

**ISOLASI DAN UJI ANTAGONIS BAKTERI TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Pada Sekolah Ilmu Pertanian Labuhanbatu
Yayasan Universitas Labuhanbatu**



**Nama : DIYOS PRADANA
NPM : 14.021.00.0143
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**

**YAYASAN UNIVERSITAS LABUHANBATU
SEKOLAH TINGGI ILMU PERTANIAN LABUHAN BATU
RANTAUPRAPAT
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ISOLASI DAN UJI ANTAGONIS BAKTERI TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP JAMUR AKAR
PUTIH (*Rigidoporus microporus*)

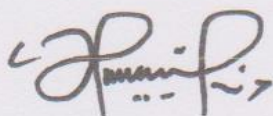
NAMA : DIYOS PRADANA

NPM : 14.021.00.143

PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

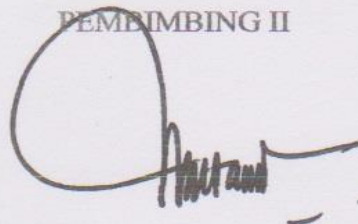
DISETUJUI OLEH :
DOSEN PEMBIMBING

PEMBIMBING I



WIDYA LESTARI, S.Si, M.Si
NIDN : 0116068801

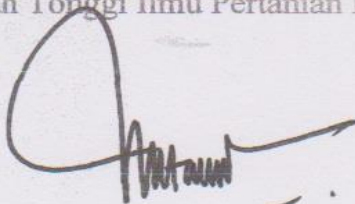
PEMBIMBING II



NOVILDA E. MUSTAMU, S.Pt, M.Si
NIDN : 0112117802

Mengetahui

Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Labuhan Batu



NOVILDA E. MUSTAMU, S.Pt, M.Si
NIDN : 0112117802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DIYOS PRADANA

NPM : 14.021.00.143

Judul Skripsi : "ISOLASI DAN UJI ANTAGONIS BAKTERI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*)"

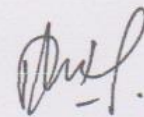
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulis Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademika sesuai dengan peraturan yang berlaku di Yayasan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Labuhan Batu.

Demikian Pernyataan ini saya buat.

Rantauprapat, Agustus 2018

Yang Membuat Pernyataan



DIYOS PRADANA
NPM : 14.021.00.143

ABSTRAK

Isolasi dan Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*), telah di pelajari dilaboratorium mikrobiologi FMIPA USU Medan, pada bulan Mei 2018. Metode yang digunakan adalah isolasi bakteri dari tandan kosong kelapa sawit dengan metode cawan sebar dengan pengenceran 10^{-6} , dengan menggunakan media NA dan uji antagonis dengan media PDA + Yeast Ekstrak 1%, diperoleh 2 isolat bakteri yaitu, Sp1 dan Sp2 yang dikarakterisasi bentuk, warna, tepi elevasi, dan tepi koloni. Bakteri Sp1 mempunyai kemampuan lebih besar dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) dibandingkan Sp2, dengan zona hambat 21,5 mm, sedangkan Sp2 sebesar 9,5 mm.

Kata kunci: Bakteri, Jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*), Tandan kosong kelapa sawit.

ABSTRACT

Isolation and Antagonist Test of Oil Palm Empty Bunch Bacteria Against White Root Fungus (*Rigidoporus microporus*), has been studied in the microbiology laboratory at the USU FMIPA Medan, in May 2018. The method used is bacterial isolation from oil palm empty bunches with scatterplate method with dilutions using NA media and antagonistic test with 1% PDA plus Yeast Extract media, obtained 2 bacterial isolates namely, Sp1 and Sp2 characterized by shape, color, edge of elevation, and edge of colonies. Sp1 bacteria have a greater ability to inhibit the growth of white root mushrooms (*Rigidoporus microporus*) than Sp2, with an inhibitory zone of 21.5 mm, while Sp2 is 9.5 mm.

Keywords : Bacteria, *Rigidoporus microporus*, Oil palm empty bunches.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, yang Judul : ISOLASI DAN UJI ANTAGONIS BAKTERI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*).

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S.P) pada Jurusan Agroteknologi pada Fakultas Ilmu Pertanian Labuhanbatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan banyak kekurangan baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan Penulis. Sehingga Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun mudah-mudahan dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya.

Dalam penulisan skripsi ini, Penulis selalu mendapatkan bimbingan, dorongan, serta semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing yang terhormat, yakni Yth. Ibu Widya Lestari, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktunya, tenaga dan pikirannya untuk membimbing Penulis dalam penulisan

skripsi ini, selain pembimbing Penulis juga ingin mengucapkan banyak rasa terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Dr.H.Amarullah Nasution, SE., MBA, selaku Ketua Yayasan Universitas Labuhanbatu
2. Yth. Ibu NOVILDA ELIZABETH MUSTAMU, S.Pt, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Pertanian;
3. Yth. Ibu YUSMAIDAR SEPRIANI, S.Pd, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pertanian;
4. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Ilmu Pertanian.
5. Kedua orangtua yang telah memberikan dorongan dan doa sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Buat temen-temen seperjuangan, khususnya Ahmad Syarif Siregar, Budi Syahputra Munthe dan spesial buat Malini Hasibuan yang telah membantu dalam mengerjakan skripsi ini.

Akhirnya, Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak dan apabila ada yang tidak disebutkan Penulis mohon maaf, dengan besar harapan semoga skripsi yang ditulis oleh Penulis ini dapat bermanfaat khususnya bagi Penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Bagi para pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini semoga segala amal dan kebbaikannya mendapatkan balasan yang berlimpah dari ALLAH SWT, Aamiin.

Rantauprapat, Agustus 2018.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT LEMBARN KEASLIAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Hipotesis Penelitian.....	3
1.6. Kerangka pemikiran	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	5
2.2. Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit	6
2.3. Jamur Akar Putih (<i>Rigidoporus microporus</i>).....	7
BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Alat.....	9
3.3. Metode Analisis	9
BAB IV : PELAKSANAAN PENELITIAN	
4.1. Sumber Isolat Bakteri.....	10

4.2. Pembuatan Media.....	10
4.3. Sterilisasi Alat dan Bahan	10
4.4. Pembuatan Aquadest Steril Untuk Pengenceran.....	11
4.5. Isolasi Bakteri Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	11
4.6. Karakterisasi Morfologi Isolat Bakteri.....	11
4.7. Subkultur Bakteri	11
4.8. Uji Antagonis Tandan Kosong Kelapa Sawit	12
BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Isolasi Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit	15
5.2. Identifikasi Morfologi Bakteri	16
5.3. Hasil Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit	16
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	19
6.2. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20
DAFTAR LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1 :Isolasi Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit	24
Lampiran 2 : Penyiapan Media NA	25
Lampiran 3 : Subkultur Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	26
Lampiran 4 : Subkultur Jamur Akar Putih (<i>Rigidoporus microporus</i>)	27
Lampiran 5 : Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Jamur Akar Putih (<i>Rigidoporus microporus</i>).....	28
Lampiran 6 : Gambar	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*.Jacq) merupakan salah satu komoditi utama perkebunan di Indonesia. Produksi minyak sawit (*crude palm oil* atau *CPO*) di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013 produksi CPO yaitu 27,78 juta ton, tahun 2014 yaitu 29,34 juta ton, diperkirakan pada tahun 2015 yaitu 30,94 juta ton. Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan produksi CPO yaitu semakin meluasnya areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pada tahun 2014 luas area perkebunan kelapa sawit mencapai 10,95 juta hektar dan diperkirakan meningkat menjadi 11,44 juta hektar pada tahun 2015 (Direktorat Jendral Perkebunan, 2014).

Dalam proses pengolahan buah segar kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit terdapat hasil samping yang berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan dalam bentuk tandan kosong sawit (TKS), dalam satu ton tandan segar kelapa sawit akan menghasilkan 0,23-0,25 ton TKS (Pasaribu, 2012).Limbah dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah limbah terbesar yang dihasilkan oleh industri pengolahan sawit. Sejauh ini pemanfaatan yang telah dilakukan hanya terbatas untuk pengeras jalan, digunakan sebagai penetral pH dan dijadikan pupuk (Isroi, 2008).

Penyakit jamur akar putih (JAP) yang disebabkan oleh cendawan *Rigidoporus microporus* merupakan penyakit akar paling penting karena sering menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan (Situmorang dan Budiman, 2003). JAP dapat menyerang tanaman karet di pembibitan, kebun entres, tanaman belum menghasilkan (TBM), dan tanaman menghasilkan (TM) melalui perakaran (Pawirosoemardjo, 2007).

Pengendalian biologi menggunakan jamur antagonis diharapkan lebih efektif dalam mengendalikan JAP karena memiliki beberapa kelebihan, antara lain: secara alami hidup di dalam tanah sehingga mudah beradaptasi, umumnya berfungsi sebagai dekomposer bahan organik, dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Beberapa marga jamur antagonis yang telah diketahui mampu menghambat perkembangan *Rigidoporus microporus* dan berpotensi untuk mengendalikan penyakit JAP pada tanaman karet antara lain: *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Botryodiplodia*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, dan *Eupenicillium* (Suwandi, 2008; Kaewchai & Soyong, 2010; Fairuzah et al., 2012; Amaria, Harni, & Taufik, 2013; Ubogu, 2013; Amaria & Wardiana, 2014).

Dengan demikian penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Isolasi dan Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Apakah terdapat isolat bakteri dari tandan kosong kelapa sawit yang mampu menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan isolat bakteri dari tandan kosong kelapa sawit.
2. Mengetahui kemampuan isolat bakteri dari tandan kosong kelapa sawit dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

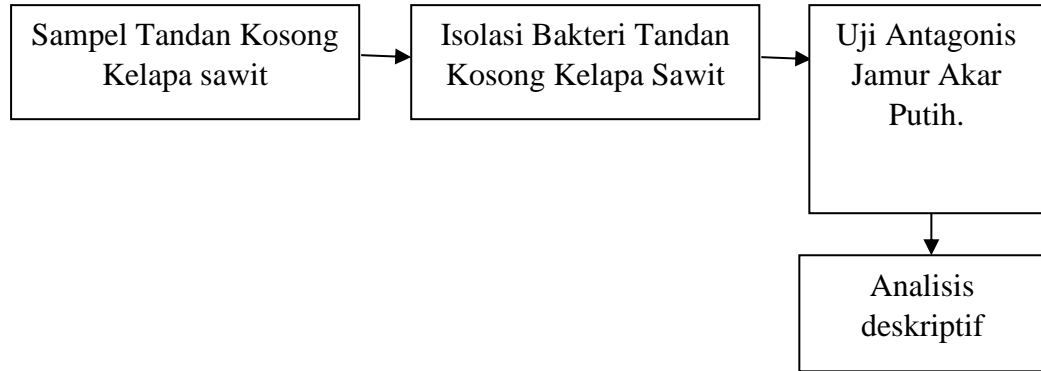
1.4. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan mengenai jenis bakteri dari tandan kosong kelapa sawit yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.5. Hipotesis Penelitian

Terdapat isolat bakteri dari tandan kosong kelapa sawit memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.6. Kerangka Pemikiran



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanda Kosong Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*Jacq) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia,Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kelapa sawit terbesar di dunia. Indonesia mampu menghasilkan 23.900 ton atau 40,27% dari total produksi minyak sawit dunia sebesar 50.894 ton, sementara Malaysia 40,26%, Thailand 2,78%, Nigeria 2,03% dan Colombia 1,80% (Kementerian Pertanian, 2012).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS)diharapkan dapat mensubstitusi top soil,TKKS adalah bahan pembenah tanah dan sumber hara bagi tanaman dikarenakan materinya mengandung unsur hara42,8% C, 2,90% K₂O, 0,80% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO serta unsur-unsur mikro antara lain 10 ppm B, 23 ppm Cu dan 51 ppm Zn (Hastuti, 2009).

Selain menghasilkan minyak kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar disisi lain juga pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat berupa tandan kosong kelapa sawit. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur, dan bungkil. Limbah padat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah tandan buah segar yang dihasilkan.

Limbah padat tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama yaitu 23% dari proses pengolahan kelapasawit. Setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar akan dihasilkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 22–23% atau 220–230 kg. Adapun limbah cair pabrik minyak kelapa sawit (LCPMKS) berasal dari unit pengukusan (sterilisasi) dan klarifikasi (pemisahan produk pabrik kelapa sawit berdasarkan berat jenis) (Rahmadi, dkk., 2014).

Selama ini pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sangat terbatas yaitu ditimbun (open dumping) dan dibakar dalam incinerator (Firmansyah, 2011).

2.2. Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit

Bakteri selulolitik adalah bakteri yang mampu mendegradasi dan memanfaatkan selulosa sebagai sumber karbon dan energinya (Baharuddin et al., 2010). Bakteri selulolitik dipilih sebagai salah satu mikroba pendegradasi selulosa karena memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kelompok mikroba lainnya sehingga waktu yang dibutuhkan untuk produksi enzim lebih cepat (Baharuddin et al., 2010). Selain itu, tingkat variasi genetik kelompok bakteri sangat beragam yang memungkinkan dilakukan rekayasa genetika untuk optimasi produksi maupun aktivitas enzim selulasenya (Alam et al., 2004). Bakteri selulolitik memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kelembaban yang dibutuhkan untuk dekomposisi selulosa. Penggunaan pestisida pada produksi holtikultura dapat menjadi penyebab terhambatnya degradasi selulosa untuk menyuburkan tanah, akan tetapi bakteri selulolitik lama-kelamaan akan beradaptasi dengan residu pestisida yang ada pada lahan pertanian.

Bakteri selulolitik berperan sebagai pendegradasi selulosa karena menghasilkan selulase [10]. Saraswati et al [9] menyatakan bahwa penggunaan bioaktivator yang mengandung bakteri selulolitik banyak dimanfaatkan dalam pengolahan limbah selulosa menjadi kompos dan sebagai strategi untuk mempersingkat proses dekomposisi. Oleh karena itu untuk memperoleh agen potensial pendegradasi selulosa dan mempercepat penguraian.

2.3. Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)

Karet (*Havea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia. Dalam pengembangan karet ditemukan kendala, di antaranya serangan penyakit jamur akar putih (JAP) yang disebabkan oleh *Rigidoporus microporus* (Semangun, 1999).

Cendawan *Rigidoporus microporus* merupakan kendala yang amat besar dalam meningkatkan produksi karet di Indonesia, khususnya di kebun muda. Karena pentingnya cendawan tersebut maka perlu adanya penelitian mengenai karakteristik biologi isolat-isolat *Rigidoporus microporus* yang menyerang tanaman karet di Indonesia, sehingga dengan mengetahui karakteristiknya dapat dilakukan pengendalian yang tepat, khususnya pengendalian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan agen biologi sebagai pengendali serangan *Rigidoporus microporus* pada tanaman karet, misalkan teknologi imunisasi (induksi resisten) dengan menggunakan mikroorganisme sebagai penginduksi sudah dikembangkan dan

digunakan di lapangan di negara-negara maju beberapa tahun sebelumnya pada berbagai tanaman, yaitu dengan memanfaatkan jamur *Rosellinia necatrix* yang hipovirulen pada tanaman apel dengan metode ketahanan terimbis (Kanematsu et al., 2004).

Jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) hidup pada tanah pH 5,0-6,5. menghasilkan tubuh buah yang berbentuk kipas tebal, agak berkayu, mempunyai zona-zona pertumbuhan, sering mempunyai struktur serat yang radier, mempunyai tepi yang tipis. Warna permukaan atas tubuh buah dapat berubah bergantung dari umur dan kandungan airnya. Pada waktu masih muda berwarna jingga sampai merah kecokelatan dengan zona berwarna gelap yang agak menonjol, permukaan bawah berwarna jingga, tepinya berwarna kuning jernih atau putih kekuningan. Tubuh buah yang tua umumnya ditumbuhi ganggang sehingga warnanya kehijauan. Lapisan atas tubuh buah yang berwarna muda terdiri dari hifa jamur yang terjalin rapat. Di bawahnya terdapat lapisan pori kemerahan atau kecokelatan (Semangun, 200).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi FMIPA USU Medan, pada bulan Mei 2018 sampai dengan selesai.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah Alkohol, Aquades, Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Nutrient Agar* (NA), Antibiotik ketokonazole.

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini yaitu: Autoclave, Laminar, Timbangan Digital, Hot Plate, Gelas Ukur, Batang Pengaduk, Spatula, Kapas, Kain Kasa, Benang Wol, Sprayer, Lampu Spritus, Erlenmeyer, Petri Dish, Cork borer, Hockey Stik, Cling wrap, Aluminium foil.

3.3. Metode Analisis

Data data yang didapatkan dari penelitian ini selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1. Sumber Isolat Bakteri

Bakteri tandan kosong kelapa sawit diambil di Desa Tetap Jaya Dusun IV Sumber Mulyo, Kec.Marbau, Kab. Labuhanbatu Utara.

4.2. Pembuatan Media

Ditimbang 2,8gram *Nutrient Agar* (NA) dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Kemudian ditambahkan air Aguadest sebanyak 100 ml diaduk kemudian dipanaskan diatas hot plate hingga mendidih di tutup menggunakan kapas yang telah dibalut alumunium foil, kemudian dibungkus dengan kertas, setelah itu diikat pakai benang wol dan diberi label, dimasukkan ke dalam outoclave. Setelah media steril media di tuang ke dalam petri setelah itu di diamkan hingga memadat.

4.3. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dilakukan dengan mencuci bersih dan keringkan alat-alat yang terbuat dari kaca dan keringkan dengan kertas. Kemudian alat-alat tersebut disusun kedalam autoclave. Bahan-bahan yang perlu dilakukan proses sterilisasi juga ikut dimasukan di dalam autoklaf dengan suhu 121⁰C selama 20 menit dengan tekanan 15 psi.

4.4. Pembuatan Aquadest Steril Untuk Pengenceran

Disediakan erlenmeyer yang berukuran 1000 ml dimasukan 600 ml air aquadest kemudian ditutup dengan kapas yang telah dilapisin alumunium foil kemudian diikat dengan benang wol kemudian diberi label dimasukan kedalam outoclave.

4.5. Isolasi Bakteri Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit

Ditimbang tandan kosong kelapa sawit sebanyak 10 gram kemudian dimasukan kedalam tabung reaksi pertama yang berisi air aquadest steril 10 ml kemudian divorteks sampai homogen, kemudian ambil 1 ml masukan kedalam tabung reaksi yang kedua berisi air aquadest sebanyak 9 ml, lakukan berulang sampai tabung yang ke 6, dari tabung ke 6 diambil sebanyak 0,1 ml dimasukan ke dalam cawan petri yang berisi media Na dan disebar dengan hocky stiek, ditutup dengan kertas dan diberi label kemudian diinkubasi.

4.6. Karakterisasi Morfologi Isolat Bakteri

Isolat bakteri yang diperoleh dari tandan kosong kelapa sawit dikarakterisasi secara morfologi meliputi bentuk, warna, elevasi, tepi koloni

4.7. Subkultur Bakteri

Ditimbang media *Nutrient agar* (NA) 2,8 gram masukkan ke dalam erlenmeyer. Setelah itu tambahkan Aquadest 100 ml dimasukan ke dalam erlenmeyer diaduk

dipanaskan diatas hote plate, setelah itu dimasukan ke kedalam autoclave untuk disterilkan.

Disiapkan petri steril, dituang media *Nutrient agar*(NA) ke dalam petri di diamkan hingga memadat setelah itu diambil bakteri dari petri isolasi awal untuk disubkultur agar mendapatkan biakan murni.

4.8. Uji Antagonis Tandan Kosong Kelapa Sawit

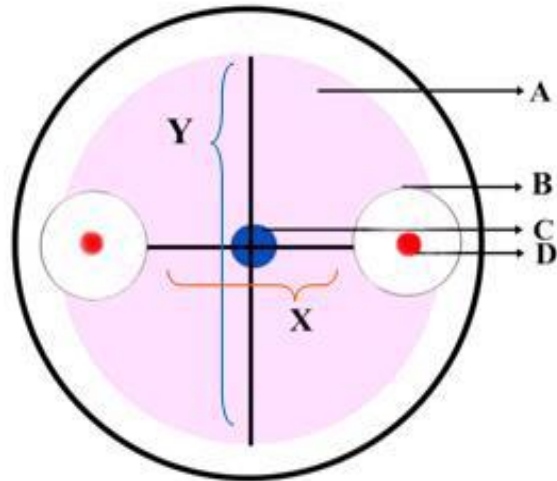
Uji antagonis dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri tandan kosong kelapa sawit dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*). Biakan murnibakteri yang sudah diremajakan dibuat suspensi kedalam tabung reaksi 10^8 yang setara dengan 10^8 CFU/ml.

Ditimbang media PDA sebanyak 3,9 gram dimasukan ke dalam erlenmeyer yang berisi air aquades 100 ml kemudian diaduk hingga merata dipanaskan hingga mendidih di atas hote plate, kemudian ditutup dengan kapas yang sudah dilapisin alumunium foil kemudian diikat dengan benang wol dan diberi label masukan ke dalam autoclave. Media PDA yang sudah steril dituang ke dalam cawan petri yang sudah steril, didiamkan hingga memadat. Diinokulasikan jamur akar putih ke dalam media kemudian dilabel dan di inkubasi.

Sediakan media steril PDA + Yeast Ekstrak kemudian dituang ke dalam cawan petri steril didiamkan hingga memadat dan cawan petri dibuat garis kuadran di bawah petri. Jamur akar putih diambil dengan *cork borer*, lalu diinokulasikan pada bagian tengah media modifikasi PDA + YE 1% dengan jarak 3,5 cm dari cakram tempat inokulum isolat bakteri lalu biakan tersebut diinkubasi selama 72 jam pada

suhu ruang. Pengujian daya hambat isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit terhadap jamur akar putih menggunakan metode difusi cakram kertas sesuai dengan metode Kirby-Baur (Mishra *et al.*, 2006; Kulsuntiwong *et al.*, 2008). Sebanyak 10 μ l suspensi isolat bakteri endofit dengan kerapatan $\approx 10^8$ CFU/ml, diteteskan pada kertas cakram (Oxoid) yang berdiameter 0,6 cm.

Selanjutnya uji antagonis dilakukan dengan cara meletakkan cakram tersebut pada 2 titik di tepi media PDA + YE 1 %, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit yang berpotensi antagonis ditunjukkan dengan adanya zona hambatan terhadap pertumbuhan miselium beberapa fungi patogen. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan terhadap pengukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram kertas yang menunjukkan adanya aktivitas antimikroba (Lechevalier, 2000).



Gambar 3.7.1 Metode pengukuran zona hambat bakteri tandan kosong kelapa sawit terhadap koloni Jamur akar putih; A. Koloni jamur akar putih, B. Zona hambat bakteri tandan kosong kelapa sawit terhadap koloni jamur akar putih, C. Titik tengah jamur akar putih diletakkan, D. Koloni bakteri tandan kosong kelapa sawit , X. Diameter koloni jamur akar putih yang terhambat pertumbuhannya oleh bakteri, Y. Diameter koloni jamur akar putih normal (Suryanto, 2006)

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Isolasi Bakteri Tandan Kosong Kelapa sawit

Hasil isolasi diperoleh sebanyak 2 isolat bakteri dari tandan kosong kelapa sawit yaitu Sp1 dan Sp2 setelah itu dilakukan karakterisasi morfologi bakteri.

Terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel. 5.1.1 Karakterisasi Morfologi

No.	Spesies	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna
1.	Sp1	Bulat <i>(Circular)</i>	Rata <i>(Entire)</i>	Datar <i>(Flat)</i>	Putih Susu
2.	Sp2	Tidak Beraturan <i>(Iregular)</i>	Berlobus <i>(Lobate)</i>	Datar <i>(Flat)</i>	Coklat Muda



5.2. Identifikasi Morfologi Bakteri

Isolasi bakteri tandan kosong kelapa sawit ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan dan membiakkan bakteri tandan kosong kelapa sawit yang terdapat di dalam campuran dengan menggunakan media kultur sehingga diperoleh isolat bakteri atau biakkan murni dari bakteri tersebut (Darwis dan Sukar, 1999).

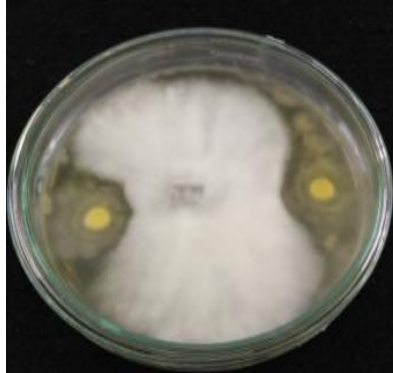
Pada proses isolasi ini media isolasi spesifik yang digunakan adalah media NA (*Nutrient Agar*), Media selektif ini digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri tertentu, dengan sifat kekhususannya tersebut, maka media ini akan menyeleksi bakteri yang ingin ditumbuhkan yaitu Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit yang berhasil diisolasi menggunakan media NA (*Nutrient Agar*). Sifat dari Sp1 antara lain : bentuk *Circular*, Tepi *Entire*, Elevasi *Flat*, Warna Putih Susu, Sp2 Bentuk *Iregular*, Tepi *Lobate*, Elevasi *Flat*, Warna Coklat Muda. Identifikasi dilakukan terhadap kedua isolat yaitu Sp1 dan Sp2.

5.3. Hasil Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kemampuan antagonis bakteri tandan kosong kelapa sawit terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) isolat bakteri Sp 1 dan Sp 2 digunakan pada uji antagonis, untuk melihat kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

Gambar. 5.2.1 Zona Hambat Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit



Gambar. Sp 1



Gambar. Sp 2

Gambar. 5.2.1 Zona hambat isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit, (a) merupakan zona hambat isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit Sp1 terhadap jamur *Rigidoporus microporus* dengan zona hambat sebesar Y 87 mm dan X 44 mm. (b) merupakan zona hambat isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit Sp2 terhadap jamur *Rigidoporus microporus* dengan zona hambat sebesar Y 47 mm dan X 28 mm.

Tabel. 5.2.2 Hasil Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit.

No.	Spesies	Diameter Y (mm)	Diameter X (mm)	$\frac{Y-X}{2}$	Indek Zona Hambat (mm)
1.	Sp1	87	44	$\frac{87 - 44}{2}$	21,5
2.	Sp2	47	28	$\frac{47 - 28}{2}$	9,5

Dari tabel 5.2.2 dapat dilihat bahwa zona hambat hasil uji antagonis dari masing masing isolat bakteri tandan kosong kelapa sawit terhadap jamur akar putih *Rigidoporus microporus* bervariasi. Hal ini mungkin disebabkan karena bakteri tandan kosong kelapa sawit menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda beda. Mikroba yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba dapat menghasilkan senyawa antimikroba yang merupakan metabolit sekunder yang tidak digunakan lagi untuk proses pertumbuhan (Schlegel, 1993), tetapi untuk pertahanan diri dan kompetisi dengan mikroba lain dalam mendapatkan nutrisi, habitat, oksigen dan lain-lain. Senyawa antimikroba tersebut dapat dikelompokkan sebagai antibakteri dan antifungi (Cook & Baker 1974).

Mikroba khususnya bakteri memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba lain disebabkan karena bakteri dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti senyawa antimikroba, antibiotik (Wright *et al.*, 2001), enzim pelisis (Zhang & Yuen, 2000; Kim *et al.*, 2008) dan protein penghambat lain (Berdy, 2005; Borodina *et al.*, 2005; Lestari, 2001; Price *et al.*, 1999). Isolat bakteri yang diujikan menunjukkan kemampuan menghambat jamur patogen *Rigidoporus microporus*. Hal ini mungkin disebabkan karena pengaruh perbedaan dinding sel penyusun dari jamur yang digunakan dalam uji antagonis.

Bakteri yang memiliki zona hambat paling besar adalah bakteri Sp 1 yang dapat menghambat jamur akar putih *Rigidoporus microporus* dengan zona hambat yang berkisar 21.5 mm. Menurut Bakri (2009).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Diperoleh 2 isolat bakteri Sp1 dan Sp2, isolat bakteri Sp1 memiliki bentuknya bulat (*circular*), tepinya rata (*entire*), elevasinya datar (*flat*), dan warnanya putih susu. Sedangkan Sp2 memiliki bentuknya tidak beraturan (*irregular*), tepinya berlobus (*lobate*), elevasinya datar (*flat*), dan warnanya coklat muda.
2. Isolat bakteri yang memiliki kemampuan menghambat paling besar yaitu Sp1 dengan besar zona hambat 21,5 mm, sedangkan isolat bakteri Sp2 memiliki zona hambat dengan besar 9,5 mm.

6.2. Saran

Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai jenis dari bakteri Sp1 dan Sp2 yang didapatkan dari hasil isolasi tandan kosong kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam M. Z., Machhur, M. A., dan Anwar M. N. 2004. Isolation, Purification, Characterization of Cellulolytic Enzymes Produced by *Streptomyces amiyaensis*. *Journal Biology Science*. 7(10): 1647-1653.
- Baharuddin, Razak, Hock, Ahmad, Aziz, Rahman, Shah, Hassan, Sakai dan Shirai. 2010. Isolasi and Characterization of Thermophilic Cellulase-Producing Bacteria from.
- Bakri, M. 2009. Isolasi dan Uji Kemampuan Antifungal Fungi Endofit dari Tanaman Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Fungi Perusak Makanan. *Skripsi*. USU. Medan.
- Berdy, J. 2005. Bioactive Microbial Metabolites. Riview Article. *J Antibiot* 58: 1-26.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2013– 2015. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Borodina, I., Krabben, P dan Nielsen, J. 2005. Genome Scale Analysis of *Streptomyces coelicolor* A3(2) Metabolism. *Genome Research*.15: 820-829.
- Darwis dan Sukara. 1999. IsolasiPurifikasi dan Karakterisasi Enzim. Bogor : IPB
- Durand-Gasselin T, Asmady H, Flori A, Jacquemard Jc, Hayun Z, Breton F, De Franqueville H. 2005. Possible sources of genetic resistance in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) to basal stem rot caused by *Ganoderma boninense*—prospects for future breeding. *Mycopathologia*. 159(1):93–100. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11046-004-4429-1>.
- Fairuzah, Z., Dalimunthe, C.I., Karyudi, Suryaman, S., & Widhayati, W. (2012). Efektivitas endohevea dalam mengendalikan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. Prosiding Koferensi Nasional Karet (pp. 259–268). Yogyakarta, 19-20 September 2012.

- Firmansyah, A. M. (2011). Peraturan tentang pupuk, klasifikasi pupuk alternatif dan peranan pupuk organik dalam peningkatan produksi pertanian. Palangka Raya: Makalah pada Apresiasi Pengembangan Pupuk Organik, di Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah.
- Hastuti, P. B. 2009. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Kompos pada Tanaman Selada. Buletin Instiper, Yogyakarta.
- Hoong HW. 2007. Ganoderma disease of oil palm in Sabah. *Planter*. 83(974):299–313.
- Isroi, 2008. Diakses tanggal, 15 juli 2018. Cara Mudah Mengomposkan Tandan Kosong Kelapa Sawit. <http://isroi.com/2008/02/20/makalahtentang-kompos/>.
- Kaewchai, S., & Soyong, K. (2010). Application of biofungicides against *Rigidoporus microporus* causing white root disease of rubber trees. *Journal of Agricultural Technology*, 6(2), 349–363.
- Kanematsu, S, M. Arakawa, Y. Oikawa, H. Osaki, H. Nakamura, K. Ikeda, K. Y. Uetake, H. Nitta, A. Sasaki, K. Suzaki, K. Yoshida, N. Matsumoto. 2004. A Reovirus Causes Hypovirulence of *Rosellinia necatrix*. *American J. the American Phytopathological Society*. 94(6) : 561-568.
- Kementerian Pertanian. 2012. Statistik Pertanian 2012. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Lestari, Y. 2001. Ekologi dan Keragaman Hayati Bakteri Penghasilnya. Pelatihan Mikrobiologi, Dosen-Dosen Perguruan Tinggi Negeri Se-Jawa dan Bali. Jurusan Biologi FMIPA IPB. Dirjen Perguruan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional.
- Pasaribu, Subur P. 2012. Pengaruh Berat Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Pemanfaatannya sebagai Katalis pada Sintesis Biodiesel Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*). (j). Universitas Mulawarman. Samarinda

- Pawirosoemardjo, S. (2007). Perilaku patogen dan epidemi beberapa penyakit pada tanaman karet. *Warta Perkaretan*, 26(1), 27–39.
- Purba, R.Y., Puspa, W., & Suwandi. 1987. Pengaruh pemupukan hara makro terhadap perkembangan busuk pangkal batang (sp.) pada kelapa sawit di kebun Adolina-Sumatera Utara. laporan tahunan kerjasama penelitian P.P. Marihat
- Biotroptahun 1987. Purba, R.Y. 1993. Busuk pangkal batang kelapa sawit (Jacq.) yang disebabkan oleh dan manajemen pengendaliannya. Materi kuliah penyakit tanaman kelapa sawit pada kursus manajemen dasar perkebunan bidang tanamandi LPPK Medan.
- Price, B., Adamidis T., Kong., R dan Champness, W. 1999. *Streptomyces coelicolor* antibiotic regulatory gene, *absB*, encodes an RNase III homolog. *J Bacteriol* 181: 6142–6151.
- Rahmadi, R., Awaluddin, A., & Itanawita. (2014). Pemanfaatan limbah padat tandan kosong kelapa sawit dan tanaman pakis-pakistan untuk produksi kompos menggunakan aktivator EM-4. *Jurnal Jomfmipa*, 1(2), 245-253.
- R. Saraswati, E. Santosa, dan E. Yuniar, [2 Maret 2018]. Organisme Perombak Bahan Organik (on line) <http://balittanahlitbang.deptan.go.id/pupuk10.pd>.
- Semangun, H. (1999). Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 835 h.
- Situmorang, A. dan A. Budiman. 2003. Penyakit Tanaman Karet dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Sembawa, Palembang.
- Suryanto, D dan Erman M. 2006. Potensi isolat bakteri kitinolitik lokal untuk pengendalian hayati jamur. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian USU 2006. Medan : 15-25.

- Suwandi. (2008). Evaluasi kombinasi isolat *Trichoderma* mikoparasit dalam mengendalikan penyakit akar putih pada bibit karet. *J. HPT Tropika*, 8(1), 55–62.
- Ubogu, M. (2013). Assessment of root zone mycoflora of three *Hevea brasiliensis* (Rubber) clones at Akwete plantations and their in vitro growth inhibition of *Rigidoporus lignosus*. *European Journal of Experimental Biology*, 3(2), 618–623.
- Wright, S.A., Zumoff, C.H., Schneider, L dan Beer, S.V. 2001. *Pantoea agglomerans* strain Eh318 Produces Two Antibiotics that Inhibit *Erwinia amylovora* in vitro. *Appl Environ Microbiol* 67: 284-292.
- Zhang, Z and Yuen, G.Y. 2000. Effects of Culture Fluids and Preinduction of Chitinase Production on Biocontrol of Bipolaris I Leaf Spot by *Stenotrophomonas maltophilia* C3. *Biol Contr* 18: 277–286.

Lampiran : 1

Isolasi Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit

Bakteri Tandan kosong kelapa sawit

- Diambil sampel tandan kosong kelapa sawit
- Dimasukan ke dalam plastik
- Dibawa ke laboratorium

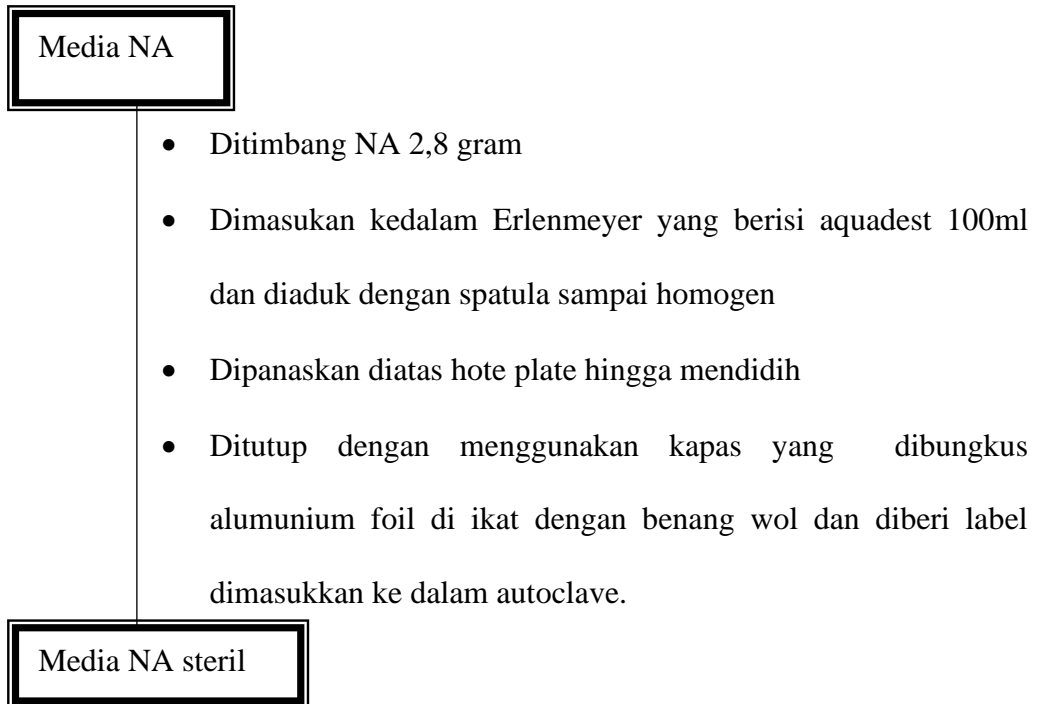
Sampel Tandan kosong kelapa sawit

- Ditimbang 10 gram tandan kosong kelapa sawit
- Dipotong kecil-kecil dengan gunting
- Dimasukan ke dalam tabung reaksi yang ke-1 yang berisi 9 ml aquadest steril
- Divorteks agar homogen dan diambil 1 ml dimasukan ke dalam tabung reaksi yang ke-2 berisi akuades 9 ml lakukan berulang sampai tabung reaksi ke 6.
- Diambil 0,1 ml dari tabung ke-6 dimasukkan ke dalam cawan petri yg telah berisi media NA (*Nutrient Agar*) steril.
- Kemudian di sebar dengan hocky stick, direkatkan dengan cling warp dan diberi lebel setelah itu dibungkus kertas dan diinkubasi di inkubator bakteri selama 2x24 jam dilakukan pengamatan.

Isolat Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit

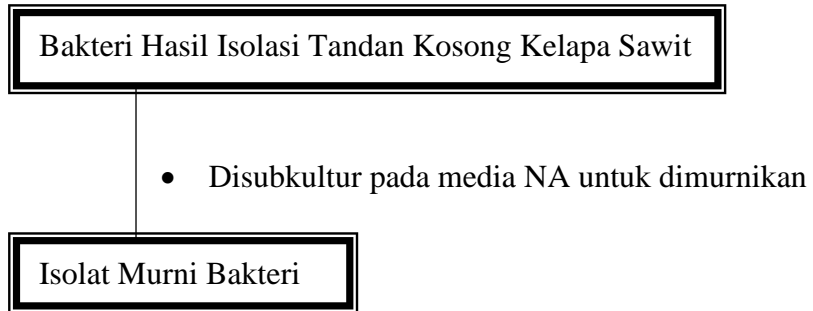
Lampiran 2

Penyiapan Media NA



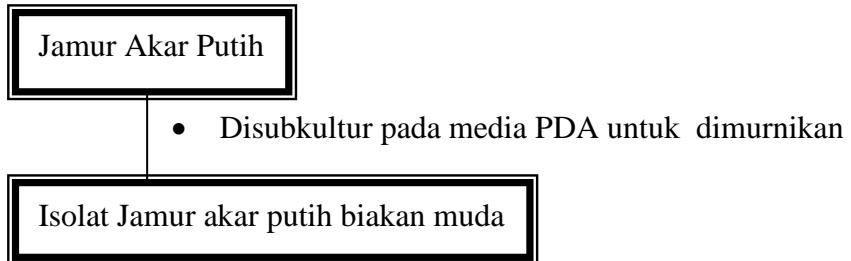
Lampiran 3

Subkultur Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit



Lampiran 4

Subkultur Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)



Lampiran 5

Uji Antagonis Bakteri Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)

Media NA Steril

- Diinokulasikan jamur akar putih yang telah di ambil menggunakan cork borer ke dalam petri steril yang telah berisi media NA steril secara aseptis. JAP diletakkan ditengah petri yang telah dibuat garis kuadran.
- Diinkubasi selama 2 x 24 jam (2 Hari).
- Setelah JAP tumbuh maka diinokulasikan Jamur TKKS ke dalam petri, diletakkan di kanan kiri JAP kemudian diinkubasi selama 6 hari dan diamati setiap hari sampai terbentuk zona hambat jamur TKKS dengan JAP.

Zona Hambat Bakteri TKSS Terhadap JAP

Lampiran 6

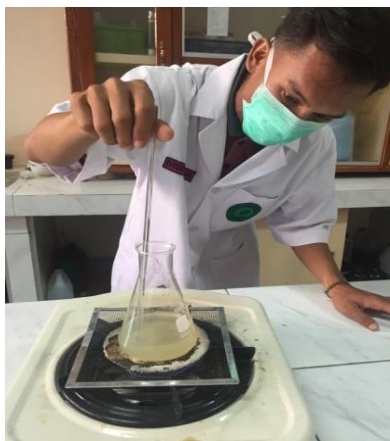
Dokumentasi Penelitian



6.1. Menimbang Media NA



6.2. Pembuatan Media NA



6.3. Masak Media Na



6.4. Media Na



6.7. Menimbang Sampel TKKS



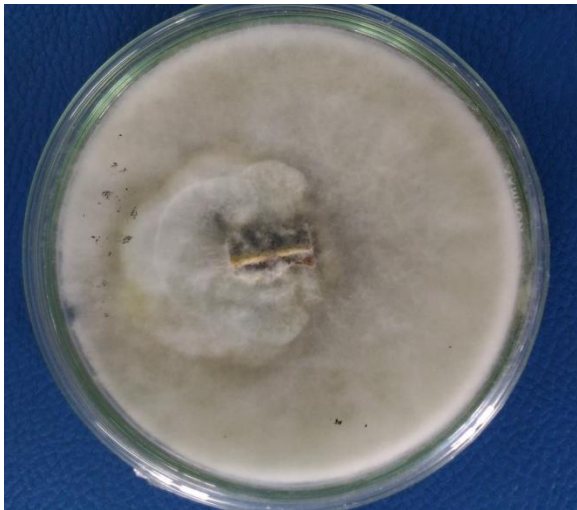
6.8. Sampel TKKS di Masukkan ke Dalam Tabung Reaksi



6.9. Vorteks Sampel TKKS



6.10. Masukkan Media NA Kedalam Cawan Petri



6.11. Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)

RIWAYAT HIDUP

DIYOS PRADANA, Dilahirkan di Kabupaten Labuhanbatu Utara tepatnya di Dusun III Sidomakmur Kecamatan Marbau pada hari sabtu tanggal 6 april 1996. Anak pertama dari dua bersaudara pasangan dari Sumiran danSuprapti. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak Al-Quran/Taman Pendidikan Al-Quran (TKQ/TPA) Al Jam'iyatul Washliyah Sumber Mulyo Kecamatan Marbau pada tahun 2002. Pada tahun itu juga peneliti melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 117488Sumber Mulyo Kecamatan Marbau pada tahun 2008 dan Sekolah Madrasah Diniyah Awaliyah (MDA) pada tahun 2008.Pada tahun itu juga peneliti melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 2Marbau Kecamatan Marbau pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Swasta Kemala Bhayangkari-2 Rantauprapat dan selesai pada tahun 2014. Pada tahun 2014 peneliti melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi swasta, tepatnya di Yayasan Universitas Labuhanbatu (YULB) Fakultas Ilmu Pertanian pada Program Studi Agroteknologi. Peneliti menyelesaikan kuliah strata satu (S1) pada tahun 2018.