

## **IDENTIFIKASI DAN SINERGISME KAPANG LIPOLITIK DARI LIMBAH SBE (*SPENT BLEACHING EARTH*) SEBAGAI AGEN BIOREMEDIASI**

**Ervina Mukharomah<sup>1</sup>, Munawar<sup>2</sup>, Hary Widjajanti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Jurusan Biologi Lingkungan, Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Sriwijaya, email: [mukharomah.ervina@gmail.com](mailto:mukharomah.ervina@gmail.com)*

<sup>2</sup> *Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya*

### **ABSTRAK**

*Identifikasi dan sinergisme lipolitik dari Limbah SBE (Spent Bleaching Earth) yang berpotensi sebagai agen bioremediasi telah dilakukan pada bulan Januari-Maret 2015. Pengambilan sampel dengan metode Random Sampling dari PT Wilmar International Group Mariana Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat kapang lipolitik yang berpotensi mendegradasi residu minyak dan sebagai agen remediasi. Hasil penelitian ini diperoleh kapang lipolitik yang mampu mendegradasi minyak yaitu *Cylindrocladium sp* (V2), *Fumago sp* (V5) dan *Aspergillus Fumigatus* (V8). Ketiga isolat kapang ini dapat menurunkan residu minyak sebesar 76,6 %. Kapang yang memiliki potensi tinggi dalam mendegradasi minyak yaitu *Aspergillus Fumigatus* (V8).*

**Kata Kunci:** *Kapang lipolitik, sinergisme, bioremediasi.*

### **1. PENDAHULUAN**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditas utama perkebunan di Indonesia. Dimana dalam industri banyak Minyak goreng merupakan kebutuhan yang vital bagi rumah tangga maupun usaha-usaha pangan. Hal ini menyebabkan meningkatnya kegiatan produksi minyak goreng untuk memenuhi kebutuhan manusia sehingga semakin besar pula kecenderungannya untuk mencemari lingkungan. Pencemaran tersebut berasal dari buangan limbah yang dihasilkan untuk mendapatkan minyak goreng kelapa sawit dengan kualitas baik.

Industri pengolahan minyak kelapa sawit menghasilkan tiga jenis limbah yaitu limbah cair, limbah padat dan gas. Limbah gas keluar dari cerobong asap boiler, limbah padat berupa solid, cangkang, sabut dan abu. Limbah padatan yang berupa abu dan solid dapat dimanfaatkan untuk pupuk, sedangkan sabut dan cangkang dapat digunakan sebagai penimbun jalan dan sebagian dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler. Kelapa sawit sebagai tanaman penghasil minyak kelapa sawit dan inti

kelapa sawit merupakan salah satu primadona tanaman perkebunan yang menjadi sumber penghasil devisa non-migas bagi Indonesia (Nasrul & Maimun, 2009).

Esitiasih, dkk (2010) menambahkan bahwa minyak kelapa sawit mengandung senyawa fosfolipid tinggi sehingga berwarna keruh, senyawa inilah perlu dihilangkan dengan proses *bleaching*. Dimana proses ini menghasilkan limbah yang dalam jumlah besar setiap produksinya dan sulit diurai dikarenakan masih ada kandungan minyak yang merusak lingkungan dan sulit diuraikan.

Meningkatnya produksi minyak kelapa sawit maka limbah hasil penjernihan dari *Bleaching earth* semakin banyak. Kucharz *et al.*, (1994), menambahkan bahwa *Spent Bleaching earth* (SBE) merupakan limbah bahan berbahaya beracun (limbah B3) yang menyebabkan polusi pada tanah, air dan udara akibat kandungan residu minyak. Menurut Aulia, (2013) SBE adalah absorben yang dapat merubah warna coklat pada minyak kelapa sawit menjadi kekuningan. Menurut Yusnimar dkk,

(2012) beberapa jenis SBE yang digunakan di industri adalah bentonit, activated clay dan arang aktif. SBE adalah limbah hasil pemutihan yang dapat merusak lingkungan. Limbah SBE ini dapat dijadikan media pertumbuhan oleh mikroorganisme yang mampu hidup dengan memanfaatkan bahan tercemar. SBE masih mengandung nutrisi dari tumbuhan kelapa sawit yang diperlukan untuk kehidupan mikroorganisme. Salah satu hasil buangan limbah SBE ini mengandung 20%-30% minyak.

Limbah SBE ini menjadi salah satu pencemar lingkungan yang berdampak buruk pada lingkungan sekitar. Menurut Pratiwi (2011), limbah minyak kelapa sawit mempunyai kandungan minyak 5800 mg/l dengan berat jenisnya. Karena berat jenisnya lebih kecil dari air hal ini menyebabkan minyak tersebut berbentuk lapisan tipis di permukaan air sehingga menutup permukaan air dan dapat menghalangi oksigen masuk dalam air. Hal ini juga dapat mengganggu pencahayaan sehingga terganggunya kelestarian biota air dan proses fotosintesis di dalam air. Apabila di darat dapat mengganggu keseimbangan kualitas tanah. Untuk itu dicari alternatif pengelolaan limbah industri pengolahan minyak kelapa sawit dengan teknik biodegradasi.

Biodegradasi merupakan pemecahan pencemar organik oleh aktivitas mikroba yang melibatkan serangkaian reaksi enzimatik. Proses enzimatik diperlukan mikroorganisme dalam melakukan transformasi substrat bagi keperluan dan kelangsungan hidupnya (Yudono, 2011).

Mikroba yang bekerja dalam proses biodegradasi di lahan tercemar minyak terdiri atas beberapa jenis mikroba yang bekerja saling sinergis. Untuk itu perlu dilakukan isolasi dan identifikasi kapang *indigenous* yang dapat digunakan untuk mendegradasi lipid dalam limbah SBE. Agar pengolahan limbah SBE yang masih banyak mengandung lipid berlangsung secara efektif, maka langkah awal yang perlu dilakukan adalah mencari kapang lipolitik. Pada penelitian ini akan dilakukan isolasi, menguji kemampuan kapang pendegradasi lipid dan menguji

sinergis antar kapang yang diambil di area pembuangan limbah.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian agar diperoleh kapang yang mampu menderadasi minyak. Tahap awal dalam penelitian ini yaitu mencari kapang yang mampu mendegradasi minyak, yaitu dilakukan dengan cara mengisolasi dan menseleksi kapang lipolitik. Selanjutnya melakukan uji sinergis antar kapang lipolitik yang diperoleh sehingga mempercepat proses degradasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alumunium foil, autoklaf, bunsen, cawan petri, erlenmeyer, *hot plate*, inkubator, jarum ose, kamera, kapas, *magnetic stirrer*, neraca analitik, kertas cakram (*paperdisk*), kertas label, ph meter, pipet sirelogis, pipet tetes, shaker, tabung reaksi, timbangan analitik, gelas ukur dan tisu gulung. Bahan-bahan yang diperlukan yaitu aquades steril, limbah SBE dari industri minyak kelapa sawit yang berasal dari areal PT. Wilmar Sumatera Selatan, medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Potato Dextrose Broth* (PDB), *Mineral medium* (MM), *Crude Palm Oil* (CPO), indikator *Bromotymol Blue*, lactofenol dan alkohol 70 %.

### Pengambilan Sampel

Sampel limbah SBE dikoleksi di daerah industri pengolahan minyak kelapa sawit PT SAP Wilmar Group Sumatera Selatan. Pengambilan sampel limbah SBE menggunakan metode *random sampling*. Pengambilan sampel limbah SBE diambil dengan kedalaman kurang dari 30 cm. Sampel yang telah diambil dimasukkan kedalam kantong plastik steril yang diberi label kemudian disimpan dalam coolbox.

### Pengayaan (enrichment)

Masing-masing sampel SBE sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam Erlenmayer yang berisi 45 mL medium PDB, selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dan diagitasi

dengan kecepatan 150 rpm selama 7 hari atau sampai menunjukkan pertumbuhan yang dicirikan campuran CPO dan MM menunjukkan ciri berbeda seperti terdapat gelembung. Perubahan ini diamati setiap hari modifikasi dari Munawar (1999).

#### **Isolasi Kapang dari Limbah SBE**

Masing-masing sampel yang dikultur pada MM cair selama 7 hari dan dikocok dengan kecepatan 120 rpm. Setelah dikocok selama 7 hari diencerkan sampai  $10^{-6}$  dengan cara mengambil 1 mL ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang telah diberi garam fisiologis sebanyak 9 mL, selanjutnya dihomogenkan dengan fortek sehingga terbentuk pengenceran  $10^{-1}$ . Dengan cara yang sama dilakukan pengenceran hingga  $10^{-6}$ . Kemudian dari setiap pengenceran ditumbuhkan dalam medium PDA dengan metode *pour plate* dan diinkubasi 2x24 jam pada suhu 37°C sampai menunjukkan terjadinya pertumbuhan. Kemudian diamati setiap koloni kapang yang tumbuh dengan ciri berbeda metode ini merupakan modifikasi dari Gofar (2012).

#### **Pemurnian Kapang Lipolitik**

Koloni kapang dengan ciri berbeda (seperti warna, bentuk koloni, dan permukaan koloni) masing-masing di murnikan dengan cara di streak ke medium PDA dalam cawan petri, lalu diinkubasi selama 2 x 24 jam. Teknik ini dilakukan secara berulang sampai diperoleh koloni yang diindikasikan murni. Jika belum memperoleh koloni yang murni, dilakukan kembali (ulangi), hingga mendapat koloni yang murni. Koloni murni adalah koloni yang berasal dari satu sel saja. Koloni murni yang didapat diinokulasikan pada medium miring untuk mendapat isolat murni. Metode ini merupakan modifikasi dari Gofar (2012).

#### **Seleksi Kapang Lipolitik dari Limbah SBE**

Isolat murni diseleksi berdasarkan kemampuan bertahan hidup dan tumbuh pada media PDA yang ditambah CPO 4,4 % dan indikator *Bromotymol Blue* (0,08 g/l) serta kemampuan untuk

menggunakan limbah minyak tersebut, seleksi dilakukan dengan cara masing-masing isolat diinokulasi ke dalam medium PDA yang telah ditambah CPO dan indikator *Bromotymol Blue*. Kultur diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Tumbuhnya koloni isolat kapang yang menunjukkan warna kuning pada medium berarti isolat kapang tersebut mampu tumbuh dan mendegradasi minyak.

#### **Karakterisasi**

Isolat hasil seleksi selanjutnya dikarakterisasi melalui dua tahap, sebagai berikut.

##### **a. Karakterisasi Morfologi Koloni**

Isolat kapang ditumbuhkan pada medium PDA. Karakter isolat kapang yang diamati meliputi morfologi koloni (seperti tepung, menggunung, licin, ada atau tidak garis-garis radial dari pusat koloni kearah tepi koloni, diameter koloni, warna koloni, tepi koloni, dan sebalik koloni) (Ganjar, 1999).

##### **b. Karakterisasi Morfologi Sel**

Pengamatan morfologi mikroskopis isolat kapang dilakukan dengan membuat preparat basah dengan laktofenol. Morfologi yang diamati adalah spora (bentuk, permukaan, ukuran dan warna), sporangia (bentuk, warna, dan ukuran) dan kbentuk hifa (berseptata/tidak) (Jhonson, *et al*/1994).

#### **Identifikasi Kapang lipolitik**

Berdasarkan karakter dari kapang lipolitik yang diperoleh dari proses karakterisasi selanjutnya diidentifikasi berdasarkan buku *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* (H.I. Barnett & Barry B. Hunter, 2008).

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Isolasi**

Hasil isolasi kapang lipolitik yang mampu mendegradasi minyak pada limbah SBE diperoleh sebanyak 4 isolat. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Isolasi Isolat Kapang Lipolitik**

No	Pengenceran sampel	Jumlah isolat	Kode isolat
1	10 <sup>-4</sup>	2	V1, V2
2	10 <sup>-5</sup>	2	V3, V4
3	10 <sup>-6</sup>	2	V5, V6
4	10 <sup>-7</sup>	2	V7, V8

Hasil isolasi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengenceran terendah terlihat paling banyak koloni yang tumbuh. Dari ciri morfologi, bentuk dan permukaan yang berbeda pada masing-masing koloni diambil dan ditentukan menjadi koloni yang berbeda. Pada pengenceran 10<sup>-4</sup> terdapat 207 koloni dan terdapat 2 isolat yang berbeda dengan diberi label V1 dan V2. Pada pengenceran 10<sup>-5</sup> dihitung terdapat 198 koloni yang tumbuh dan setelah dilakukan pengamatan terdapat 2 isolat yang berbeda dengan diberi label V3 dan V4. Pada cawan yang berisi isolat dengan pengenceran 10<sup>-6</sup> dihitung terdapat 92 koloni yang tumbuh dan terdapat 2 isolat yang berbeda dengan memberi label V5 dan V6. Selanjutnya pada pengenceran terakhir 10<sup>-7</sup> terdapat 87 koloni yang tumbuh dan terdapat 2 isolat yang berbeda dengan diberi label V7 dan V8. Kemudian pada masing-masing isolat yang di anggap berbeda dimurnikan dengan ditanam dengan menggunakan metode gores (*steak plate*) menggunakan media PDA.

Selanjutnya dilihat apabila isolat pada masing-masing cawan sudah murni yaitu di dalam 1 cawan sudah terdapat koloni yang terpisah. Isolat kapang murni diambil sebanyak 1 ose diinokulasikan ke dalam media PDA miring secara aseptis dengan meletakkan jarum ose yang terdapat biakan pada dasar kemiringan agar dan ditarik dengan gerakan zig-zag, selanjutnya biakan kapang diinkubasi pada suhu 37° C selama 2 hari cara kerja ini modifikasi (Kurniawan, 2006). Biakan yang sudah tumbuh pada agar miring dapat dilihat pada Gambar 1.

Selanjutnya setelah dilakukan peremajaan terhadap isolat kapang yang telah murni kemudian dilakukan seleksi.

Hal ini dilakukan untuk memperoleh kapang lipolitik, yaitu kapang yang mampu mengubah lipid menjadi lipase dan menggunakan CPO sebagai sumber karbon.



**Gambar 1. Isolat Kapang dari Limbah SBE**

#### Hasil Seleksi Isolat Kapang Lipolitik dari Limbah SBE

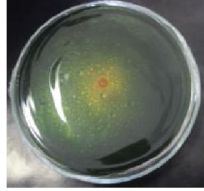
Seleksi bertujuan untuk mendapat isolat kapang yang mampu memanfaatkan CPO sebagai sumber karbon. Kapang yang mampu memanfaatkan CPO berarti kapang tersebut termasuk jenis kapang lipolitik yang mampu mendegradasi daerah tercemar minyak goreng. Isolat kapang lipolitik merupakan hasil isolasi dan seleksi kapang lipolitik yang telah dilakukan sebelumnya. Isolat kapang lipolitik ini kemudian diseleksi untuk melihat potensinya dalam mendegradasi lipid. Hasil yang diperoleh tersaji dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Seleksi Kapang Lipolitik**

No	Kode Isolat	Index Lipase
1	V1	3,6 ± 0,8
2	V2	3,0 ± 0,6
3	V3	2,0 ± 0,4
4	V4	2,6 ± 0,7
5	V5	2,5 ± 0,8
6	V6	2,1 ± 0,5
7	V7	2,9 ± 1,0
8	V8	2,9 ± 1,3

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa 8 isolat kapang yang diuji ternyata semua isolat kapang mampu memanfaatkan CPO

sebagai sumber karbon. Hal ini dapat dilihat pada zona kuning yang terbentuk pada sekitaran koloni yang tumbuh (Gambar 2) hal ini menunjukkan bahwa telah terbentuk lipase akibat aktivitas dari kapang lipolitik tersebut.



**Gambar 2. Seleksi Kapang Lipolitik Karakter Kapang Lipolitik dari Limbah SBE**

Isolat yang sudah terseleksi selanjutnya dilakukan uji karakterisasi. Yaitu untuk mengetahui bentuk morfologi dan mengetahui bentuk spora.

#### **Karakter Morfologi Koloni Kapang Lipolitik**

Hasil pengamatan karakterisasi morfologi koloni kapang lipolitik pada Tabel 4 menunjukkan pertumbuhan yang lambat pada semua isolat. Namun adanya perbedaan dari masing-masing isolat kapang yang tumbuh. Hal ini dapat dilihat dari diameter koloni pada masing-masing isolat. Pertumbuhan koloni kapang tergantung dengan kemampuan kapang untuk tumbuh dan memanfaatkan nutrisi yang tersedia. Kapang yang memiliki diameter koloni terbesar yaitu pada isolat V1, selanjutnya kapang isolat V4 dan yang paling kecil isolat kapang V2. Besarnya diameter koloni isolat kapang masing-masing secara berurutan 1,2, 1,1 dan 1,0. Hal ini menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh pertumbuhan koloni kapang di antara ketiga koloni kapang tersebut.

Hal ini sesuai dengan yang telah dikatakan Ganjar *et al.*, (1999) konidia atau tubuh buahnya dapat tumbuh dengan berbagai macam warnanya seperti merah, hitam, jingga, kuning, putih, kebiruan, coklat dll, sehingga warna ini dapat menentukan jenis kapangnya. Perbedaan morfologi koloni kapang lipolitik juga dapat dilihat dari variasi warna.

#### **Morfologi Sel Kapang lipolitik**

Hasil pengamatan morfologi mikroskopis spora pada koloni kapang menunjukkan perbedaan ciri-ciri berdasarkan karakternya dari 8 isolat yang diamati karakternya terdapat 3 isolat kapang lipolitik yang berbeda. Dan terdapat beberapa isolat memiliki karakter yang sama yaitu V1 dan V8 masing-masing memiliki ukuran hifa besar, terdapat septat pada hifanya, serta hifa memiliki cabang, ukuran spora sedang dan memiliki bentuk spora elips. Kemudian isolat V4 dan V5 masing-masing memiliki ukuran hifa sedang, hifa yang dimiliki berseptat, ada percabangan pada hifa, memiliki ukuran spora kecil dan memiliki bentuk spora bulat. Dan selanjutnya isolat yang memiliki karakter sama adalah V2, V3, V6 dan V7. Masing-masing isolat V2, V3, V6, V7.

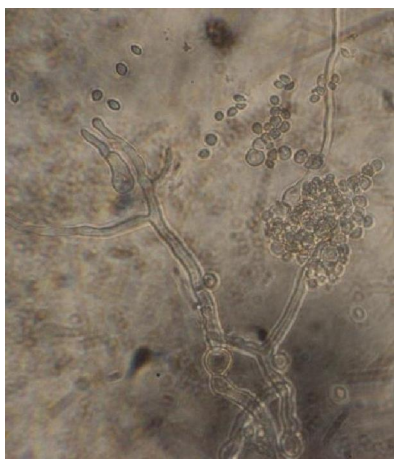
Isolat V2 yang telah diamati dibawah mikroskop dapat dilihat bahwa isolat V2 ini memiliki ukuran hifa sedang, hifa yang dimiliki berseptat, ada percabangan pada hifa, memiliki ukuran spora sedang dan memiliki bentuk spora elips (Gambar 3).



**Gambar 3. Morfologi Isolat Kapang V2 Teridentifikasi Sebagai *Cylindrocladium sp* (Perbesaran 400x)**

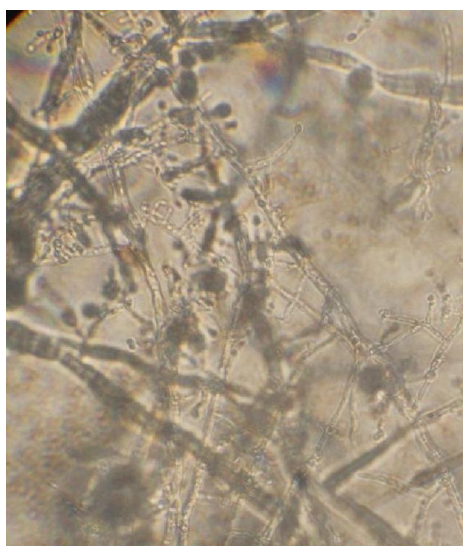
Karakteristik isolat V2 antara lain memiliki konidiafor berbentuk bulat dengan warna hijau. Berbeda dengan isolat V4 yaitu memiliki konidia yang

terdapat pada isolat tersebut (Gambar 4).



**Gambar 4. Morfologi Isolat Kapang V4 Teridentifikasi Sebagai *Fumago sp***

Karakteristik isolat V4 antara lain memiliki bentuk konidia bulat, berwarna hijau kekuningan, serta memiliki konidiafor. Berbeda dengan isolat V1 dan V2 masing-masing memiliki sepat (Gambar 5).



**Gambar 5. Morfologi Isolat Kapang V1 Teridentifikasi Sebagai *Aspergillus Fumigatus***

#### Identifikasi Kapang Lipolitik

Hasil dari karakterisasi dapat digunakan untuk mengidentifikasi isolat kapang lipolitik yang telah diperoleh. Rincian untuk mengidentifikasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Tabel Identifikasi**

Karakteristik	Isolat		
	V2	V4	V1
<b>Struktur non reproduksi</b>			
<b>Hifa</b>			
Septat/asepat	Septat	Aseptat	Septat
Warna hifa	Hialin	Hialin	Hialin
<b>Struktur reproduksi</b>			
<b>Spora</b>			
Bentuk			
Permukaan			
Warna			
Kolumela	-	-	-
<b>Konidia</b>	-	-	+
Bentuk	Elips	Elips	Bulat
Permukaan	Kasar	Kasar	Kasar
Warna	Hijau	Hijau	Hijau
<b>Konidifor</b>	+	+	+
<b>Hasil identifikasi</b>	<i>Cylindrocladium sp</i>	<i>Fumago sp</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>

Keterangan:

- = tidak ada

+ = ada

Berdasarkan hasil pengamatan karakterisasi mikroskopis pada Tabel 3 maka isolat V2 merupakan *Cylindrocladium sp*. Hasil karakterisasi ini sesuai dengan *Barnett H I & Hunter Barry B., 2008*, koloni *Cylindrocladium sp* tumbuh cepat pada suhu 24 °C, dengan diameter pertumbuhan 1,0 cm pada hari pertama, memiliki warna konidia berwarna hijau, permukaan konidia kasar, memiliki septet. Hal ini diperkuat oleh Ganjar *et al.*, (1999) bahwa *Cylindrocladium sp* memiliki konidia berbentuk elips, konidia membentuk rantai karena konia ini berhubungan antara satu dengan konidia yang lainnya, mudah sekali lepas dan pada lingkungan mudah sekali menyebar sebagai tepung.

Berdasarkan hasil pengamatan karakterisasi mikroskopis pada Tabel 3 maka isolate V2 merupakan *Fumago sp*. Hasil karakterisasi ini sesuai dengan *Barnett H I & Hunter Barry B., 2008*, koloni *Fumago sp* tumbuh cepat pada suhu 24 °C, dengan diameter pertumbuhan 1,1 cm pada hari pertama, memiliki warna konidia berwarna hijau, permukaan

konidia kasar, tidak memiliki septat. Hal ini diperkuat oleh Ganjar *et al.*, (1999) bahwa *Fumago sp* memiliki konidia berbentuk elips, konidia membentuk rantai karena konidia ini berhubungan antara satu dengan konidia yang lainnya, mudah sekali lepas dan pada lingkungan mudah sekali menyebar sebagai tepung.

Berdasarkan hasil pengamatan karakterisasi mikroskopis pada Tabel 3 maka isolate V2 merupakan *Aspergillus fumigatus*. Hasil karakterisasi ini sesuai dengan Barnett H I & Hunter Barry B, 2008, koloni *Aspergillus fumigatus* tumbuh cepat pada suhu 24 °C, dengan diameter pertumbuhan 1,2 cm pada hari pertama. Spesies ini memiliki kemampuan tumbuh paling cepat dibandingkan dua spesies lainnya, memiliki warna konidia berwarna hijau, permukaan konidia kasar, tidak memiliki septat. Hal ini diperkuat oleh Ganjar *et al.*, (1999) bahwa *Aspergillus fumigatus* memiliki konidia berbentuk bulat, konidia membentuk rantai karena konidia ini berhubungan antara satu dengan konidia yang lainnya, mudah sekali lepas dan pada lingkungan mudah sekali menyebar sebagai tepung. Spesies ini t dapat tumbuh pada suhu yang cukup tinggi yaitu 55 °C pada tekanan oksigen rendah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil isolasi, seleksi, uji potensi, sinergisme, karakterisasi dan identifikasi kapang lipolitik dari limbah SBE dapat disimpulkan bahwa:

1. Diperoleh tiga isolat kapang yang berpotensi mampu mendegradasi residu minyak (lipolitik) dari limbah SBE dengan kode masing-masing isolat V1, V2, V4.
2. Masing-masing isolat kapang lipolitik berdasarkan karakteristiknya teridentifikasi sebagai berikut. Isolate kapang V1, V2 dan V4 secara berurutan teridentifikasi sebagai *Aspergillus fumigatus*, *Cylindrocladium sp* dan *Fumago sp*.
3. Potensi lipolitik yang ditunjukkan oleh persen degradasi minyak dari tiga isolat kapang adalah *Aspergillus fumigatus* (V1) sebesar 71,29 % merupakan potensi yang paling tinggi, disusul oleh *Cylindrocladium*

*sp* (V2 ) 59,8 % dan *Fumago sp* (V2) sebesar 39,28 %.

4. Tiga isolat kapang yang diperoleh yaitu *Aspergillus fumigatus*, *Cylindrocladium sp* dan *Fumago sp* bersifat sinergis sehingga tiga isolat kapang tersebut dapat digunakan dalam bentuk konsorsium.

#### 5. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas proses degradasi residu minyak pada SBE dengan memperhitungkan faktor lingkungan seperti pH, suhu dan kelembaban.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. PT Wilmar International Group.  
<http://www.uksw.edu/swca/files/jf/12/lowongan/pdf/wilmar.pdf>  
 Diakses pada tanggal 25 Agustus 2014.
- Aulia, B. Sahan, Y. & Zahrina, I. 2013. Regenerasi Spent Bleaching Earth (SBE) dan Aplikasinya Pada Adsorpsi Ion Cu(II). *Karya Ilmiah Fakultas Teknik*. Universitas Riau. Riau.
- Azwir. 2006. Analisa pencemaran air sungai tapung kiri Oleh limbah industri kelapa sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. *Tesis* Universitas Diponegoro Semarang.
- Barnett, H.I & Barry B. Hunte, B.B. 2008. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*.
- Bridson. E.Y. 1998. *The Oxoid Manual*. Oxoid Limitid. England.
- Dwidjoseputro, D. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Ganjar, I., A. Samson, R., Karin, V.T., Oetari, A., & Santoso, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gofar, N. 2012. Aplikasi Isolat Bakteri Hidrokarbonolastik Asal Rhizosfer Mangrove Pada tanah Tercemar Minyak Bumi. *Jurnal Lahan Sub Optimal* 1(2).
- Gunalan. 1993. Penerapan Bioremediasi Untuk Melenyapkan

- Polutan Organik dan Lingkungan. *Prosiding Kongres Nasional VI Perhimpunan Microbiologi Indonesia* Surabaya.
- Kucharz, C.J., Nebergall, R.S. dan Taylor, D.R., 1994, Process for Regenerating Spent Acid-Activated Bentonite Clays and Smectite Catalysts, US Patent No. 5,358,915.
- Munawar. 1999. Isolasi dan Uji Kemampuan isolat Bakteri Rhizosfer dari Hutan Bakau di Cilacap dalam Mendegradasi residu minyak bumi. *Tesis* Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung. Tidak dipublikasikan.
- Munawar. 2000. Optimalisasi Sumber Nitrogen (KNO<sub>3</sub>) pada Medium Pertumbuhan Bakteri Pengurai Hidrokarbon. *Jurnal Penelitian Sains* 8(1).
- Nasrul & Maimun T. 2009. Pengaruh Penambahan Jamur Pelapuk Putih (*White Rot Fungi*) pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 7(4).
- Yudono, B. 2011. Sinergi Antara Bakteri Tanah dan Tanaman pada Proses Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi. *Disertasi* Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Yusnimar, Zahrina, I. Heltina, D. 2012. Sumber Bahan Bakar Alternatif dari Spent Bleaching Earth Asal Industri Refinery Minyak Sawit. *Laporan Hibah Kompetitif Penelitian Strategis Nasional* Universitas Riau. Riau.