

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi tanaman kailan

Tanaman kailan adalah sayuran yang berdaun tebal, datar dan mengkilap. Tanaman kailan mempunyai batang berwarna hijau kebiruan, bersifat tunggal dan bercabang pada bagian batang atas. Batang kailan dilapisi oleh zat lilin, sehingga tampak mengkilap pada batang tersebut akan muncul daun yang letaknya berselang-seling. Sistem perakaran kailan adalah jenis akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang kokoh. Cabang akar (akar sekunder) tumbuh dan menghasilkan akar tersier yang akan berfungsi menyerap unsur hara dari dalam tanah (Suharyanto, 2012).



Gambar 1. Tanaman kailan (Sumber: Orami.co.id)

Menurut USDA (2016), klasifikasi tanaman kailan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Dillendidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>

Tanaman kailan yang dibudidayakan umumnya tumbuh semusim (annual) ataupun dua musim (biennial) yang berbentuk perdu. Sistem perakaran relatif dangkal, yakni menebus kedalaman tanah antara 20 sampai 30 cm. Batang tanaman kailan umumnya pendek dan banyak mengandung air (*herbaceous*). Di sekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat tangkai daun yang bertangkai pendek. Tanaman ini dikenal dengan daun roset yang tersusun spiral kearah puncak cabang tak berbatang. Sebagian besar sayuran kailan memiliki ukuran daun yang lebih besar, dan permukaan daun yang rata. Pada tipe tertentu, daun yang tersusun secara spiral ini selalu bertumpang tindih sehingga agak mirip kepala (Rukmana, 2008).

Kailan memiliki bentuk daun yang tebal, bulat memanjang dan berwarna hijau tua. Batang kailan merupakan batang sejati, tidak keras, tegak, beruas-ruas dengan diameter antara 3 sampai 4 cm dan berwarna hijau muda. 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). 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 (Sinaga, 2014). Menurut pasaribu (2009), bunga kailan terdapat di ujung batang dengan panjang 30 sampai 40 cm mempunyai pedisel 1 sampai 2 cm dengan bunga berwarna putih.

2.1.2 Syarat tumbuh tanaman kailan

Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, tetapi tidak semuanya memberikan hasil baik. Keadaan tanah yang baik dan sesuai untuk tanaman kailan adalah yang berstruktur remah, gembur, banyak mengandung bahan organik, subur, dan mudah mengikat air. Sedangkan tekstur tanah yang cocok adalah tanah lempung ringan dengan sedikit kandungan pasir. Keadaan pH tanah yang sesuai untuk tanaman kailan bervariasi antara 5,5 sampai 6,5. Tanaman kailan memerlukan curah hujan yang berkisar antara 1.000 sampai 1.900 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 (Lubis, 2010).

Kailan sesuai ditanam di kawasan yang mempunyai suhu di antara 23⁰C hingga 35⁰C dan kelembaban yang tinggi. Curah hujan yang terlalu banyak dapat menurunkan kualitas sayur, karena kerusakan daun diakibatkan oleh hujan yang deras (Pasaribu, 2009). Daerah yang cocok untuk tanaman kailan adalah dataran medium hingga dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian 300 sampai 1.900 mdpl. Ketinggian yang ideal berkisar 700 sampai 1.300 mdpl (Budi Samadi, 2013).

2.1.3 Pupuk organik

Pada umumnya kondisi lahan pertanian di Indonesia mengalami kemunduran kesuburan dan kerusakan tanah serta telah mengalami penurunan produktivitas. Menurut Lingga dan Marsono (2013), bahwa dalam daur hidup tanaman tidak cukup hanya mengandalkan unsur hara yang berada di dalam tanah saja, oleh karena itu, tanaman perlu diberi unsur hara tambahan dari luar, yaitu berupa pupuk anorganik dan pupuk organik. Usaha pertanian dengan mengandalkan bahan kimia seperti pupuk anorganik dan pestisida kimia telah banyak menimbulkan dampak negatif yang merugikan. Penggunaan bahan kimia dengan dosis tinggi tidak hanya berpengaruh terhadap penurunan tingkat kesuburan tanah, tetapi juga berakibat pada penurunan keragaman hayati dan meningkatnya serangan hama, penyakit, dan gulma. Dampak negatif lain yang dapat ditimbulkan oleh bahan kimia adalah tercemarnya produk – produk pertanian oleh bahan kimia yang selanjutnya akan berdampak buruk terhadap kesehatan. Menyadari akan hal tersebut maka diperlukan usaha untuk menghilangkan atau mengurangi cemaran bahan kimia ke dalam tubuh manusia dan lingkungan (Lestari, 2009). Salah satu upaya yang harus dilakukan dalam meminimalisir penggunaan pupuk kimia ke dalam tanah adalah dengan menggantikan penggunaan pupuk anorganik menjadi pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk dengan bahan baku utama sisa makhluk hidup, seperti kotoran hewan, sisa tumbuhan, atau limbah rumah tangga yang telah mengalami proses pembusukan oleh mikroorganisme pengurai. Pupuk organik disamping berpengaruh terhadap pasokan hara tanah juga tidak kalah pentingnya terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat dengan proses fisika, kimia atau biologi. Pada umumnya pupuk anorganik

dibuat oleh pabrik dan bahan yang digunakan berbeda-beda tergantung kandungan yang diinginkan.

Peranan pupuk organik terhadap sifat fisik tanah yaitu mampu membentuk agregat tanah yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk menjadi agregat tanah, sehingga pupuk organik penting untuk pembentukan struktur tanah. Pengaruh lain dari pupuk organik yaitu mampu meningkatkan porositas tanah. Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah yang terisi oleh udara dan air. Secara biologi, pupuk organik adalah sumber utama energi atau menjadi bahan makanan bagi aktivitas jasad mikro tanah. Penambahan pupuk organik mendorong pembiakan jasad renik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman. Limbah cair tahu merupakan salah satu jenis pupuk organik sebagai hasil buangan dari industri tahu.

Selain pengaruh fisik dan biologi, pupuk organik juga berpengaruh terhadap kimia tanah yaitu berfungsi sebagai penyuplai hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium, juga mudah melepaskan hara tersebut untuk dipakai oleh tanaman. Penggunaan limbah cair tahu sebagai pupuk organik merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah.

2.1.4 Limbah tahu

Limbah tahu berasal dari buangan atau sisa pengolahan kedelai menjadi tahu yang terbuang karena tidak terbentuk dengan baik menjadi tahu sehingga tidak dapat dikomsumsi. Limbah tahu terdiri atas dua jenis yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah cair merupakan bagian terbesar dan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah ini terjadi karena adanya sisa air tahu yang tidak menggumpal, potongan tahu yang hancur karena proses penggumpalan yang tidak sempurna serta cairan keruh kekuningan yang dapat menimbulkan bau tidak sedap bila dibiarkan (Nohong, 2010). Limbah tahu salah satu limbah produksi yang memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi, karena dalam limbah tahu terdapat unsur hara makro dan mikro yang dapat bertindak sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan mikroba. Sedangkan limbah cair tahu dari hasil analisis mengandung unsur hara yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan Fe (Wati, 2008).

Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan atau pencetakan tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industry pembuatan tahu yang disebut dengan air dadih. Cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Kaswinarni, 2007)

Limbah cair tahu mengandung bahan-bahan organik yang tinggi terutama protein dan asam-asam amino. Limbah tahu mengandung unsur hara N 1,24%, P₂O₅ 5.54 %, K₂O 1,34% dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman (Asmoro, 2008). Jika dilihat kandungan unsur hara dalam limbah tahu ini, maka berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk cair. Menurut Handayani (2006) bahwa limbah cair tahu dapat dijadikan alternatif baru yang digunakan sebagai pupuk dikarenakan di dalam limbah cair tahu tersebut memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian Aliyena (2015) menunjukkan bahwa kandungan hara limbah cair industri tahu sebelum dan setelah dibuat pupuk cair memenuhi standar pupuk cair baku mutu pupuk cair yang dipersyaratkan oleh Permentan Nomor: 28//SR.130/B/2009 sehingga dapat dimanfaatkan untuk pupuk cair organik yang dapat digunakan untuk pemupukan tanaman kailan. Dari pemaparan sebelumnya, untuk mengatasi limbah cair tahu yang semakin meningkat, maka limbah cair tersebut dapat diolah sebagai pupuk cair organik.

2.2 Kerangka berpikir

Pemupukan menurut pengertian khusus ialah pemberian bahan yang dimaksudkan untuk menambah hara tanaman pada tanah (pupuk menurut arti awam; fertilizer). Pemberian bahan yang dimaksud untuk memperbaiki suasana tanah, baik fisika, kimia, ataupun biologi.

Pupuk yang bisa meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman salah satunya adalah pupuk organik cair. Penggunaan pupuk organik cair memiliki keunggulan yakni walaupun sering digunakan tidak merusak tanah dan tanaman, pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas

tanah, karena memiliki kandungan unsur hara (NPK) dan bahan organik lainnya. Bahan yang berpotensi sebagai pupuk organik cair yaitu limbah cair tahu hal tersebut dikarenakan limbah cair tahu memiliki kandungan zat organik yaitu karbohidrat, protein dan lemak, yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair. Zat-zat tersebut harus dipecah terlebih dahulu menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana dengan proses fermentasi agar dapat diserap oleh tanaman. Kandungan bahan organik pada limbah tahu jika diolah dengan tepat menggunakan campuran bahan lain akan menghasilkan pupuk organik yang ramah lingkungan dan menyuburkan tanaman (Liswahyuningsih Etik, dkk, 2012).

Fermentasi adalah proses pengubahan bahan organik menjadi bentuk lain yang lebih berguna dengan bantuan mikroorganisme secara terkontrol. Mikroorganisme yang terlibat diantaranya adalah bakteri, protozoa, jamur atau kapang atau fungi dan ragi (Adra, 2013). Fermentasi juga dapat didefinisikan suatu proses perubahan kimia pada substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Fermentasi dapat menghasilkan sejumlah senyawa organik seperti asam laktat, asam nukleat, biohormon dan lain sebagainya, yang mudah diserap oleh akar tanaman. Senyawa organik ini juga dapat melindungi tanaman dari hama penyakit. Proses fermentasi limbah cair tahu berfungsi untuk menguraikan unsur-unsur organik yang ada dalam limbah tersebut sehingga dapat diserap oleh tanaman disekitarnya. Penambahan mikroorganisme efektif berfungsi untuk mengaktifkan bakteri pelarut, meningkatkan kandungan humus tanah sehingga mampu meragikan bahan organik menjadi asam amino yang mudah diserap oleh tanaman dalam waktu cepat. Menurut Naswir (2008) proses fermentasi lebih cepat pada lingkungan kedap udara (anaerob) (Mujiatul Makiyah, 2013).

Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki tanah terdegradasi sekaligus berfungsi menyediakan unsur hara bagi tanaman. Respon tanah terhadap pemberian bahan organik berbeda pada setiap lokasi tergantung dari faktor-faktor pembentuknya. Keberhasilan pemberian pupuk organik perlu memperhatikan cara aplikasi, dosis, konsentrasi dan waktu aplikasi.

Penentuan konsentrasi POC yang diberikan pada tanaman perlu dilakukan secara tepat, karena kelebihan dosis yang diberikan pada tanaman dapat mengakibatkan kerusakan, apabila dosisnya terlalu rendah maka pertumbuhan tanaman juga akan terhambat. Pengujian konsentrasi POC perlu dilakukan untuk mengetahui konsentrasi optimal yang dapat meningkatkan hasil tanaman kailan, pengujian konsentrasi ini dapat dilakukan dengan membandingkan antara perlakuan tanpa pemberian POC, konsentrasi rendah sampai dengan konsentrasi tinggi yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap tanaman kailan. Selain konsentrasi pupuk organik cair, teknik pengaplikasian juga perlu dilakukan secara tepat agar dapat diserap oleh tanaman dengan baik dan dapat memberikan produktivitas dan pertumbuhan yang maksimal bagi tanaman. Teknik pengaplikasian pupuk organik cair dapat dilakukan dengan penyemprotan lewat daun atau dikocorkan lewat tanah di sekitar tanaman. Tingkat keefektifan kombinasi perlakuan antara konsentrasi POC dan teknik aplikasi ini belum diketahui seberapa besar pengaruhnya terhadap hasil tanaman kailan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Amin (2017), menyebutkan bahwa pemberian limbah cair tahu mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy secara nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman dan berat segar tanaman layak konsumsi. Pemberian limbah cair tahu konsentrasi 25% sampai dengan 50% memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

Menurut penelitian yang dilakukan Amalia (2018), bahwa pemberian perlakuan pupuk dari limbah cair tahu menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% dibandingkan perlakuan kontrol.

Menurut penelitian yang dilakukan Alq (2018), menunjukan bahwa konsentrasi POC limbah tahu 25% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot segar tajuk tanaman sawi caisim.

Berdasarkan uraian di atas, penulis berinisiatif melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah cair tahu untuk digunakan sebagai pupuk organik

cair tanaman dengan menggunakan tanaman uji yaitu tanaman kailan varietas full white dengan perbedaan konsentrasi pupuk organik cair limbah tahu yang diberikan (Lampiran 3).

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

- 1) Konsentrasi POC limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.
- 2) Diketahui konsentrasi POC limbah cair tahu yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.