

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teoritis

2.1.1 Pengertian Efektivitas

Efektivitas memiliki arti berhasil atau tepat guna. Efektif merupakan kata dasar, sementara kata sifat dari efektif adalah efektivitas. Kata efektif berasal dari bahasa Inggris, yaitu *effective* yang berarti berhasil, atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik (Pratama dan Waluyowati, 2024). Menurut Wicaksono (2021). Efektivitas adalah suatu tingkat keberhasilan yang dihasilkan oleh seseorang atau organisasi dengan cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Dengan kata lain, semakin banyak rencana yang berhasil dicapai maka suatu kegiatan dianggap semakin efektif. Dan Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia “KBBI”, efektivitas ialah pengaruh yang bisa membawa hasil, keaktifan serta suatu gambaran tingkat keberhasilan untuk mencapai target yang diinginkan.

efektivitas pembelajaran merupakan salah satu standart mutu pendidikan dan sering kali diukur dengan tercapainya tujuan, atau dapat juga diartikan sebagai ketepatan dalam mengelola suatu situasi, *”doing the right things”*. Menurut Supardi (2013) pembelajaran efektif adalah kombinasi yang tersusun meliputi manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur diarahkan untuk mengubah perilaku siswa ke arah yang positif dan lebih baik sesuai dengan potensi dan perbedaan yang dimiliki siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan

Menurut Astuti *et al.*, (2018) efektivitas bisa didefinisikan mengerjakan sesuatu yang benar dan harus diselesaikan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat di awal serta dapat membuahkan hasil yang bermanfaat. Dengan kata lain efektif sendiri ialah hasil yang sesuai dengan apa yang sudah ditetapkan di awal sehingga dapat di artikan bahwa pekerjaan tersebut sudah mampu merealisasikan tujuan dari organisasi. Secara umum efektivitas bisa di maknai sebagai adanya suatu pengaruh, akibat, kesan dari sesuatu yang dilakukan. Artinya efektivitas tidak hanya sekedar memberi pengaruh atau pesan saja akan tetapi berkaitan juga dengan keberhasilan dari tujuan yang diharapkan.dalam kaitan dengan hasil berarti harus ada suatu alat,cara atau usaha yang dilalui dalam mewujudkan tujuan tersebut (Sustiati, 2022).

Menurut Beni (2016), terkait efektivitas diartikan sebagai hubungan antara output dan tujuan atau dapat juga dikatakan sebagai ukuran seberapa jauh tingkat output, kebijakan dan prosedur dari organisasi. Efektivitas juga berhubungan dengan derajat keberhasilan suatu operasi pada sektor publik sehingga suatu kegiatan dikatakan efektif jika kegiatan tersebut mempunyai pengaruh besar terhadap suatu target yang merupakan sasaran yang ditentukan.

Efektivitas menurut Mardiasmo (2017) adalah ukuran berhasil tidaknya pencapaian tujuan suatu organisasi mencapai tujuannya. Apabila suatu organisasi mencapai tujuan maka organisasi tersebut telah berjalan dengan baik dan efektif. Indikator efektivitas menggambarkan jangkauan akibat dan dampak (*outcome*) dari pengeluaran (*output*) program dalam mencapai tujuan program. Semakin besar kontribusi output yang dihasilkan terhadap pencapaian tujuan atau sasaran yang ditentukan maka semakin efektif proses kerja suatu unit organisasi. Menurut Siregar (2020), efektivitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atas jasa kegiatan yang dijalankan. Efektivitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektivitasnya.

2.1.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil dengan batang yang tidak memiliki kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan menyalurkan makanan keseluruh bagian tubuh tanaman. Pertumbuhan yang terjadi pada batang tergantung jenis tanaman, kesuburan lahan dan iklim setempat, ketika kondisi tersebut terpenuhi maka batang juga tumbuh maksimal (Ariyanti, 2021). Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon yang tingginya 25 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta mempunyai cabang yang sangat banyak dengan kata lain pelepah buahnya bisa mencapai 15 kg jika umur tanaman sudah memasuki 10 tahun dan apabila buah masak akan berwarna merah kehitaman, daging buah yang tebal dan kulit buahnya melindungi minyak (Tambunan *et al.*, 2020)

Tanaman kelapa sawit memiliki perakaran yang berbentuk serabut. Perakaran tanaman kelapa sawit ini sangat kuat karena tumbuh ke samping dan

kebawah membentuk akar primer, sekunder, tersier dan kuarter. Tingginya bisa mencapai 25 meter. Akar primer tumbuh kebawah di dalam tanah sampai batas permukaan tanah dan air. Akar sekunder,tersier dan kuarter tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah bahkan akar tersier dan kuarter menuju kelapisan atas atau ke tempat yang banyak mengandung unsur hara. Akar tersier dan kuarter merupakan perakaran yang paling dekat dengan permukaan tanah dengan kedalaman 1 meter di dalam tanah. Menurut Suriana, (2019) tanaman kelapa sawit (*palm oil*) dapat di klaifikasikan senagai berikut:

Divisi : *Embryophita Siphonagama*
Kelas : *Angiospermae*
Ordo : *Monocotyledonae*
Famili : *Aracaceae*
Subfamili : *Corcoideae*
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan penyumbang devisa terbesar bagi negara Indonesia dibandingkan dengan komoditi perkebunan lainnya. Setiap tanaman memiliki ciri-ciri dan fungsi morfologi yang tidak sama. Morfologi tanaman kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu bagian vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif meliputi akar, batang dan daun. Sedangkan bagian generatif yang merupakan alat perkembangbiakan terdiri dari bunga dan buah (Hasibuan, 2020).

a) Akar

Dilihat dari bijinya, kelapa sawit merupakan tanaman monikotil dengan akar serabut, ujungnya runcing dan berwarna kekuningan. Akar serabut yang ada pada tanaman kelapa sawit ini tumbuh ke arah bawah dan samping. Didalam tanah akar bersifat mengikat sehingga akar yang sehat menopang tanaman kelapa sawit hingga umur 25 tahun. Bakal akar (radikula) akan tumbuh memanjang kearah bawah hingga mencapai panjang 15 cm pada umur 6 bulan. Akar tanaman akan menyebar kebawah maupun ke samping didalam tanah. Akar serabut primer ini lalu bercabang membentuk akar sekunder yang juga bercabang menjadi akar tersier. Kemampuan

akar kelapa sawit untuk tumbuh mencapai 8 meter kebawah dan 16 meter kesamping (Thohirin *dkk*, 2023).



Gambar 1. Akar Batang Kelapa Sawit
Sumber: Dokumentasi Pribadi ((2025))

b) Batang

Batang kelapa sawit memiliki ciri yaitu tidak memiliki kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang tanaman kelapa sawit berfungsi sebagai struktur pendukung tajuk (daun, bunga dan buah). Kemudian fungsi lainnya adalah sebagai pembuluh yang mengangkut unsur hara bagi tanaman. Tinggi tanaan biasanya bertambah secara optimal sekitar 35-75 cm/tahun sesuai dengan keadaan lingkungan jika mendukung. Umur ekonomis tanaman sangat dipengaruhi oleh pertambahan tinggi batang/tahun. Semakin panjang umur ekonomis tanaman kelapa sawit (Hasibuan, 2020).



Gambar 2. Batang Kelapa Sawit
Sumber: Dokumentasi Pribadi ((2025))

c) Daun

Pada daun tanaman kelapa sawit memiliki ciri yaitu membentuk susunan daun mejemuk, bersiri genap, dan bertulang sejajar. Daun-daun kelapa sawit disanggah pelepah oleh pelepah yang panjangnya kurang lebih 9 m. Jumlah daun di setiap pelepah sekitar 250-300 helai sesuai jenis tanaman kelapa sawit. Daun muda yang masih berkuncup berwarna kuning pucat. Duduk pelepah daun pada batang tersusun yang melingkari batang dan membentuk spiral. Pohon kelapa sawit yang normal biasanya memiliki sekitar 40-50 pelepah daun. Pertumbuhan daun pelepah daun pada tanaman muda yang berumur 5-6 tahun mencapai 30-60 helai. Sedangkan pada tanaman yang lebih tua sekitar 20-25 helai. Semakin pendek pelepah daun maka semakin banyak populasi kelapa sawit yang dapat ditanam persatuan luas semakin tinggi produktivitasnya hasilnya persatuan luas tanaman (Hasibuan, 2020).



Gambar 3. Daun Kelapa Sawit
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

d) Bunga

Kelapa sawit akan mulai berbunga pada umur sekitar 12-14 bulan. Bunga tanaman kelapa sawit *monocius*, maksudnya bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon tetapi tidak tandan yang sama. Tanaman kelapa sawit dapat menyerbuk silang ataupun menyerbuk ataupun menyerbuk sendiri karena memiliki bunga jantan dan betina, penyerbukannya bisa melalui serangga maupun angin. Bunga jantan kelapa sawit terlihat lebih lonjong memanjang dengan ujung kelopak yang meruncing, terdapat serbuk sari berwarna kuning pucat berbau khas yang terdapat menarik kumbang penyerbuk, sedangkan bunga betina berbentuk oval dan memiliki ukuran yang lebih pendek dari bunga jantan (Sulardi, 2022).



Gambar 4. Bunga Kelapa Sawit
Sumber : Data Primer (2025)

e) Buah

Buah kelapa sawit akan mulai berbentuk ketika bunga betina sudah mengalami penyerbukan dari bunga jantan melalui udara maupun kumbang penyerbuk (*Elaeidobius kameranicus*). Proses penyerbukan bunga kelapa sawit biasa dikenal oleh petani dengan sebutan polinasi. Proses pembentukan buah sejak penyerbukan sampai buah matang kurang lebih 6 bulan. Ciri buah kelapa sawit terdiri atas tiga bagian yaitu kulit luar (*epicarpium*), lapisan tengah (*mesocarpium*) atau disebut daging buah mengandung minyak kelapa sawit yang disebut *Crude Palm Oil* (CPO), dan lapisan dalam (*endocarpium*) disebut inti, mengandung minyak inti yang disebut *Palm Kernel Oil* (PKO) (Sujadi *dkk*, 2018).

Dalam satu tandan terdapat lebih dari 2000 biji buah. Asam Lemak Bebas atau disebut juga *Free Fatty Acid* (FFA) akan meningkat dan buah akan rontok dengan sendirinya. Buah yang terlepas (brondolan) tersebut merupakan buah yang kandungan minyaknya lebih optimum bersintesis pada bagian *kernel* dan *mesocarp*. Kematangan buah kelapa sawit merupakan proses biologi yang dimulai dari pembentukan buah, kemudian terjadi pembesaran ukuran buah yang terdiri dari perkembangan daging buah (*mesocarp*) dan pembentukan *kernel*, serta sintesis atau perkembangan rendemen minyak buah paha buah kelapa sawit (sujadi *dkk*, 2017).



Gambar 5. Buah Kelapa Sawit
Sumber: Data Primer (2025)

2.1.3 Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit membutuhkan curah hujan sekitar 1.500-4.000 mm/tahun. Suhu optimum untuk pertumbuhan kelapa sawit sekitar 24-28°C. Intensitas penyinaran matahari yang baik bagi tanaman kelapa sawit sekitar 5-7 jam/hari. Kelembapan optimum yang ideal sekitar 80-90% untuk pertumbuhan tanaman. Kelapa sawit menghendaki tanah yang gembur, subur, datar dan berdrainase baik. Nilai *Potential Hydrogen* (pH) yang optimum di dalam tanah adalah 6-7. Kemampuan tanah dalam menyediakan hara mempunyai perbedaan yang sangat menyolok dan tergantung pada jumlah hara yang tersedia, adanya proses pemberian perlakuan tertentu terhadap elemen-elemen jaringan (fiksasi) dan mobilisasi, serta kemudahan hara tersedia untuk mencapai zona perakaran tanaman.(Wasis & Fathia, t.t.)

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. Aspek iklim yang juga berpengaruh pada budidaya kelapa sawit adalah ketinggian tempat dari permukaan. Umumnya tanaman kelapa sawit tumbuh optimum pada dataran rendah dengan ketinggian 200-500 meter dari permukaan laut (MDPL). Ketinggian lebih dari 600 mdpl tidak cocok untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Perbedaan ketinggian tempat mempengaruhi suhu, tingkat pencahayaan dan curah hujan pada tanaman kelapa sawit (Marpaung *et al*, 2019).

a) Kelembapan

Kondisi lingkungan yang sesuai sangat diharapkan taanaman kelapa sawit dikarenakan sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan bibit. Lama penyinaran matahari yang dibutuhkan bibit kelapa sawit berkisar 6 jam perhari dan kelembapan udara sekitar 75-80 % dengan kebutuhan kelembapan optimal untuk perkembangan dan pertumbuhan yaitu 75 %. Kelembapan yang tinggi berkaitan dengan suhu yang relatif rendah dan curah hujan yang cukup tinggi (BPS, 2023).

b) Iklim

Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tandan kelapa sawit. Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis basah di daerah kurang dari 500 meter di atas permukaan laut. Apabila tanaman kelapa sawit ini ditanam pada daerah yang lebih tinggi akan cenderung memiliki suhu yang lebih rendah dan akan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan bibit (Info sawit, 2023)

c) Suhu

Perbedaan suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Suhu tahunan rata-rata yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit berkisar 24°- 28° C dengan hasil terbaik antara 25°- 27°C. Dengan demikian pertumbuhan tanaman kelapa sawit dapat terhambat apabila suhu yang tersedia kurang dari 24°C dan lebih dari 28°C (Nora dan Carolina, 2018).

d) Curah Hujan

Curah hujan pertumbuhan bibit kelapa sawit sangat didukung oleh keberadaan air terutama yang berasal dari alam seperti hujan. Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman kelapa sawit pada umumnya sekitar 2000-2500 mm/tahun. Daerah dengan jumlah hujan yang tinggi terkadang menjadi masalah terhadap kondisi lahan maupun pertumbuhan bibit, seperti halnya jika terjadi hujan yang tinggi, keberadaan air yang berlebihan dapat membuat bibit menjadi busuk. Begitu juga apabila kondisi terlalu kering dan kebutuhan air kurang, bibit juga akan mengalami kekeringan dan dapat menyebabkan kematian (Sari *et al*, 2017).

2.2 Pembibitan Kelapa Sawit

Pembibitan awal dan pembibitan utama adalah dua tahap pembibitan kelapa sawit dua tahap, yang dilakukan dalam polibag. Pembibitan awal, atau pembibitan

pra pembibitan, dimulai dengan menempatkan kecambah dalam polibag kecil. Sedangkan pembibitan primer merupakan pembibitan step up dari pra pembibitan pilihan. Untuk mendapatkan benih yang sehat dengan pertumbuhan yang khas, pemilihan benih sangat penting (Abidin, 2017) Bibit yang baik dan berkualitas diharapkan dapat dihasilkan dari tahapan ini. Salah satu upaya mendapatkan bibit yang berkualitas adalah dengan melakukan perbaikan teknik pembibitan melalui media pembibitan yang sesuai dengan kebutuhan dan pengembangan bibit (Rosa dan Zaman, 2017). Sulardi (2022) menjelaskan bahwa ada beberapa varietas kelapa sawit dan diklasifikasikan dalam berbagai kelas diantaranya berdasarkan warna buah, tebal tipisnya cangkang atau kulit buah. Dari warna buah, maka dikenal beberapa varietas kelapa sawit, diantaranya:

- a. *Nigrescens*, memiliki warna kehitaman pada saat masih muda dan berubah menjadi jingga kemerahan jika sudah tua atau matang (Sulardi, 2022).
- b. *Virescens*, berwarna hijau pada saat masih muda dan bertambah menjadi jingga kemerahan jika sudah tua atau matang, namun masih meninggalkan sisa-sisa warna hijau (Sulardi, 2022).
- c. *Albescens*, berwarna ke putih-putihan pada saat masih muda dan berubah menjadi kekuning-kuningan jika sudah tua atau matang (Sulardi, 2022).

Sedangkan sifat dari biji kelapa sawit jika dilihat dari tebal tipisnya cangkang atau kulit buah terbagi menjadi 3 yaitu:

- a. *Dura*, tempurung tebal (2-8 mm), tidak terdapat lingkaran serabut pada bagian luar tempurung, Daging buah relatif tipis, yaitu 35-50% terhadap buah, *kernel* (daging biji) besar dengan kandungan minyak rendah, dalam persilangan dipakai sebagai pohon induk betina, inti relatif besar. Rendemen dari varietas Dura ini kebanyakan relatif rendah yaitu sekitar 17-18% dura sangat baik digunakan sebagai induk betina (Sulardi, 2022).
- b. *Pisifera*, ketebalan tempurung sangat tipis, bahkan hampir tidak ada, daging buah tebal, lebih tebal dari daging buah Dura, daging biji sangat tipis, tidak dapat diperbanyak tanpa menyilangkan dengan jenis lain dan dipakai sebagai pohon induk jantan (Sulardi, 2022).
- c. *Tenera*, hasil dari persilangan Dura dengan Pisifera, tempurung tipis (0,5-4 mm), terdapat lingkaran serabut di sekeliling tempurung, daging buah sangat

tebal (60-96 dari buah), tandan buah lebih banyak, tetapi ukurannya relatif lebih kecil (Sulardi, 2022).

Menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2020) sistem pembibitan dua tahap terdiri dari pembibitan awal (*pre nursery*) dan pembibitan utama (*main nursery*). *Pre nursery* pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan yang merata sebelum dipindahkan ke pembibitan utama.

Berbagai kegiatan perlu diperhatikan dengan baik agar tujuan pembibitan dapat terlaksana, antara lain: sumber asal yang jelas, pengamatan pertumbuhan bibit dan kaidah kultur teknis pembibitan yang dilakukan, yang mencakup penyemaian, penanaman, pemupukan, ketepatan transplanting, pengendalian gulma/hama dan penyakit, penggunaan naungan, pengisian media tanam, penggunaan polybag, perlakuan penyiraman, seleksi bibit, pengelompokan varietas, pengawasan dan manajemen pembibitan. Sistem yang digunakan dalam media persemaian biasanya dipilih pasir atau tanah berpasir (PPKS, 2018).

Pembibitan awal dapat dilakukan dengan menggunakan *polybag* kecil atau bedengan yang telah diberi naungan. Sedikit demi sedikit naungan dalam persemaian dikurangi dan akhirnya dihilangkan sama sekali. Akan tetapi di daerah yang sangat terik, naungan tetap dipertahankan sesuai kebutuhannya. PPKS (2018) menjelaskan bahwa pembibitan dengan menggunakan polybag memiliki beberapa manfaat, antara lain:

1. Waktu hendak ditanam dapat dilakukan seleksi bibit, perawatan lebih mudah dan bibit tidak perlu dibongkar sebagaimana dilakukan pada bibit yang disemaikan di atas tanah.
2. Waktu penanaman tidak tergantung pada musim hujan.
3. Pemupukan yang dilakukan di *polybag* lebih efektif dan efisien
4. Transportasi bibit lebih mudah dan lebih gampang.
5. Waktu mulai berproduksi lebih cepat karena tanaman tidak mengalami gangguan pertumbuhan terutama pada saat dipindahkan ke lapangan. bitan saat ini adalah pembibitan dua tahap (*double stage*) (PPKS, 2018).

2.3 Pembibitan Awal (*Pre-Nursery*)

Pembibitan awal merupakan tempat kecambah kelapa sawit ditanam dan dipelihara hingga tiga bulan yang kemudian dipindahkan ke *polybag* besar. Bibit

akan siap tanam pada umur 12-14 bulan (3 bulan di *pre nursery* dan 9-11 bulan di (*main nursery*)). Pembibitan awal yang diterapkan memiliki tujuan untuk memperoleh bibit yang merata pertumbuhannya sebelum dipindahkan ke pembibitan utama. Dalam hal ini seleksi merupakan hal yang perlu dilakukan, dimana tujuan dari seleksi ini adalah menghindari terangkutnya bibit abnormal ketahap pembibitan utama. Selain itu pertumbuhan bibit tidak seragam juga dapat dilakukan seleksi pada saat transplanting ke tahap *main nursery* (Sipayung *et al*, 2023). Pembibitan awal dan pembibitan utama adalah dua tahap pembibitan kelapa sawit dua tahap, yang dilakukan dalam *polybag*.

Pembibitan awal, atau pembibitan pra pembibitan, dimulai dengan menempatkan kecambah dalam polibag kecil. Sedangkan pembibitan primer merupakan pembibitan *step up* dari pra pembibitan pilihan. Untuk mendapatkan benih yang sehat dengan pertumbuhan yang khas, pemilihan benih sangat penting (Abidin, 2017) Ketersedian air dan unsur hara penting bagi pertumbuhan bibit di *pre nursery* karena air yang cukup sangat penting bagi tanaman. Air dalam tanah dibutuhkan sebagai pelarut hara, pada tanaman sebagai pelarut berbagai senyawa molekul organik (unsur hara), pengangkut fotosintat dan sumber ke limbung (slink), penyusun utama protolasma, menjaga turdigitas sel diataranya selama pembesaran sel dan membukanya stomata dan mengatur suhu tubuh tanaman (sukmawan *et al.*, 2019). Kuantitas unsur hara yang ada di dalam tanah, di antara kondisi lingkungan lainnya, memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan bibit. Jumlah nutrisi dalam tanah biasanya tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan bibit untuk mendukung pertumbuhannya. Akibatnya, penggunaan pupuk harus dilakukan untuk menambah unsur hara (Gunawan, 2016).

2.4 Pemupukan pada Tahap Awal (*Pre-Nursery*)

Pemupukan dapat diartikan sebagai pemberian bahan organik maupun anorganik untuk mengganti kehilangan unsur hara didalam tanah dan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga produktivitas tanaman meningkat (Mansyur *et al.*, 2021). Menurut Sultarta dan Winarna (2018), pemupukan merupakan suatu upaya untuk menyediakan unsur hara yang cukup

guna mendorong pertumbuhan vegetatif yang sehat dan produksi TBS hingga mencapai produktivitas maksimum.

Untuk mencukupi kebutuhan unsur hara makro dan mikro perlu pemupukan dalam bentuk larutan yang disiramkan ke media. Nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman terdiri dari 13 unsur, diklasifikasikan sebagai makronutrien (diperlukan dalam jumlah yang lebih besar) seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S) dan mikronutrien (dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit), seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Zinc (Zn), Molibdenum (Mo) dan Klor (Cl). Sedangkan unsur Karbon (C) dan Oksigen (O) adalah terdapat di atmosfer dan Hidrogen (H) dipasok oleh air (Swastika *et al.*, 2018).

2.5 Pupuk NPK

Pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan langkah permulaan yang sangat menentukan keberhasilan budidaya. Bibit unggul merupakan modal dasar untuk mencapai produktivitas dan mutu hasil kelapa sawit yang tinggi. Berkaitan dengan hal tersebut perlu dilakukan pengujian berupa penggunaan pupuk dan dosis yang tepat. Unsur N (Nitrogen), P (Phospor), dan K (Kalium) adalah unsur penting dalam pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit. Unsur tersebut juga terdapat dalam pupuk anorganik yang mempunyai kandungan unsur hara makro dan mikro yang diaplikasikan lewat tanah. Fungsi dari nitrogen yaitu berkontribusi dalam penyusunan senyawa organik tanah yang meliputi asam nukleat, protein dan asam amino serta terlibat dalam sintesis protein dan aktivitas metabolisme lainnya.

Selanjutnya fungsi dari fosfor yaitu berkontribusi dalam metabolisme karbohidrat maupun aktivitas fotosintesis. Selain itu, fosfor juga terlibat dalam mengontrol hasil fotosintesis diantara sumber dan organ reproduksi. Adapun fungsi lainnya dari fosfor menurut Tri Patria *et al.*, (2022), yaitu mengalihkan sifat keturunan, membentuk albumin dan lemak, memperbanyak sel. Fosforini tergolong ke dalam senyawa molekul pentransfer energi yang meliputi NADH, NAD, ADP dan senyawa dalam sistem informasi genetik termasuk RNA dan DNA. Unsur K berpartisipasi secara aktif dalam berbagai proses biologis, termasuk fotosintesis dan transpirasi unsur. Selain itu, unsur K berfungsi sebagai katalisator

untuk semua proses biokimia penting dan berfungsi sebagai pengatur dalam proses pembentukan (Elfianis *et al.*, 2019).

Menurut PT Abdi Budi Mulia, perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk NPK 10gr/tanaman pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, berat segar tajuk, berat segar akar pada bibit bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi pupuk NPK pada bibit kelapa sawit memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman, namun jika diberikan dalam jumlah berlebihan akan menghambat pertumbuhan.

2.5 Penelitian Terdahulu

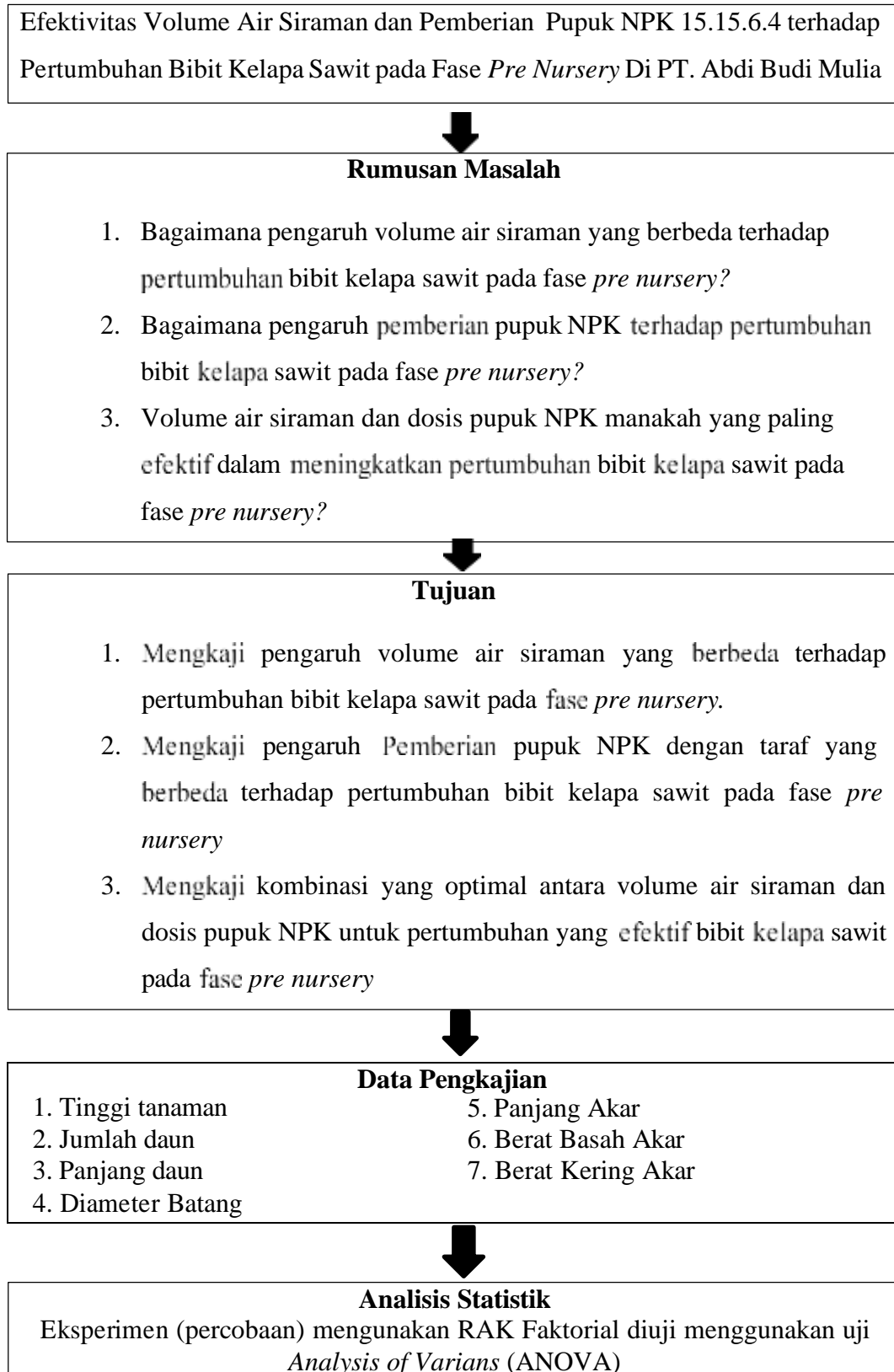
Penelitian terdahulu mengenai volume air siraman dan pemberian pupuk NPK 15.15.6.4 pada pembibitan kelapa sawit pada fase *pre nursery*.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul / Penulis	Metode Penelitian	Hasil
1.	Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano Dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit Di <i>Pre Nursery</i> (2023) Reynaldo Oktaman Purba, Umi kusumastuti R dan Fani Ardiani	Metode yang digunakan pada penelitian yaitu maenggunakan rancangan percobaan factorial yang disusun RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang Hasil pengamatan dianalisis menggunakan Anova dengan jenjang nyata 5 %. Apabila terdapat beda nyata akan dilakukan diuji lanjut menggunakan DMRT (<i>Duncan Multiple Range Test</i>) dengan jenjang nyata 5%.	Tidak terdapat interaksi nyata antara pemberian pupuk organik guano dan volume air pada seluruh parameter yang diamati terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di <i>pre nursery</i> .
2.	Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Voume Air Siraman Terhadap Laju Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di <i>Pre Nursery</i> (2016) Sabarrudin, Abdul Mu'in dan Neny Andayani	Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor dan disusun dalam rancangan acak lengkap (<i>Completely Randomized Design</i>). Hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (<i>analysis of variance</i>). Bila ada perlakuan yang berbeda	Kombinasi perlakuan dosis pupuk NPK dan volume air siraman tidak menunjukkan adanya interaksi nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di <i>pre nursery</i> . Dosis pupuk NPK 1 g sudah cukup meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

		nyata dilanjutkan uji DMRT (<i>Duncan's multiple range test</i>) dengan jenjang 5%	
3.	Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mg Dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Kelapa sawit Di <i>Pre Nursery</i> (2018) Didik Dwi Kurniawan, Wiwin Dyah Ullu Parwati Dan Erick Firmansyah	Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), <i>Analysis of Variance</i> dan <i>Duncan New Multiple Range Test</i> (DMRT) pada jenjang 5%	Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemupukan NPK Mg dan frekuensi penyiraman pada semua parameter. Perlakuan kontrol serta pemberian pupuk NPK Mg dengan dosis 1 gram, 2 gram dan 3 gram memberikan respon pertumbuhan yang sama baiknya pada bibit kelapa sawit di <i>pre nursery</i> .
4.	Pengaruh Pemberian Volume Air Dan Pupupk NPK 16.16.16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di <i>Pre Nursery</i> (2019) Fadeli Gea, Bilter A. Sirait dan Agnes I. Manurung	Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) pengamatan dianalisis dengan sidik ragam (<i>Analysis of variance</i>) dan apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda (<i>Duncan Multiple Range Test</i>) pada jenjang nyata 5%	Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara volume siraman dan jenis tanah terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di <i>pre nursery</i> . Pemberian air siraman volume 25 ml/bibit belum menjadi faktor pembatas pertumbuhan bibit kelapa sawit di <i>pre nursery</i> .

2.6 Kerangka Pikir



Gambar 6. Kerangka Pikir

2.7 Hipotesis

1. Diduga terdapat pengaruh volume air siraman yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre nursery*
2. Diduga terdapat pengaruh pemberian pupuk NPK Emcote dengan taraf yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre nursery*
3. Diduga terdapat kombinasi yang optimal antara volume air siraman dan dosis pupuk NPK Emcote untuk pertumbuhan yang efektif bibit kelapa sawit pada fase *pre nursery*