

## II. KERANGKA PEMIKIRAN

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Botani Tanaman Kailan

Kailan (*Brassica oleraceae* var. Achepala) jenis tanaman sayuran daun, dalam dunia tumbuh-tumbuhan. Menurut Tjitrosoepomo (2013) tanaman kailan dapat diklasifikasikan yaitu :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Brassicales
Familia	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleraceae</i> var. achepala

Tanaman kailan *Brassica oleraceae* var. achepala termasuk jenis tanaman sayuran yang termasuk daun dan tergolong ke dalam tanaman semusim (berumur pendek). Tinggi tanaman dapat mencapai 80 cm. Kailan sepintas tampak mirip dengan tanaman sawi dan kembang kol (Cahyono, 2010).

Daun tanaman kailan panjang dan melebar, serta berbentuk bulat panjang. Daun kailan ada yang berkerut (keriting) dan ada yang tidak berkerut, bergantung pada tipenya. Daun bertangkai panjang dan tangkai daun juga berwarna hijau tua. Setelah itu, daun juga memiliki tulang-tulang daun menyirip. Daun halus tidak berbulu (Cahyono, 2010).

Tanaman kailan memiliki batang sejati pendek batang bersifat tegap, kokoh, berbuku-buku, di sekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat tangkai daun yang bertangkai pendek, dan kait dengan ukuran diameter berkisar antara 3-4 cm. Batang berwarna hijau muda dan bersifat agak keras (Cahyono, 2010).

Tanaman kailan memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang, tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih berfungsi menyerap unsur hara dari dalam tanah, sedangkan akar tunggangnya tumbuh lurus ke pusat bumi (Cahyono, 2010).

Bunga kailan terdapat di ujung batang dengan bunga berwarna putih tumbuh lebat pada satu rangkaian, kepala bunga berukuran kecil, mirip dengan bunga pada brokoli. Bunga kailan terdapat dalam tandan yang muncul dari ujung batang atau tunas (Cahyono, 2010).

Buah kailan berbentuk polong, di dalam polong berisi biji-biji. Biji tanaman kailan berbentuk kecil, berbulu, agak keras, dan berwarna hitam, merupakan biji tertutup dan berkeping dua, dapat digunakan untuk perbanyak tanaman (Cahyono, 2010).

## **2. Syarat Tumbuh Tanaman Kailan**

Tanaman kailan sesuai ditanam di kawasan yang mempunyai suhu antara 15 – 30 °C. Suhu udara yang tinggi lebih dari batasan maksimal yang diperlukan tanaman menyebabkan proses fotosintesis tanaman berjalan tidak sempurna atau bahkan terhenti, sehingga produksi pati (karbohidrat) juga terhenti, sedangkan proses pernapasan (respirasi) meningkat lebih besar. Akibatnya produksi pati hasil fotosintesis lebih banyak digunakan untuk energi pernapasan (respirasi) dari pada untuk pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman tidak mampu tumbuh dengan sempurna.

Suhu udara yang tinggi tanaman kailan tumbuh tidak subur, kurus, dan produksinya rendah, serta kualitas daun juga rendah. Pada suhu udara yang sangat tinggi dapat menimbulkan kematian pada tanaman, yang diawali dengan gejala seperti terbakar dan jaringan daun mati. Suhu udara yang sangat tinggi (panas) menyebabkan tanaman banyak kehilangan air akibat penguapan (transpirasi) yang melampaui batas. Suhu udara yang rendah juga menyebabkan tanaman kailan tidak dapat tumbuh dengan baik dan produktivitasnya rendah. Pada suhu yang sangat rendah akan menimbulkan kematian pada tanaman kailan yang diawali dengan timbulnya nekrosa pada jaringan daun dan akhirnya tanaman mati (Cahyono, 2010).

Kelembapan udara yang sesuai bagi pertumbuhan kailan berkisar antara 60 - 90 %. Kelembapan yang tinggi tidak sesuai dengan yang dikehendaki tanaman, menyebabkan mulut daun (stomata) tertutup sehingga penyerapan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terganggu. Dengan demikian, kadar gas CO<sub>2</sub> tidak dapat masuk ke dalam daun, sehingga kadar gas CO<sub>2</sub> yang diperlukan tanaman untuk proses fotosintesis tidak memadai. Akhirnya, proses fotosintesis tidak berjalan

dengan baik, sehingga semua proses pertumbuhan pada tanaman menurun. Kelembapan udara yang rendah tidak sesuai dengan yang dikehendaki tanaman juga berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman, pertumbuhan vegetatif terhambat, demikian pula proses pembuahan juga terhambat karena banyak bunga yang gugur. Pada kelembapan udara yang sangat rendah (kering) dapat menimbulkan kematian pada tanaman yang diawali dengan tanaman menderita klorosis (daun menguning), layu, kemudian tanaman mati (Cahyono, 2010).

Tanaman Kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1000-1900 mm/tahun. Kailan termasuk tanaman yang tahan terhadap hujan, sehingga penanaman saat musim hujan bisa memberikan hasil yang baik (Cahyono, 2010). Faktor cahaya matahari yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi adalah intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari yang cukup dan dapat diterima oleh tanaman kailan akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti pembentukan daun, batang, dan perakaran. Di samping itu juga, akan meningkatkan pertumbuhan generatif tanaman (Cahyono, 2010).

Keadaan fisik tanah yang gembur, kedalaman tanah (solum tanah) cukup dalam, dan tanah mudah mengikat air sangat cocok untuk tanaman kailan. Keadaan fisik tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman. Dengan demikian, tanaman akan mampu menyerap unsur hara dengan baik. Sifat fisik tanah juga berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen ( $O_2$ ) di dalam tanah, drainase, dan aktivitas organisme tanah yang menguraikan bahan organik tanah menjadi zat yang tersedia bagi tanaman. Sifat fisik baik untuk penanaman kailan dapat dijumpai pada jenis tanah regosol, andosol, dan latosol. Ketiga jenis tanah tersebut merupakan tanah lempung ringan tekstur tanah pasir sampai lempung berdebu (Cahyono, 2010).

Kondisi kimia tanah yang cocok untuk tanaman kailan adalah tanah yang memiliki derajat keasaman tanah (pH tanah) berkisar 5,5–6,5. Pada pH tanah yang rendah (terlalu asam) akan terjadi gangguan penyerapan zat hara oleh tanaman, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh baik, karena tanah yang terlalu asam (kurang dari 5,5), kekurangan unsur hara magnesium (Mg), boron (B), dan molibdenum (Mo), dan beberapa unsur hara, seperti besi (Fe), aluminium (Al), dan mangan (Mn) dapat menjadi racun bagi tanaman. Dengan demikian, jika kailan ditanam pada kondisi

tanah terlalu asam, tanaman akan sulit tumbuh, menderita penyakit klorosis dengan menunjukkan gejala daun berbintik-bintik kuning dan urat-urat daun berwarna perunggu (tanaman kurang magnesium), dan produksinya sangat rendah. Apabila kondisi tanah terlalu basa (lebih dari 7), juga berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Hal ini karena tanaman kailan tidak dapat menyerap zat hara kalium (K). Akibatnya tanaman menderita kekurangan zat hara kalium, sehingga menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, jumlah daun sedikit, dan produksinya rendah (Cahyono, 2010).

Sifat biologis tanah yang baik yaitu tanah banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta tanah banyak terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik tanah. Sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2010).

Ketinggian tempat atau letak geografis tanah sangat berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan dan produksi kailan. Hal ini karena ketinggian tempat sangat berhubungan erat dengan kondisi iklim setempat. Daerah dataran tinggi (pegunungan) dengan ketinggian berkisar antara 300–1.900 mdpl sangat cocok (ideal) untuk penanaman kailan, karena pada ketinggian tersebut kondisi iklimnya (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan penyinaran matahari) sesuai dengan yang dikehendaki tanaman kailan. Akan tetapi, tanaman kailan masih dapat hidup apabila ditanam pada ketinggian di atas 1.900 m dpl dan ditanam di dataran rendah, walaupun hasilnya tidak sebaik dengan yang ditanam di dataran tinggi dengan ketinggian antara 300 - 1.900 mdpl (Cahyono, 2010).

### **3. Tanah Aluvial**

Tanah aluvial merupakan tanah endapan atau recent deposits yang belum memiliki perkembangan profil yang baik dan sering di jumpai pada dataran rendah tanah aluvial dapat di jumpai pada dataran rendah dan dataran tinggi di sepanjang aliran sungai sampai dengan ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut, lahan rawa, air tawar, dan lahan pasang surut, tanah aluvial mempunyai struktur liat berpasir dengan kandungan liatnya kurang lebih 50% dengan struktur yang padat atau tanpa struktur, sedangkan konsistensinya keras pada waktu kering dan teguh

pada waktu lembab. Kandungan unsur hara pada umumnya rendah dan reaksi tanah sangat bervariasi dari masam, netral sampai basah (Hardjowigeno, 2007).

Bahan asalnya sangat beragam, yaitu batuan vulkanik, napal, batu kapur, batu pasir, berbagai batuan metamorfosis, endapan marina atau danau agak muda. Bahan endapan tersebut berupa endapan air dengan campuran abu vulkanik yang terbawa angin biasa juga berupa campuran bahan organik atau sisa-sisa gambut. Tanah aluvial ini banyak ditemukan di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah yang memiliki lahan pasang surut (Hardjowigeno, 2007).

Menurut Hardjowigeno (2007), bahwa ketersediaan N, P dan K pada tanah aluvial umumnya dalam jumlah yang sedikit, bahkan sangat tergantung pada bahan induknya. Selain itu terjadi defisiensi unsur hara mikro, sedangkan reaksinya masam (pH rendah). Kondisi tersebut merupakan faktor pembatas bagi akar tanaman dalam menyerap unsur hara, disamping efek keracunan Al, Fe, Mn untuk itu diperlukan usaha perbaikan sifat-sifat tanah tersebut sebelum digunakan sebagai media tumbuh tanaman.

#### **4. Kompos *Hydrila verticillata* L.**

Pengomposan adalah proses alami di mana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba - mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pembuatan kompos dilakukan dengan mengatur dan mengontrol proses alami tersebut agar kompos terbentuk lebih cepat. Proses ini meliputi pembuatan campuran bahan yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan areasi yang baik (Yuliarti dkk, 2009).

Kompos ibarat multivitamin bagi tanah pertanian. Kompos mampu meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos mampu memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik, sekaligus meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungannya. Aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman akan meningkat dengan adanya penambahan kompos. Mikroba ini membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah, menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit (Yuliarti dkk, 2009).

Kandungan unsur hara di dalam kompos cukup lengkap, meliputi unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan unsur hara mikro (Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, B, Cl) yang sangat diperlukan tanaman. Memang kandungan unsur hara tersebut tidak banyak, jauh lebih sedikit dibanding kandungan unsur hara pada pupuk kimia. Keunggulan lain kompos terletak pada kandungan bahan organiknya, termasuk asam humat dan asam fulfat, yang bermanfaat untuk memacu pertumbuhan tanaman. Dalam jangka pendek penggunaan kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan aktivitas biologis tanah dengan menyuplai sebagian kebutuhan tanaman akan unsur hara. Dalam jangka panjang aplikasi kompos dapat mengembalikan kesuburan dan produktivitas lahan (Yuliarti dkk, 2009).

Berdasarkan hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura kandungan dari kompos *Hydrilla verticillata* L. yaitu pH 6,57, Carbon Organik 24,90%, Nitrogen total 1,68%, C/N rasio 14,83, Bahan Organik 43,33%.



**Gambar 1.** *Hydrilla verticillata* L.

## 5. Pupuk Nitrogen

Nitrogen adalah unsur hara esensial yang digunakan dalam jumlah besar oleh semua bentuk kehidupan. Pertumbuhan tanaman sering kali dibatasi oleh defisiensi nitrogen dibandingkan dengan defisiensi unsur hara lainnya, karena nitrogen diperlukan tanaman dalam jumlah yang relatif lebih besar dibandingkan dengan unsur hara lainnya, fungsi utama nitrogen adalah bahan penyusun protein, merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dan memberikan tanaman warna hijau (Handayanto dkk, 2017).

Kondisi alam nitrogen bukan sebagai penyusun batuan atau mineral, tetapi sebenarnya dalam bentuk gas  $N_2$  dalam atmosfer 78% udara yang kita hirup ini adalah nitrogen, namun demikian  $N_2$  dalam atmosfer tidak tersedia bagi tanaman. Molekul  $N_2$  mempunyai tiga ikatan dan merupakan molekul diatomik yang paling stabil, agar tersedia bagi tanaman diperlukan kondisi khusus untuk mengkonversi  $N_2$  atmosfer menjadi bentuk yang bisa digunakan tanaman (Handayanto dkk, 2017).

Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk anion nitrat dan kation amonium. Nitrat berada dalam bentuk anion dalam larutan tanah, sedangkan amonium berada dalam bentuk kation yang dapat dipertukarkann yang diikat oleh koloid tanah, dan hanya sebagian kecil yang berada dalam larutan tanah. Setelah diserap, di dalam tanaman amonium langsung digunakan oleh tanaman tetapi nitrat ditransformasi menjadi amonium dari penggunaan energi yang dihasilkan fotosintesis. Ion amonium berkombinasi dengan ion karbon untuk membentuk asam glutamik yang kemudian digunakan oleh tanaman untuk menghasilkan asam-asam amino. Asam amino digabung bersama membentuk protein. Protein yang dibentuk berperan untuk mengendalikan proses pertumbuhan tanaman melalui aktifitas enzimatik. Pasokan nitrogen yang baik akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik dan daun berwarna hijau tua (Handayanto dkk, 2017).

Tanaman yang mengalami defisiensi nitrogen maka daunnya akan berwarna kuning (klorosis) dan perkembangan sistem perakaran terhambat sehingga tanaman tumbuh kerdil, namun demikian kelebihan pasokan nitrogen dapat menyebabkan tanaman tetap berada dalam fase vegetatif dan menunda pembentukan bunga atau buah, menyebabkan tanaman lunak dan sukulen sehingga tanaman menjadi lebih peka pada penyakit tanaman tersebut (Handayanto dkk, 2017).

## **B. Kerangka Konsep**

Keberhasilan budidaya tanaman kailan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kailan adalah media tumbuh. Tanaman kailan memerlukan kondisi tanah dengan ketersediaan unsur hara yang cukup, gembur, banyak mengandung bahan organik, serta mempunyai drainase dan aersi yang baik.

Tanah aluvial merupakan tanah yang cukup potensial untuk budidaya kailan karena jumlahnya yang cukup luas di Kalimantan Barat. Penggunaan tanah aluvial

menghadapi sejumlah permasalahan, tanah aluvial umumnya mempunyai pH rendah, unsur hara rendah, memiliki tekstur yang liat sehingga menjadikannya keras pada waktu kering dan miskin kandungan bahan organik menjadikan tanah aluvial sebagai media tumbuh yang tidak menguntungkan bagi tanaman kailan. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan yang ada pada tanah aluvial adalah dengan memberikan bahan organik berupa kompos *Hydrila verticillata* L. dan pemberian pupuk nitrogen.

Pemberian kompos *Hydrila verticillata* L. bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik tanah aluvial diantaranya adalah memperbaiki porositas dan daya ikat tanah terhadap air menjadi baik sehingga perakaran tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah pengaplikasian kompos *Hydrila verticillata* L. harus efektif, apabila penggunaan dosisnya berlebihan akan menyebabkan kondisi tanah menjadi terlalu gembur, sehingga unsur hara akan mudah tercuci mengikuti aliran air dan efisiensi penggunaannya tidak tercapai. Pemberian dosis kompos *Hydrila verticillata* L. yang kurang akan tidak berpengaruh bagi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Pemberian pupuk nitrogen dapat menambah kandungan unsur hara pada tanah aluvial. Pupuk nitrogen digunakan untuk mendorong meningkatkan produksi dan hasil tanaman kailan. Ketersediaan unsur hara sangat penting untuk pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman. Penambahan unsur hara ini akan memperbaiki sifat kimia tanah yang menunjang pertumbuhan tanaman. Pemberian dosis pupuk nitrogen yang berlebihan akan mengakibatkan batang tanaman akan menjadi lunak dan berair (sekulensi) sehingga mudah rebah dan terserang hama penyakit hal ini bisa membuat produksi menurun, dan membuat tanah menjadi keras. Kekurangan dosis pupuk nitrogen bagi tanaman mengakibatkan pertumbuhan kerdil, warna daun menguning, produksi menurun, dan fase pertumbuhan terhenti.

Tanaman pada umumnya mempunyai batas-batas toleransi terhadap masalah kesuburan tanah secara spesifik, atas dasar sifat-sifat ini sebenarnya dapat disusun pola kebutuhan pupuk atau dosis yang sesuai dengan masalah yang dihadapi. Pemupukan yang sesuai dengan unsur hara tanah dapat meningkatkan kesuburan kimiawi tanah sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Menurut penelitian Syamsiah, dkk (2021) respon tanaman sawi hijau (*Brassica parachinensis*) terhadap pemberian dosis kompos dari limbah kulit buah jarak pagar (*Jatropha curcas*) bahwa perlakuan dosis kompos berpengaruh secara signifikan terhadap seluruh parameter penelitian. Perlakuan 30 ton/ha memberikan hasil terbaik dengan rerata tinggi tanaman 37.94 cm, 11.88 helai daun, luas daun 1304.56 cm<sup>2</sup>, dan bobot basah rata-rata 138.33 g.

Menurut penelitian Shinta, dkk (2017) pemberian kompos sampah kota dosis 40 ton/ha dan pupuk urea 200 kg/ha pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) memberikan hasil terbaik yang mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman dan bobot kering tanaman.

Menurut penelitian Nurhari (2021) pengaruh kompos kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil kailan dosis kompos yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kailan adalah 50 ton/ha yang mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman kailan sebesar 8,88 helai, volume akar 2,68 cm<sup>3</sup>, luas daun 670,00 cm<sup>2</sup>, bobot kering tanaman 7,95 g, bobot segar tanaman 54,29 g.

Menurut penelitian Ilham dkk, (2020) pemberian dosis pupuk nitrogen 250 kg/ha memberikan hasil terbaik pada tanaman sawi pahit setiap parameter pengamatan, dengan hasil tinggi tanaman 50,30 cm, , jumlah daun 8,53 helai, luas daun 2017,13 cm<sup>2</sup>, bobot segar 538,22 g, bobot kering 10,003 g.

### **C. Hipotesis**

Diduga pemberian kombinasi kompos *Hydrila verticillata* L. 40 ton/ha dan pupuk Nitrogen 200 kg/ha merupakan dosis interaksi terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kailan pada tanah aluvial.