

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teoritis

2.1.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan penting di dunia yang dapat menghasilkan berbagai produk industri makanan, kimia, kosmetik, bahan dasar industri berat dan ringan, biodiesel, dan lain-lain. Tanaman sawit yang diduga berasal dari Afrika didatangkan ke Indonesia oleh pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1848. Beberapa bijinya ditanam di Kebun Raya Bogor, sementara sisa benihnya ditanam di tepi-tepi jalan sebagai tanaman hias di Deli Serdang Sumatera Utara pada tahun 1870-an. Berkembangnya perkebunan sawit di dunia bersamaan meningkatnya permintaan minyak nabati akibat revolusi industri pertengahan abad ke-19 (Hakim, 2018).

Menurut Pahan (2021) taksonomi kelapa sawit dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Divisi : *Embryophyta siphonagama*
- Kelas : *Angiospermae*
- Ordo : *Monocotyledoneae*
- Famili : *Arecaceae* (dahulu disebut *Palmae*)
- Sub famili : *Cocoideae*
- Genus : *Elaeis*
- Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

2.1.2 Karakter Agronomi Kelapa Sawit

Menurut Putra *dkk* (2015) dalam Widarsiono *dkk* (2022) menyatakan bahwa karakter agronomi adalah karakter-karakter yang berperan dalam penentuan atau pendistribusian potensi hasil suatu tanaman, meliputi karakter komponen hasil dan hasil tanaman. Menurut Muqorobin *dkk* (2017) parameter karakter agronomi yang diukur adalah sebagai berikut:

1. Berat Tandan (kg)
Tandan kelapa sawit yang telah dipotong dari pohon sampel kemudian ditimbang beratnya, lalu dicatat berat setiap tandan yang ditimbang.
2. Tinggi Tanaman (cm)
Mengukur tinggi pohon sampel dari permukaan tanah sampai batas pelepah paling bawah menggunakan meteran atau bisa menggunakan bambu sebagai alat bantu.
3. Lingkar Batang (cm)
Mengukur lingkar batang pohon sampel, diusahakan pengukuran pada bagian tengah batang, karena batang pada bagian tengah lebih stabil besarnya. Pengukuran diameter batang dapat dihitung menggunakan rumus $(2 \cdot \pi \cdot r)$. Keterangan: $\pi = 3,14$ dan $r =$ jari-jari lingkaran.
4. Panjang Pelepah (cm)
Pelepah pada pohon sampel diukur panjangnya dengan meteran. Pelepah diukur mulai dari batas daun paling bawah sampai ujung pelepah.
5. Jumlah Bunga Jantan
Pada setiap pohon sampel dihitung jumlah bunga jantannya dan dicatat.
6. Jumlah Bunga Betina
Pada setiap pohon sampel dihitung jumlah bunga betinanya dan dicatat.
7. Lebar *Petiol Cross*
Pada setiap pelepah kelapa sawit diukur lebar petiol crossnya.

2.1.3 Syarat Tumbuh dan Kesesuaian Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan dapat dinilai pada keadaan sekarang dan yang akan datang setelah diperbaiki (Kurniawan *dkk*, 2022). Secara umum ada 3 (tiga) kesesuaian lahan kelapa sawit yaitu kondisi iklim, bentuk wilayah, dan kondisi tanah. Kelas kesesuaian lahan dibagi menjadi kelas S1 (sangat sesuai) yaitu unit lahan yang tidak memiliki lebih dari satu pembatas ringan, kelas S2 (sesuai) yaitu unit lahan memiliki lebih dari satu pembatas ringan dan/atau tidak memiliki dari satu pembatas sedang, kelas S3 (agak sesuai) yaitu unit lahan yang memiliki lebih dari satu pembatas sedang dan/atau tidak memiliki lebih dari satu pembatas berat,

dan kelas N1 (tidak sesuai bersyarat) yaitu unit lahan yang memiliki pembatas berat yang dapat diperbaiki (BPDP, 2021).

Tabel 1. Parameter Untuk Mengukur Kesesuaian Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

No	Karakteristik Lahan	Simbol	Intensitas Faktor Pembatas			
			Tanpa (0)	Ringan (1)	Sedang (2)	Berat (3)
1	Curah Hujan (mm)	h	1.750 - 3.000	1.750 - 1.500 >3.000	1.250 - 1.500	< 1.250
2	Bulan Kering (bln)	k	< 1	1 - 2	2 - 3	> 3
3	Ketinggian di Atas Permukaan Laut (m)	l	0 - 200	200 - 300	300 - 400	> 400 (s/d 800)
4	Bentuk Wilayah/ Kemiringan Lereng (%)	w	Datar, berombak < 8	Berombak, bergelombang 8 - 15	Bergelombang, berbukit 15 - 30	Berbukit, bergunung > 30
5	Batuan di Permukaan dan di dalam Tanah (%-vol)	b	< 3	3 - 15	15 - 40	> 40
6	Kedalaman Efektif (cm)	s	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
7	Tekstur Tanah	t	Lempung berdebu; lempung liat berpasir; lempung liat berdebu: lempung berliat	Liat; liat berpasir; lempung berpasir; lempung	pasir berlempung; debu	liat berat; pasir
8	Kelas Drainase	d	baik; sedang	agak terhambat: agak cepat	cepat; terhambat	sangat cepat; sangat terhambat; tergenang
9	pH	a	5,0-6,0	4,0-5,0 6,0-6,5	3,5-4,0 6,5-7,0	< 3,5 > 7,0
10	Kedalaman Sulfidik (cm)	x	> 125	100 - 125	90 - 100	< 90
11	Salinitas (mS/cm)	c	< 2	2 - 3	3 - 4	> 4

Sumber : BPDP, (2021)

2.1.4 Produksi dan Produktivitas Kelapa Sawit

Produksi adalah kemampuan kelapa sawit dalam menghasilkan TBS yang didapatkan ketika melakukan pemanenan. Jumlah produksi sangat dipengaruhi oleh curah hujan, iklim, topografi, suhu, dosis dan teknik pemupukan, penggunaan herbisida dan lain sebagainya. Sedangkan produktivitas tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh umur tanaman. Tanaman yang berumur lebih dari 15 tahun memiliki TBS yang lebih berat dibandingkan dengan tanaman kurang dari 15 tahun. Semakin tinggi kandungan unsur hara di dalam tanah, semakin tinggi juga produktivitas kelapa sawit (Ningsih *dkk*, 2020).

2.1.5 Varietas Kelapa Sawit PPKS 239

Varietas atau tipe kelapa sawit digolongkan berdasarkan dua karakteristik yaitu ketebalan *endokarp* dan warna buah. Berdasarkan ketebalan *endokarpnya*, kelapa sawit digolongkan menjadi tiga varietas yaitu *dura*, *pisifera*, dan *tenera*, sedangkan menurut warna buahnya, kelapa sawit digolongkan menjadi tiga varietas yaitu *nigrescens*, *virescens*, dan *albescens* (Religia dan Nurhasanah, 2019). Varietas Yangambi merupakan populasi kelapa sawit asal Afrika tepatnya dari Kongo. Populasi ini banyak digunakan sebagai tetua *pisifera* oleh produsen benih unggul di seluruh dunia. Varietas kelapa sawit PPKS yang dihasilkan dari varietas Yangambi adalah DxP Yangambi, DxP PPKS 239, dan DxP PPKS 718. Secara umum, varietas ini memiliki keunggulan pada bobot tandan yang relatif besar. Varietas DxP PPKS 239 misalnya, Selain memiliki tandan yang relatif besar, juga memiliki potensi CPO dan PKO yang tinggi, sehingga cocok dikembangkan untuk industri pangan dan non pangan (PPKS, 2022).

Tabel 2. Potensi Produksi Varietas Turunan Yangambi (DxP PPKS 239, DxP PPKS 718, dan DxP Yangambi)

Umur	Jumlah Tandan			RBT (kg)			TBS (kg/pokok/tahun)			TBS (ton/ha)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
3	13	11	10	5	4	4	69	57	46	9	7	6
4	25	23	21	7	7	6	196	171	146	26	21	18
5	22	20	19	10	9	9	226	202	178	30	24	23
6	19	18	17	12	11	11	243	222	201	33	27	26
7	16	15	15	15	15	13	257	238	210	34	29	27
8	15	14	14	16	15	14	258	226	211	35	27	27
9	14	13	12	18	17	16	258	229	206	35	28	26

Lanjutan Tabel 2.

Umur	Jumlah Tandan			RBT (kg)			TBS (kg/pokok/tahun)			TBS (ton/ha)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
10	13	12	12	19	18	16	257	228	206	34	27	26
11	12	11	10	20	20	19	255	233	211	34	28	27
12	11	10	10	22	21	20	252	230	216	34	28	27
13	11	10	10	22	21	20	251	236	221	34	28	28
14	11	10	10	22	22	21	0.25	235	224	34	28	28
15	10	10	10	23	22	21	249	233	222	33	28	28
16	10	9	9	24	23	22	246	229	217	33	28	28
17	10	9	9	24	23	23	245	233	220	33	28	28
18	9	8	8	26	25	24	238	228	211	32	27	27
19	9	8	8	26	26	25	237	228	211	32	27	27
20	8	8	7	27	27	26	232	223	205	31	27	26
21	8	7	7	28	27	26	229	215	198	31	26	25
22	8	7	7	28	27	27	228	210	192	31	25	24
23	8	7	6	28	27	27	227	209	189	30	25	24
24	7	7	6	29	28	28	223	208	189	30	25	24
25	7	6	6	30	30	30	215	201	186	29	24	24
Total	276	253	243	481	465	448	5.341	4.924	4.516	717	592	574
Rerata	12	11	10	20,9	20,2	19,5	232,2	214,18	196,3	31,2	25,7	25

Sumber: PPKS (2022)

2.1.6 Kesuburan Tanah

Tanah merupakan salah satu komponen lahan yang mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman karena tanah selain berfungsi sebagai tempat/media tumbuh tanaman, menahan dan menyediakan air bagi tanaman juga berperan dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Sulakhudin, 2017). Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara yang optimal, cukup seimbang, dan tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk menjamin produksi tanaman (Simatupang *dkk*, 2021). Kesuburan tanah dibedakan lagi menjadi dua yaitu kesuburan tanah aktual, yaitu kesuburan tanah hakiki (asli/alamiah) dan kesuburan tanah potensial, yaitu kesuburan tanah maksimum yang dapat diperoleh dengan intervensi teknologi yang mengoptimalkan semua faktor, misalnya dengan memasang instalasi pengairan untuk lahan yang tidak tersedia air secara terus-menerus atau yang lainnya. Nilai kesuburan tanah tidak dapat diukur atau diamati, tetapi hanya dapat diperkirakan (ditaksir). Perkiraan

nilainya dapat dilakukan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang terukur yang kemudian dihubungkan/dikaitkan dengan penampilan (*performance*) tanaman menurut pengalaman atau hasil penelitian sebelumnya. Kesuburan tanah juga dapat ditaksir dengan mengamati keadaan tanaman secara langsung (Soekamto *dkk*, 2019).

2.1.7 Pupuk dan Pemupukan

Pupuk adalah bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara tanaman yang jika diberikan ke tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Purba *dkk*, 2021). Pemupukan merupakan pemberian bahan organik maupun anorganik untuk mengganti kehilangan unsur hara di dalam tanah dan untuk memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman, sehingga produktivitas tanaman meningkat. Beberapa hal yang harus diperhatikan agar pemupukan efisien dan tepat sasaran meliputi penentuan jenis pupuk, dosis pupuk, metode pemupukan, waktu, dan frekuensi pemupukan serta pengawasan mutu pupuk (Mansyur *dkk*, 2021). Tujuan pemupukan adalah menambahkan persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh lebih subur sebagai konsekuensi terpenuhinya unsur hara yang diperlukannya (Purba *dkk*, 2021).

2.1.8 Manfaat Pemupukan Terhadap Produksi dan Karakter Agronomi Kelapa Sawit

Praktik pemupukan memberikan kontribusi yang sangat luas dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu efek pemupukan yang sangat bermanfaat, yaitu meningkatnya kesuburan tanah yang menyebabkan tingkat produksi tanaman menjadi relatif stabil serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit dan pengaruh iklim yang tidak menguntungkan. Selain itu, pemupukan bermanfaat melengkapi persediaan unsur hara di dalam tanah, sehingga kebutuhan tanaman terpenuhi dan pada akhirnya tercapai daya hasil (produksi) yang maksimal. Pupuk juga menggantikan unsur hara yang hilang karena pencucian dan terangkut (dikonversi) melalui produk yang dihasilkan (TBS) serta memperbaiki kondisi yang tidak menguntungkan atau mempertahankan kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit (Pahan, 2021).

2.1.9 Pupuk Organik

Pemberian bahan organik sebagai pupuk memberikan pengaruh yang sangat kompleks bagi pertumbuhan tanaman. Pengaruh bahan organik terhadap pertumbuhan tanaman terutama karena kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Pahan, 2021). Sumber bahan organik bagi tanah yang berasal dari tanaman dapat berupa: sisa residu tanaman, pupuk hijau, gulma, hasil penunasan, sampah organik (tandan kosong kelapa sawit, solid), limbah organik *agroindustri* PKS, dan kompos (Wawan, 2017). Menurut Pratiwi *dkk* (2019) penggunaan pupuk organik pada lahan pertanian memberi manfaat yaitu:

1. Mampu menggantikan atau mengefektifkan penggunaan pupuk kimia (anorganik) sehingga biaya pembelian pupuk dapat ditekan.
2. Menyediakan unsur hara yang seimbang dalam tanah.
3. Meningkatkan populasi mikroba tanah, sehingga struktur tanah tetap gembur.
4. Memperbaiki derajat keasaman (pH) tanah.

Limbah pabrik kelapa sawit merupakan sisa-sisa proses hasil industri pengolahan TBS kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa limbah pabrik kelapa sawit dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat memperbaiki kesuburan dan produktivitas tanah (Wawan, 2017). Berikut limbah pabrik kelapa sawit yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik di PT. Asam Jawa:

1. Pupuk Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

TKKS merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit, TKKS yang jumlahnya banyak sangat potensial untuk dijadikan sebagai kompos dan diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia dari *subsoil ultisol* (Agung *dkk*, 2019). Hasil penelitian Wijayani dan Wirianata (2022) menunjukkan aplikasi tandan kosong bersama 70% pupuk anorganik dapat meningkatkan keragaman komponen produksi (jumlah bunga betina dan jumlah TBS) kelapa sawit satu-dua tahun setelah aplikasi. Selain substitusi pupuk anorganik, tandan kosong dapat memperbaiki hubungan keharmonisan kelapa sawit, sehingga memperbaiki serapan hara yang berasal dari pupuk anorganik di perkebunan kelapa sawit. Berikut merupakan komposisi hara dari TKKS: C-Organik (42-54%), N (3-5%), C/N Rasio (15-20), P₂O₄ (0,4-1%), K₂O (2,9-5,2%), MgO (0,7-0,94%), CaO (2,27-3,69%) dan pH 7-8 (Saputra dan Stevanus, 2019).

2. Pupuk Bokashi *Wes Decanter Solid*

Limbah *decanter solid* dari pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenahan tanah organik. *Decanter solid* merupakan limbah padat Pabrik Kelapa Sawit (PKS). *Solid* berasal dari *mesokarp* atau serabut brondolan sawit yang telah mengalami pengolahan di PKS. *Solid* merupakan produk akhir berupa padatan dari proses pengolahan tandan buah segar di PKS yang memakai sistem *decanter* (Maryani 2018). Pupuk *Bokashi Solid* memiliki komposisi hara N (3,44%), P₂O₅ (2,01%), K₂O (2,32%), MgO (3,02%), CaO (6,79%) (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2022).

3. Pupuk Cair Dekomposisi

LCPKS atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri berupa air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan TBS kelapa sawit untuk menghasilkan CPO. Limbah cair pabrik kelapa sawit yang dapat digunakan untuk *Land application* adalah limbah cair yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) berkisar antara 3.500 mg/l sampai 5.000 mg/l (Kurniawan *dkk*, 2022). Pupuk cair dekomposisi (LCPKS) memiliki komposisi hara N (0,04%), P₂O₅ (0,01%), K₂O (0,27%), MgO (0,07%), CaO (0,03%) (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, 2022).

2.1.10 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan mengolah bahan kimia sehingga menghasilkan satu jenis unsur hara seperti unsur hara N, P, K Mg, S, dan Ca. Selain menghasilkan satu jenis unsur hara, hasil olahan pupuk anorganik juga menghasilkan dua atau tiga unsur hara seperti NP, PK, NK atau NPK. Penggunaan pupuk anorganik pada tanaman budidaya memiliki kelebihan seperti di bawah ini:

1. Pemberian dapat diukur dengan tepat karena pupuk non organik umumnya takaran hara sesuai dengan tanaman budidaya.
2. Kebutuhan tanaman terhadap hara dapat dipenuhi dengan perbandingan yang tepat.

3. Mudah ditemukan di toko pertanian karena dibuat dalam jumlah yang banyak oleh pabrik pupuk anorganik.
4. Pupuk non organik mudah diangkut karena ukuran lebih kecil dibanding pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang sehingga biaya angkut pupuk non organik lebih murah dibandingkan pupuk organik.

Selain kelebihan tersebut, pupuk anorganik memiliki kekurangan yaitu apabila pemakaian secara terus-menerus dapat merusak sifat tanah. Jika pemberian pupuk terlalu banyak maka tanaman dapat mati. Dalam kurun waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan sifat tanah. Oleh karena itu, setiap pemberian pupuk dianjurkan agar selalu mengikuti aturan pakai yang tertera pada kemasan pupuk tersebut (Mansyur, 2021).

Tabel 3. Jenis-Jenis Pupuk Anorganik dan Kandungan Hara Utamanya

Jenis Hara	Tipe Pupuk	Nama Pupuk	Kandungan Hara		
			Unsur	%	
Nitrogen (N)	<i>Ammonium</i>	<i>Ammonia</i>	N	80	
		<i>Ammonium Sulphate (ZA)</i>	N	21	
		<i>Ammonium B.</i>	S	24	
		<i>Ammonium B.</i>	N	17	
	<i>Nitrat</i>	<i>Calcium Nitrate</i>	N	16	
		<i>Sodium Nitrate</i>	N	16	
	<i>Amida Cair</i>	<i>Urea</i>	N	45-46	
		<i>Ammonium N.S</i>	N	28-32	
	Majemuk		<i>Hi-kay Plus</i>	N	13
				P	6
				K	27
				Mg	4
				B	0.65
				N	20
Majemuk, lambat tersedia	<i>Controlled released meister</i>		P	6	
			K	14	
			Mg	3	
			N	20	
			P	6	
			K	14	
Fosfat (P)	Dapat larut dalam air	<i>Single Super Phospate</i>	P ₂ O ₅	18-20	
		<i>SP 36</i>	P ₂ O ₅	32	
		<i>Triple Super Phospate</i>	P ₂ O ₅	45	
	Bereaksi sangat lambat	<i>Rock Phospate</i>		CaO	28
				P ₂ O ₅	29-34
				CaO	35
Kalium (K)	Dapat larut dalam air dan bereaksi cepat	<i>Muriate of Potash (MOP/KCL)</i>	K ₂ O	60	
			Cl	50	
Magnesium (Mg)	Bereaksi cepat	<i>Magnesium Sulphate (kiesirite)</i>	MgO	27	
		Kalium (K)	Kalium (K)	Kalium (K)	

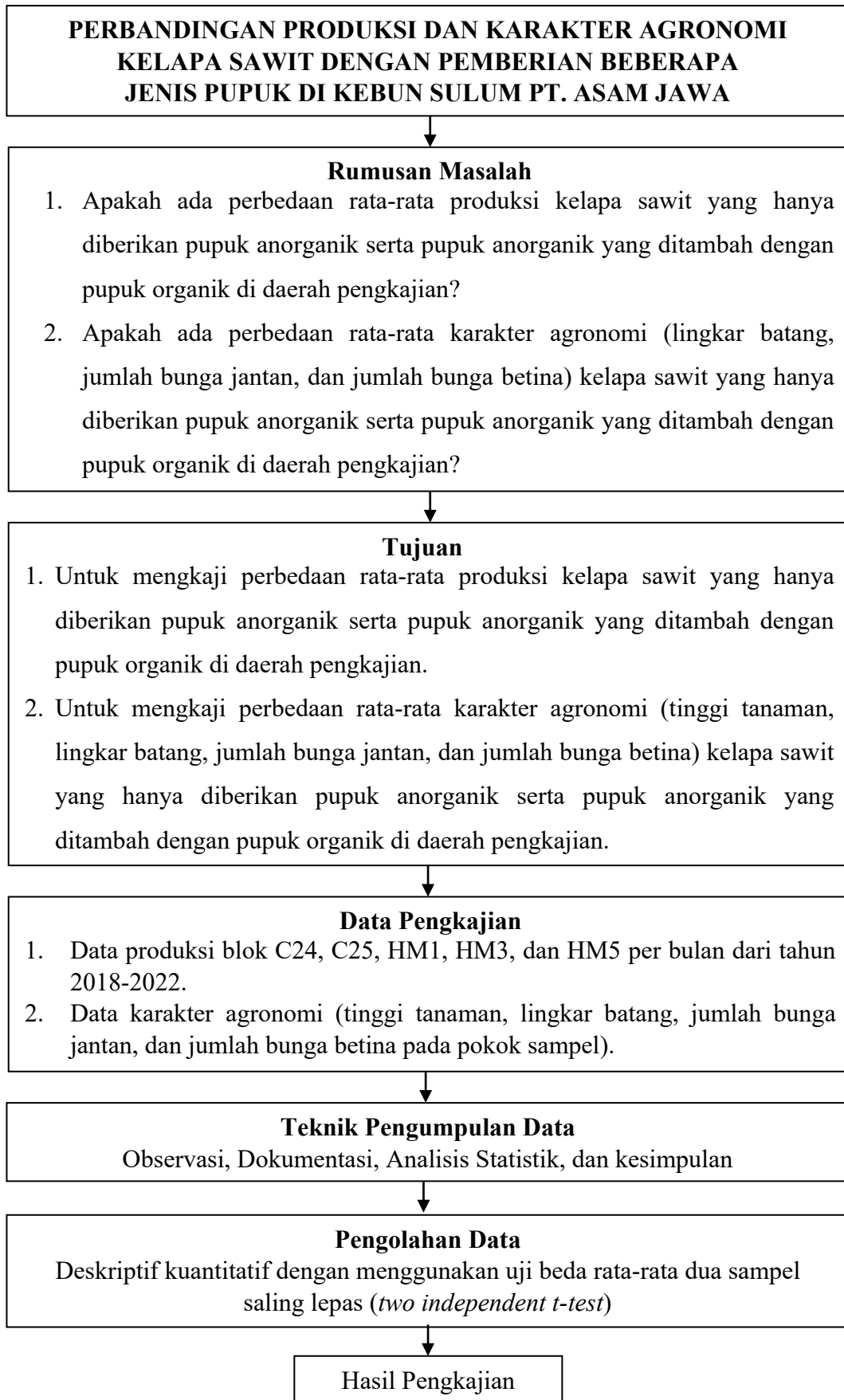
Lanjutan Tabel 3.

Jenis Hara	Tipe Pupuk	Nama Pupuk	Kandungan Hara	
			Unsur	%
Kalsium (Ca)		<i>Limestone dust</i> (LSD)	CaO	50
Besi (Fe)	Kelat (<i>Chelate</i>)	Fe-EDTA	MgO Fe	1-3 9
Mangan (Mn)	Dapat larut dalam air dan bereaksi cepat	<i>Mn sulphate</i>	Mn	24-32
Seng (Zn)	Dapat larut dalam air	<i>Zn sulphate</i>	Zn	23
Tembaga (Cu)	Dapat larut dalam air	<i>Cu sulphate</i>	Cu	23-25
Boron (B)	Dapat larut dalam air	<i>Sodium Borate decahydrate</i>	B	11-12
Molibdenum (Mo)	Dapat larut dalam air	<i>Na-molybdate</i>	Mo	40-50

Sumber: Pahan (2021)

2.2 Kerangka Pikir

Produksi adalah kemampuan kelapa sawit dalam menghasilkan TBS. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi kelapa sawit yaitu jenis pupuk yang digunakan. Penggunaan pupuk organik selain dapat menambahkan unsur hara juga dapat memaksimalkan penyerapan pupuk anorganik yang diaplikasikan di lahan kelapa sawit. Adapun di PT. Asam Jawa Kebun Sulum Divisi C dan Divisi H terdapat perbedaan jenis pupuk. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan pengkajian tentang perbandingan produksi dan karakter agronomi kelapa sawit dengan pemberian beberapa jenis pupuk di PT. Asam Jawa Kebun Sulum, Adapun kerangka pikir pengkajian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir

2.2 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga ada perbedaan rata-rata produksi kelapa sawit yang hanya diberikan pupuk anorganik serta pupuk anorganik yang ditambah dengan pupuk organik di daerah pengkajian.
2. Diduga ada perbedaan rata-rata karakter agronomi (lingkar batang, jumlah bunga jantan, dan jumlah bunga betina) kelapa sawit yang hanya diberikan pupuk anorganik serta pupuk anorganik yang ditambah dengan pupuk organik di daerah pengkajian.