

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kailan (*Brassica oleracea* L) merupakan salah satu sayuran yang populer, termasuk ke dalam jenis kubis-kubisan (*Brassica*) yang diyakini berasal dari Cina. Kailan memiliki prospek budidaya yang baik. Di Indonesia, kailan merupakan jenis sayuran baru dengan nilai komersial yang tinggi, namun masih jarang dibudidayakan oleh petani. Kailan merupakan tanaman semusim dan waktu budidayanya relatif singkat. Daun tanaman kailan memiliki tekstur yang renyah dan memiliki nilai gizi tinggi, mengandung vitamin A, C, E, K, protein, mineral kalsium, zat besi dan nutrisi lainnya yang bermanfaat bagi tubuh. Kailan bermanfaat bagi kesehatan manusia karena merupakan sumber zat besi dan mengandung karotenoid yang dapat melawan kanker (Samadi, 2013).

Menurut Badan Pusat Statistik (2020), produktivitas tanaman kubis termasuk didalamnya kailan, skala nasional pada tahun 2018 total produksi sebanyak 172.833 ton, pada tahun 2019 mengalami peningkatan produksi yaitu 219.537 ton dan mengalami penurunan produksi pada tahun 2020 yaitu 201.966 ton. Produksi tanaman kubis tersebut mengalami pasang surut, rendahnya produksi kailan karena menurunnya kualitas unsur hara dalam tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah berkurang. Penambahan unsur hara ke dalam tanah untuk meningkatkan hasil tanaman kailan dapat dilakukan dengan pemupukan.

Pemupukan merupakan salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah guna meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemupukan terdiri atas pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik yang dapat memenuhi kebutuhan penyerapan unsur hara tanaman adalah pupuk majemuk NPK. NPK majemuk merupakan pupuk campuran yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman (makro maupun mikro)

terutama N, P, dan K yang sangat bermanfaat bagi tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002) . Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal (Hardjowigeno, 2003). Kelebihan lain dari penggunaan pupuk majemuk NPK yaitu menghemat waktu, tenaga kerja dan biaya pengangkutan.

Penggunaan pupuk NPK dapat dijadikan sebagai solusi dan alternatif untuk mendorong pertumbuhan tanaman sayuran khususnya kailan. Penggunaan pupuk NPK diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengaplikasian di lapangan dan dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah serta dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman.

Saat ini, pemanfaatan limbah pertanian seperti biochar mulai berkembang. Biochar adalah arang bahan organik yang sengaja diterapkan pada tanah untuk meningkatkan sifat-sifat tanah. Biochar dengan nyata dapat memperbaiki kondisi kimia seperti peningkatan pH tanah masam, meningkatkan kejenuhan basa, meningkatkan unsur basa tersedia tanah (Lumbanraja, *et al.*, 2018). Selain itu biochar diketahui juga dapat memperbaiki populasi mikrobia tanah, meningkatkan serapan hara P dan K tanaman kedelai (Lumbanraja, *et al.*, 2020). Karena sifat biochar yang sulit didekomposisi sehingga mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama, juga bahan bakunya mudah diperoleh seperti tempurung kelapa, kulit buah kakao, sekam padi, batang kayu bakau, kulit kelapa sawit, dan lain-lain. Salah satu biochar yang digunakan sebagai pembenah tanah adalah biochar yang berasal dari arang sekam padi (Surdianto *dkk*, 2015). Arang sekam adalah hasil pembakaran sekam padi yang tidak sempurna, sehingga diperoleh sekam bakar yang berwarna hitam, dan bukan abu sekam yang berwarna putih sedangkan abu sekam melalui pembakaran yang sempurna dengan bentuk yang halus dan warna keabu-abuan (Yati dan Ersi, 2011)

Secara kimia, arang sekam memiliki kandungan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Keasamannya netral sampai dengan kisaran pH 6,5 sampai 7. Arang dari sekam padi tidak mengandung garam-garam yang merugikan tanaman. Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa arang sekam padi mengandung C-organik total sebesar 35,98 %; asam humat 0,79%; asam fulvat 1,57 % ; kadar abu 27,05 %; kadar N 0,73 %; kadar P 0,14 %; kadar K 0,03 % dan C/N rasio 49. Selain itu juga mengandung unsur lain seperti Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO dan Cu dalam jumlah yang kecil serta beberapa jenis bahan organik. Kandungan silika yang tinggi dapat menguntungkan bagi tanaman karena menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit akibat adanya pengerasan jaringan (Septiani, 2012)

Arang sekam memiliki kemampuan menahan air yang tinggi dan porositas yang baik. Sifat ini menguntungkan jika digunakan sebagai media tanam karena mendukung perbaikan struktur tanah karena aerasi dan drainase menjadi lebih baik serta memiliki pH antara 8,5-9 yang dapat digunakan untuk meningkatkan pH tanah asam. Selain itu penambahan arang sekam ke dalam media tanam yang memiliki drainase buruk dapat meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase air tanah. Media tempat tumbuh tanaman merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan, sebab mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk mendapatkan hasil yang optimal (Juniyati *dkk*, 2016).

Beberapa keunggulan arang sekam yakni memiliki aerasi dan drainase yang baik, cukup porous (memiliki banyak rongga) sehingga mampu menyimpan oksigen yang diperlukan untuk proses respirasi (pernapasan) serta mampu mengikat dan menyimpan air dan hara dengan baik (Purwanto, 2006).

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang ada di daerah tropis seperti Indonesia. Jenis tanah ini memiliki ciri khas sendiri dibandingkan dengan jenis tanah yang lain. Umumnya fisik tanah Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan, sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Perakaran tanaman menjadi sulit berkembang dengan optimal dan sulit mendapatkan air serta udara (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Sifat kimia tanah Ultisol memiliki kejenuhan basa rendah $< 35\%$, dimana batas ini menjadi salah satu syarat jenis tanah Ultisol. Tanah Ultisol juga memiliki reaksi pH yang sangat rendah berkisar antara 3-5, KTK rendah, kandungan Al yang tinggi, dan pertumbuhan mikroorganisme tanah Ultisol sangat lambat oleh karena kondisi tanah yang sangat masam. Tanah Ultisol termasuk dari lahan kering di Indonesia, sekitar 45,8 juta ha. Tanah Ultisol dikenal sebagai tanah dengan kandungan hara, bahan organik, dan pH rendah. Menurut (Herdjowigeno, 2003). Kendala yang ada pada tanah ultisol dapat dikurangi dengan meningkatkan kandungan bahan organik (Ardjasa, 2001).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk NPK dan Biochar arang sekam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK dan Biochar arang sekam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) serta interaksinya.

1.3. Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh pemberian pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)
2. Ada pengaruh pemberian pengaruh pemberian Biochar Arang Sekam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)
3. Ada interaksi antara pengaruh pemberian pengaruh pemberian pupuk NPK dan Biochar Arang Sekam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh dosis penggunaan pupuk NPK dan Arang Sekam yang optimum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.)
2. Sebagai bahan informasi alternatif bagi petani dan pihak-pihak yang memanfaatkan pupuk NPK dan Arang Sekam untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica oleracea* L.)
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)

Menurut Samadi (2013) sistematika tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.) merupakan Divisi *Spermatophyta*, Subdivisi *Angiospermae*, Kelas *Dicotyledonae*, Famili *Cruciferae*, Genus *Brassica*, Spesies *Brassica oleracea* L.

2.2. Morfologi Tanaman Kailan

2.2.1. Akar Tanaman Kailan

Perakaran kailan merupakan akar tunggang dan serabut. Kailan memiliki perakaran yang panjang yaitu akar tunggang bisa mencapai 40 cm dan akar serabut mencapai 25 cm (Samadi, 2013). Cabang akar sekunder tumbuh dan menghasilkan akar tersier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dari tanah (Sunarjono, 2014).

2.2.2. Daun Tanaman Kailan

Tanaman kailan berdaun tebal, datar, mengkilap, keras, berwarna hijau kebiruan, dan letaknya berselang. Daunnya panjang dan melebar seperti caisim, sedangkan warna daun mirip dengan kembang kol berbentuk bujur telur (Widaryanto, *dkk.*, 2013).

2.2.3. Batang Tanaman Kailan

Batang tanaman kailan mempunyai batang berwarna hijau kebiruan, bersifat tunggal dan bercabang pada bagian atas. Batang kailan dilapisi oleh zat lilin, sehingga tampak mengkilap, pada batang tersebut muncul daun yang letaknya berselang seling (Sunarjono, 2004). Menurut Pasaribu (2009) tanaman kailan mempunyai batang tunggal berwarna hijau kebiruan dan bercabang dibagian atas batang, dengan diameter batang berkisar 3-4 cm

2.2.4. Bunga Tanaman Kailan

Bunga kailan terdapat di ujung batang dengan bunga berwarna putih. Kepala bunga berukuran kecil, mirip dengan bunga pada brokoli. Bunga kailan terdapat dalam tandan yang muncul dari ujung batang atau tunas. Kailan berbunga sempurna dengan enam benang sari yang terdapat dalam dua lingkaran. (Sunarjono, 2004.)

2.2.5. Biji Tanaman Kailan

Empat benang sari dalam lingkaran dalam, sisanya dalam lingkaran luar. Biji kailan melekat pada kedua sisi sekat bilik yang menjadi dua bagian (Sunarjono, 2004.). Biji kailan melekat pada kedua sisi sekat bilik yang membagi buah menjadi dua bagian (Sutiyoso, 2003). Buah kailan berbentuk polong, panjang dan ramping berisi biji. Biji-bijinya bulat kecil berwarna coklat sampai kehitam-hitaman. Biji-biji inilah yang digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman kailan (Rukmana, 1995).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)

2.3.1. Iklim

Pada umumnya tanaman Kailan baik tanaman di dataran tinggi dengan ketinggian antara 1.000 – 3.000 meter di atas permukaan laut. Kailan mampu beradaptasi dengan baik pada dataran rendah. Ketinggian tempat yang memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman kailan adalah di atas 800 mdpl, tetapi kailan dapat beradaptasi dengan baik pada dataran rendah (Sunarjono, 2004).

Tanaman Kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000-1500 mm/tahun, keadaan curah hujan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air bagi tanaman. Kailan termasuk jenis sayuran yang toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas. Curah hujan terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun yang diakibatkan oleh hujan deras (Sunarjono, 2004) .

Tanaman Kailan tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Suhu rata-rata harian yang dikehendakai tanaman kailan adalah 15°C - 25°C. Pada suhu yang terlalu rendah, tanaman menunjukkan gejala nekrosa pada jaringan daun dan akhirnya tanaman mati. Pada suhu terlalu tinggi tanaman mengalami kelayuan karena proses penguapan yang terlalu besar. Kelembaban udara yang baik bagi tanaman kailan yaitu berkisar 60 - 90% (Samadi, 2013).

2.3.2. Tanah

Tanaman kailan menghendaki keadaan tanah yang gembur dengan pH 5,5-6,5. Tanaman kailan dapat tumbuh dan mampu beradaptasi di semua jenis tanah. Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman kailan adalah lempung berpasir (Rukmana, 2008).

2.4. Pupuk NPK

Pemupukan merupakan salah satu upaya untuk memaksimalkan hasil tanaman. Menurut Wijaya (2008), pemupukan dilakukan sebagai upaya untuk mencukupi kebutuhan tanaman yang bertujuan agar produksi dapat dicapai. Namun, apabila penggunaan pupuk tidak bijaksana dan berlebihan dapat menimbulkan masalah bagi tanaman, seperti keracunan, rentan terhadap hama dan penyakit, kualitas produksi yang rendah selain itu pula biaya produksi yang tinggi serta dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Nutrisi ini terkandung dalam unsur hara makro. Unsur makro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak. Jadi pemupukan NPK sangat penting bagi tanaman. (Nurrohman, Agus, dan Karuniawan, 2014). Hasil penelitian Hendri, *dkk.*, (2015) menjelaskan bahwa dengan pemberian pupuk NPK Mutiara dapat meningkatkan ketersediaan

unsur hara N yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Bahwa unsur hara N diperlukan tanaman untuk pembentukan klorofil dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, cabang dan daun.

Pemberian pupuk dalam tingkat optimum akan menaikkan kapasitas produksi tanah yang akhirnya dapat menaikkan potensi tanaman yang dihasilkan, hal tersebut dikarenakan pupuk NPK mengandung jenis unsur hara N, P, K yang disesuaikan dengan manfaatnya yaitu unsur hara Nitrogen (N) bermanfaat untuk memacu pertumbuhan secara umum, terutama pada fase vegetatif yang berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, enzim dan persenyawaan lainnya. Untuk Fosfor (P) bermanfaat untuk membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, unsur hara fosfor (P) juga bertugas mengedarkan energi keseluruhan bagian tanaman, merangsang pertumbuhan akar. Sedangkan (K) bermanfaat untuk membentuk protein karbohidrat dan gula. Membantu pengangkutan gula dari daun ke buah, memperkuat jaringan tanaman serta meningkatkan daya tahan penyakit. (Rosmawaty ddk, 2018)

2.5. Arang sekam padi

Sekam padi merupakan salah satu hasil samping dari proses penggilingan padi, namun menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Arang sekam padi adalah sekam padi yang terbakar tidak sempurna. Media ini sudah disterilkan dan memiliki umur simpan yang lama, bisa mencapai, lebih dari satu tahun. Arang sekam merupakan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dalam upaya rehabilitasi lahan dan memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Arang sekam memiliki banyak manfaat, baik di dunia pertanian maupun untuk kebutuhan industri, para petani memanfaatkan arang sekam sebagai penggembur tanah, bahan pembuatan kompos, pupuk bokashi, media tanam dan media persemaian. Kelebihan arang sekam yaitu tidak

membawa mikroorganisme patogen, karena proses pembuatannya yang melalui pembakaran sehingga relatif steril. Arang dari sekam padi tidak mengandung garam-garam yang merugikan tanaman. Arang sekam kaya akan kandungan karbon, dimana unsur karbon sangat diperlukan dalam membuat kompos. Secara kimia, arang sekam memiliki kandungan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Keasamannya netral sampai alkalis dengan kisaran pH 6,5 sampai 7. Pembakaran sekam dengan sistem cerobong asap menghasilkan rendemen arang 75,46 % dengan kadar air 7,35 % dan kadar abu 1 % (Surdianto *dkk*, 2015).

Aplikasi biochar ke dalam tanah merupakan pendekatan baru dan unik untuk menjadikan suatu penampung (*sink*) bagi CO₂ atmosfer jangka panjang dalam ekosistem darat. Dalam proses pembuatannya, sekitar 50% dari karbon yang ada dalam bahan dasar akan terkandung dalam biochar, dekomposisi biologi biasanya kurang dari 20% setelah 5-10 tahun, sedangkan pada pembakaran hanya 3% karbon yang tertinggal. Di samping mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca, kesuburan tanah dan produksi tanaman pertanian juga dapat ditingkatkan. Dua hal utama potensi biochar untuk bidang pertanian adalah afinitasnya yang tinggi terhadap unsur hara dan persistensinya. Biochar lebih persisten dalam tanah, sehingga semua manfaat yang berhubungan dengan retensi hara dan kesuburan tanah dapat berjalan lebih lama dibanding bahan organik lain yang biasa diberikan. Persistensi yang lama menjadikan biochar pilihan utama bagi mengurangi dampak perubahan iklim. Walau dapat menjadi sumber energi alternatif, manfaat biochar jauh lebih besar jika ditanamkan ke dalam tanah dalam mewujudkan pertanian ramah lingkungan (Gani, 2010).

Keunggulan sekam bakar adalah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta melindungi tanaman. Sekam bakar yang digunakan adalah hasil pembakaran sekam padi yang

tidak sempurna, sehingga diperoleh sekam bakar yang berwarna hitam, dan bukan abu sekam yang berwarna putih. Sekam padi memiliki aerasi dan drainase yang baik, tetapi masih mengandung organisme-organisme patogen atau organisme yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu sebelum menggunakan sekam sebagai media tanam, maka untuk menghancurkan patogen sekam tersebut dibakar terlebih dahulu (Gustia, 2013).

Penambahan arang sekam sebagai pembenah tanah memiliki banyak keuntungan dan diharapkan dapat menjadi solusi untuk memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi. Penambahan arang sekam sebanyak 25% menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada tanaman. Pembenah tanah dikenal sebagai soil amendment diartikan sebagai bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki struktur tanah, dapat mengubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara sehingga hara tidak mudah hilang dan tanaman masih mampu memanfaatkannya. Beberapa sifat pembenah tanah ini terdapat dalam arang sekam yang mampu memperbaiki kesuburan tanah. Ketersediaan air hingga kapasitas lapang dapat meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman. Penambahan arang sekam pada media tanam menyebabkan porositas tanah lebih tinggi sehingga pori-pori tanah lebih besar yang menyebabkan penguapan air yang lebih banyak (Nasrulloh *dkk*, 2016)

2.6. Tanah Ultisol

Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua

(8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Subagyo *dkk.*, 2004).

Tanah Ultisol memiliki kemasaman rendah dengan pH kurang dari 5,5; kandungan bahan organik rendah sampai sedang; kejenuhan basa kurang dari 35%; dan kapasitas tukar kation kurang dari 24 me per 100 gram liat. Tingkat pelapukan dan pembentukan ultisol berjalan lebih cepat pada daerah-daerah yang beriklim tropis dengan suhu tinggi dan curah hujan tinggi. Ultisol merupakan tanah yang mengalami proses pencucian intensif, hal ini yang menyebabkan ultisol mempunyai kejenuhan basa rendah. Selain itu, ultisol juga memiliki kandungan Al-dd tinggi sekitar 57,5% (Munir, 1996).

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) bahwa kandungan hara pada tanah ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Usaha pertanian di ultisol akan menghadapi sejumlah permasalahan karena ultisol umumnya mempunyai pH rendah berkisar 4,0-5,5 yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara makro esensial seperti N, P, K, Ca, dan Mg dan unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik.

Umumnya tanah ultisol atau Podsolik Merah Kuning (PMK) banyak mengandung Al dapat dipertukarkan kisaran 20-70%. Tanah ultisol dengan horizon argilik atau kandik bersifat masam dengan kejenuhan basa yang rendah (jumlah kation) <35% , dan kapasitas tukar kation rendah (<24 me/100 gram liat). Untuk mengatasi kendala yang ada pada tanah ultisol adalah meningkatkan pemberian dolomit pada tanah ultisol bagaimana supaya tanah memiliki pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, meningkatkan kandungan unsur hara Ca dan Mg,

meningkatkan kejenuhan basa dan kemasaman tanah diturunkan sampai tingkat yang tidak membahayakan bagi pertumbuhan tanaman (Syukur dan Indrasari, 2006).

BAB III BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan laut (m dpl), dengan keasaman (pH) tanah 5,5–6,5, jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap 2015). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2022

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kailan, arang sekam padi, pupuk NPK Mutiara, pestisida *Dupont Lannate 25 WP* dan *Ripcord*

Alat yang digunakan adalah babat, cangkul, parang, garu, handsprayer, tugal, korek, ember, timbangan, selang, gembor, patok kayu, spanduk, meteran, cat, tali plastik, alat-alat tulis, plat seng.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor 1: Perlakuan pupuk NPK Mutiara (N), terdiri dari 4 (empat) taraf yaitu:

N₀ = 0 g/petak (kontrol) setara dengan 0 kg/petak

N₁ = 15 g/petak setara dengan 150 kg/ha

N₂ = 30 g/petak setara dengan 300 kg/ha (dosis anjuran)

N₃ = 45 g/petak setara dengan 450 kg/ha

Dosis anjuran pupuk NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia adalah 300 kg/ha (Wawan, 2009). Untuk lahan percobaan dengan ukuran luas 1 m x 1 m adalah:

$$= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per ha}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{1 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg}$$

$$= 0,0001 \times 300 \text{ kg}$$

$$= 0,03 \text{ kg/petak}$$

$$= 30 \text{ g/petak}$$

Faktor 2 : biochar arang sekam (A) terdiri dari 4 (empat) taraf yaitu

A0 = 0 ton/ha setara dengan 0 kg/ha (kontrol)

A1 = 5 ton/ha setara dengan 0,5 kg/ha

A2 = 10 ton/ha setara dengan 1 kg/ha (dosis anjuran)

A3 = 20 ton/ha setara dengan 2 kg/ha

Dosis anjuran pemberian arang sekam padi adalah 10 ton/ha (Syahid,dkk., 2013). Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1 m adalah :

$$= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per ha}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{1 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg}$$

$$= 0,0001 \times 10.000 \text{ kg}$$

$$= 1 \text{ kg/petak}$$

$$= 1000 \text{ g/petak}$$

Dengan demikian, terdapat 16 kombinasi perlakuan, yaitu:

N₀A₀ **N₀A₁** **N₀A₂** **N₀A₃**

N₁A₀ **N₁A₁** **N₁A₂** **N₁A₃**

N₂A₀ **N₂A₁** **N₂A₂** **N₂A₃**

Jumlah kombinasi : 16 kombinasi

Jumlah ulangan : 4 ulangan

Jumlah petak penelitian : 64 petak

Ukuran petak percobaan : 1m x 1 m

Tinggi petak : 30 cm,

Jarak antar petak : 40 cm

Jarak antar ulangan : 60 cm

Jarak tanam : 15 cm x 15 cm

Jumlah tanaman per petak : 25 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya: 1.600 tanaman.

3.4. Metode Analisa

Metode analisis data yang akan digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah metode linier aditif :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \varepsilon_{ijk}$$

dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor dosis pupuk NPK taraf ke-i dan faktor biochar arang sekam taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ = Nilai tengah

α_i = Besarnya pemberian pupuk NPK pada taraf ke-i

β_j = Besarnya pemberian biochar arang sekam pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Besarnya interaksi pupuk NPK taraf ke-i dan biochar arang seka pada taraf ke-j

K_k = Besarnya kelompok ke-k

ε_{ijk} = Besarnya galat pada perlakuan pupuk NPK taraf ke-i dan biochar arang sekam taraf ke-j dikelompok k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Pembuatan Arang Sekam padi

Proses pembuatan arang sekam padi diawali dengan mempersiapkan bahan sebagai berikut sekam padi, kayu api dan air sedangkan alat yang digunakan adalah kawat kasa yang berukuran 1 cm x 1 cm dengan tinggi 1 meter dengan diameter 20 cm. Tahap pertama letakkan kawat kasa diatas permukaan tanah kemudian membuat api unggun dari bahan bakar menggunakan kertas koran, kayu bakar atau daun-daun kering. Setelah api unggun menyala, letakkan sekam padi di sekeliling cerobong kawat kasa sehingga kawat tersebut berada ditengah timbunan sekam padi tersebut, usahakan api tersebut nyala ditengah-tengah cerobong. Jika asap yang menyumbul keluar biarkan bara tersebut merambat sampai kebagian luar timbunan sekam, setelah puncak timbunan sekam padi terlihat menghitam, sekam padi yang masih berwarna coklat dibawah dinaikkan keatas, dilakukan terus-menerus sampai sekam padi menghitam sempurna. Setelah semua sekam padi berubah menjadi hitam, kemudian disiram dengan air dengan menggunakan gembor secara merata dan dilakukan pencampuran arang sekam tersebut. Penyiraman dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran supaya suhunya menurun, kemudian gunung arang sekam padi dibongkar dan dikeringkan, kemudian dimasukkan kedalam karung.

3.5.2. Persemaian

Tempat persemaian benih disiapkan dengan ukuran bedengan 1 meter × 2 meter. Media tanam berupa campuran topsoil, pasir, kompos dengan perbandingan 2:1:1. Bahan naungan terdiri atas bambu sebagai tiang dan daun kelapa sawit sebagai atap dengan ketinggian 1,5 meter.

3.5.3. Penyemaian Benih

Media semai atau tempat persemaian sebelum ditanami benih, disiram air terlebih dahulu hingga lembab, setelah itu benih disebar secara merata pada permukaan media kemudian ditutup tanah. Persemaian disiram pagi dan sore hari.

3.5.4. Persiapan Media Tanam

Lahan yang akan ditanami terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya yang ada di lahan dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman 25 - 30 cm. Kemudian dibuat petakan dengan ukuran 1 m x 1 m dengan jarak antar petak 40 cm, ketinggian petakan 30 cm dan jarak antar ulangan 60 cm, dimana ulangan tersebut dibuat dengan arah utara ke selatan.

3.5.5. Pindah Tanam

Bibit yang dipindahkan ke lahan siap tanam adalah bibit yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta pertumbuhannya seragam yaitu dengan jumlah daun 2- 4 helai atau 15 hari setelah penyemaian. Penanaman dilakukan pada sore hari. Sebelum bibit ditanam dipetak percobaan pada masing-masing petakan terlebih dahulu dibuat lubang tanam dengan cara ditugal dengan kedalaman 2-3 cm dan jarak tanam yang digunakan 15 × 15 cm. Setelah itu benih dicabut dengan hati-hati dari persemaian agar akar tidak terputus, lalu ditanam pada lubang yang telah disediakan dengan satu tanaman setiap lubang tanam, lalu ditutup kembali dengan tanah. Dilakukan penyiraman pada petakan yang telah ditanam hingga keadaan tanah dalam kondisi cukup lembab atau mencapai kadar air kapasitas lapang.

3.5.6. Penyisipan

Penyisipan dilakukan untuk tanaman kailan yang tidak tumbuh pada saat pindah tanam akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanisme penyisipan dilakukan tidak lebih dari 7 hari setelah pindah tanam, yaitu dengan mencabut tanaman yang mati kemudian diganti bibit yang baru dengan menggunakan tanaman pengganti yang sudah disemai bersamaan dengan penanaman.

3.5.7. Aplikasi Perlakuan

Pemberian pupuk NPK Mutiara yaitu pada 7 dan 21 hari setelah pindah tanam. Pupuk NPK Mutiara diberikan dengan cara dilarutkan kedalam air tujuannya supaya pemberian pupuk NPK Mutiara tersebut dapat terpenuhi kedalam satu petakan secara merata dan kemudian diaplikasikan ke sekeliling tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman.

Pemberian arang sekam padi diaplikasikan sesuai dengan taraf perlakuan pada tiap-tiap petak percobaan. Pemberian arang sekam padi ini diberikan 1 minggu sebelum pindah tanam, dengan cara mencampurkan arang sekam padi dengan tanah di bedengan hingga tercampur merata dengan menggunakan cangkul. Setelah arang sekam padi tercampur dengan tanah kemudian arang sekam padi tersebut ditutupi lagi dengan tanah supaya tidak mudah tercuci oleh air hujan.

3.6. Pemeliharaan

3.6.1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari tergantung pada keadaan cuaca, pada saat cuaca sedang turun hujan penyiraman tidak perlu dilakukan dengan catatan air hujan telah mencukupi untuk kebutuhan kailan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor dan air bersih pada seluruh tanaman.

3.6.2. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh didalam petak percobaan dengan menggunakan tangan. Kemudian dilakukan pembumbunan dibagian pangkal batang kailan agar perakaran tidak terbuka dan kailan menjadi lebih kokoh dan tidak mudah rebah.

Pada periode atau selang waktu tersebut tanaman sangat peka terhadap kecaman dari lingkungan, baik ruang tumbuh, unsur hara, air atau cahaya matahari. Oleh sebab itu, pada periode kritis tersebut kehadiran gulma akan sangat mengganggu tanaman, dan apabila tanaman kalah bersaing dalam memanfaatkan faktor-faktor lingkungan tersebut maka produksi akhir tanaman akan sangat menurun.

3.6.3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setelah 7 hari setelah pindah tanam dengan interval satu minggu sekali. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat dengan mengutip dan membuang langsung hama yang menyerang tanaman kailan. Tanaman yang terserang sangat parah dilakukan dengan penyemprotan pestisida untuk mengatasi serangan insektisida seperti hama ulat kubis digunakan *Dupont Lannate 25 WP* dengan dosis 1,5 g/l dan *Ripcord* dengan dosis 1 ml/l untuk kumbang daun *Phyllotreta striolata fab.* yang diaplikasikan apabila terjadi serangan hama di lapangan.

3.6.4. Panen

Kailan dipanen pada umur 35 HSPT. Tanaman kailan yang sudah siap panen memiliki ciri-ciri tanaman sudah mencapai titik tumbuh, dengan daun membuka sempurna, pertumbuhan normal dan tampilan yang segar. Panen dilakukan dengan mencabut kailan beserta akarnya lalu dikumpulkan setelah terkumpul, hasil panen dibersihkan dari bekas tanah. Hasil panen tanaman

sampel dipisahkan dari hasil tanaman yang bukan sampel serta dibuat dalam wadah lain yang diberi label.

3.7. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati ialah: tinggi tanaman (cm), jumlah daun(helai), bobot basah panen (ton), bobot jual panen (ton). Tanaman sampel diberi tanda dengan patok dan bambu.

3.7.1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21 dan 28 HSPT. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal tanaman sampai pada titik tumbuh tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris.

3.7.2. Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman dihitung bersamaan pada waktu pengamatan tinggitanaman, yaitu pada saat tanaman berumur 7, 14, 21 dan 28 HSPT. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dan masih hijau.

3.7.3. Bobot Basah Panen per tanaman

Bobot basah panen ditentukan dengan cara memanen semua tanaman sampel yang ada pada petakan lahan. Sebelumnya tanaman terlebih dahulu dibersihkan setelah itu tanaman ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan ini dilakukan pada saat panen umur 35 HSPT.

3.7.4. Bobot Basah Jual per tanaman

Bobot basah jual ditimbang dengan terlebih dahulu membuang akar daun yang tidak dapat dijual. Tanaman yang ditimbang adalah tanaman sampel. Panen untuk sayur konsumsi dilakukan pada saat tanaman telah berumur 35 HSPT.

3.7.5. Bobot Basah Panen Perhektar

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan terhadap seluruh tanaman pada petak percobaan tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir, dengan jumlah 9 tanaman pada setiap petak, yang mau ditimbang adalah sembilan tanaman termasuk tanaman sampel. Masing-masing tanaman dari petak tersebut, ditimbang dengan menggunakan timbangan berat. Setiap bagian bawah (akar) tanaman harus dibersihkan dari tanah. Sebelum ditimbang tanaman dibersihkan dengan menggunakan air dan dikering anginkan supaya tanaman tidak terlalu basah. Pengamatan ini dilakukan pada waktu panen, dengan luas petak panen yaitu 60 cm x 60 cm.

Produksi bobot basah panen dihitung dengan rumus berikut ini:

Bobot basah panen per ha = bobot basah panen per petak × (luas lahan per hektar) / (luas lahan per petak panen)

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [P - (2 \times \text{jarak antar baris})] \times [L - (2 \times \text{jarak dalam baris})] \\ &= [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \times [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \\ &= [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \times [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \\ &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\ &= 0,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan: LPP = Luas petak panen

P = Panjang petak

L = Lebar petak

3.7.6. Bobot Basah Jual Perhektar

Bobot basah jual perhektar ditentukan dengan cara memisahkan tanaman yang rusak seperti daun kuning, kering ataupun layu. Tanaman yang memiliki kualitas yang baik keadaannya atau segar dipotong bagian akarnya, tanaman kailan yang akan dijual setelah dipisahkan akarnya yaitu

sekitar 20-30 cm, dengan jumlah tanaman untuk setiap petak percobaan yang mau dijual adalah sembilan tanaman termasuk tanaman sampel. Setelah dipotong, kailan dibersihkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan berat. Pengamatan ini dilakukan pada waktu panen dengan luas petak panen 60 cm x 60 cm.

Bobot basah jual per ha= bobot basah jual per petak \times (luas lahan per hektar)/(luas lahan per petak panen)

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [P - (2 \times \text{jarak antar baris})] \times [L - (2 \times \text{jarak dalam baris})] \\ &= [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \times [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \\ &= [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \times [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \\ &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\ &= 0,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan: LPP = Luas petak panen

P = Panjang petak

L = Lebar petak