

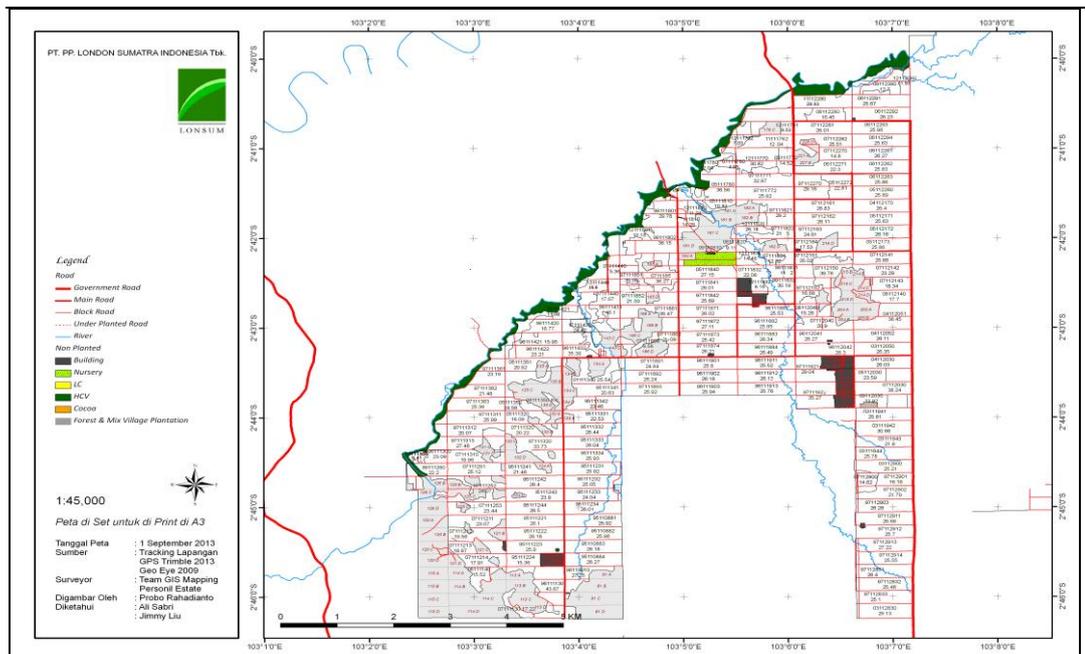
## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

##### 2.1.1. PT. PP London Sumatra Indonesia Tbk.

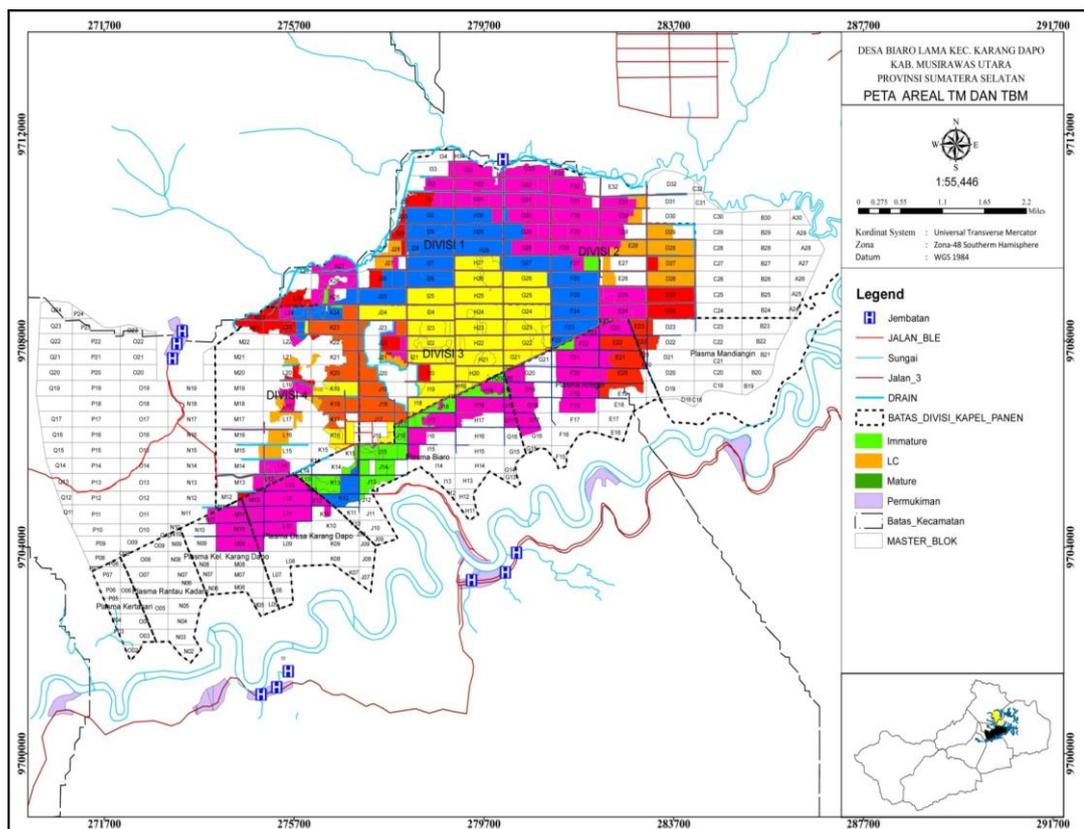
PT. PP London Sumatra Indonesia Tbk. berdiri pada tahun 1996 dan merupakan perkebunan kelapa sawit terbesar di Kabupaten Musi Rawas Utara. PT. PP London Sumatra Indonesia Tbk. terletak di Kecamatan Rawas Ilir Desa Mandiangin. Jumlah Estate PT. PP London Sumatra Indonesia Tbk. terdiri dari 8 Estate. Penelitian tentang teknik pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada Riam Indah Estate yang terdiri dari 5 divisi. Riam Indah Estate memiliki total luas lahan tanaman menghasilkan yaitu 4.067.86 ha. Dari total keseluruhan luas lahan Riam Indah Estate dibagi menjadi tiga bagian luasan lahan berdasarkan umur tanaman. Luas lahan tanaman menghasilkan yang umur tanamannya berkisar antara 0-7 tahun seluas 230.75 ha. Umur tanaman yang berkisar antara 7-15 tahun seluas 1.491.55 ha dan luas lahan tanaman yang umur berkisar antara 15-26 tahun yaitu seluas 2.345.56 ha. Berikut merupakan peta PT PP London Sumatra Indonesia Tbk (Gambar 2.1)



Gambar 2.1. Peta PT London Sumatra Indonesia Tbk

### 2.1.2. PT Buana Sriwijaya Sejahtera(BSS)

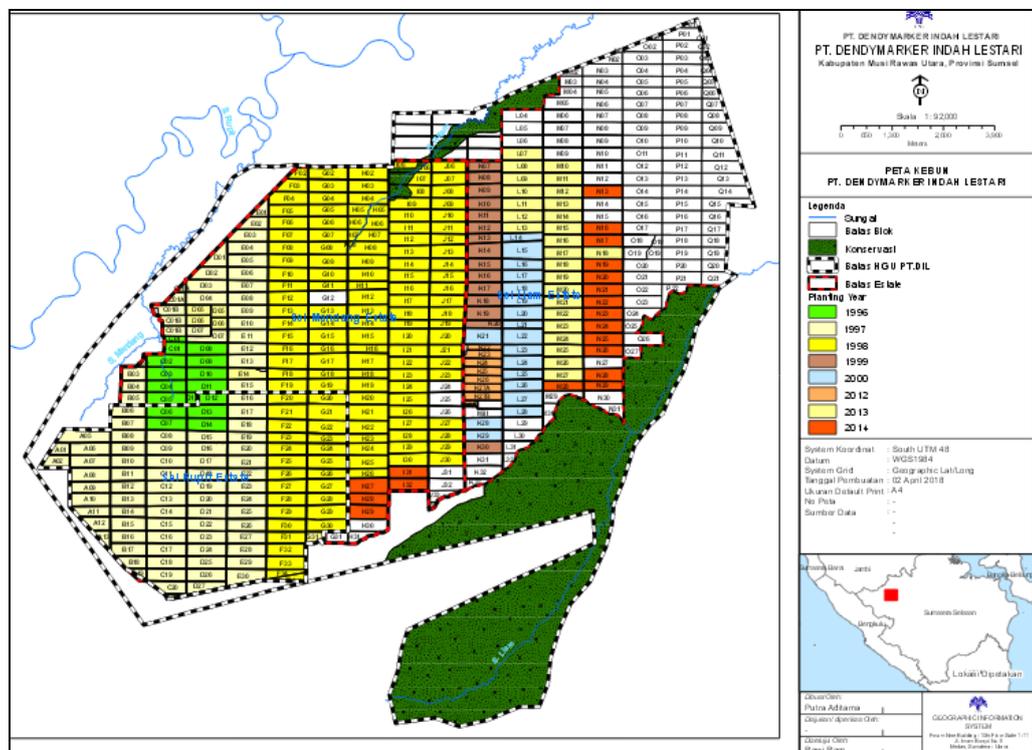
PT Buana Sriwijaya Sejahtera merupakan perkebunan kelapa sawit yang berada di Desa Biaro Lama Kecamatan Karangdapo Kabupaten Musi Rawas Utara. PT Buana Sriwijaya Sejahtera masuk pada tahun 2007. Jumlah Estate PT Buana Sriwijaya Sejahtera terdiri dari 2 Estate. Penelitian tentang teknik pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada Estatae Biaro lama yang terdiri dari 4 devisi. Divisi 1 memiliki tanaman menghasilkan seluas 442.83 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 63.62 ha. Divisi 2 memiliki tanaman menghasilkan seluas 353.68 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 133.73 ha. Divisi 3 tanaman menghasilkan seluas 467.98 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 94.46 ha dan divisi 4 tanaman menghasilkan seluas 172.83 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 95.87 ha. Berikut merupakan peta PT Buana Sriwijaya Sejahtera (Gambar 2.2)



Gambar 2.2. Peta PT Buana Sriwijaya Sejahtera (BSS)

### 2.1.3. PT. Dendymarker Indah Lestari

PT. Dendymarker Indah Lestari merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit yang berada di Desa Mandang Kecamatan Muara Rupit Kabupaten Musi Rawas Utara. PT. Dendymarker Indah Lestari berdiri pada tanggal 26 April 1993 dengan nomor surat 49. PT. Dendymarker Indah Lestari memiliki titik koordinat yakni  $S02^{\circ}48'24,1''$  dan  $E102^{\circ}50'41,6''$ ,  $S02^{\circ}41'31,0''$  dan  $E103^{\circ}02'22,5''$ ,  $S02^{\circ}44'57,7''$  dan  $E103^{\circ}02'14,5''$ , dan  $S02^{\circ}52'00,0''$  dan  $E102^{\circ}56'38,1''$ . PT. Dendymarker Indah Lestari memiliki 3 estate. Penelitian tentang teknik pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada Estate Sei Mandang yang terdiri dari 6 divisi. Divisi 1 memiliki tanaman menghasilkan seluas 567,3 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 146,51 ha. Divisi 2 luas tanaman menghasilkan seluas 745,90 ha. Divisi 3 tanaman menghasilkan seluas 642,20 ha. Divisi 4 tanaman menghasilkan seluas 559,28 ha dan tanaman belum menghasilkan seluas 79,72 ha. Divisi 5 tanaman menghasilkan seluas 674,90 dan Divisi 6 memiliki tanaman menghasilkan seluas 693,55 ha Berikut merupakan peta lokasi PT Buana Sriwijaya Sejahtera (Gambar 2.3)



Gambar 2.3. Peta PT Dendymarker Indah Lestari

## 2.2. Kelapa Sawit

Kelapa Sawit *E. guineensis* merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang sangat penting. Kelapa sawit tersebar di berbagai negara beriklim tropis dan subtropis di Asia, Amerika dan Afrika. Tanaman kelapa sawit berasal dari Afrika, tepatnya di kawasan Nigeria di Afrika Barat. Bibit kelapa sawit pertama di Indonesia berasal dari Bourbon (Reunion) atau Mauritius dan Amsterdam masing-masing dua batang. Ke empat bibit tersebut di tanam di Kebun Raya Bogor untuk dijadikan tanaman koleksi. Tanaman kelapa sawit masuk ke Indonesia dibawa oleh bangsa belanda pada tahun 1848 (Setyamidjaja, 2006).

### 2.2.1. Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit tergolong ke dalam Divisi Spermatophyta, Kelas Monocotyledonae, Famili Palmaeaceae, Genus *Elaeis*, Spesies *Elaeis guineensis* Jacq. (Andoko, 2013). Tanaman kelapa sawit memiliki tiga spesies tanaman diantaranya *E. guineensis*, *E. oleifera* (HBK) Cortes, dan *E. odora*. Berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi tiga varietas atau tipe diantaranya Dura, Pisifera, dan Tenera. Berdasarkan warna kulit buah tanaman kelapa sawit digolongkan menjadi tiga tipe: Nigrescens, Virescens, dan Albescens (Allorerung, 2010).

### 2.2.2. Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit berakar serabut. Akar tanaman kelapa sawit tidak berbuku, ujungnya runcing dan berwarna putih kekuningan. Perakarannya sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Diameter akar primer berkisar antara 6-10 mm, bercabang membentuk akar sekunder dengan diameter berkisar antara 2-4 mm, akar sekunder membentuk akar tersier dengan diameter berkisar antara 0,7-1,2 mm, dan akar tersier membentuk akar kuarter dengan diameter berkisar antara 0,1-0,3 mm. Akar-akar tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah. Akar tersier dan kuarter paling dekat dengan permukaan tanah. Ke dua akar ini banyak ditumbuhi bulu-bulu halus yang dilindungi oleh tudung akar (kaliptra). Bulu-bulu tersebut paling efektif dalam menyerap air, udara dan unsur hara dari dalam tanah (Pardamean, 2008).

Tanaman kelapa sawit memiliki batang yang lurus. Tinggi batang bertambah sekitar 45 cm per tahun. Jika kondisi lingkungan sesuai pertambahan tinggi dapat mencapai 100 cm per tahun. Pada saat tanaman berumur 25 tahun, tinggi batang kelapa sawit berkisar antara 13-18 meter. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter sekitar 10 cm pada tanaman muda dan 75 cm pada tanaman tua. Bagian bawah batang yang agak membesar disebut bonggol dan diameter berkisar antara 10-20% lebih besar dari batang atas. Daun pelepah yang menempel dan membalut batang dengan susunan spiral disebut filotaksis atau dikenal dengan “spiral genetik”. Spiral genetik dapat memutar ke kanan atau ke kiri mengikuti deret fibonacci dengan klipatan 8, ada juga yang membentuk filotaksis berdasarkan klipatan 5, 13, atau 21. Pangkal pelepah kelapa sawit mulai rontok pada umur 15 tahun. Untuk spesies tertentu, seperti varietas Dura, kerontokan pelepahnya mulai umur tanaman 10 tahun.

Bentuk daun, jumlah daun, dan susunan daun berpengaruh pada luas tangkapan sinar matahari untuk diproses menjadi energi. Saat kecambah, bakal daun pertama yang muncul adalah plumula, lalu mulai membelah menjadi dua helai daun pada umur 1 bulan. Seiring bertambahnya daun, anak daun mulai membelah pada umur 3-4 bulan dan terbentuk daun sempurna. Daun terdiri dari kumpulan anak daun (*leaflet*) yang memiliki tulang anak daun (*midrib*) dan helai anak daun (*lamina*). Tangkai daun (*rachis*) berfungsi sebagai tempat anak daun melekat akan membesar menjadi pelepah sawit. Pada bagian pelepah terdapat duri (*spine*), merupakan barisan seludang yang gagal membentuk daun sehingga menyempit dan membentuk duri. Urutan daun terbentuk secara teratur dan dinomori sesuai dengan kondisi daun. Daun nomor 1 ditandai dengan membuka dan mengembangnya daun secara sempurna. Daun ke dua dihitung sesuai susunan spiral atau pola susunan daun (filotaksis). Pola spiral dihitung dari titik tumbuh mengikuti titik divergen yang besarnya  $137,5^\circ$  (sudut fibonacci). Pola spiral ini dapat berupa spiral kanan atau spiral kiri, tergantung genetik tanaman (Lubis, 2011).

Tanaman kelapa sawit merupakan tumbuhan berumah satu (*monoecious*). Artinya bunga jantan dan bunga betina berada pada satu pohon, tetapi tempatnya berbeda. Semua bakal karangan bunga berisikan bakal bunga jantan dan betina, tetapi pada pertumbuhannya salah satu jenis kelamin menjadi rudimenter dan

berhenti tumbuh, sehingga yang berkembang hanya salah satu jenis kelamin. Karangan bunga jantan dan betina pada satu pohon tidak matang bersamaan, bunga betina membutuhkan serbuk sari dari pohon lain. Karena itu, ditinjau dari proses penyerbukannya (polinasi), tanaman kelapa sawit menyerupai tanaman berumah dua (*dioecious*). Bunga kelapa sawit majemuk, terdiri dari *spikelet* dan tersusun dalam *infloresen* berbentuk spiral. Bunga jantan dan betina mempunyai ibu tangkai bunga (*peduncle* atau *rachis*) merupakan struktur pendukung *spikelet*. Dari pangkal *rachis* muncul daun pelindung (*spathes*) yang membungkus *infloresen* sampai *athesis*. Tanaman kelapa sawit umur 2-3 tahun sudah mulai dewasa dan mulai mengeluarkan bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang dan bunga betina agak bulat. Tanaman kelapa sawit mengadakan penyerbukan silang (cross pollination). Artinya bunga betina dari pohon yang satu dibuahi oleh bunga jantan dari pohon yang lain dengan perantara angin dan atau serangga penyerbuk (Sunarko, 2014).

Waktu yang diperlukan untuk menjadi buah yang siap panen berkisar antara 5-6 bulan, mulai dari penyerbukan sampai buah matang. Warna buah tergantung varietas dan umurnya. Secara anatomi buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama prikaprium yang terdiri dari epikaprium dan mesokarpium dan bagian ke dua adalah biji, terdiri dari endokarpium, endosperm, dan lembaga atau embrio. Epikaprium ialah kulit buah yang keras dan licin dan mesokarpium daging buah yang berserat dan mengandung rendemen minyak paling tinggi. Endokarpium merupakan tempurung berwarna hitam dan keras, endosperm atau kernel merupakan penghasil minyak inti sawit dan lembaga atau embrio merupakan bakal tanaman (Pahan, 2015).

Tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan/tahun. tanaman tua produktivitasnya menurun menjadi 12-14 tandan per tahun. tahun pertama tanaman berbuah dengan berat tandan buah berkisar antara 3-6kg, tetapi semakin tua berat tandan bertambah mencapai 25-35kg per tandan. Banyaknya buah pada tandan tergantung genetik, umur, lingkungan, dan teknik budidayanya. Jumlah buah per tandan pada tanaman yang cukup tua mencapai 1.600 buah. Panjang buah berkisar antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30g per buah. Buah kelapa sawit memiliki dua jenis minyak yang dihasilkan, CPO (*crude palm oil*) dari

bagian mesokarpium dan PKO (*palm kernel oil*) dari bagian endosperm yang secara komersial diekstrak terpisah karena kandungan dan kegunaannya berbeda. Minyak dalam mesokarpium mulai disintesis pada periode 120 hari setelah anthesis dan berhenti pada saat buah mulai lepas dari tangkainya atau membrondol dan minyak dalam endosperm mulai disintesis diatas 70 hari setelah anthesis. Buah akan membrondol semua dari tandannya sekitar 2-4 minggu sejak membrondolnya buah pertama (Pahan, 2015).

### 2.2.3. Varietas Tanaman Kelapa Sawit

#### 2.2.3.1. Varietas berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah

Beberapa varietas kelapa sawit dapat dibedakan berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buahnya, antara lain Dura, Pisifera, Tenera dan Macro Carya. Perbedaan daging buah kelapa sawit menyebabkan perbedaan jumlah rendemen minyak kelapa sawit yang dikandungnya. Rendemen minyak paling tinggi terdapat pada varietas Tenera berkisar antara 22-24%. Rendemen minyak pada varietas Dura berkisar antara 16-18%. Deskripsi untuk masing-masing varietas dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Varietas kelapa sawit berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah

| Varietas        | Deskripsi   |
|-----------------|---|
| <b>Dura</b>     | Tempurung tebal (2-8 mm). Tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung. Daging buah relatif tipis berkisar antara 35-50% terhadap buah. Kernel (daging biji) besar dengan kandungan minyak rendah. Dalam persilangan dipakai sebagai pohon induk betina. |
| <b>Pisifera</b> | Ketebalan tempurung tipis, bahkan hampir tidak ada. Daging buah tebal lebih tebal dari daging buah Dura dan Daging biji sangat tipis. Tidak dapat diperbanyak tanpa menyilangkan dengan jenis lain.   |

Tabel 2.1. Lanjutan.....

| Varietas                             | Deskripsi   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Tenera</b>                        | Hasil persilangan Dura dengan Pisifera. Tempurung tipis berkisar antara 0,5-4 mm. Terdapat lingkaran serabut di sekeliling tempurung. Daging buah sangat tebal (60-96% dari buah). Tandan buah lebih banyak, tetapi ukurannya relative kecil. |
| <b>Macro Carya</b><br>(Fauzi, 2012). | Tempurung tebal sekitar 5 mm. Daging buah sangat tipis  |

### 2.2.3.2. Varietas berdasarkan warna kulit buah

Berdasarkan warna kulit buah varietas kelapa sawit dibedakan menjadi tiga jenis, antara lain *Nigrescens*, *Virescens*, dan *Albescens*. Deskripsi untuk masing-masing varietas dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Varietas berdasarkan warna kulit buah

| Varietas          | Warna buah muda | Warna buah masak.                                |
|-------------------|-----------------|--|
| <b>Nigrescens</b> | Ungu kehitaman  | Jingga kehitam-hitaman.                          |
| <b>Virescens</b>  | Hijau           | Jingga kemerahan, tetapi ujung buah tetap hitam. |
| <b>Albescens</b>  | Keputih-putihan | Kekuning-kuningan dan ujungnya ungu kehitaman.   |

(Fauzi, 2012).

### 2.3. Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO)

ISPO dibentuk dengan tujuan untuk menciptakan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. ISPO mewajibkan perusahaan untuk memperhatikan aspek-aspek hukum, sosial, manajemen, dan lingkungan dalam berinvestasi dan mencapai target produktifitas perusahaan (Syahrin, 2014). Oleh karena itu pelaksanaan ISPO wajib dijalankan di semua perusahaan perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pengendalian Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) harus mengikuti standar operasional prosedur ISPO. Ada 7 komponen penting dalam pengendalian OPT berdasarkan ISPO, yaitu:

1. Pengendalian OPT dilakukan secara terpadu (pengendalian hama terpadu/PHT), yaitu melalui teknik budidaya, kebersihan kebun, penggunaan musuh alami

(parasitoid, predator, dan agens hayati), secara mekanis dan penggunaan pestisida secara terbatas dan bijaksana;

2. Dilakukan pengamatan dengan sistem peringatan dini (Early Warning Sistem/EWS) terhadap serangan OPT antara lain dengan melakukan sensus/perhitungan populasi hama, oleh manager plasma;
3. Pestisida yang digunakan telah terdaftar di Komisi Pestisida Kementerian Pertanian;
4. Penanganan limbah pestisida dilakukan sesuai petunjuk teknis untuk meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan;
5. Tersedia sarana pengendalian sesuai SOP atau instruksi kerja;
6. Tersedia tenaga (regu) pengendali yang sudah terlatih, pada kebun plasma;
7. Tersedia gudang penyimpanan alat dan bahan pengendalian OPT (Komisi ISPO, 2013).

## **2.4. Hama-Hama Pada Tanaman Kelapa Sawit**

### **2.4.1. Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros***

#### **2.4.1.1. Taksonomi Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* L**

Menurut Zaini (1991), *O. rhinoceros* tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Coleoptera, Famili Scarabaeidae, Genus *Oryctes*, dan Spesies *Oryctes rhinoceros* L. *O. rhinoceros* merupakan serangga hama yang menyerang bagian pucuk daun tanaman palmae diantaranya kelapa dan kelapa sawit.

#### **2.4.1.2. Morfologi Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros***

*O. rhinoceros* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit. Serangan *O. rhinoceros* dapat menurunkan produksi tandan buah segar hingga 69% pada tahun pertama dan dapat juga mematikan tanaman muda hingga 20% dari total luas lahan. Kumbang ini menyerang tanaman TBM 2 dan TBM 3 (Apriyaldi, 2015). menurut Boror (1971), dengan kemampuan terbang yang jauh pada sore hari imago akan mencari pasangannya dan kawin pada sore hari. Kumbang tanduk memiliki panjang total berkisar antara 34-45 mm dengan lebar 20 mm dan memiliki *mandibel* yang kuat cocok untuk melubangi pokok. *O. rhinoceros* memiliki tanduk

dan kepala yang kecil. *O. rhinoceros* dijumpai hampir di seluruh dunia kecuali amerika, kumbang ini merusak tanaman dengan cara menggerek pupus daun kelapa sawit (warisno, 2003).

#### **2.4.1.3. Biologi Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros***

Imago *O. rhinoceros* aktif di malam hari. Siklus hidup *O. rhinoceros* terdiri dari telur, larva, pupa, dan imago. Telur *O. rhinoceros* berwarna putih, bentuknya mula-mula oval, kemudian bulat dengan diameter sekitar 3 mm, setelah 2 minggu dari peletakkan telurnya akan menetas. Rata-rata fekundasi seekor serangga betina *O. rhinoceros* berkisar antara 49-61 butir telur (Apriyaldi, 2015). Telur menetas menjadi larva, stadia larva terdiri dari 3 instar, instar satu berlangsung 12-21 hari, instar dua 12-21 hari dan instar 3 berkisar antara 60-165 hari (Mohan, 2005). Larva setelah menetas berwarna putih dan setelah dewasa berwarna putih kekuningan. Larva *O. rhinoceros* dewasa berukuran 12 cm, kepala berwarna coklat kemerahan, dan pada permukaan tubuh terdapat bulu-bulu pendek. Ukuran pupa *O. rhinoceros* lebih kecil dari larvanya, kerdil, bertanduk, dan berwarna coklat kemerahan. Panjang pupa *O. rhinoceros* berkisar antara 5-8 cm, terbungkus kokon dari tanah berwarna kuning, stadia ini terdiri dari 2 fase, fase 1 selama 1 bulan, fase 2 tiga minggu yang merupakan perubahan bentuk dari pupa ke imago. Kumbang ini berwarna gelap sampai hitam, bagian punggung cembung, bersisi lurus, dan bagian kepala terdapat 1 tanduk. Kumbang dewasa meninggalkan kokon pada malam hari dan terbang ke atas pohon kelapa sawit menyusup kedalam pucuk dan membuat lubang hingga menembus pangkal pelepah daun muda dan tinggal di lubang ini selama 5-10 hari (Apriyaldi, 2015).

#### **2.4.2. *Apogonia* sp.**

##### **2.4.2.1 Taksonomi *Apogonia* sp.**

*Apogonia* sp. tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Coleoptera, Famili Scarabaeidae, Genus *Apogonia*, dan Spesies *Apogonia* sp. (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014). *Apogonia* sp. Menyerang pada bagian pinggir daun tanaman kelapa sawit.

#### **2.4.2.2. Morfologi *Apogonia* sp.**

Kumbang *Apogonia* sp. berwarna hitam mengkilat dan berukuran 8,5-10 mm. Larva *Apogonia* sp berwarna putih seperti larva oryctes berukuran sekitar 15 mm (Shaf, Lonsum). Larva hidup pada sisa-sisa tanaman di permukaan tanah. Dalam perkembangannya larva masuk ke dalam tanah dan makan perakaran. Hama ini umumnya menyerang tanaman di pembibitan dan tanaman muda di lapangan. Bagian tanaman yang terserang adalah daun baik yang sudah tua atau yang masih muda (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

#### **2.4.2.3. Biologi *Apogonia* sp.**

Kumbang *Apogonia* sp. menyerang dari bagian pinggir dan membuat robekan besar pada tepi helai daun. Siklus hidup kumbang *Apogonia* sp. berlangsung 3,5 bulan. Telur diletakkan beberapa cm di bawah permukaan tanah, satu kumbang betina dapat menghasilkan 60 butir telur (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014). Larva *Apogonia* sp. dapat hidup kira-kira 72 hari, pre pupa 7-10 hari, dan pupa 12-16 hari (Shaf, Lonsum). Populasi *Apogonia* sp. terbanyak pada bulan Juli, September dan Oktober. Pada siang hari kumbang tidak aktif, tetapi sembunyi beberapa cm di dalam tanah. Serangan terjadi pada malam hari yaitu berkisar antara jam 20.00-23.00 (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

### **2.4.3. Ulat Api**

#### **2.4.3.1. Taksonomi Ulat Api**

Ulat api tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Lepidoptera, Famili Limacodidae, Genus *Setora*, dan Spesies *Setora nitens* (Apriliani, 2015). Ulat api yang menyerang daun kelapa sawit antara lain *Setothosea asigna*, *Setora nitens*, *Birthosea bisura*, *Thosea vetusta* (Nasution, 2016).

#### **2.4.3.2. Morfologi Ulat api**

Ulat api memiliki warna bermacam-macam, ada yang hijau, kuning, biru, kuning orange, dan merah orange. Selain warna dasar tersebut masih ada bercak-bercak orange, merah, kuning, hitam, ungu. Menurut Tolan Tiga Indonesia (2017),

Siklus hidup *Thosea vetusta* berkisar antara 60-92 hari. Telur *T. vetusta* menetas setelah 5-8 hari. Larva instar 8 *T. vetusta* hidup selama 43-55 hari. Pupa *T. vetusta* berlangsung selama 20-29 hari. Siklus hidup *S. nitens* berkisar antara 40-70 hari. Telur *S. nitens* menetas setelah 5-7 hari. larva instar 8-9 *S. nitens* hidup selama 18-32 hari. Pupa *S. nitens* selama 17-31 hari. siklus hidup *S. asigna* berkisar antara 86-109 hari. telur *S. asigna* akan menetas setelah 4-8 hari. larva instar 8-9 *S. asigna* hidup selama 45-49 hari. Pupa *S. asigna* berlangsung selama 37-42 hari.

Punggung ulat api terlihat ada pita yang berwarna ungu, biru, abu-abu bercampur hitam, cokelat, dan warna lainnya. Kedua sisi badan yang sejajar terdapat duri-duri yang tegak, sementara itu, kedua ujungnya terdapat sepasang tajuk yang berduri api dengan ujung paling luar yang terbesar. Dalam keadaan normal duri tertarik kedalam, namun jika terganggu duri tegak siap menusuk pengganggu. Kepompongnya berwarna cokelat berbentuk bulat dan terdapa garis tengah dengan ukuran berkisar antara 10-15 mm. Setelah menjadi pupa, warnanya menjadi kuning pucat kemudian hitam. Warna ngengat (imago) coklat keabuan. Jika beristirahat ngengat menyerupai segumpal tanah. Sayap mukanya ada garis menyerong membagi dua yang berwarna lebih muda, bagian dekat ujung terdapat bercak berwarna merah cokelat tua yang melintang, bentangan sayapnya berkisar antara 35-40 mm. Ngengat jantan warnanya lebih tua dan badannya lebih kecil dibandingkan dengan ngengat betina (Defitri, 2017).

#### **2.4.3.3. Biologi Ulat api**

Telur ulat api diletakkan satu-satu, berbaris, atau berkelompok di balik daun. Bentuk telurnya datar dan sedikit lonjong. Setiap kelompok terdiri dari 2-20 butir, dan betina dapat bertelur hingga 300 butir, telur akan menetas dan menjadi ulat setelah 6-7 hari. Ulat ini tidak memiliki kaki sehingga berjalan seperti siput, umur ulat berkisar antara 25-40 hari sebelum menjadi kepompong. Pada waktu akan berkepompong ulat menjatuhkan diri dan mencari tempat dekat tanah, di tanaman gulma, atau di balik daun tanaman yang diserang. Kepompong ulat api bulat dan berwarna coklat. Lama berkepompong berkisar antara 20-30 hari, kadang sampai 3 bulan (Pracaya, 2008). Serangan ulat api dapat terlihat dengan ciri-ciri helai daun terkikis mulai dari tepi atau pinggir daun, helaian daun habis dan hanya

menyisakan lidi, helaian daun berlubang memanjang, daun terlihat seperti terbakar dan daun terkikis mulai dari bagian daun hingga meninggalkan epidermis bagian atas. Intensitas serangan ulat api dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban, dan ketinggian tempat (Defitri, 2017).

#### **2.4.4. Ulat Kantung**

##### **2.4.4.1. Taksonomi Ulat Kantung**

Ulat Kantung tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Lepidoptera, Famili Psychidae, Genus *Mahasena*, dan Spesies *Mahasena corbetti* Tams Waskito, (2013). Ulat kantung yang menyerang daun kelapa sawit antara lain *Metisa plana*, *Mahasena corbetti*, dan *Crematosphisa pendula* dan *Clania* sp (Tim Penulis PS, 2001).

##### **2.4.4.2. Morfologi Ulat Kantung**

Ulat ini membentuk kantung dan tinggal didalamnya sampai dewasa, hama ini bergerak dengan mengeluarkan kepala dan sebagian dadanya. Bentuk kantungnya bermacam-macam dan berwarna hitam kelabu. Ulat ini akan memakan daun, bunga, dan kulit tanaman. Ulat berkepompompong dalam kantung dengan posisi kepalanya dibelakang. Pupa jantan akan menjadi ngengat bersayap, sedangkan betina bentuknya tetap seperti ulat. Setelah kawin ngengat betina bertelur di dalam kantung, ulat muda tersebut sudah bisa mengeluarkan benang sutera untuk menggantung (Pracaya, 2009).

Telur *M. corbetti* akan menetas setelah 15-25 hari. Larva instar 11-12 *M. corbetti* hidup selama 60-129 hari. Pupa *M. corbetti* berlangsung 24-40 hari. Siklus hidup *M. corbetti* berkisar antara 93-185. Telur *M. plana* akan menetas setelah 15-21 hari. Larva instar 4-5 *M. plana* hidup selama 47-56 hari. Pupa *M. plana* berlangsung selama 21-30 hari. Siklus hidup *M. plana* berkisar antara 83-107 hari (Tolan Tiga Indonesia 2017). Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera (2014), siklus hidup *M. plana* berlangsung selama 93 hari. Telur *M. plana* akan menetas setelah 18 hari. larva instar empat sampai lima *M. plana* hidup selama 50

hari. pupa *M. plana* berlangsung selama 25 hari. Kerusakan daun yang disebabkan oleh ulat kantung dimulai dari lapisan epidermis, lebih lanjut akan menyebabkan keringnya daun sehingga tajuk bagian bawah berwarna abu-abu.

#### **2.4.4.3. Biologi Ulat Kantung**

Gejala yang ditimbulkan yakni daun menjadi tidak utuh lagi, rusak, berlubang-lubang. serangan hama ini sangat cepat karena mudah berpindah dari satu daun ke daun lain bahkan dari satu pohon ke pohon lain. Hama ini dapat menimbulkan penyusutan produksi sampai 40% pada tahun pertama (Tim Penulis PS, 2001).

#### **2.4.5. Rayap *Captotermes curvignatus***

##### **2.4.5.1. Taksonomi Rayap *Captotermes curvignatus***

*C. curvignatus* tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Isoptera, Famili Rhinotermitidae, Genus *Captotermes*, dan Spesies *Captotermes curvignatus* (Apriliani, 2015). *C. curvignatus* merupakan serangga hama yang menyerang bonggol dan pelepah tanaman kelapa sawit dengan cara membuat sarang pada bagian bonggol tanaman kelapa sawit.

##### **2.4.5.2. Morfologi Rayap *Captotermes curvignatus***

Panjang tubuh rayap dapat diketahui berdasarkan jenisnya masing-masing, secara umum panjang tubuh rayap berkisar antara 4-11 mm (Susanta, 2007). Menurut Tolan Tiga Indonesia (2017), *C. Curvignatus* berwarna kuning kasta pekerja ditandai melalui bentuk thorax atau kepalanya. Rayap kasta pekerja aktif di luar sarang dan mengeluarkan cairan kuning jika terjadi gangguan.

Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera, (2014) Rayap pekerja *C. Curvignatus* Berwarna putih dan panjang tubuhnya 5 mm. Rayap tentara berukuran berukuran 6-8 mm, kepalanya besar dan memiliki rahang yang kuat. Apabila diganggu, rayap tersebut akan mengeluarkan cairan putih dari kelenjar di bagian depan kepalanya. Panjang tubuh rayap ratu sekitar 50 mm dan mempunyai tugas untuk reproduksi anggota koloni.

Dalam perkembangannya rayap mengalami perubahan bentuk yang disebut dengan metamorfosis tidak sempurna. Siklus rayap diawali dari telur, yang kemudian berubah menjadi rayap muda atau nimfa yang selanjutnya nimfa akan berdeferensiasi menjadi individu kasta pekerja, prajurit, atau calon raja dan calon ratu (kasta reproduktif primer) (Susanta, 2007).

#### **2.4.5.3. Biologi Rayap *Captotermes curvignatus***

Rayap hidup di tempat yang temperaturnya hangat serta dengan karakteristik tanah yang subur. Temperatur yang disukai rayap berkisar antara 21,1-26,6°C dan kelembaban optimal berkisar antara 95-98%. Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera, (2014) Rayap pekerja bergerak keluar dari sarang, kemudian menggerek serambi-serambi yang dapat dipergunakan sebagai sarang kedua. Sarang-sarang tersebut saling berhubungan satu dengan yang lain hingga mencapai panjang 90 m pada kedalaman 30-60 cm di bawah permukaan tanah. Berdasarkan lokasi sarang atau tempat tinggalnya, rayap dapat digolongkan dalam tiga tipe, yaitu rayap kayu lembab, rayap kayu kering, dan rayap tanah (Susanta, 2007).

#### **2.4.6. *Tirathaba rufivena***

##### **2.4.6.1. Taksonomi *Tirathaba rufivena***

*T. rufivena* tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Lepidoptera, Famili Pyralidae, Genus *Tirathaba*, dan Spesies *Tirathaba rufivena* Walker (Apriliani, 2015). Imago *T. rufivena* menyerang bunga jantan dan bunga betina tanaman kelapa sawit dan larvanya menyerang bagian buah pada tanaman kelapa sawit.

##### **2.4.6.2. Morfologi *Tirathaba rufivena***

Spesies ini mempunyai bentuk sayap depan dan belakang yang berbeda, berwarna coklat muda sampai tua dan panjang sekitar 4 cm. Stadia larva mempunyai panjang tubuh berkisar antara 2-3 cm. Ulat ini berwarna hitam dan ditumbuhi dengan rambut-rambut yang jarang (Apriliani, 2015). hama ini meletakkan telurnya pada tandan buah sehingga setelah menetas, larvanya memperoleh makanan dari buah sawit (Tim Penulis PS, 2001).

### **2.4.6.3. Biologi *Tirathaba rufivena***

Spesies ini masuk dalam kelompok ngengat family Pyralidae yang aktif di malam hari (nokturnal) dan mudah terpancing oleh cahaya. Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera, (2014) Siklus hidup *Tirathaba* sp berkisar 34-48 hari. Stadia telur berlangsung 4-5 hari, stadia ulat selama 16-21 hari, stadia kepompong 9-12 hari dan ngengat antara 5-10 hari.

Menurut Mustakim (2013), Imago *Tirathaba* dikenal sebagai hama perusak bunga jantan dan bunga betina pada kelapa sawit. Bunga yang terserang akan jatuh atau tidak berkembang menjadi buah. Menurut Agus dkk, (2011), Larva *Tirathaba* merusak dengan memakan bagian ujung buah kelapa sawit yang masih kecil (bakal buah) dan menggerek ke dalam. Gejala serangannya berupa bekas gresakan yang ditemukan pada permukaan buah.

### **2.4.7. Tikus Pohon *Rattus tiomanicus* Miller.**

#### **2.4.7.1. Taksonomi Tikus Pohon *Rattus tiomanicus* Miller.**

Menurut Mukrakami *et al.*, (1992), *Rattus tiomanicus* Miller tergolong ke dalam Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas Mamalia, Ordo Rodentia, Famili Muridae, Genus *Ratus*, *Mus*, *Badicota*, Spesies *Ratus tiomanicus*. *R. tiomanicus* menyerang bagian buah sampai ke kernel tanaman kelapa sawit.

#### **2.4.7.2. Morfologi Tikus Pohon *Rattus tiomanicus* Miller.**

Tikus pohon memiliki puting susu (mammary) betina sebanyak 10 buah (2 pasang di bagian dada dan 3 pasang di bagian perut). Warna rambut atas tikus pohon coklat kelabu sedangkan warna rambut bagian bawah putih kelabu. Panjang dari kepala sampai ujung ekor berkisar antara 24,5-39,7 cm. Panjang ekor (T= Tail) berkisar antara 12,3-22,5 cm. Panjang telapak kaki belakang (HF = Hind Foot) berkisar antara 2,4-4,2 cm dan panjang telinga (E = Ear) berkisar antara 1,2-2,9 cm (Anwar, 2017).

#### **2.4.7.3 Biologi Tikus Pohon *Rattus tiomanicus* Miller.**

*R. tiomanicus* memiliki siklus hidup 3,6-7,8 (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014). Habitat tikus pohon memiliki daerah penyebaran dan kisaran makanan yang

luas biasanya di perkebunan, hutan sekunder, semak belukar, dan pekarangan (Anwar, 2017). *R. tiomanicus* bersifat nokturnal, teresterial dan mempunyai daya adaptasi yang tinggi dan penyebaran yang luas terhadap makanan dan perbedaan keadaan lingkungan (Nasir, 2017). Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera (2014), *R. tiomanicus* memakan buah sawit sampai ke kernel. Sarang *R. tiomanicus* terbuat dari potongan daun yang masih hijau dan diletakkan di tanah bawah naungan (pelepah) atau di atas pohon.

#### **2.4.8. Babi *Sus scrofa***

##### **2.4.8.1. Taksonomi Babi *Sus scrofa***

*Sus scrofa* tergolong ke dalam Filum Chordata, Kelas Mammalia, Ordo Artiodactyla, Famili Suidae, Genus *Sus*, Spesies *Sus scrofa* (Herlinda *et al.*, 2015).

##### **2.4.8.2. Morfologi Babi *Sus scrofa***

Babi merupakan jenis hama vertebrata dan bersifat omnivora. Panjang tubuh babi berkisar antara 1-1,8 m dengan berat badannya berkisar antara 50-300 kg. Musim kawin babi ditandai dengan bergabungnya babi jantan dengan kelompok betina. Babi mempunyai suara yang berbeda untuk berkomunikasi dengan sesamanya. Babi memiliki empat jari, jari belakang lebih kecil yang membantunya saat berjalan di atas tanah berlumpur (Herlinda *et al.*, 2015).

##### **2.4.8.3 Biologi Babi *Sus scrofa***

Habitat babi beragam yang mampu menempati semua ekosistem pertanian, padang alang-alang, hutan sekunder, serta semak belukar. Komponen yang diperlukan babi hutan adalah air dan lumpur sebagai tempat berkubang pada siang hari sekitar (pukul 11.00-13.00). Aktivitas babi 70% digunakan untuk mencari makan dilakukan malam hari dan mulai aktif merusak tanaman pada tengah malam hingga menjelang subuh. Aktivitas tertinggi terjadi pada (pukul 05.00-07.00) dan sore hari sekitar (16.00-18.00). Babi hutan berkembangbiak dengan cepat berkisar antara 2-10 ekor tiap kelahiran setiap tahun, masa bunting 110 hari dan induk betinannya dapat beranak lagi setelah 7-8 bulan dari beranak sebelumnya (Herlinda *et al.*, 2015).

## **2.4.9. Belalang *Valanga nigricornis***

### **2.4.9.1. Taksonomi Belalang *Valanga nigricornis***

*V. nigricornis* tergolong ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Orthoptera, Famili Acrididae, Genus *Valanga*, dan Spesies *Valanga nigricornis* (Faqih, 2015). *V. nigricornis* menyerang bagian daun pada tanaman kelapa sawit di pembibitan.

### **2.4.9.2. Morfologi Belalang *Valanga nigricornis***

Ukuran tubuh belalang berkisar antara 0,5 cm-30 cm. Belalang terdiri dari tiga ruas yakni bagian depan (protoraks), bagian tengah (mesotoraks) dan bagian belakang (metatoraks). Dan pada masing-masing toraks terdapat sepasang kaki yang terdiri dari coxa, trochanter, femur, tibia, dan tarsus. Abdomen belalang terdiri dari 11 ruas. Pada alat genital betina dijumpai ovipositor yang berfungsi sebagai alat untuk meletakkan telur dimana pada belalang ovipositornya bentuknya bervariasi ada yang pendek, panjang dan berbentuk seperti pedang (Budiman, 2003).

### **2.4.9.3. Biologi Belalang *Valanga nigricornis***

Belalang hidup diberbagai habitat antaranya pohon, semak belukar, rumput-rumputan, seresah, tempat lembab (semiakuatik), dan di sawah atau permukaan tanah. Belalang mengalami perubahan bentuk morfologi selama perkembangannya metamorphose sederhana (hemimetabola) atau melalui tiga fase perkembangan yakni fase telur, nimfah, dan dewasa. Perkembangan secara perlahan, pradewasa sesudah telur disebut nimfah dimana bentuknya mirip dengan dewasa tetapi organ tubuhnya masih berukuran kecil, sayap belum berkembang dan organ bagian dalam juga belum berkembang. Telur akan diletakkan oleh induknya pada tempat yang aman bagi telur dan perkembangan nimfahnya (Budiman, 2003).

## **2.5. Penyakit Tanaman Kelapa Sawit**

### **2.5.1. Taksonomi *Ganoderma boninense***

Menurut Pat. Bull (1889), Klasifikasi *Ganoderma boninense* tergolong ke dalam Kingdom Fungi, Filum Basidiomycota, Kelas Agaricomycetes, Ordo

Polyporales, Famili Ganodermataceae, Genus *Ganoderma*, Spesies *Ganoderma boninense*. *G. boninense* menginfeksi bagian batang bawah tanaman kelapa sawit yang menyebabkan terganggunya proses transfortasi berbagai sumber nutrisi dari dalam tanah untuk di translokasikan ke bagian atas tanaman kelapa sawit.

#### **2.5.1.1. Morfologi *Ganoderma boninense***

*G. boninense* memiliki berbagai fase istirahat seperti basidiospora dan pseudosklerosia. Tubuh buah ganoderma dapat mencapai diameter 30 cm. Warna permukaan atas tubuh buah berwarna kecoklatan dan garis putih kekuningan. Saat matang bagian atas tubuh buah mengkilat. Permukaan bawah putih suram terdiri dari pori tempat terbentuknya basidium dan berupa tabung hialin bulat berdiameter 12  $\mu\text{m}$ , basidiopor berwarna kecoklatan berdiameter 11  $\mu\text{m}$  x 7-8  $\mu\text{m}$  (Susanto, 2013).

#### **2.5.1.2. Siklus Hidup *Ganoderma boninense***

Jamur *G. boninense* dapat mendegradasi lignin menjadi air dan CO<sub>2</sub> setelah berbagai reaksi yang ada selulosa menjadi tersedia sebagai nutrisi untuk memenuhi kebutuhan jamur. Spora jamur *G. boninense* diproduksi serentak, mengepul seperti asap rokok dari permukaan bawah tubuh buah dan terjadi pada pagi hari saat suhu di lapangan mulai naik. Spora yang diproduksi di atas permukaan tubuh buah terjadi melalui bantuan turbulensi udara dan perbedaan antara permukaan tubuh buah dan spora. Spora yang diterbangkan oleh angin dan dibawa oleh serangga memiliki peran dalam penularan penyakit dari satu tanaman ke tanaman lain (Herliyana, 2012).

Menurut Tolan Tiga Indonesia (2017), gejala pertama infeksi *G. boninense* daun muda tidak membuka, beberapa daun tombak memanjang tetapi tidak membuka. Pada tanaman tua pelepah terendah tergantung vertikal ke bawah dari ujung batang, mengering, dan mati dari ujungnya. Daun yang lebih muda terkulai dan berubah warna menjadi hijau pucat atau kekuningan. Pada dasar batang berwarna kegelapan dan keluar getah berlendir, selanjutnya muncul tubuh buah *G. boninense* dibagian pangkal batang atau bagian atas. Tahap akhir infeksi *G. boninense* seluruh mahkota daun terkulai menggantung ke bawah.

### **2.5.2. Taksonomi *Culvularia* sp.**

Menurut Bull, (1933), *Culvularia* sp. tergolong ke dalam Kingdom Fungi, Kelas Ascomycota, Kelas Dothideomycetes, Ordo Pleosporales, Famili Pleosporaceae, Genus *Culvularia*, dan Spesies *Culvularia lunata* Wakker. *Culvularia* sp. Menginfeksi daun pada tanaman kelapa sawit.

#### **2.5.2.1. Morfologi *Culvularia* sp.**

Beberapa spesies jamur *Culvularia* sp. konidiumnya bersekat 3 dan 4 dua sel yang lebih besar, lebih gelap dan bengkok (Semangun, 1990).

#### **2.5.2.2. Siklus Hidup *Culvularia* sp.**

Penyebaran penyakit *Culvularia* sp. terjadi melalui tanah, terbawa hembusan angin, percikan air hujan, dan infeksi dari serangga. Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Culvularia* sp. dapat dikenal sebagai penyakit hawar daun *culvularia* (Lalang, 2016).

Menurut Buana Sriwijaya Sejahtera (2014), Patogen mula-mula menyerang daun pupus yang belum membuka atau dua daun dibawahnya yang baru membuka. Gejala awal ditunjukkan adanya bercak bulat kecil yang tembus pandang berwarna kuning dan dapat dilihat dari permukaan atas maupun bawah. Bintik tersebut melebar dan berubah warna menjadi coklat cerah dan pusat bercak melekok. Bercak tersebut berubah bentuk dari bulat ke lonjong dengan ukuran tidak lebih dari 7-8 mm dan mempunyai halo berwarna jingga kekuningan.

### **2.5.3. Taksonomi *Phytophthora palmivora***

*Phytophthora palmivora* tergolong ke dalam Kingdom Fungi, Filum Oomycota, Kelas Peronosporae, Ordo Peronosporales, Famili Peronosporaceae, Genus *Phytophthora*, dan Spesies *Phytophthora palmivora* (Thomps, 1959).

#### **2.5.3.1. Morfologi *Phytophthora palmivora***

*Phytophthora* sp mempunyai zoosporangium berbentuk jorong, kecil dan berkelompok banyak (Agrios, 1999).

### **2.5.3.2. Siklus Hidup *Phytophthora palmivora***

Jamur *Phytophthora* sp yang membentuk zoosporangium mudah disebar oleh angin dan jika jatuh di tempat berair akan membentuk zoospora. Zoosporangium dapat berkecambah secara langsung dengan membentuk pembuluh kecambah (Defitri, 2015).

### **2.5.4. Taksonomi *Fusarium oxysporum***

Menurut Cooke (1962), *Fusarium oxysporum* tergolong ke dalam Kingdom Fungi, Filum Ascomycota, Kelas Sordariomycetes, Ordo Hypocreales, Famili Nectriaceae, Genus *Fusarium*, Spesies *Fusarium oxysporum*.

#### **2.5.4.1. Morfologi *Fusarium oxysporum***

Jamur *F. oxysporum* memiliki struktur yang terdiri dari mikrokonidia dan makrokonidia. Permukaan koloninya berwarna ungu dan tepinya bergerigi serta memiliki permukaan yang kasar berserabut dan bergelombang. Di alam jamur ini membentuk konidium . konidiofor bercabang-cabang dan makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil dan berpasangan (Defitri, 2015). *Fusarium* sp ialah fungi aseksual yang menghasilkan 3 spora diantaranya makrokonidia, mikrokonidia dan klamidospora (Agrios, 1999).

#### **2.5.4.2. Siklus Hidup *Fusarium oxysporum***

Cendawan fusarium dapat bertahan selama beberapa tahun di dalam tanah. Penularan penyakit dapat terjadi melalui tanah, udara, air, dan terbawa oleh bibit. Jamur *F. oxysporum* lebih toleransi pada temperatur tinggi dari pada temperatur yang rendah (Gunadi, 1997).

## **2.6. Teknik-Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit**

Dalam pengendalian hama dan penyakit beberapa cara yang bisa dilakukan antara lain: cara manual, kimia, biologis dan lain-lain ataupun kombinasi teknik pengendalian hama terpadu (PHT) (Nasution, 2016). Pengendalian hama terpadu merupakan suatu sistem pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan semua

teknik pengendalian yang sesuai dan seserasi mungkin untuk mengurangi populasi hama dan mempertahankannya pada suatu aras yang berada di bawah aras populasi hama yang dapat mengakibatkan kerusakan ekonomi (Untung, 2003). Beberapa teknik pengendalian hama, yakni:

### **2.6.1. Peraturan undang-undang dan karantina**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi (mengendalikan) suatu OPT dirinci dalam dalam kegiatan, antara lain: melarang, memproses, mengerjakan, memusnakan, memberi sertifikat atau memberi izin (lolos), menumbuhkan atau membiakan, memelihara, dan sebagainya. Menggunakan kebijakan dengan peraturan-peraturan atau undang-undang, keputusan-keputusan, maupun surat-surat dari pejabat yang berwenang ataupun pemerintah suatu negara atau daerah. Secara luas dinas karantina juga ikut mengelola semua jasad hidup termasuk flora dan fauna, baik yang dilarang karena langkanya atau ditakuti karena penyakit atau jasad pengganggu yang merusaknya, yang menjadi perhatian dinas tersebut, termasuk juga ikan, hewan, dan tumbuhan (Djafarudin, 2004). Menurut jumar, (2000) undang-undang karantina bertujuan untuk mencegah meluasnya hama dan penyakit baru kedalam suatu daerah atau negara, dan dapat juga pengendalian dengan peraturan misalnya sertifikasi benih dan bibit.

### **2.6.2. Kultur Teknis**

Tindakan kultur teknis adalah: pembibitan, pembukaan lahan, peremajaan, pembangunan penutup tanah kacangan, penanaman tumbuhan berbunga dan penyisipan kelapa sawit, pemeliharaan tanaman belum menghasilkan (TBM), pemeliharaan tanaman menghasilkan (TM) (Risza, 1994).

#### **2.6.2.1. Faktor pembibitan kelapa sawit**

Pembibitan kelapa sawit merupakan penentuan pertumbuhan kelapa sawit di lapangan. Standar bibit yang baik dapat dilihat dari diameter batang (tegap), tinggi bibit (jagur), jumlah daun (cukup), dan tidak terlihat terserang hama dan penyakit (sehat). Seleksi bibi harus dilakukan 2 bulan sekali mulai dari penerimaan kecambah sampai terakhir saat pemindahan ke lapangan (*transplanting*). Bibit

yang benar-benar sehat, unggul, dan homogeny dipilih hanya 75% selebihnya 25% sengaja dibuang (*thinning out*) (Risza, 1994).

#### **2.6.2.2. Faktor pembukaan lahan**

Pembukaan lahan baru atau tanaman baru (TB), tunggul-tunggul kayu bekas dipotong 0,5-1,5 meter dari permukaan tanah (tergantung besar kecilnya diameter batang). Lahan bekas hutan pohon ditumbangkan menggunakan alat-alat berat, seperti traktor dan buldozer atau dengan shin-saw, kampak, parang dan lain-lain (Risza, 1994).

#### **2.6.2.3. Faktor pembangunan pentup tanah kacangan**

Pembangunan penutup tanah kacangan (PTK) bertujuan untuk mengurangi erosi permukaan tanah, menambah bahan organik, cadangan unsur hara, memperbaiki aerasi, menjaga kelembaban tanah, menekan perkembangan gulma sekaligus menghemat biaya. Peranana tindakan kultur teknis diperlukan untuk memilih jenis kacangan yang tepat sesuai dengan situasi dan kondisi areal yang akan dibangun dan juga memilih campuran kacangan yang tepat. Beberapa jenis atau spesies kacangan tersebut, yakni: *Collopogonium mucunoides* (CM), *Centrocema pubescent* (CP), *Puereria javanica* (PJ), *Psophocarpus palustris* (PP), dan *Colopogonium caerulium* (CC) (Risza, 1994).

#### **2.6.2.4. Penanaman tumbuhan berguna**

Penanaman tumbuhan berbunga dapat dimanfaatkan sebagai teknik konservasi dan pelestarian kehidupan predator dan parasitoid. Menurut Kurniawati (2015), Penanaman tanaman penutup tanah dan tumbuhan berbunga seperti *turnera ulmifolia* di perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan populasi serangga entomofag. Menurut Altieri dan Nicholls (2004), tumbuhan atau gulma berbunga yang berperan penting dalam konservasi musuh alami umumnya berasal dari famili Umbelliferae, Leguminosae, dan Compositae. Serangga membutuhkan sumber pakan berupa nektar dan tepung sari dari tumbuhan berbunga disekitar areal pertanaman. Nektar dan tepung sari dapat meningkatkan lama hidup dan fukunditas serangga (Rahayu dan Sulistyowati, 2014). Tumbuhan berbunga

memiliki aroma “langu” yang tajam sehingga mempengaruhi daya cari serangga entomofag terhadap mangsanya (Rahayu dan Sulistyowati, 2014).

#### **2.6.2.5. Faktor pemeliharaan (TBM)**

Pemeliharaan dilakukan sejak penanaman sawit sampai TBM umur 3 tahun. Kegiatan meliputi garuk piringan, pemeliharaan penutup tanah kacang, normalisasi ilalang, konsolidasi pokok, kastrasi umur 12-20 bulan, sanitasi tandan busuk, tunas pasir umur 18 bulan, pemupukan dan pemberantasan hama penyakit. Agar tanaman muda tumbuh dengan baik, maka akar perlu dibebaskan dengan persaingan gulma. Pada TBM tahun I dibuat piringan pokok radius 1 m, TBM II radius 1,5 m dan TBM III dilebarkan sampai radius 2 m, Pemeliharaan dilakukan 1 bulan sekali (Risza, 1994).

#### **2.6.2.6. Faktor pemeliharaan (TM)**

Pemeliharaan yang teratur sejak TBM umur 3 tahun sampai TM 25 tahun. Kegiatan pemeliharaan di TM meliputi garuk piringan pokok atau khemis piringan pokok dan pasar pikul, babat gawangan, buru lalang (wiping lalang), dongkel kayu tunas produksi, pemeliharaan kemudahan panen, pemupukan dan pemberantasan hama penyakit (Risza, 1994).

#### **2.6.3. Pengendalian Hayati**

Pengendalian secara hayati merupakan pengendalian menggunakan musuh alami berupa predator, parasitoid, dan entomopatogen. Serangga predator memakan serangga yang lebih kecil atau lebih lemah. Serangga predator aktif dan kuat. Serangga parasitoid hidup pada tubuh inangnya dan hidup terus-menerus selama siklus hidupnya. Ukuran tubuhnya lebih kecil dari inangnya. Dan entomopatogen merupakan mikroorganisme (bakteri, cendawan, virus) yang menyerang serangga hama. Mikroorganisme ini menyelesaikan siklus hidupnya pada tubuh inangnya, serangga yang terserang entomopatogen akan terlihat sakit, tidak berdaya kemudian mati (Firmansyah, 2017).

Menurut Suwanto (2014), kumbang tanduk *O.rhinoceros* dapat dikendalikan dengan menggunakan beberapa parasit seperti *Scolia crytophoga*, atau *Rhapdovirus*

yang menyebabkan steril kumbang jantan. Hama ulat api secara biologis dapat dikendalikan menggunakan virus dan nudaurelia. Ulat kantung dikendalikan dengan predator *Sycanus dicharomus* dan parasit yang sering menyerang larva yaitu *Cailmerus aracuver*, *Brachymeria* sp, *Fislistina* sp dan *Carypusinferus*. Penggerak tandan buah *Tirathaba mundella* dikendalikan dengan parasitoid dari kelompok Hymenoptera, famili Braconidae dan Ichneumonidae.

#### **2.6.3.1. *Trichoderma* sp.**

*Trichoderma* sp. merupakan jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap patogen tanaman. *Trichoderma* sp. memiliki mekanisme antagonisme, yang terdiri dari kompetisi, antibiosis, dan mikoparasit. Menurut Gusnawaty *et al.*, (2014) *Trichoderma* sp. merupakan organisme yang mampu berkembangbiak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman dan bersifat menguntungkan karena menyerang jamur patogen tanaman. Menurut Dendang (2015), *Trichoderma* sp. mampu memproduksi senyawa antibiotik termasuk didalamnya enzim yang mampu mendegradasi dinding sel dan sejumlah senyawa sekunder. Menurut Cook dan Baker (1983), mekanisme mikoparasit dari *Trichoderma* sp. yaitu dengan cara pertumbuhan miselia yang memanjang. miselia yang panjang akan membelit dan menetrasi hifa inang mengakibatkan hifa inang mengalami vakuolasi, lisis, dan akhirnya hancur.

#### **2.6.3.2. *Cordyceps***

*Cordyceps* menginfeksi ulat *Setothosea asigna*, *Setora nitens*, *Darna trima*, *Parasa lepida* dan ulat lainnya. *Cordyceps* dapat bertahan di tanah dan berkembang pada kepompong jika kelembaban mendukung dan tersedianya ulat instar terakhir. Tingkat patogenesis tergantung pada tingkat kelembaban tanah dan sumber inokulum biasanya berkisar antara 13-80%.

*Cordyceps* diaplikasikan dengan cara mengambil kepompong yang sudah terinfeksi kemudian dihancurkan dan ditambah dengan air dengan perbandingan 3 kepompong untuk 1 liter air. Spora *Cordyceps* menginfeksi larva instar terakhir. Spora *Cordyceps* menempel dipermukaan tubuh larva saat larva masuk ke dalam tanah. Spora *Cordyceps* akan berkecambah dan menginfeksi prepupa. Bila kondisi

tanah cukup lembab, dari permukaan kokon akan keluar badan buah berbentuk seperti jari-jari tangan berwarna kemerahan. Dari infeksi *Cordyceps* untuk badan buah diperlukan waktu minimum 40 hari (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

#### **2.6.3.3. *Bacillus thuringiensis***

Merupakan insektisida hayati umumnya efektif terhadap larva-larva lepidoptera. Waktu pengaplikasian *B. thuringiensis* pada saat telur menetas menjadi ulat dan ulat masih baru menetas sampai instar empat. Ulat yang masih muda peka terhadap kondisi lingkungan yang tidak baik. Penyemprotan *B. thuringiensis* pada tajuk tanaman harus merata Agar spora bakteri atau kristal protein bakteri dapat termakan oleh ulat. *B. thuringiensis* kurang efektif untuk ulat diatas instar empat (Buana Sriwijaya Sejahtera 2014).

#### **2.6.3.4. *Eucanthecona furcellata***

*E. furcellata* masuk kedalam famili Pentatomidae ordo hemiptera. Siklus hidup *E. furcellata* sekitar 2 bulan dan dalam waktu satu hari mampu memangsa 2-6 ekor ulat api. *E. furcellata* memangsa dengan cara menusuk dan menghisap. Serangga muda *E. furcellata* berwarna kemerahan dan belum mempunyai sayap biasanya hidup berkelompok. *E. furcellata* meletakkan telurnya secara berkelompok pada daun muda sampai daun yang sudah tua tanaman kelapa sawit (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

#### **2.6.3.5. *Sycanus* sp.**

*Sycanus* sp. termasuk kedalam famili Reduviidae ordo hemiptera. *Sycanus* sp. adalah predator utama ulat kantong dan dapat juga memangsa ulat lain. Siklus hidup *Sycanus* sp. sekitar empat bulan. Nimfa *Sycanus* sp. hidup pada tanaman penutup tanah (LCC). Stadium dewasa *Sycanus* sp. dapat terbang dan mencari mangsa pada daun sawit. *Sycanus* sp. memangsa serangga inangnya dengan cara menusuk dan menghisap. *Sycanus* sp. memerlukan waktu 2-4 jam untuk memakan ulat ukuran sedang (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

#### **2.6.3.6. Burung hantu *Tyto alba***

*T. alba* merupakan musuh alami yang cukup potensial untuk mengendalikan tikus. diketahui 99% makanan *T. alba* adalah tikus. *T. alba* mampu bertelur 4-11 butir selama dua kali dalam satu tahun. *T. alba* mempunyai pendengaran yang tajam, paruh yang kuat dan lebar. Selain itu *T. alba* juga mempunyai kaki yang kuat dan kuku yang tajam. Tinggi *T. alba* dewasa sekitar 35 cm dan berat badan berkisar antara 500-600 gram. Warna dada *T. alba* hampir keseluruhan putih dan sayap sebelah luar coklat keemasan. *T. alba* memiliki muka seperti hati (Buana Sriwijaya Sejahtera, 2014).

#### **2.6.4. Pengendalian hama secara fisik dan mekanik**

Pengendalian fisik merupakan usaha menggunakan atau merubah faktor lingkungan fisik sedemikian rupa sehingga dapat menimbulkan kematian pada hama dan mengurangi populasinya. Kematian hama disebabkan karena faktor fisik seperti suhu, kelembaban, suara yang dikenakan diluar batas toleransi serangga hama sasaran. Beberapa tindakan yang termasuk dalam pengendalian fisik ialah pemanasan, pembasahan, pengeringan, lampu perangkap, radiasi sinar inframerah, gelombang suara, dan penghalang. Pengendalian secara fisik dilakukan untuk mengganggu ekologi dari hama sasaran. Pengendalian ini di arahkan pada perubahan suhu, kelembaban, dan cahaya.

Pengendalian mekanik dilakukan untuk mematikan atau memindahkan hama secara langsung, baik dengan tangan atau dengan bantuan alat dan bahan lain. Untuk meningkatkan efektivitas pengendalian dan penyebaran hama, jadi dapat ditentukan waktu pengendalian mekanik yang tetap, dan fase hidup yang menjadi praktik pengendalian hama, yaitu pengambilan dengan tangan, gropyokan, memasang perangkap, pengusiran dan cara-cara yang lain. Pengendalian fisik dan mekanik memiliki tujuan mematikan hama, mengganggu aktivitas fisiologi hama yang normal dengan cara lain diluar pestisida dan mengubah lingkungan sedemikian rupa sehingga lingkungan menjadi kurang sesuai bagi kehidupan hama (Firmansyah, 2017).

### **2.6.5. Pengendalian hama secara kimiawi (kimiawi)**

Pemberantasan hama, penyakit, dan gulma dengan menggunakan pestisida. Pemberantasan secara kimiawi dilakukan dengan hati-hati, karena pestisida dapat merusak kelestarian lingkungan, dan pestisida membawa efek yang berbahaya. Terdapat bermacam-macam nama pestisida anataranya insektisida, herbisida, fungisida, bakterisida, akarisida, rodentisida, dan nematisida. Cara kerja pestisida bermacam-macam diantaranya stomach poison, fumigan, antractan, repelen, sistemik, dan kontak (Matnawy, 1989).