan Labuhan.

II. METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi MIPA USU Pada bulan Juni- Juli 2023

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol steril, ose jarum, ose cincin, lampu bunsen, objek glass, mikroskop, inkubator, rak tabung reaksi, tabung reaksi, petridisk, label nama, kapas steril, aluminium foil/kertas, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair dari industri minyak kelapa sawit di kecamatan Medan Labuhan, media Bushnel Hass Agar (BHA), media Tryptone Soya Agar (TSA), media gelatin, hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%, Simon Citrat, Triple Sugar Iron Agar (TSIA), gentian violet, lugol, alkohol, fuchsin dan minyak imersi.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan melakukan uji emulsifikasi menggunakan media bha untuk mendapatkan bakteri penghasil biosurfaktan serta karakteristik dan genus yang terdapat pada sampel limbah cair minyak kelapa sawit di kecamatan Medan labuhan. Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik yang berbeda, Titik pertama pada aliran limbah yang baru keluar dari pipa menuju kolam, titik kedua pada limbah yang berada tepat dibawah aliran limbah, titik ketiga pada bagian limbah yang tenang. Sampel dimasukkan kedalam botol gelap steril hingga 3/4 botol, dan masing-masing botol diberi label. Isolat murni selanjutnya dilihat secara mikroskopik, makroskopik serta uji biokimia dengan tujuan untuk dapat mengidentifikasi bakteri yang terdapat pada limbah cair minyak kelapa sawit

Pengamatan Morfologi

Pengamatan morfologi dilakukan dengan mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada media BHA dan TSA setelah diinkubasi. Bagian yang diamati meliputi bentuk koloni, permukaan, tepi, dan warna koloni. Pengamatan morfologi sel dilakukan dengan mengambil koloni dari media sebanyak 1 ose, kemudian dilakukan pewarnaan gram.

Uji Emulsifikasi Bakteri

Pengujian aktivitas biosurfaktan selanjutnya adalah indeks emulsifikasi (IE) dengan cara melakukan teknik emulsifikasi dari aktivitas biosurfaktan. Uji ini dilakukan dengan cara mengambil isolat bakteri sebanyak 1 ose kemudian dimasukkan kedalam 4 ml NaCl dan 4 ml minyak sawit. Kemudian di vorteks selama 1 menit dan didiamkan selama 1 x 24 jam agar terbentuk busa yang stabil. Setelah stabil, busa yang terdapat pada tabung reaksi diukur tingginya. Apabila isolat bakteri menghasilkan busa, maka bakteri tersebut adalah bakteri biosurfaktan karena mengandung emulsi dari pencampuran dengan minyak sawit. Kemudian diukur indeks emulsifikasi dengan menggunakan rumus nilai indeks emulsifikasi ditentukan Sebagai persentase tinggi lapisan emulsi dibagi dengan tinggi total larutan . indeks emulsifikasi (IE₂₄) dihitung dengan persamaan = $(T \times 100)$.

$$\frac{\text{Ekuitasi}}$$

(Empindonta, 2019).

III. HASIL PENELITIAN

Hasil yang diperoleh adalah ditemukannya bakteri penghasil biosurfaktan yang mengandung bakteri genus *Bacillus* pada limbah cair industri kelapa sawit di kecamatan Medan. Dan *Klostridium*. Identifikasi dilakukan berdasarkan hasil uji mikroskopis, makroskopik, dan biokimia terhadap sampel air limbah industri kelapa sawit.

Table Bakteri Limbah Cair Kelapa Sawit

KODE	TSIA	GAS	H ₂ S	SITRAT	GELATIN	KATALASE
Blcks 03	K/K	-	-	-	-	+
Blcks 04	K/K	-	-	-	-	+
Blcks 01	K/K	-	-	-	-	+
Blcks 08	K/K	+	-	+	-	+
Blcks 09	K/K	-	-	-	-	+

Terdapat 5 isolat bakteri yg memiliki emulsi tertinggi dengan kode blcks 03 (52%) ,blcks 04(60%) , blcks 01 (1%), blcks 09 (30%) dan blcks 08 (32%), dapat kita identifikasi berdasarkan data karakteristik makroskopis, mikroskopis serta uji biokimia, diperoleh identifikasi genus isolat bakteri yaitu *bacillus sp.* Pada kode (blcks 03, blcks 04, blcks 01, blcks 09) dan genus bakteri *clostridium sp.* (Blcks 08).

KODE	AKTIVITAS EMULSI		
	EMULSI	TOTAL LARUTAN	HASIL %
Blcks 01	0,8	54,0	12,8%
Blcks 02	4,7	52,8	8%
Blcks 03	26,3	50,3	52%
Blcks 04	31,4	51,9	60%
Blcks 05	7,5	58,5	1%
Blcks 06	0,7	53,0	10%
Blcks 07	2,7	46,0	5%
Blcks 08	16,3	50,2	32%
Blcks 09	15,2	49,1	30%
Blcks 10	0,8	53,0	1%

Tabel Karakteristik Isolat bakteri Penghasil Biosurfaktan

Bagian yang diamati meliputi koloni, permukaan, tepid an warna koloni. Dan hasil isolate dilihat berdasarkan uji mikroskopik dan makroskopik dengan isolate tertinggi pada genus *Bacillus sp* Blcks 04 dengan titik margin rata evaluasi datar dan warna putih

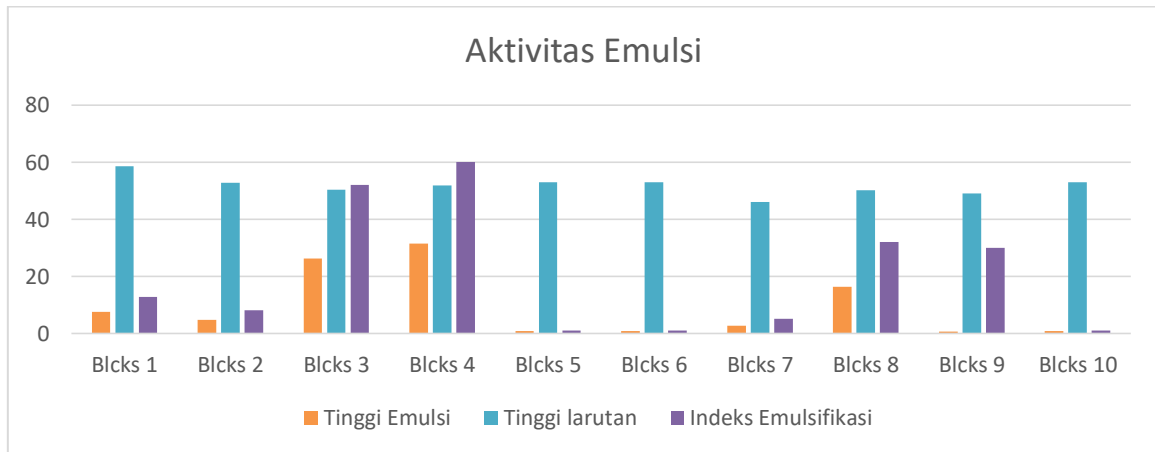
Uji Biokimia Isolat Bakteri Penghasil Biosurfaktan

Dari hasil uji biokimia di dapatkannya berupa kode blcks 04 menghasilkan TSIA (K/K) gas (-) dan H₂S (-) dan sitrat (-) gelatin (-) dan katalase (-)

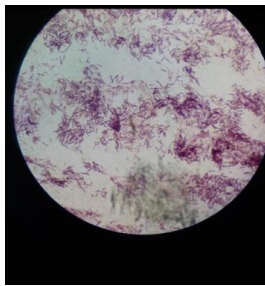
Uji lanjutan Isolat Penghasil Biosurfaktan

KODE	PENATAAN	GRAM	GENUS
Blcks 01	Streptobasil	+	<i>Bacillus sp</i>
Blcks 04	Streptobasil	+	<i>Bacillus sp</i>
Blcks 03	Monobasil	+	<i>Bacillus sp</i>
Blcks 08	Monobasil	+	<i>Clostridium</i>
Blcks 09	Monobasil	+	<i>Bacillus sp</i>

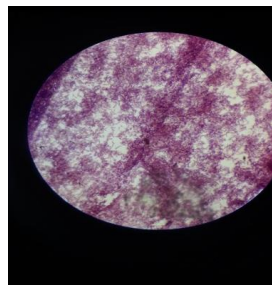
Dari uji lanjutan untuk mengetahui identifikasi sampel limbah cair minyak kelapa sawit dengan ditemukannya ciri secara spesifik berupa genus bacillus sp dengan kode 04 dengan penataan streptobasil blcks 04 memiliki indeks emulsifikasi tertinggi dengan persentase 60% dikarenakan pada saat uji emulsifikasi isolat dengan kode blcks 04 memiliki busa paling tinggi pada saat dilakukan emulsifikasi yang menandakan kandungan pada isolat tersebut terdapat biosefaktan.



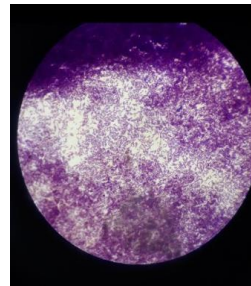
Gambar 1. Grafik Indeks Emulsifikasi Isolat Bakteri Penghasil Biosurfaktan Pada Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit



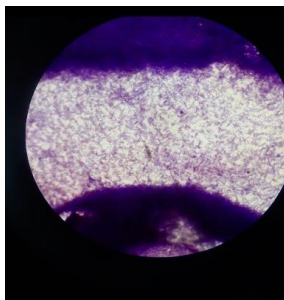
Blcks 01 streptobasil gen
Bacillus sp, bentuk:
tidak beraturan, gram: Po



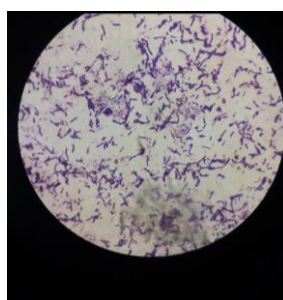
Blcks 09 monobasil
genus: Bacillus sp,
bentuk: tidak beraturan,
gram: Positif



Blcks 03 monobasil
genus: Bacillus sp,
bentuk: beraturan,
gram: Positif



Blcks 04 streptobasil
genus: Bacillus sp,
bentuk: tidak titik ,
gram: Positif



Blcks 08 Monobasil,
genus: Clottridium,
bentuk: tidak beratura
gram: Positif

Blcks 04 dengan indek emulsifikasi 60% karakteristik secara mikroskopik dan makroskopik dengan bentuk tepi margin rata elevasi datar dan bewarna putih, dengan penataan streptobasil dilanjut uji biokimia TSIA (K/K) gas (-) dan H₂S (-) dan sitrat(-) gelatin (-) dan katalase (-). Blcks 03 dengan indeks emulsifikasi 52% karakteristik secara mikroskopik dan makroskopik dengan Bentuknya teratur, tepinya rata, fasadnya rata, dan warnanya putih. Blks 01 dengan indeks emulsifikasi 1% dicirikan secara mikroskopis dan makroskopik dengan bentuk tidak beraturan, tepi rata dan putih menonjol. Blks 09 dengan indeks emulsifikasi 30% memiliki ciri-ciri tepi daun berbentuk datar tidak beraturan dan menonjol berwarna putih secara mikroskopis dan makroskopik. Dari hasil yang diperoleh, isolat bakteri penghasil biosurfaktan pada sampel air limbah kelapa sawit memiliki sifat mikroskopis dan makroskopik, selanjutnya dilakukan uji biokimia untuk mengidentifikasi isolat tersebut, antara lain ke dalam genus bacillus SP. Menurut Corbin (2004), koloni Bacillus sp. memiliki karakteristik umum memiliki warna krem keputihan serta bentuk koloni yang bulat dan tidak beraturan. Tepian koloni semua isolat rata. Karakterisasi ini menunjukkan 12 isolat adalah berasal dari genus bakteri endofitik yang sama, yaitu genus Bacillus sp. Bacillus sp merupakan bakteri aerob, gram positif, berbentuk batang dengan ukuran diameter 1,2-1,5 mikrometer dan panjang 2,0-2,4 mikrometer, bentuk sel-sel silindris sampai oval atau bentuk pear, dan motil endospora. Pada umumnya habitat dari bakteri bacillus SP banyak dijumpai di perairan yang cukup ekstrem seperti perairan yang tercemari limbah industri. Bakteri ini termasuk ke dalam bakteri yang mampu menghasilkan biosurfaktan berupa surfaktan alami yang mencegah atau mengurangi dampak dari tercemarnya lingkungan khususnya pada perairan misalnya pada limbah cair minyak kelapa sawit bakteri bacillus SP dapat memisahkan suspensi antara campuran limbah minyak kelapa sawit dengan perairan.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada limbah cair minyak kelapa sawit didapatkan hasil berupa genus *Bacillus sp* dan *Clostridium* dengan 5 isolat tertinggi penghasil biosurfaktan blcks 04 blcks 03 blcks 01 blcks 09 dan blcks 08. Hasil isolasi bakteri diperoleh 10 isolat yang mampu tumbuh dan memanfaatkan Media BHA sebagai sumber karbon. Pada uji emulsifikasi isolat bakteri penghasil biosurfaktan dengan genus *Bacillus sp* memiliki nilai indeks selulolitik tertinggi sebesar 60% Isolat DS03 dengan genus *Bacillus sp* memiliki kemampuan tertinggi pada uji kertas filter Whatman No. 1 sebesar 16,66% dan terdapat *Clostridium* dengan kode isolat blcks 08 berupa indeks potensi emulsi sebesar 32%

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, L., 2004, *Menghitung Mikroba Pada Bahan Makanan, Cakrawala (Suplemen Pikiran Rakyat untuk Iptek)*, Farmasi FMIPA ITB. Bandung.
- Arifin, Z., Gunam, I. B. W., Antara, N. S., & Setiyo, Y. (2019). Isolasi bakteri selulolitik pendegradasi selulosa dari kompos. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* ISSN, 2503, 488X.
- Atlas, Ronald M. 1946. *Handbook of Microbiological Media*. London: CRC Press.
- Budiyanto,
- Empindonta, Raynaldo. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Kolam Contact Pond IPAL Industri Minyak Sawit. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*. 2019
- Fauzi, Y., Yustina E.W., Iman S., dan Rudi H.P. 2012. *Kelapa Sawit*. Depok: Swadaya.

Rozy Aswin F, Rasyidah : Isolasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Yang Berperan Sebagai Bioemulsifiers Pada Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Di Kecamatan Medan Labuhan

- Fauziah, S. I., & Ibrahim, M. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Selulolitik pada Tanah Gambut di Desa Tagagiri Tama Jaya, Kecamatan Pelangiran, Kabupaten Inhil, Riau. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(3), 194-203).
- Ghazi, Farzan. 2022. *Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Biogas*. Jakarta: Elementa Agro Lestari.
- Hasan Basri Daulay, Anita Fandra Aldiona. Optimalisasi Kinerja Pembuatan dan Peningkatan Kualitas Biodiesel dari Fraksi Minyak Limbah Cair Pengolahan Kelapa Sawit dengan Memanfaatkan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 2012:22(1): 10-14.
- Hidayat, Nur, Irene, M., Siswa, S., Usman, P., Evi, S., Madiana, C.P., Agustin, K.W., Ami, P., Ihnatus, S., dan Susana R. 2018. *Mikrobiologi Industri Pertanian*. Malang: UB Press.
- Hidayatulloh, A Yahdiyani, N., & Nurhayati, LS (2022). Isolasi dan seleksi bakteri kandidat selulolitik dari proses pembuatan pupuk organik pada pengolahan limbah peternakan. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3 (2), 65-72).
- Janda, J. M., & Abbott, S L. (2006). The genus Hafnia: from soup to nuts. *Clinical microbiology reviews*, 19(1), 12-28).
- Kurniati, T. H. 2016. *Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Lingkungan TercemarmLimbah Minyak dan Potensinya dalam Mendegradasi Hidrokarbon Aromatic Polisiklik (HAP)*. Disertasi. Program Studi Mikrobiologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniawan, A. 2018, Oktober. *Bakteri selulolitik pada kayu lapuk di mangrove sungailiat, Bangka dan tukak sadai, Bangka selatan, in prosiding seminar nasional lingkungan lahan basah (Vol. 3, No. 1))*.
- Ngatirah. 2019. *Teknologi Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Instiper Press.
- Nilstrem, Rogers. 1983. *Mikrobiologi klinikal*. London: Cambridge Stanford Books.
- Rois, M. dan H.Fresillia. 2017. Strategi Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PT. AMP Plantation Jorong Tapian Kandih Nagari Salareh Aia Kecamatan Palembang Kabupaten Agam. *Tunas Geografi*. 6(2): 116-123.
- Suhu, O., Gen, P, U, D., Seprianto, S., P., & Wahyuni, F, D. (2019). Laporan Akhir Tahun Penelitian Hibah Internal)
- Syah, Nurhasan dan Yun Hendri. 2021. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Taufiq, M. 2020. *Teknologi Pengolahan Minyak Sawit*. Indonesia: Guepedia

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
19 Juli 2023	27 Juli 2023	02 Agustus 2023	Ya