

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1. Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program (Rihadini, 2012). Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran seperti yang telah ditentukan. Efektivitas merupakan gambaran tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan yang ditetapkan. Efektivitas terkait dengan hubungan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang dicapai. Efektivitas merupakan hubungan antara output dengan tujuan. Semakin besar kontribusi output terhadap pencapaian tujuan, maka semakin efektif suatu program/kegiatan.

Efektivitas dapat dipahami sebagai derajat keberhasilan suatu program dalam usahanya untuk mencapai tujuan program dalam usahanya untuk mencapai tujuan program tersebut. Suatu program dapat dikatakan efektif jika suatu tujuan, sasaran program dapat tercapai sesuai batas waktu yang ditargetkan tanpa mempedulikan biaya yang dikeluarkan. Efektivitas digunakan sebagai tolak ukur untuk membandingkan antara rencana dan proses yang dilakukan dengan hasil yang dicapai sehingga untuk menentukan efektif atau tidaknya suatu program/kegiatan diperlukan adanya ukuran-ukuran efektivitas. Menurut Mahmudi (2010) menyatakan bahwa efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai. Dikatakan efektif apabila proses kegiatan mencapai tujuan dan sasaran akhir kebijakan.

Menurut Kotler, Rosmaniar (2012) mendefinisikan efektivitas sebagai tujuan yang diinginkan atau mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan. Organisasi yang besar maupun yang kecil memiliki tujuan yang sama, yaitu ingin merealisasikan seluruh tujuan-tujuannya secara efektif. Maksudnya, bahwa tujuan yang efektif itu adalah tujuan merealisasikan program yang telah ditetapkan dan berhasil berdasarkan sasaran yang juga telah ditetapkan. Pencapaian tujuan telah ditetapkan itu sangat tergantung sejauh mana organisasi memiliki personil yang

berkinerja tinggi dan unggul, (Jamaluddin 2011). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah perputaran mulai dari masukan, proses dan hasil dari sebuah agenda, program yang menjelaskan sejauh mana target-target yang telah disusun berhasil dicapai.

a. Kriteria Penilaian Efektivitas

Ada beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk menilai bahwa suatu strategi/perencanaan tersebut berjalan secara efektif, yaitu mencakup :

- 1) Berhasil guna, untuk menyatakan bahwa kegiatan telah dilaksanakan dengan tepat dalam arti target tercapai sesuai dengan waktu yang ditetapkan.
- 2) Ekonomis, ialah untuk menyebutkan bahwa di dalam usaha pencapaian efektif itu, maka biaya, tenaga kerja material, peralatan, waktu, ruangan dan lain-lain telah dipergunakan dengan setepat-tepatnya sebagaimana yang telah ditetapkan dalam perencanaan dan tidak adanya pemborosan serta penyelewengan.
- 3) Pelaksanaan kerja yang bertanggung jawab, yakni untuk membuktikan bahwa dalam pelaksanaan kerja sumber-sumber telah dimanfaatkan dengan setepat-tepatnya haruslah dilaksanakan dengan bertanggung jawab sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan.
- 4) Pembagian kerja yang nyata, yakni pelaksanaan kerja dibagi berdasarkan beban kerja, dan waktu yang tersedia.
- 5) Rasionalitas wewenang dan tanggung jawab, artinya wewenang harus seimbang dengan tanggung jawab dan harus dihindari adanya dominasi oleh salah satu pihak atas pihak lainnya.
- 6) Prosedur kerja yang praktis, yaitu untuk menegaskan bahwa kegiatan kerja adalah kegiatan yang praktis, maka target efektif dan ekonomis. Pelaksanaan kerja yang dapat dipertanggung jawabkan serta pelayanan kerja yang memuaskan tersebut haruslah kegiatan operasional yang dapat dilaksanakan dengan lancar.

2.1.2 Klasifikasi Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tanaman tahunan (*perennial crops*), termasuk dalam famili *Arecaceae* yang paling besar habitatnya. Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak nabati tertinggi dibanding jenis tanaman lainnya.

Taksonomi kelapa sawit adalah sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Angiospermae*
Ordo : *Monocotyledoneae*
Famili : *Arecaceae*
Subfamili : *Cocoideae*
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon. Tingginya dapat mencapai 24 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan serta bercabang banyak. Buahnya kecil dan apabila masak berwarna merah kehitaman, Daging buahnya padat (Adi, 2020).

2.1.3 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

Pengembangan tanaman kelapa sawit yang sesuai sekitar 15 °LU-15 °LS. Untuk ketinggian pertanaman kelapa sawit yang baik berkisar antara 0-500 m dpl. Tanaman kelapa sawit menghendaki curah hujan sekitar 2.000-2.500 mm/tahun. Suhu optimum untuk pertumbuhan kelapa sawit sekitar 29-30 °C. Intensitas penyinaran matahari yang baik tanaman kelapa sawit sekitar 5-7 jam/hari. Kelembaban optimum yang ideal sekitar 80-90 % untuk pertumbuhan tanaman. Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah *Podzolik*, *Latosol*, *Hidromorfik Kelabu*, *Alluvial* atau *Regosol*. Kelapa sawit menghendaki tanah yang gembur, subur, datar, berdrainase baik dan memiliki lapisan solum yang dalam tanpa lapisan padas. Untuk nilai PH yang optimum di dalam tanah adalah 5,0–5,5. Respon tanaman terhadap pemberian pupuk tergantung pada keadaan tanaman dan ketersediaan hara di dalam tanah, Semakin besar respon tanaman, semakin banyak unsur hara dalam tanah (pupuk) yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksi (Arsyad, 2012).

Kelapa sawit dapat hidup di tanah mineral, gambut, dan pasang surut. Tanah sedikit mengandung unsur hara tetapi memiliki kadar air yang cukup tinggi. Sehingga cocok untuk melakukan kebun kelapa sawit, karena kelapa sawit

memiliki kemampuan tumbuh yang baik dan memiliki daya adaptif yang cepat terhadap lingkungan. Kondisi topografi pertanaman kelapa sawit sebaiknya tidak lebih dari sekitar 15°. Kemampuan tanah dalam menyediakan hara mempunyai perbedaan yang sangat menyolok dan tergantung pada jumlah hara yang tersedia, adanya proses fiksasi dan mobilisasi, serta kemudahan hara tersedia untuk mencapai zona perakaran tanaman (Lubis dan Agus, 2011).

2.1.4 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi dua bagian, yaitu generatif dan vegetatif. Bagian generatif meliputi perkembangan dari Bunga dan buah sedangkan bagian vegetatif meliputi akar, batang dan daun tanaman kelapa sawit (Adi, 2020).

a. Akar

Akar kelapa sawit merupakan akar serabut. Akar serabut memiliki sedikit percabangan, membentuk anyaman rapat dan tebal. Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang tidak memiliki akar tunggang, *Radikula* (bakal calon akar) pada bibit terus tumbuh memanjang ke arah bawah selama enam bulan terus-menerus dan panjang akarnya mencapai 15 cm (Adi, 2020).

Akar primer tanaman kelapa sawit akan terus berkembang. Susunan akar kelapa sawit terdiri dari serabut primer yang tumbuh vertikal ke dalam tanah dan horizontal ke samping. Serabut primer akan bercabang menjadi akar sekunder ke atas dan ke bawah. Akhirnya, cabang-cabang ini juga akan bercabang lagi menjadi akar tersier. Kedalaman perakaran tanaman kelapa sawit bisa mencapai 8 meter dan 16 meter secara horizontal. Kedalaman perakaran ini tergantung umur tanaman, sistem pemeliharaan dan aerasi tanah (Adi, 2020).

b. Batang

Kelapa sawit termasuk tanaman monokotil dan batangnya tidak memiliki kambium serta umumnya tidak bercabang. Pada pertumbuhan awal setelah fase muda (*seedling*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan ruas (*internodia*). Tinggi batang bertambah kira-kira 45 cm/tahun. Tinggi maksimum tanaman kelapa sawit yang ditanam di perkebunan 15-18 meter sedangkan di alam liar dapat mencapai 30 meter (Adi, 2020).

Laju pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh komposisi genetik dan lingkungan. Batang mengandung banyak serat dengan jaringan pembuluh yang menunjang pohon dan pengangkutan hara. Titik tumbuh batang kelapa sawit terletak di pucuk batang, terbenam di dalam tajuk daun, berbentuk seperti kubis. Di batang tanaman kelapa sawit terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas walaupun daun telah kering dan mati. Bagian bawah umumnya lebih besar disebut bonggol batang, Pada tanaman tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal di batang akan terkelupas, sehingga batang kelapa sawit tampak berwarna hitam beruas sehingga menjadi mirip dengan tanaman kelapa biasa (Adi, 2020).

c. Daun

Tanaman kelapa sawit memiliki daun (*frond*) yang menyerupai bulu burung atau ayam, Anak-anak daun (*foliage leaflet*) tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah-tengah setiap anak daun terbentuk lidi sebagai tulang daun. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja durinya tidak terlalu keras dan tajam. Bentuk daunnya termasuk majemuk menyirip, tersusun rozet pada ujung batang (Adi, 2020).

Daun kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian :

- 1) Kumpulan anak daun (*leaflets*) yang memiliki helaian (*lamina*) dan tulang anak daun (*midrib*)
- 2) *Rachis* yang merupakan tempat anak daun melekat
- 3) Tangkai daun (*petiole*) yang merupakan bagian antara daun dan batang
- 4) Seludang daun (*sheath*) yang berfungsi sebagai perlindungan dari kuncup dan memberi kekuatan pada batang. Luas daun meningkat secara progresif pada umur sekitar 8-10 tahun setelah tanam.

Susunan daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk. Daun-daun tersebut akan membentuk suatu pelepah daun yang panjangnya 7,5-9 meter dengan jumlah daun yang tumbuh di kedua sisi berkisar 250-400 helai. Pohon kelapa sawit normal dan sehat yang dibudidayakan, pada satu batang terdapat 40-50 pelepah daun. Luas permukaan daun akan berinteraksi dengan tingkat produktivitas tanaman. Semakin luas permukaan atau semakin banyak jumlah

daun maka produksi akan meningkat karena proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Biasanya tanaman kelapa sawit mempunyai 40-55 daun. Jika tidak dipangkas biasa lebih dari 60 daun. Tanaman kelapa sawit tua membentuk 2-3 helai daun setiap bulan, sedangkan yang muda menghasilkan 4 daun setiap bulan. Produksi daun dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan genetik dan iklim (Adi, 2020).

d. Bunga

Tanaman kelapa sawit yang berumur tiga tahun sudah mulai dewasa dan mulai mengeluarkan bunga jantan atau bunga betina. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan 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 lainnya dengan perantaraan angin dan serangga penyerbuk (Adi, 2020).

e. Buah

Buah kelapa sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu hingga merah tergantung dengan bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepah. Kandungan minyak bertambah sesuai kematangan buah. Setelah melewati fase matang, kandungan asam lemak bebas (*Free Fatty Acids*) akan meningkat dan buah akan rontok dengan sendirinya. Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80 persen perikarp dan 20 persen buah yang dilapisi kulit yang tipis, kadar minyak dalam perikarp sekitar 34-40 persen (Adi, 2020).

f. Biji

Setiap jenis kelapa sawit memiliki ukuran dan bobot biji yang berbeda. Biji dura afrika panjangnya 2-3 cm dengan rata-rata memiliki bobot mencapai 4 gram, sehingga dalam 1 kg terdapat 250 biji. Biji dura deli memiliki bobot 13 gram per biji dan biji tenera afrika bobot rata-rata 2 gram per biji. Biji kelapa sawit umumnya memiliki periode masa nonaktif (*dorman*). Perkecambahannya dapat berlangsung lebih dari 6 bulan dengan tingkat keberhasilannya sekitar 50%. Agar perkecambahan dapat berlangsung lebih cepat dan tingkat keberhasilannya lebih tinggi, biji kelapa sawit memerlukan *pre-treatment* (Adi, 2020).

Inti sawit merupakan endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi. Di dalam proses pembibitan atau tumbuh secara alami, embrio yang keluar dari kulit biji akan berkembang ke dua arah, yakni:

1) Arah tegak lurus ke atas (*phototropy*)

Embrio akan keluar ke atas mengikuti rangsangan arah cahaya matahari (*phototropy*). Embrio yang tumbuh ke atas ini disebut plumula. Selanjutnya, plumula ini akan terus tumbuh sehingga menjadi batang dan daun.

2) Arah tegak lurus ke bawah (*geotrophy*)

Embrio akan tumbuh ke bawah mengikuti rangsangan dari gaya gravitasi bumi (*geotrophy*). Embrio yang tumbuh ke bawah ini disebut *radikula* yang selanjutnya akan menjadi akar.

Plumula tidak keluar sebelum radikula tumbuh sekitar 1 cm. Akar-akar *adventif* pertama muncul di sebuah *ring* di atas sambungan *radikula-hipokotil* dan seterusnya membentuk akar-akar sekunder sebelum daun pertama muncul. Bibit kelapa sawit memerlukan waktu 3 bulan untuk memantapkan dirinya sebagai organisme yang mampu melakukan fotosintesis dan menyerap makanan dari dalam tanah (Adi, 2020).

2.1.5 Biologi Bunga Kelapa Sawit

Kelapa sawit termasuk kelompok pohon berumah satu, artinya dalam satu pohon terdapat tandan bunga jantan dan tandan bunga betina. Pertumbuhan bunga kelapa sawit pada dasarnya tumbuh disetiap ketiak pelepah tanaman kelapa sawit. Setiap pelepah yang tumbuh memiliki satu potensi untuk munculnya sebuah bunga jantan ataupun bunga betina. Dalam satu pohon, bunga jantan dan bunga betina memiliki waktu mekar (*anthesis*) secara bersamaan. Tiap awal pertumbuhan (*primordia*) bunga terdiri dari organ bunga jantan dan betina. Pada tanaman kelapa sawit kadang-kadang dijumpai juga berbentuk rangkaian bunga yang *hermaprodit*, terutama pada Tanaman yang masih muda (Yrama Widya, 2014)

Primordia pada bunga (bakal bunga) memiliki potensi membentuk bunga jantan dan bunga betina . Tandan bunga jantan dan bunga betina akan keluar dari ketiak pelepah daun. Pada umumnya tanaman kelapa sawit akan mulai ditumbuhi

bunga pada ketiak pelepah daun dilapangan pada umur 12-14 bulan dan dapat menghasilkan buah, akan tetapi bunga yang menghasilkan buah yang memiliki nilai ekonomis untuk dipanen ketika umur 2,5 tahun (Hidayat dkk, 2013)

Tiap tandan bunga kelapa sawit mempunyai tangkai (*stalk*) sepanjang 30-45 cm, yang mendukung *spikelet* yang tersusun spiral. Tandan bunga kelapa sawit yang tumbuh awalnya tertutup oleh dua lapis seludang berserat. Tandan bunga jantan dibungkus oleh seludang bunga yang pecah ketika bunga tersebut menjelang matang (Yrama Widya, 2014).

a) Bunga Betina

Tandan bunga betina memiliki ukuran panjang antara 24-25 cm, dan mengandung ribuan bunga yang terletak pada pembungaan betina. Jumlah bunga betina pada setiap tandan bunga bervariasi tergantung pada lokasi dan umur tanaman. Masa *reseptif* (masa subur) bunga betina adalah 36 – 48 jam, tetapi tidak semua terbuka pada waktu yang sama (Tim Penulis PS, 2018)



Gambar 1. Bunga Betina
Sumber : Dokumen Pribadi

Rangkaian bunga terdiri dari batang poros dan cabang-cabang meruncing yang disebut *spikelet*. Jumlah *spikelet* dalam rangkaian dapat mencapai 200 buah. Batang poros bunga jantan lebih panjang daripada bunga betina, namun jumlah *spikelet*nya hampir sama. Jumlah bunga tiap *spikelet* pada bunga jantan lebih banyak, sekitar 700 – 1.200 buah sedangkan pada bunga betina hanya sekitar 5 – 30 buah (Tim Penulis PS, 2018).

Waktu yang diperlukan agar semua bunga betina mekar pada setiap tandan bunga betina adalah 3-5 hari. Pada waktu mekar warna bunga putih kekuningan kemudian berubah menjadi kemerahan dan akhirnya menghitam menjadi kemerahan dan akhirnya menghitam, sedangkan kepala putik mengeluarkan cairan. Ujung putik bunga betina yang mekar (*reseptif*) memiliki 3 kelopak (*cuping*) berbentuk sabit. Tingkat perkembangan bunga betina dapat diketahui dari perbedaan warnanya. Pada hari pertama sesudah bunga mekar akan berwarna putih, sedangkan pada hari kedua berubah menjadi kuning gading. Pada hari ketiga warna bunga berubah menjadi agak kemerahan (jingga) dan akhirnya pada hari keempat menjadi merah kehitaman-hitaman (Tim Penulis SP, 2018).

b) Bunga Jantan

Pada tandan bunga jantan pada awalnya ditutup oleh seludang dan akan membuka jika akan mekar (*anthesis*) seperti bunga betina. Tiap tandan memiliki 100-250 *spiklet* yang panjangnya 10 – 20 cm dan diameter 1-1,5cm. Tiap *spikelet* memiliki 100 -1500 bunga kecil yang akan menghasilkan tepung sari. Tiap bunga jantan menghasilkan tepung sari sebanyak kurang lebih 40 – 60 gram (Hartley, 1998 ; Hidayat dkk, 2013).



Gambar 2. Bunga Jantan
Sumber : Dokumen Pribadi

Serbuk sari dihasilkan oleh bunga jantan yang segar dan sedang mekar (*anthesis*) yang ditandai dengan warna kuning terang dan bau yang khas. Tandan bunga jantan dibungkus oleh seludang bunga yang pecah ketika bunga tersebut menjelang matang. Tandan bunga jantan yang memiliki bau yang khas. Pada tanaman kelapa sawit yang masih muda, jumlah bunga jantan lebih sedikit dari

pada bunga betina, tetapi perbandingan ini akan berubah sesuai dengan bertambahnya umur tanaman (Yrama Widya, 2014).

c) Bunga *Hermaphrodit* (Bunga Banci)

Pada tanaman kelapa sawit kadang-kadang dijumpai juga bentuk rangkaian bunga yang *hermaphrodit*, terutama pada tanaman yang masih muda. Hal ini dapat terjadi pada masa transisi antara siklus bunga jantan dan bunga betina. Rangkaian bunga berbentuk secara bervariasi, mulai dari bunga betina dengan beberapa cabang bunga jantan dan bunga betina (Yrama Widya, 2014). Bunga banci tergolong pada bunga abnormal dimana terdapat bunga betina dalam satu tandan. Umumnya pada tanaman muda, jumlah bunga betina per pohon lebih banyak dibandingkan dengan bunga jantan. Nilai rasio jenis kelamin (*sex ratio*) pada tanaman kelapa sawit umur 3 tahun dapat mencapai 95% dan akan mengalami penurunan secara terus – menerus hingga pada saat umur 10 tahun rata-rata mencapai nilai rasio jenis kelamin (*sex ratio*) tanaman kelapa sawit hanya 50% (Lubis, 1976 ; Hidayat dkk, 2013).

2.1.6 Penyerbukan Bunga Kelapa Sawit

Dalam penyerbukan terdapat beberapa jenis kegiatan penyerbukan yaitu antara lain melalui angin (*anemophili*), melalui bantuan serangga (*entomophili*), melalui binatang seperti burung (*zomophili*). Adapun tipe penyerbukan bunga kelapa sawit adalah melalui angin (*anemophili*), melalui bantuan serangga (*entomophili*) dan sangat sedikit melalui binatang seperti burung (*zoomophili*), serta penyerbukan bantuan oleh manusia (Prasetyo, 2015). Pada awalnya kelapa sawit dipercaya diserbuki oleh angin, karena dilihat dari jumlah *pollen* yang berlimpah dan struktur bunga yang tereduksi merupakan ciri dari tanaman yang diserbuki oleh angin. Kumbang penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* didatangkan dari Kamerun, Afrika dan sejak tahun 1983 telah dilepaskan di perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Menurut penelitian, kumbang penyerbuk ini dapat berkemabnag biak dengan cepat dan baik hanya pada tanaman kelapa sawit (Yrama Widya, 2014).

Sebelum digunakannya *Eladobius kamerunicus* polinasi tanaman muda dilakukan dengan penyerbukan bantuan. Hal tersebut terjadi karena bunga betina dan bunga jantan tumbuh ditempat yang terpisah. Masa mekar (*anthesis*) bunga jantan yang tidak selalu sama dengan masa mekar (*reseptif*) kepala putik bunga betina (Lubis, 2008). Kumbang *Eladobius kamerunicus* yang telah membawa serbuk sari (*pollen*), ketika berkunjung ke bunga betina mekar secara langsung dapat menempatkan serbuk sari (*pollen*) pada putik bunga betina dan terjadinya penyerbukan bunga (Prasetyo dan Susanto, 2016). Adapun beberapa penyerbukan yang terjadi sebagai berikut :

a. Penyerbukan Oleh Alamiah

Penyerbukan alamiah merupakan penyerbukan yang dapat terlaksana dengan adanya arus angin dari bunga jantan ke bunga betina. Serbuk sari dari bunga jantan menyebar karena hembusan angin, kemudian serbuk sari itu hinggap di atas putik atau karena kaki kumbang yang membawa serbuk sari di kakinya hinggap pada bunga betina (Yrama Widya, 2014)

Keberhasilan penyerbukan alami ini sangat bergantung pada berbagai faktor, terutama jumlah bunga betina di areal pertanaman, umur tanaman, komposisi genetik bahan tanaman, dan pengaruh cuaca (terutama curah hujan) terhadap penyebaran serbuk sari. Penyebaran serbuk sari yang baik sangat mempengaruhi keberhasilan penyerbukan alami ini (Yrama Widya, 2014)

1. Suhu dan penyinaran matahari mempunyai pengaruh tidak langsung terhadap tinggi rendahnya kelembaban udara dan pengeringan bunga jantan. Hal ini berarti adanya hubungan antara konsentrasi serbuk sari di atmosfer dengan suhu. Bila suhu tinggi, konsentrasi serbuk sari di atmosfer menjadi tinggi.
2. Angin mempunyai pengaruh hebat terhadap dispersi (penyebaran) serbuk sari terutama untuk jarak jauh. Misalnya, penyerbukan alami di atas lahan tanaman muda yang mengandung sedikit bunga jantan menjadi cukup baik bila berdekatan dengan lahan tanaman tua, dimana bunga jantan dan betina lebih merata.
3. Hujan adalah yang paling banyak mempengaruhi penyebaran serbuk sari. Bunga yang basah tidak akan menyebarkan serbuknya. Jadi, turunnya hujan akan mengakibatkan konsentrasi serbuk sari di atmosfer sangat rendah.

b. Penyerbukan Oleh Serangga

Penyerbukan kelapa sawit dengan bantuan serangga dilakukan melalui mekanisme pemindahan tepung sari menuju putik melalui bantuan serangga. Bunga kelapa sawit baik jantan ataupun betina saat mekar (*anthesis*) akan mengeluarkan aroma yang khas sehingga serangga penyerbuk tertarik untuk hinggap sekaligus mentransfer tepung sari ke putik. *Elaeidobius kamerunicus* merupakan serangga penyerbuk kelapa sawit yang efektif karena bersifat spesifik dan beradaptasi baik pada musim basah dan kering. Kumbang ini mulai dikembangkan di Malaysia sejak 1981 dan diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1982 (Kahono dkk, 2012). Serangga *Elaeidobius kamerunicus* yang hinggap dibunga jantan ternyata membawa sebanyak 65% serbuk sari (*pollen*) yang mampu hidup (*viable*) pada bunga jantan tanaman kelapa sawit (Nasution dan Tobing, 2015).

c. Penyerbukan Bantuan (*Assisted Pollination*)

Penyerbukkan bantuan merupakan penyerbukan yang dilakukan oleh bantuan manusia. Biasanya penyerbukan bantuan dilakukan pada areal pertanaman kelapa sawit muda atau pada areal bukaan baru dimana bunga jantan sangat sedikit sehingga banyak bunga betina yang aborsi karena buah betina tidak dibuahi. Penyerbukan bantuan (*Assisted pollination*) dilakukan jika pada suatu lahan kondisi buah jadinya (*fruit set*) rendah, yang disebabkan oleh rasio jenis kelamin (*sex ratio*) yang rendah, hal ini bisa berdampak pada produksi tanaman yang rendah baik secara kuantitas maupun kualitas (Hidayat dkk, 2013). Penyerbukan bantuan manusia juga memiliki perlakuan yang cukup rumit dan membutuhkan biaya yang cukup besar dalam pengaplikasian dilapangan.

2.1.7 Penyerbukan Buatan (*Assisted Pollination*)

Tanaman kelapa sawit sebelum berumur tiga tahun sudah mulai dewasa dan mulai mengeluarkan bunga jantan atau bunga betina. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bulat. Kelapa sawit merupakan tanaman *monoecious* (berumah satu). Artinya, bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pohon, tetapi tidak pada tandan yang sama. Kadang-kadang

pada tanaman kelapa sawit terbentuk rangkaian bunga yang *hermaprodit*, terutama pada tanaman yang masih muda (Tim Penulis PS, 2018).

Sejak terbentuknya bakal karangan bunga (*primordia*) sampai terlihatnya karangan bunga pada pohon, dibutuhkan waktu sekitar 20 bulan sampai *anthesis* (bunga berada dalam stadium matang untuk penyerbukan) sekitar karangan bunga dalam satu karangan bunga sangat bervariasi. Di saat karangan bunga siap dibuahi, putik mengeluarkan cairan sehingga permukaannya berlendir, untuk memudahkan penempelan serbuk sari bunga jantan pada putik. Masa pembuahan (*receptive*) hanya berlangsung 3-5 hari, selama masa tersebut kepala putik berwarna putih kekuningan. Tepung sari dapat melakukan penyerbukan selama 2-3 hari, tetapi makin lama daya hidupnya makin menurun (Yrama Widya, 2014).

Karangan bunga jantan anak karangannya berbentuk silindris, panjangnya 10-20 cm. Setiap anak karangan muncul bunga jantan yang bunganya berkisar antara 700-1.200 bagian terpenting dari bunga jantan adalah kantong sari (*anthera*), organ yang berisikan serbuk sari. Kematangan bunga jantan (siap melepaskan serbuk sari) pada tiap anak karangan bunga dimulai dari pangkal dan berangsur-angsur ke arah ujung, tetapi masa kematangan bunga untuk keseluruhan karangan bunga berlangsung sangat pendek, yaitu 2-4 hari. Bunga jantan mengeluarkan bau adas (*foeniculum vulgare*) yang sangat kuat. Hal ini menandakan bunga jantan sedang aktif dan tepung sari dapat dipergunakan atau dapat diambil untuk penyerbukan buatan. Dari sebuah rangkaian bunga jantan dapat diperoleh kurang lebih 50 gram serbuk sari (Tim Penulis SP, 2018)

Assisted Pollination merupakan penyerbukan sendiri yang dibantu oleh manusia, serbuk sari bunga jantan dipindahkan ke putik bunga. Penyerbukan buatan (*Assisted Pollination*) bertujuan untuk membantu penyerbukan agar nilai *fruit set* meningkat sehingga rata-rata berat tandan meningkat. Tipe bunga Kelapa sawit, yaitu berumah satu (*monocious*), setiap *spikelet* bunga betina terdiri atas 10-20 kelopak bunga dan setiap kelopak terdiri atas tiga bunga. Setiap bunga betina terdiri atas jaringan *spikelet*, *bractea*, *bracteolus*, dan *stigma*. Sedangkan bunga jantan terdiri atas *spikelet*, *bractea*, *bracteoulus*, dan tangkai sari. Bunga betina mulai *reseptif* setelah berumur 4,5-5,5 bulan dari awal pembungaan.

Fruit set merupakan perbandingan (rasio) buah yang jadi berkembang karena penyerbukan terhadap keseluruhan buah pada tandan termasuk buah yang *partenokarpi* dalam setiap mantel, standar nilai *fruit set* yang baik adalah minimal 75%. Faktor penyebab rendahnya *fruit set* adalah penggunaan bahan tanaman dengan sex ratio bunga jantan yang rendah sedangkan bunga betinanya sangat tinggi terutama pada varietas Socfindo D × P Lame, jumlah serangga penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* dengan populasi kurang dari 20.000 per-Ha

Proses terbukanya bunga jantan (*anthesis*) kelapa sawit dimulai dari dasar *spikelet* dan setelah tiga hari seluruh bunga terbuka penuh, sebagian besar *pollen* menyebar pada tiga hari setelah *anthesis* pertama. *Pollen* akan bertahan selama enam hari dan hal tersebut dipengaruhi oleh cuaca (kelembaban), dengan kelembaban yang rendah akan membantu memperpanjang viabilitas *pollen*.

Dalam persilangan buatan, tanaman kelapa sawit dipersyaratkan daya tumbuh *pollen* di atas 55%, bila kurang dari angka tersebut dapat mengakibatkan tidak terjadinya pembuahan atau mengalami kegagalan/gugur. Polinasi buatan yaitu pemindahan *pollen* dari kepala sari ke kepala putik. Polinasi alamiah pada tanaman kelapa sawit yang luasnya kurang dari 1,5 ha tidak optimal akibat rasio seks bunga rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu didatangkan tepung sari untuk membantu penyerbukan. Pekerjaan penyerbukan tepung sari ke bunga betina yang sedang *anthesis* di polinasi buatan atau penyerbukan bantuan.

2.1.8 Pelaksanaan Penyerbukan buatan (*Assisted Pollination*)

1. Identifikasi potensi kebun

Melakukan identifikasi potensi kebun untuk mencari pemasalahan yang akan dikaji, pengkaji mendapati suatu masalah selama melakukan identifikasi dikebun yaitu pada tanaman kelapa sawit varietas Socfindo D × P Lame buahnya lebih kecil tetapi rendemennya lebih tinggi dan terdapat buah *Partenokarpi* (buah landak) pada tahun tanam 2018 pada blok 213 yang dilakukan pengaplikasian penyerbukan buatan (*Assisted pollination*) seluas 30,60 ha dengan jumlah tanamaan sebanyak 146 pokok /ha dan pada blok 193 dilakukan penyerbukan alami seluas 31,20 ha dengan jumlah tanaman 152 pokok/ha tetapi hanya 5% dari

total luas blok yang dilakukan penyerbukan alami sekitar 1,56 Ha sebagai sampel di Afdeling 3 Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III.

2. Pengumpulan *Pollen*

Pollen diambil dari bunga jantan varietas PPKS diareal tanaman menghasilkan TM >8 tahun yang diatur bloknya secara bergilir pada setiap barisan tanaman ganjil. Bunga jantan yang paling baik digunakan untuk kegiatan *Assisted pollination* adalah bunga jantan yang sudah *anthesis* penuh (berwarna kuning gading berbau adas) dengan tingkat kemekaran 75-100%. Bunga jantan *anthesis* dipanen, dimasukkan kedalam kantong plastik dipukul-pukul lalu digoyang-goyangkan sehingga semua *pollen* berguguran *pollen* yang telah dikumpulkan kemudian disaring dengan saringan 70 *mesh* (ukuran kerapatan saringan) dan dikeringkan di dalam oven atau tabung penghangat (menggunakan lampu untuk penghangat) dengan suhu 37-40 °C selama 12-14 jam sampai mencapai kadar air 4-6%. Serbuk sari dihasilkan oleh bunga jantan yang segar dan sedang mekar (*anthesis*) yang ditandai dengan warna kuning terang dan bau yang khas. Bunga betina yang sedang *reseptif* dengan tanda putiknya berwarna kuning kemerah-merahan, berlendir, berbau spesifik dan kelopak bunga bagian atas sudah terbuka (Yrama Widya, 2014).



Gambar 3. Proses Pengambilan *Pollen* Pada Bunga Jantan
Sumber : Dokumen Pribadi

3. Pencampuran *Talk Powder (Talkum)* dan Kebutuhan *Pollen*

Cara pencampuran *Talk Powder (Talkum)* dan kebutuhan *Pollen* :

- a) *Pollen* dicampur dengan tepung *talkum* dengan perbandingan bagian *pollen* 1 dan bagian *talkum* 4
- b) Pencampuran harus benar-benar homogen dan tidak boleh ada *talkum* yang

menggumpal

- c) 1 bunga jantan menghasilkan 30-40 gram *pollen* basah atau 15-20 gram *pollen* kering dengan norma penyerbukan 0,75 gram/tandan bunga betina.
- d) 1 bunga betina membutuhkan 0,15 gram *pollen* sedangkan 1 bunga betina membutuhkan 0,60 gram *talkum*.
- e) Penyerbukan buatan untuk 1 bunga betina membutuhkan 0,75 gram/tandan bunga betina
- f) Norma tenaga kerja untuk pengumpulan *pollen* adalah 400 gram *pollen* basah (200 gram *pollen* kering) per HK atau 5 HK/1 Kg kering *pollen* bunga jantan.
- g) Basis tenaga kerja untuk 1 HK seluas 4-5 Ha.



Gambar 4. Pencampuran *Pollen* dan *Talkum*
Sumber : Dokumen Pribadi

Talk Powder atau yang biasa disebut dengan *Talkum* yaitu tepung untuk mencegah penggumpalan serbuk sari (*pollen*). *Talk Powder* atau *Talkum* dapat menyerap kelembapan, mencegah penggumpalan pada *pollen* saat di aplikasikan di bunga betina mekar (*reseptif*). *Talk Powder* (*Talkum*) merupakan bedak yang memiliki kualitas yang baik sebagai campuran untuk *pollen*. *Talk Powder* (*Talkum*) tertera pada Lampiran 6 tentang dokumentasi lapangan.

4. Pelaksanaan Penyerbukan Buatan (*Assisted Pollination*)

Adapun pelaksanaan *Asisted Pollination* di Afdeling 3 Kebun Rambutan PT. Perkebunan Nusantara III dilaksanakan di tanaman kelapa sawit tahun tanaman 2018 dengan varietas Socfindo D × P Lame, pelaksanaannya sebagai berikut :

- a) Areal yang akan dilakukan penyerbukan buatan (*Asisted Pollination*) sebaiknya dibagi menjadi 3 Areak yaitu Areak A, B, C (areal yang sama diserbuki sebanyak 3 hari sekali).
- b) Setiap petugas penyerbukan buatan (*Asisted Pollination*) menyerbuki seluruh bunga betina yang *reseptif* setiap pasar pikul.
- c) Bunga betina yang *reseptif* dibuka dengan gancu, kemudian campuran *pollen* dengan *talkum* disemprotkan secara merata diseluruh bagian bunga (atas, tengah, bawah).
- d) Menulis nomor penyerbuk, tanggal dan bulan penyerbukan dipelepah dekat bunga betina yang telah diserbuki.
- e) Setiap petugas serbuk menghitung jumlah bunga yang telah diserbuki kemudian menyerahkan catatan kepada mandor untuk merekap jumlah bunga yang telah diserbuki per petugas/hari penyerbukan.
- f) Selama kegiatan penyerbukan buatan (*Asisted Pollination*) dilapangan harus diawasi ketat oleh mandor dan asisten afdeling
- g) Norma prestasi kegiatan aspol dilapangan adalah 4-5 Ha per-HK (± 100 bunga)
- h) Evaluasi tingkat keberhasilan dilapangan dilakukan dengan melakukan pemeriksaan kondisi tandan di pokok yang telah di lakukan penyerbukan pada bulan ke-4 dan melakukan pencatatan jumlah tandan buah landak (persentase buah landak) pada setiap blok yang dipanen pada bulan ke-6 setelah penyerbukan dilakukan.



Gambar 5. Proses Penyerbukan Buatan (*Asisted Pollination*)
 Sumber : Liyenda, 2022

2.1.9 Fruit Set Kelapa Sawit

Fruit set (tatanan buah) adalah istilah yang sering digunakan dalam bidang kelapa sawit untuk menggambarkan perbandingan/rasio buah yang jadi (hasil dari penyerbukan) terhadap keseluruhan buah pada suatu tandan termasuk buah yang *partenokarpi*/mantel. Buah yang dicirikan dengan adanya inti buah (*kernel*) yang merupakan hasil akhir dari perkawinan *pollen* (tepung sari) dari bunga jantan dengan sel telur di dalam bunga betina kelapa sawit, sedangkan buah *partenokarpi* tidak memiliki *kernel* (Prasetyo dan Susanto, 2012).

Fruit set yang baik suatu tandan adalah 80%, artinya dalam satu tandan tersebut persentase buah yang jadi 80% sedangkan buah yang *partenokarpi* adalah 20%. *Fruit set* yang baik pada tanaman kelapa sawit adalah diatas 75%. Semakin tinggi nilai *fruit set*, maka berat kualitas dan ukuran tandan persentase *kernel*/tandan, *mesokarp* buah/tandan ataupun minyak/tandan akan meningkat juga. Berat tandan buah tergantung pada jumlah *spikelet*, jumlah bunga per *spikelet*, *fruit set*, berat buah dan efisiensi penyerbukan (Prasetyo dan Susanto, 2012).

Perhitungan nilai *fruit set* dapat dilakukan dengan cara :

1. Tentukan tandan buah yang akan digunakan sebagai sampel yang mewakili seluruh tandan di suatu areal tertentu.
2. Potong – potong keseluruhan *spikelet* buah menggunakan alat kampak kecil.
3. Hitung buah yang jadi (mengandung *kernel*) dan buah *partenokarpi* (tidak mengandung *kernel*).
4. Nilai *fruit set* X 100% (Sumber: Prasetyo dan Susanto, 2012).
5. *Fruit set* yang tinggi ditunjukkan dengan banyaknya buah yang jadi, sebaliknya *fruit set* yang rendah ditunjukkan dengan banyaknya buah *partenokarpi*.

2.1.10 Serangga Penyerbuk *Elaeidobius Kamerunicus*

Kumbang ini berasal dari Afrika sehingga kehidupannya sangat baik didaerah yang beriklim tropis. Indonesia yang beriklim tropis tidak jauh berbeda dengan negara asalnya sangat ideal bagi kehidupan kumbang *Elaeidobius kamerunicus*. Topografi lahan sawit dengan variasi suhu yang beragam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan pertumbuhan populasi kumbang.

buah jadi (*fruit set*) merupakan persentase buah kelapa sawit yang terbentuk sebagai keberhasilan penyerbukan. Keberhasilan serangga sebagai penyerbuk (*pollinator*) ditunjukkan kehadirannya pada bunga betina *reseptif* (Dhileepan, 1994 dalam Prasetyo, 2013).

Peran kumbang ini dalam penyerbukan kelapa sawit terjadi karena kumbang ini tertarik pada bau khas bunga jantan (Yrama Widya, 2014). Selain itu serangga ini memiliki kemampuan untuk mengenal tanaman inangnya melalui senyawa *metabolit* sekunder yang dihasilkan tanaman. Senyawa yang dihasilkan bersifat senyawa yang mudah menguap (*volatil*) yang merupakan sebagai perangsang makanan (*stimulant feeding*) bagi serangga (Lunau, 2000 dalam Nasution dan Tobing, 2015).

Eladobius kamerunicus merupakan serangga dari ordo *Coleoptera* kumbang ini termasuk ke dalam famili *Curculionidae* yang memiliki ciri moncong yang panjang dan terdapat antena di pertengahan moncong (Borror *et al*, 1996 dalam Saputra, 2011). Moncong ini berfungsi dalam pencarian pakan dan mengisap pada jaringan tanaman. Kumbang ini mampu terbang dengan lincah. Jika terganggu kumbang ini akan menyembunyikan diri dibawah serbuk sari (*pollen*) dan menjatuhkan diri ke tanah. Rambut-rambut yang terlihat jelas pada kumbang jantan memungkinkan serbuk sari terbawa lebih banyak dibandingkan dengan kumbang betina (Saputra, 2011).

Serbuk sari (*pollen*) kelapa sawit berbentuk segitiga dengan guratan yang mengelilingi ketiga sisinya, tanpa lubang pada permukaan serbuk sari, dan diameter serbuk sari (*pollen*) berukuran $< 75 \mu\text{m}$. Rata - rata *pollen* terbawa oleh kumbang jantan *Eladobius kamerunicus* yang di koleksi dari bunga betina kelapa sawit ialah 1.604 serbuk sari, sedangkan pada kumbang betina ialah 719 serbuk sari (Pratiwi, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan menggunakan mikroskop elektron, serbuk sari (*pollen*) yang terbawa ke bunga betina terdapat pada rambut-rambut pada sekeliling elitra dan tubuh kumbang serta kaki yang hanya mempunyai oleh kumbang jantan (Prasetyo dan Susanto, 2015).

2.2 Pengkajian Terdahulu

Tabel 1. Kajian Terdahulu

No.	Judul / Penulis	Metode	Hasil
1.	Asmawati, Ahmad dan Kafrawi (2019). Populasi Kumbang Penyerbuk <i>Elaeidobius kamerunicus</i> Faust Pada Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq).	Metode yang digunakan yaitu Survei atau observasi dilakukan melalui pengumpulan data primer yang diperoleh melalui pengumpulan data populasi kumbang <i>Elaeidobius kamerunicus</i> Faust dengan metode <i>purposive sampling</i> .	Jumlah <i>spikelet</i> pertanaman kelapa sawit terbanyak (104,5 buah) diperoleh pada pertanaman sawit tahun tanam 2009 sehingga populasi kumbang penyerbuk <i>E. kamerunicus</i> paling tinggi juga ditemukan pada tahun tanam tersebut yaitu pada bunga yang <i>antesis</i> sebanyak 3959,51 ekor <i>imago</i> dan pasca <i>antesis</i> sejumlah 7674,48 ekor larva.
2.	Ahmad Akmal Hasibuan dan Enceng Sobari (2019). Efek Ukuran Serbuk Sari dalam Pernyerbukan Terhadap Perkembangan Buah Tanaman Kelapa Sawit	Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor dan tiga kali ulangan	Tidak terjadi interaksi antara berbagai ukuran serbuk sari dan waktu penyerbukan terhadap parameter jumlah terbentuk dalam satu tandan, bentuk buah normal dan persentase keberhasilan pembentukan buah.
3.	Marjon Dravel, Aslim Rasyad, dan GME Manurung (2022) Efektifitas Sistem Penyerbukan Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) Pada Berbagai Pola	Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi dimana sebagai petak utama adalah 5 pola kemiringan lahan (berdasarkan slope dan arahnya). Data yang diperoleh dianalisis dengan	Meningkatnya derajat kemiringan, produktifitas tandan buah kelapa sawit semakin rendah. Efektifitas penyerbukan alami dengan bantuan serangga penyerbuk kurang efektif jika derajat kemiringan diatas 12-24%. Penyerbukan buatan akan meningkatkan produksi TBS sampai kemiringan 24-38%

Lanjutan Tabel 1 :

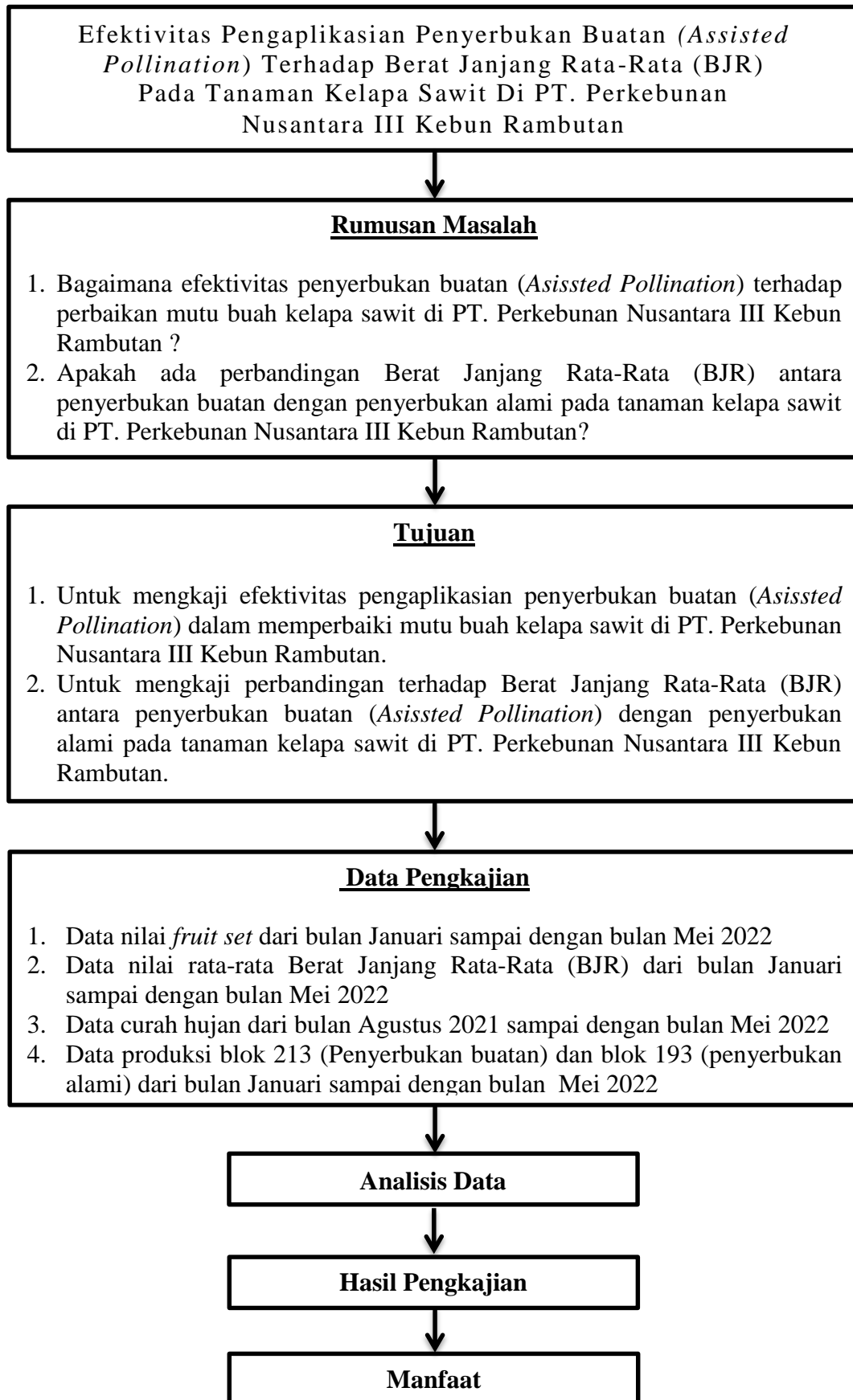
No.	Judul / Penulis	Metode	Hasil
	Kemiringan Lahan.	Analisis ragam menggunakan program SAS 9.0 (SAS User manual 2004) untuk melihat pengaruh pola kemiringan dan metode penyerbukan.	
4.	Sobari, E.A.A. Hasibuan M. Subandi (2019). Pengaruh perbedaan ukuran <i>pollen</i> pada penyerbukan buatan terhadap potensi jumlah buah pada tanaman kelapa sawit (<i>Elaeis guinaensis</i> Jacq).	Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data hasil dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) berdasarkan model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf 5%.	Perbedaan ukuran serbuk sari (10 mesh dan 12 mesh) tidak memberikan pengaruh yang nyata, namun secara deskriptif lebih baik daripada 2 mesh sampai 8 mesh terhadap parameter jumlah buah terbentuk dalam satu tandan, Persentase keberhasilan pembentukan buah pada perlakuan saringan 10 dan 12 mesh mencapai lebih dari 80%, dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bentuk buah.
5.	Syamsu Agung Wijaya, Nur Basuki, dan Sri Lestari Purnamaningsih (2015). Pengaruh Waktu Penyerbukan Dan Proporsi Bunga Betina Dengan Bunga Jantan Terhadap Hasil Dan Kualitas Benih Mentimun (Cucumis Sativus L) Hibrida.	Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial.	Waktu penyerbukan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah panen, bobot buah pertanaman, panjang buah, bobot benih pertanaman, persentase benih bernas, bobot 100 biji, keserempakan perkecambahan, dan daya perkecambahan. Proporsi bunga betina dengan bunga jantan memberikan pengaruh nyata terhadap bobot buah pertanaman, panjang buah, bobot benih pertanaman, persentase benih bernas, bobot 100 biji, keserempakan perkecambahan, dan daya kecambah. Interaksi nyata antara proporsi bunga betina dengan bunga jantan dan waktu

Lanjutan Tabel 1 :

No.	Judul / Penulis	Metode	Hasil
			penyerbukan ditunjukkan pada diameter buah dan jumlah benih pertanaman.
6.	Yohanes Pungki He Danton, Neny Andayani, Y. Th. Maria Astuti (2016) Uji Efektivitas Antara Polinasi Buatan Dengan Polinasi Alami Terhadap Peningkatanfruit Set Kelapa Sawit	Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan parameter yang diamati yaitu jumlah buah jadi, jumlah buah tidak jadi, persentase buah tidak jadi, berat tandan, diameter tandan, dan diameter brondolan.	1. Polinasi buatan meningkatkan nilai <i>fruit set</i> dan ukuran tandan buah segar kelapa sawit, terbaik pada perbandingan pollen dan talk 1 : 3 50 gram dan 150 gram. 2. Polinasi buatan tidak meningkatkan ukuran brondol
7.	Dewirman Prima Putra Dan Bustari Badal (2018). Efektivitas Pollinasi Apis Cerana Fabr. Dan Trigona Laeviceps Dalam Meningkatkan Hasil Tanaman Cabai (<i>Capsicum Annuum</i> L.	Data pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji Analisis of Variance (ANOVA) satu arah, jika F hitung berbeda nyata (significan) dari F tabel pada taraf 5 %, maka analisis dilanjutkan dengan uji beda Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT).	1. Terdapat peningkatan hasil per ha 17,43 % pada penyerbukan dengan bantuan <i>T. laeviceps</i> dan 7,57 % pada penyerbukan dengan bantuan <i>A. cerana</i> dibandingkan penyerbukan dengan bantuan angin. 2. Peningkatan hasil cabai dapat terjadi karena peningkatan pembentukan buah (<i>fruit set</i>), jumlah biji, diameter buah, dan bobot buah per tanaman.

2.3 Kerangka Pikir

Dalam rangka efektivitas pengaplikasian penyerbukan buatan (*Assisted Pollination*) terhadap Berat Janjang Rata-Rata (BJR) pada tanaman kelapa sawit akan menyebabkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produksi dengan bantuan penyerbukan oleh manusia langsung maka dari itu disusunlah kerangka pikir ini mempermudah dalam pengarahannya tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 6 :



Gambar 6. Kerangka Pikir

2.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan serta didukung dengan beberapa informasi dan hasil pengamatan awal di lokasi, maka dapat disusun suatu hipotesis sebagai bentuk kesimpulan sementara. Adapun hipotesis pada pengkajian ini adalah :

1. Diduga pengaplikasian penyerbukan buatan (*Assisted Pollination*) dapat meningkatkan mutu buah kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Rambutan.
2. Diduga adanya perbandingan Berat Janjang Rata-Rata (BJR) yang meningkat pada pengaplikasian penyerbukan buatan (*Assisted Pollination*) di PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Rambutan.