

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

Kajian teori adalah pernyataan teoritis yang dititikberatkan pada hasil suatu teori, konsep, pedoman atau kajian regulasi dan didukung oleh hasil kajian sebelumnya yang menjawab pertanyaan penelitian (Tim Panduan Penulisan KTI FKIP Unpas, 2022).

1. Pupuk

a. Peran Pupuk

Tanaman membutuhkan pupuk agar terlihat bagus. Sebelum pemupukan, perlu diketahui kesuburan tanah dan kebutuhan nutrisi tanaman. Tujuannya agar tanaman dapat secara akurat menentukan dosis, jenis dan waktu pemupukan. Pemupukan dapat ditentukan berdasarkan jenis tanaman dan jenis pupuk. Hindari penggunaan pupuk pada rumput. Hal ini dikarenakan pupuk tersebut mengandung bibit gulma. Tergantung dosisnya, cukup menyiram pupuk N atau menyemprotkannya ke halaman untuk menyuburkan daun tanaman. Pemupukan pohon besar jauh lebih rumit (Garsina dan Ira, 2015).

Tujuan pemupukan adalah untuk mengurangi penyematan P (fosfor) pada tanah dengan daya serap tinggi, dan frekuensi aplikasi harus tinggi dan rendah. Metode aplikasi yang optimal tergantung pada hasil uji tanah dan jenis tanah (Wanti Mindari, *et al.* 2018).

b. Pupuk Cair dan Pupuk Organik

Pupuk cair dapat diperoleh dari pupuk padat dengan proses perendaman beberapa minggu dan beberapa kali perawatan, air rendaman tersebut dapat digunakan sebagai pupuk cair. Jenis tanaman yang digunakan untuk pembuatan pupuk cair adalah daun johar, gamal dan lambolongan. Penggunaan pupuk cair meliputi pemupukan lebih cepat, pemakaiannya, pengairan, dan aplikasi pestisida organik untuk mengusir dan mengendalikan hama tanaman (Taufik, 2011).

Pupuk organik dapat dibuat dari organisme, tumbuhan, hewan, atau sisa-sisa industri. Pengomposan atau fermentasi campuran bahan organik dengan rasio

C/N sekitar 30. Proses penyeduhan, perendaman atau ekstraksi dapat digunakan untuk menghasilkan pupuk organik cair. Kandungan padat yang tersisa dicampur dengan pupuk organik padat dan digunakan sebagai pembenah tanah. Pupuk organik cair dapat difortifikasi dengan menambahkan zat pengatur tumbuh atau biopestisida (Wanti Mindari, dkk. 2018). Sumber utama bahan organik adalah jaringan tumbuhan seperti akar, batang, cabang, daun dan buah. Karena bahan organik diproduksi oleh tanaman dalam proses fotosintesis, unsur karbon adalah komponen utama bahan organik. Sumber bahan organik tanah yang berbeda memiliki efek yang dilepaskan ke dalam tanah tergantung pada komposisi atau komposisi bahan organik tersebut (Taufik, 2011).

Pupuk organik dibuat dari zat-zat yang dapat diubah oleh bakteri tanah menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan oleh tanaman. Pupuk organik cair dan padat. Pupuk kandang cair berupa filter kotoran padat. Pupuk cair mudah digunakan, bebas noda dan digunakan untuk menjaga kelembapan tanah. Pupuk kandang padat dapat berupa pupuk hijau, bedding, kompos, atau pupuk kandang (Taufik, 2011).

Pupuk kandang adalah kotoran hewan padat dan cair yang dicampur dengan sisa makanan dan alas kandang. Pupuk menambahkan unsur hara makro dan mikro ke dalam tanah, memperbaiki struktur tanah, dan membantu menopang kehidupan mikroorganisme tanah. Pupuk hijau dibuat dari bagian tanaman muda yang ditanam pada tanaman. Pupuk hijau digunakan untuk menambahkan bahan organik dan nutrisi nitrogen ke dalam tanah. Pengomposan adalah bahan organik yang diurai oleh mikroorganisme yang dapat digunakan untuk perbaikan tanah. Kompos mengandung unsur hara mineral yang membantu menyediakan unsur hara bagi tanaman, dan kompos dapat memperbaiki sifat fisik, aliran laminar, dan biologi tanah. Pupuk guano merupakan sedimen dari kotoran hewan khususnya burung laut dan kelelawar yang telah terpapar pengaruh alam dalam waktu yang relatif lama, dan unsur hara yang terkandung dalam pupuk guano adalah N, P, dan K (Taufik, 2011).

c. Agen Bioteknologi pada Pupuk Cair dan Pupuk Organik

Pembuatan pupuk cair dalam penelitian dengan cara teknis pembuatan fermentasi, menggunakan beberapa tipe yaitu, tipe A yaitu potensi mikoriza, bakteri

pengikat nitrogen, bakteri pengurai selulosa untuk pertumbuhan akar menjadi tumbuh rambut akar yang panjang dan lebat, menggunakan bahan akar legum, rendaman air beras kawak, dan air kotoran sapi. Tipe B yaitu potensi fitohormon dan B1 untuk pertumbuhan batang menjadi tinggi dan besar, daun menjadi lebar dan lebat serta untuk merangsang pertumbuhan buah dan bunga, bahan yang digunakan yaitu rendaman beras kawak, kulit umbi bawang putih, dan bonggol sayuran. Tipe C yaitu potensi anti mikroorganisme untuk menghambat pertumbuhan jamur potensial patogen yang ada di media tanam, akar, daun, batang, buah, dan bunga, bahan yang digunakan yaitu kulit umbi bawang putih dan kapur dolomit. Potensi mikoriza bersimbiosis mutualisme dengan akar membuat banyak manfaat terhadap tanaman dan pertumbuhan tanaman membutuhkan hormon untuk merangsang pertumbuhan agar lebih maksimum.

Limbah kulit bawang mengandung beberapa senyawa yang bermanfaat bagi tanaman yaitu kandungan mineral (Ca, K, Mg, P, Zn, Fe), hormon pertumbuhan tanaman, hormon auksin dan giberelin, dan mengandung senyawa flavonoid dan acetogenin sebagai anti hama. Kompos kulit bawang mengandung senyawa acetogenin berfungsi untuk mengendalikan dan juga bisa membunuh hama serangga tanaman (Shofiyah, 2018 dalam Azizatul Ula, 2022). Kulit bawang mengandung hormon auksin dan giberelin yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan hormon auksin berfungsi mendorong pertumbuhan tunas dan pengeluaran akar (Azizatul Ula, 2022).

Bahan baku pupuk cair diperoleh dari pupuk padat dengan perendaman setelah beberapa minggu, dan dapat digunakan sebagai pupuk cair dengan perendaman dalam air dan perlakuan beberapa kali. Jenis tanaman yang digunakan untuk pembuatan pupuk cair adalah daun johar, gamal dan lambogon. Penggunaan pupuk cair relatif mudah, hemat energi, dan bermanfaat bagi tanaman. Kelebihan pupuk cair adalah proses pemupukan lebih cepat, dapat digunakan bersamaan dengan irigasi untuk menjaga kelembaban tanah, dan dapat digunakan pestisida organik yang berfungsi sebagai pencegah dan pemberantasan hama tanaman. (Taufik, 2011). Mikroorganisme yang berperan sebagai pupuk adalah bakteri dan jamur. Setiap pupuk organik mengandung komposisi unsur hara yang berbeda (Distan, 2014).

Bahan organik adalah bahan yang dapat diregenerasi oleh bakteri tanah, didaur ulang yang digunakan tanaman tanpa mencemari tanah atau air. Bahan organik tanah merupakan akumulasi sisa-sisa tumbuhan dan hewan, beberapa di antaranya telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik yang lapuk aktif menjadi mangsa mikroorganisme. Bahan organik memegang peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, terutama yang berkaitan dengan perubahan sifat fisik, biologi dan kimia tanah (Taufik, 2011).

Mikoriza adalah hubungan simbiosis yang tersebar luas, umumnya digambarkan terjadi antara jamur dan tanaman, dengan kedua pasangan diuntungkan dari pertukaran nutrisi yang saling menguntungkan. Inokulasi dengan jamur mikoriza secara signifikan meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan nodul. Tanaman membutuhkan banyak nitrogen karena produk akhirnya kaya akan protein. Sumber pasokan utama untuk memenuhi permintaan nitrogen yang tinggi adalah aplikasi pupuk fosfor. Inokulasi dengan jamur mikoriza arbuskular (AMF) meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menunjukkan bahwa inokulasi ganda dengan *Rhizobium* dan jamur mikoriza arbuskular menyediakan tanaman dengan dua nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Diperkirakan menyediakan fosfor yang diperlukan untuk pertumbuhan (Beyene, 2022) Jamur mikoriza menjajah jaringan korteks akar tanaman dan bertindak sebagai perantara antara jamur dan tanaman yang terjadi selama pertumbuhan tanaman aktif, ini adalah hubungan simbiosis. Mikoriza dibagi menjadi endomikoriza, ektomikoriza, dan ektomikoriza. Endomikoriza yang paling umum adalah VAM. VAM merupakan jamur bersimbiosis dengan akar tanaman, membentuk vesikel dan kulit batang pada kulit batang tanaman. Vesikel merupakan ujung hifa berbentuk bulat yang berfungsi sebagai organ penyimpanan, dan hifa arbuskular merupakan hifa yang terdapat pada sel tumbuhan (Basri, 2018).

Simbiosis jamur dengan jamur mikoriza sebagai booster memungkinkan tanaman bersimbiosis untuk mendukung ketersediaan hara, melindungi tanaman dari patogen, dan meningkatkan viabilitas tanaman dari kekeringan dengan kemampuan mikroorganisme tersebut untuk menumbuhkan tanaman. Mekanisme terjadinya mikoriza adalah mikoriza berikatan dengan akar tanaman. Mikoriza menyerang tanaman dan mendiami sel-sel di korteks sekunder akar. Proses infeksi

diawali dengan terbentuknya apresorium, suatu struktur penebalan hifa, kemudian menyempit seperti tanduk. Apresorium membuat hifa menembus ke dalam ruang sel epidermis melalui permukaan dengan mekanis dan enzimatik. Hifa yang menginvasi lapisan kortikal dan menyebar di dalam dan di antara sel-sel kortikal membentuk benang-benang bercabang bergerombol yang disebut arbaskel yang bertindak sebagai jembatan untuk transmisi nutrisi antara jamur dan tanaman inang. Sebuah miselium bercabang halus yang dapat meningkatkan permukaan akar 2 -3 kali. Pada sistem akar yang terinfeksi, hifa muncul di luar area akar dan berfungsi sebagai alat penyerap nutrisi. Hifa luar membantu memperluas jangkauan penyerapan nutrisi oleh akar tanaman (Sri, 2008).

Mikoriza merupakan simbiosis antara jamur tanah dan akar tanaman dan memiliki banyak manfaat, antara lain memperbaiki nutrisi tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, penyakit dan kondisi buruk (Auge, 2001 dalam Anne, *et al.* 2009).

Mikoriza sangat meningkatkan efisiensi penyerapan mineral dari tanah. Mikoriza berinteraksi dengan tanaman inang dan dapat menghidrolisis kalsium (Ca), magnesium (Mg), seng (Zn), besi (Fe) dan fitat yang merupakan pengikat kuat kation protein serta memiliki enzim prosoptase. Tanaman yang bermikoriza dapat menyerap P dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza. Mikoriza menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Sri, 2008).

Akar yang terinfeksi ektomikoriza biasanya memiliki ujung akar tumpul pendek yang ditutupi dengan lapisan jaringan jamur dan sedikit rambut akar. Jamur berperan dalam menyerap nutrisi dari dalam mantel, jamur tumbuh di antara sel-sel korteks akar, membentuk jaring yang kuat. Akar yang terinfeksi biasanya membesar dan bercabang. Hifa dalam sel akar inang merupakan titik awal penetrasi dan bersentuhan langsung dengan hifa di luar akar. Jamur mikoriza arbuskular berfungsi sebagai sarana transfer nutrisi antara jamur dan inangnya, dan vesikel terbentuk di ujung hifa jaringan inang dan berfungsi sebagai reservoir makanan (Basri, 2018).

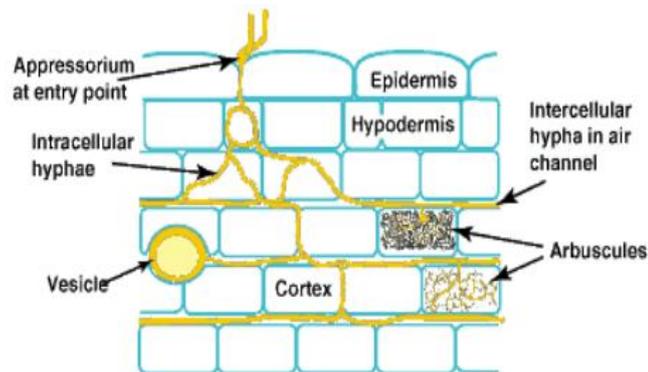
Simbiosis mutualisme sebagai kerjasama yang saling menguntungkan antara tanaman inang dan mikroorganisme tanah. Inang memperoleh lebih banyak

sumber makanan dari tanah selama perkembangan kehidupan dengan penyerapan yang lebih luas oleh organ mikroba pada sistem akar (Oetami, 2009). Ika (2011) Mikoriza sering digunakan untuk menggambarkan hubungan simbiosis antara akar dan jamur. Berdasarkan cara infeksi tanaman inangnya, mikoriza dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama: ektomikoriza, endomikoriza, dan ektomikoriza. Ektomikoriza adalah hubungan simbiosis antara jamur dan akar tanaman, di mana jamur membentuk sarung yang menutupi seluruh atau sebagian dari jaringan akar halus. Hifa menetrasi sel di akar, tetapi tidak menetrasi melewati korteks, dan hifa antar sel tidak merusak sel inang. Akar ektomikoriza biasanya membesar dan dilapisi dengan mantel atau cangkang jamur yang padat, miselium jamur menyebar di tanah, jamur menyerang jaringan kortikal tetapi terperangkap di antara dinding sel. Semua nutrisi diserap oleh kulit jamur dan diangkut ke akar melalui jaringan hartig. Endomikoriza adalah hubungan simbiosis timbal balik antara jamur tertentu dan akar tanaman, di mana jamur tumbuh terutama di korteks akar dan menyerang sel-sel akar inang. Jamur membentuk jaringan hifa bebas pada permukaan akar dan menginfeksi sel epidermis melalui rambut akar atau secara langsung. Jamur tidak hanya menginfeksi jaringan korteks, tetapi juga menyerang sel-sel korteks, membentuk oval bulat dengan struktur arbuskular bercabang dan berdinding tipis diluar akar yang disebut spora. Pada jamur endomikoriza, jamur tidak membentuk cangkang luar, mereka hidup di sel akar dan membentuk hubungan langsung antara sel akar dan tanah di sekitarnya. Ektendomikoriza adalah kombinasi dari ektomikoriza dan endomikoriza, akar yang terinfeksi memiliki atau tidak memiliki mantel, membentuk jala hartig, dan hifa menembus sel.

Mikoriza dibagi menjadi dua kelompok utama: ektomikoriza dan akar endofit. Dalam kelompok mikoriza endofit, ada enam subtipe: Arbuscula, Ectendo, Arbutois, Ericoid, dan orchid. Fungsi dari jenis Arbuscula adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman di sekitarnya. Tanaman inang digunakan sebagai makanan oleh mikoriza. Manfaat bagi tanaman inang adalah: (1) permukaan akar dapat menyerap unsur hara dan air dengan lebih baik, (2) akar lebih fungsional, (3) lebih tahan terhadap kekeringan dan panas, (4) unsur hara tanah. infeksi oleh patogen. Peran akar mikoriza pada tanaman adalah untuk memperbaiki nutrisi tanaman dan mendorong pertumbuhan, dan sebagai pelindung biologis,

meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, berpartisipasi dalam siklus bio-geokimia, dan mikroorganisme lainnya (Oetami, 2009).

Perkembangan infeksi mikoriza dimulai dengan pembentukan appresorium oleh spora di dalam tanah atau oleh hifa eksternal pada permukaan akar yang dihasilkan oleh akar yang terinfeksi. Hifa jamur mikoriza menyebar ke korteks akar dengan menetrasi sel epidermis atau antar sel epidermis. Jamur membentuk struktur arbuskular, yang terbentuk secara intraseluler dan merupakan tempat pertukaran nutrisi antara inang dan jamur. Vesikel terbentuk di ujung hifa yang berfungsi sebagai organ penyimpanan sementara. Miselium mikoriza tidak hanya tumbuh di kulit kayu, tetapi juga menyebar di tanah dan berperan sebagai proses akar. Ini terutama benar ketika menyerap sumber fosfor anorganik jauh dari jangkauan rambut akar (Ika, 2011).



**Gambar 2. 1 Mekanisme Infeksi Mikoriza
(Sumber: Jurnal Arie Hapsani Hasan Basri, 2018)**

Infeksi mikoriza diawali dengan pembentukan apresorium pada permukaan akar yang menyerang sel epidermis akar tanaman. Setelah proses penetrasi intra atau ekstraseluler hifa tanaman ke dalam korteks dan ke dalam inang tertentu, hifa membentuk gulungan hifa di luar korteks. Hifa rizosfer dapat meningkatkan serapan fosfor ke dalam tanah dengan meningkatkan luas kontak dengan tanah. Penyerapan hara oleh mikoriza melibatkan hifa yang terletak di dalam tanah dan bermigrasi ke sel akar, dan transfer nutrisi dari jamur ke tanaman inang terjadi melalui dendrit. Miselium eksternal menyerap fosfat dari tanah, yang diubah menjadi senyawa polifosfat, yang kemudian diubah menjadi miselium dan terurai menjadi fosfat organik, yang diserap oleh tanaman. Peran mikoriza pada tanaman dapat meningkatkan serapan hara dan air dalam tanah (Basri, 2018).

Mikoriza merupakan bentuk keterkaitan antara mikoriza dan sistem akar tanaman inang yang membentuk jaringan mikoriza yang kuat, sehingga memungkinkan tanaman pembawa mikoriza untuk meningkatkan kemampuannya dalam menyerap unsur hara (Ammary, *et al.* 2013). Keterkaitan antara mikoriza dengan tanaman inangnya adalah simbiosis mutualisme. Hal ini karena inokulasi mikoriza dapat disebut sebagai pupuk hayati baik untuk tanaman pangan, perkebunan, kehutanan maupun tanaman kehutanan. Secara langsung atau tidak langsung, hal itu membawa manfaat besar bagi pertumbuhan tanaman. Mikoriza berperan secara tidak langsung dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara, dan dalam proses pelapukan matriks, sedangkan mikoriza secara langsung meningkatkan serapan air dan hara, mengurangi patogen akar dan dapat melindungi tanaman dari unsur toksik (Oetami, 2009).

Menurut Jacobsen (1992) dalam Oetami (2009), invasi akar P berlangsung melalui tiga tahap: serapan hifa, transfer hifa, dan transmisi akar simbiosis. Selain itu, fosfor yang disampaikan oleh hifa dalam bentuk asam polifosfat, dan laju migrasi dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi dan fluks sitoplasma.

Tanah di sekitar akar tanaman mengandung lebih banyak mikroorganisme daripada tanah lain karena tanaman mengeluarkan nutrisi. Sifat tanah sangat bervariasi yang mempengaruhi sifat tanah: bakteri tanah, pH dan unsur hara (Eline, 2016). Di dalam tanah, banyak bakteri yang memiliki kemampuan untuk melepaskan P dari ikatan Fe, Al, Ca, dan Mg, sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Bakteri penghasil IAA dapat menghasilkan hormon tanaman yang mendorong pertumbuhan tanaman. Hormon IAA adalah auksin endogen yang terlibat dalam ekspansi sel, menghambat pertumbuhan tunas lateral, merangsang transeksi, berpartisipasi dalam pembentukan xilem dan floem, serta mempengaruhi perkembangan dan pemanjangan akar (Wattimena, 1988 dalam Dessy *et al.*). Beberapa mikroorganisme dapat menghasilkan senyawa yang mendorong pertumbuhan tanaman. Bakteri *Rhizobium* dapat merangsang pertumbuhan baik legum maupun non legum. Bakteri ini terbukti mampu menghasilkan hormon tanaman, sitokinin dan auksin (Dessy, *et al.*).

Inokulasi mikoriza dan *Rhizobium* membantu meningkatkan tingkat nutrisi dan penyerapan oleh akar tanaman. Mikoriza adalah bentuk simbiosis akar

tanaman yang melibatkan simbiosis akar tanaman dengan jamur. Simbiosis ini dapat memberikan enzim fosfatase yang dapat melarutkan fosfat yang tidak tersedia bagi tanaman, dan jamur *Rhizobium* dapat meningkatkan unsur N pada tanaman pada tanah yang kurang subur (Endang, 2007).

Bakteri *Rhizobium* adalah bakteri yang hidup bersimbiosis dengan tanaman polong-polongan dan dapat menyuplai unsur hara bagi tanaman dengan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil. *Rhizobium* dapat memfiksasi nitrogen atmosfer ketika ada dibintil akar legum. *Rhizobium* berperan dalam pertumbuhan tanaman dengan menyuplai nitrogen ke tanaman inang. Bakteri *Rhizobium* merupakan mikroorganisme yang dapat memfiksasi nitrogen bebas di udara menjadi amonia dan mengubahnya menjadi asam amino menjadi senyawa nitrogen yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Ramdana dan Retno, 2015). *Lactobacillus* bersifat homofermentatif dan tahan terhadap kadar asam yang tinggi. Pertumbuhan *lactobacillus* dapat menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH substrat, sehingga menghambat kontaminasi oleh patogen dan mikroorganisme penghasil toksin (Jenie dan Rini, 1995 dalam Hesty, 2015).

2. Pertumbuhan Tanaman

Hal yang terdapat dalam pertumbuhan tanaman yaitu definisi, karakteristik, faktor, hubungan faktor klimatik terhadap tanaman, peran pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman dan manfaat penggunaan POC terhadap tanaman.

a. Definisi

Pertumbuhan merupakan proses *ireversibel* bertambah atau bertambahnya ukuran sebagai akibat dari pembelahan dan pemaian sel (Istirocah Pujiwati, 2017). Tanaman dapat tumbuh lebih tinggi karena jumlah sel tumbuh dan berkembang. Ketika tanaman menerima nutrisi yang cukup, tanaman akan tumbuh dengan baik. Tanaman memiliki siklus hidup dengan rentang hidup yang berbeda. Pertumbuhan tanaman dimulai dengan munculnya sel telur yang telah dibuahi, diikuti dengan pembentukan embrio, dan pembelahan serta perkembangan sel hingga terjadi proses perkecambahan dari biji. Ada dua jenis pertumbuhan tanaman: pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan primer adalah pertumbuhan jangka panjang yang menyebabkan pertambahan tinggi. Pertumbuhan sekunder

merupakan pertumbuhan pengembangan jaringan sekunder (Titiek, 2018). Jika kondisi lingkungan ideal, tanaman akan tumbuh sehat. Persyaratan lingkungan yang ideal adalah memperhatikan ketinggian tempat, suhu, kelembaban, cahaya, kadar air, dan kandungan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Garsina dan Ira, 2015).

b. Karakteristik Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman dibagi menjadi dua bagian yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan primer terjadi karena sel-sel meristem terus membelah. Pertumbuhan primer mempengaruhi ukuran akar dan batang karena adanya meristem pada akar dan ujung batang. Pertumbuhan primer mengarah pada pembentukan lapisan epidermis, korteks, xilem primer, floem primer dan empulur. Titik pertumbuhan primer ada dalam tiga bagian: ujung akar, daerah pemanjangan setelah daerah pembelahan, dan daerah diferensiasi. Pertumbuhan sekunder ditandai dengan pembesaran batang, penambahan lingkaran tahunan, dan penambahan jaringan parenkim yang menghubungkan kulit batang dengan empulur. Xilem dan floem mengandung sel kambium yang aktif membelah. Sel kambium yang membelah ke dalam membentuk xilem sekunder, dan sel yang membelah ke luar membentuk floem sekunder. Pertumbuhan sekunder dipengaruhi secara musiman, karena aktivitas kambium meningkat di musim hujan dan menurun di musim kemarau (Pujiwati, 2019).

Pertumbuhan tanaman dapat dibagi menjadi dua tahap pertumbuhan: tahap vegetatif dan tahap generatif. Tahap vegetatif ditandai dengan perkecambahan, pembentukan cabang, pembentukan daun, dan tanaman pada tahap awal pertumbuhan. Pada fase vegetatif, tanaman muda yang sedang tumbuh atau sedang tumbuh sangat membutuhkan nutrisi yang lengkap untuk menunjang pertumbuhan akar, cabang dan daun. Tahap generatif tanaman ditandai dengan berkurangnya pertumbuhan daun dan pucuk (Taufik, 2011).

Menurut Pujiwati (2019), tahap pertumbuhan tanaman dibagi menjadi dua bagian: tahap vegetatif dan tahap reproduksi. Tahap vegetatif adalah tahap penggunaan karbohidrat, yang berhubungan dengan proses tahap awal pembelahan sel, perpanjangan sel, dan pembelahan. Tahapan reproduksi adalah pembentukan sel, pematangan jaringan, penebalan serat, dan perkembangan bunga,

perkembangan kuncup bunga, bunga, biji, Terlibat dalam proses pembentukan hormon untuk buahnya.

c. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam adalah faktor yang terdapat dalam tubuh tumbuhan, seperti kondisi benih, varietas tanaman, dan hormon tanaman. Faktor luar adalah faktor tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan, seperti: faktor pengganggu (hama pada tanaman), faktor iklim (suhu dan kelembaban), dan faktor esensial (intensitas cahaya dan unsur hara). Faktor dalam dapat diatasi melalui rekayasa genetika. Faktor luar dapat diatasi dengan berbagai perlakuan untuk mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Lingkungan tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Faktor dalam tanaman dalam kondisi baik, tetapi jika kondisi lingkungan tidak memenuhi persyaratan tanaman, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. (Titiek, 2018).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah gen dan hormon. Gen adalah unit yang berfungsi untuk pewarisan suatu sifat. Hormon adalah pembawa pesan kimiawi antar sel. Hormon auksin yang dihasilkan oleh ujung batang dan akar tanaman berperan dalam pemanjangan sel, merangsang kambium untuk membentuk xilem dan floem, serta mempengaruhi pertumbuhan buah dan diferensiasi sel. Hormon giberelin merangsang pembentukan serbuk sari, membuat tanaman lebih tinggi, dan bekerja pada pertumbuhan akar, daun, bunga dan buah. Hormon sitokinin memiliki kemampuan untuk memperpanjang umur jaringan tanaman. Hormon asam absisat membantu mempertahankan kelangsungan hidup tanaman selama efek buruk dari lingkungan eksternal dan membantu menutup stomata ketika tanaman kehabisan air. Gas etilen mempercepat pematangan buah yang belum matang dan menebalkan batang. Hormon asam traumalin memperbaiki jaringan yang rusak di akar dan batang. Hormon kalin dibagi menjadi empat bagian: rizokalin, kaukalin, filokalin, dan antokalin. Rizokalin digunakan untuk merangsang pembentukan akar, kaukalin digunakan untuk merangsang pertumbuhan batang, filokalin digunakan untuk merangsang pembentukan daun, dan antokalin digunakan untuk merangsang pertumbuhan bunga. (Pujiwati, 2019).

Tumbuhan memerlukan unsur hara makanan untuk tumbuh dan berkembang, dan tumbuhan memerlukan unsur makanan dan mineral dalam jumlah tertentu. Mengandung fosfor, magnesium, dan kalium. Unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit disebut unsur hara mikro, seperti klorin, besi, dan tembaga. Sinar matahari memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya matahari digunakan untuk mendukung proses fotosintesis. Sebagai hasil fotosintesis, yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, respons tanaman terhadap sinar matahari mempengaruhi pertumbuhan tanaman, yang dikendalikan oleh pigmen fitokrom. Suhu dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Cara tumbuhan bertahan hidup pada suhu yang tidak menentu adalah dengan mengatur proses penguapan yang terjadi di daunnya. Tumbuhan meningkatkan proses penguapan saat suhu hangat dan menurunkannya saat suhu dingin. Air berperan dalam mengatur laju fotosintesis dan mengedarkan hasilnya ke seluruh bagian tubuh sel tumbuhan (Pujiwati, 2019).

Nitrogen merupakan unsur yang diperlukan untuk pembentukan senyawa penting intraseluler seperti protein, DNA dan RNA (Ramdana dan Retno, 2015). Unsur hara makro meliputi unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, tetapi bukan berarti diberikan dalam jumlah yang tidak terbatas. Nitrogen berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tumbuhan, serta dalam sintesis klorofil, protein, dan asam amino. Nitrogen dibutuhkan dalam jumlah banyak terutama pada saat musim tanam (perbanyak vegetatif). Nitrogen digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Gejala kekurangan nitrogen pada tanaman antara lain menguningnya daun karena kekurangan klorofil, rontoknya daun karena pengeringan, tulang pucat di bawah permukaan daun muda, pertumbuhan tanaman lambat, tanaman kerdil dan lemah, termasuk produksi bunga dan biji rendah. Fosfor (P) adalah blok bangunan dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP berperan penting dalam proses transfer energi, sedangkan RNA dan DNA berperan dalam menentukan sifat genetik tanaman. Unsur P juga berperan dalam pertumbuhan biji, akar, bunga dan buah. Gejala kekurangan fosfor adalah sisa warna daun tua, tepi daun coklat. Hal ini memperlambat tahap pertumbuhan tanaman dan menghambat pertumbuhan tanaman. Kalium berfungsi sebagai pengatur proses fisiologis tanaman seperti

fotosintesis, pembukaan dan penutupan stomata, distribusi air ke jaringan dan sel, akumulasi karbohidrat, migrasi karbohidrat, dan transportasi karbohidrat. Gejala kekurangan unsur K menimbulkan gejala seperti daun hangus, bunga mudah rontok, dan mudah terserang penyakit. Magnesium (Mg) merupakan aktivator yang berperan dalam transpor energi beberapa enzim tanaman. Unsur ini sangat dominan keberadaannya di daun, terutama karena ketersediaan klorofil. Kekurangan magnesium berarti banyak elemen tidak dipecah karena energi yang tersedia rendah. Satu-satunya nutrisi yang diangkut adalah nitrogen. Gejala kekurangan magnesium ditunjukkan dengan munculnya bintik-bintik kuning pada permukaan daun tua, yang melemah dan menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Sulfur meningkatkan produksi tanaman hias melalui mekanisme yang meningkatkan warna, bentuk tanaman, ukuran umbi, dan ketahanan terhadap penyakit. Gejala kekurangan sulfur adalah menguning, tunas daun kerdil, dan banyak bunga yang cepat gugur. Kalsium (Ca) Unsur ini berperan sangat penting dalam pertumbuhan sel, termasuk meningkatkan dan mengatur penetrasi dan pemeliharaan dinding sel. Peran kalsium sangat penting untuk pertumbuhan akar dan distribusi produk fotosintesis. Kekurangan kalsium dapat menghambat pembentukan dan pertumbuhan akar. Hal ini menghambat penyerapan nutrisi. Gejala kekurangan kalsium dikenali dari titik tumbuh yang lemah, perubahan bentuk daun, daun menggulung, kontraksi, dan akhirnya gugur. Kalsium menyebabkan tanaman tinggi, tetapi mengganggu produksi bunga dan menyebabkan kuncup rontok (Taufik, 2011).

Unsur hara mikro adalah unsur hara tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Salah satu jenis mikronutrien adalah boron (B), yang merupakan proses pembentukan, pembelahan, dan pembagian peran seluler, berperan dalam sintesis RNA, bahan dasar pembentukan sel. Boron diangkut dari akar ke tajuk tanaman melalui pembuluh xilem. Boron memiliki ketersediaan terbatas di tanah dan mudah hilang. Daun yang kekurangan boron akan lebih gelap dari daun normal dan tebal serta berkerut. Tembaga (Cu) berfungsi sebagai aktivator dan pembawa beberapa enzim. Tembaga juga berperan dalam menunjang kelancaran proses fotosintesis, fungsi reproduksi dan pembentukan klorofil. Gejala kekurangan tembaga adalah daun berwarna hijau kebiruan, tunas daun berkurang, dan bunga

kurang berkembang. Seng (Zn) merupakan aktivator enzim, berperan dalam pembentukan klorofil, dan membantu proses fotosintesis. Kekurangan seng biasanya terjadi pada media yang sudah lama digunakan dan jarang diganti. Gejala defisiensi seng antara lain pertumbuhan tanaman lambat, jarak batang tanaman memendek, daun kurang berkembang, pengerutan dan pengeritingan disatu sisi, daun rontok terus menerus, bakal biji kuning. Buah menjadi kenyal dan bengkok padahal seharusnya lurus. Besi (Fe) berperan dalam proses pembentukan protein, merupakan katalisator pembentukan klorofil, pembawa elektron selama fotosintesis dan respirasi, dan merupakan aktivator beberapa enzim. Gejala kekurangan zat besi meliputi daun menguning atau memucat dan daun menjadi kecoklatan, dengan daun muda tampak putih dan kerusakan akar terjadi karena kekurangan klorofil. Mangan (Mn) bertindak sebagai katalis untuk berbagai enzim yang terlibat dalam proses metabolisme karbohidrat dan nitrogen. Ketersediaan mangan dalam media tumbuh menurun dengan meningkatnya pH tanah. Gejala kekurangan mangan ditunjukkan dengan daun muda berwarna kuning, tetapi tulang daun masih hijau. Klorin diperlukan dalam proses fotosintesis, fungsi klorin berhubungan langsung dengan pengaturan tekanan penyerapan air osmotik sel tumbuhan, dan kebutuhan klorin lebih sedikit daripada mikronutrien. Gejala defisiensi klorin adalah pertumbuhan akar terganggu, daun layu, kekuningan, dan bintik kuning pada permukaan daun. Molibdenum (Mo) bertindak sebagai pembawa elektron yang mengubah nitrat menjadi enzim dan bertindak dalam fiksasi atau pengikatan nitrogen. Gejala defisiensi molibdenum dengan munculnya klorosis pada daun tua yang menyebar ke daun yang lebih muda (Taufik, 2011).

d. Hubungan Faktor Klimatik terhadap Tanaman

Salah satu faktor luar yang paling dominan adalah iklim. Tumbuhan memiliki empat faktor yang berhubungan dengan kondisi iklim: adaptasi, prediksi, alterasi dan penggantian. Adaptasi terhadap cuaca dan kondisi iklim didokumentasikan dengan baik dan tambak disesuaikan dengan kondisi iklim setempat. Dengan memanfaatkan adaptasi ini, dimungkinkan untuk menemukan pusat ekonomi untuk menanam tanaman yang membutuhkan iklim yang sangat spesifik (Titiek, 2018).

Faktor-faktor yang mempengaruhi iklim antara lain suhu, intensitas cahaya, kelembaban. Tumbuhan memiliki suhu maksimum, optimum, minimum, dan kritis. Cahaya matahari merupakan sumber energi yang berguna dalam proses fotosintesis. Sinar matahari yang paling penting adalah waktu pemaparan dan intensitas sinar matahari. Lama penyinaran berhubungan dengan fotoperiodisme, dan tumbuhan hari panjang, hari pendek, dan tumbuhan netral. Tumbuhan yang tahan terhadap intensitas sinar matahari disebut tumbuhan yang membutuhkan cahaya penuh dan tumbuhan yang membutuhkan naungan atau biasa disebut tumbuhan peneduh. Curah hujan adalah segala bentuk air hujan yang diserap langsung dari bumi. Kelembaban adalah jumlah uap air di udara dibagi dengan jumlah maksimum uap air yang dapat ditampung oleh udara pada suhu tertentu. Angin berfungsi proses penguapan dan penyerbukan. Angin mempengaruhi tanaman baik secara positif maupun negatif. Efek positif angin adalah membantu penyerbukan dan membawa uap air, dan membawa gas. Pengaruh negatif angin adalah gulma dapat menyebar, tetapi tanaman hanyut (Titiek, 2018).

e. Peran Pemupukan terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pupuk adalah bahan yang ditambahkan ke dalam tanah atau tanaman untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Setiap nutrisi dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang berbeda dan memiliki mobilitas yang berbeda di dalam tanaman. Pemupukan harus dilakukan secara rasional sesuai dengan kebutuhan tanaman, kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara, sifat-sifat tanah, dan praktik pengelolaan petani. Pemupukan pada tanaman bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman, serta mencegah terjadinya pencemaran (Wanti Mindari, *et al.* 2018).

Peran pemupukan dalam pertumbuhan tanaman sangat penting. Pada tahap vegetatif, nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen dapat diperoleh dari udara atau pupuk nitrogen tinggi. Pemberian pupuk dengan kandungan N yang tinggi mendorong pertumbuhan tanaman. Selain N, tanaman juga membutuhkan unsur lain untuk menunjang pertumbuhan daun, seperti Mg, Mn, Fe, dan Zn. Pupuk kaya N dapat berupa urea, ZA, atau pupuk organik (pupuk kandang dan kompos). Tanaman tidak hanya membutuhkan N dalam jumlah besar, tetapi juga P dalam jumlah besar untuk merangsang perkembangan akar tanaman.

Selama tahap produksi, pertumbuhan kuncup bunga dapat dirangsang dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur P untuk pembentukan bunga dan buah. Unsur K, sebaliknya, berperan dalam memperkuat kondisi tanaman agar terhindar dari serangan hama dan penyakit. Ketika N diberikan, bunga justru rontok, sehingga perlu dilakukan pengurangan atau penghentian unsur N saat tanaman memasuki tahap perkembangan. Pupuk P dapat diaplikasikan pada daun atau akar. Pemupukan P dan K dilakukan dengan cara penyemprotan atau perendaman pada akar tanaman. Pengiriman pupuk daun memiliki keuntungan tambahan membawa makanan langsung ke dapur tanaman. Berbeda dengan suplai nutrisi akar, hanya sejumlah kecil P yang diserap. Penyemprotan pupuk cair langsung ke mulut daun (stomata) lebih efektif daripada penyemprotan ke akar. Pemberian pupuk ke akar dan daun harus dihentikan saat tanaman berbunga, karena tanaman akan stress, bunga dan buah tanaman yang baru terbentuk akan hilang. Penyemprotan pupuk daun saat tanaman berbunga akan merusak benang sari, menghambat proses penyerbukan dan biasanya menunda pembuahan sampai buah besar (Taufik, 2011).

f. Manfaat Penggunaan POC terhadap Tanaman

Penggunaan pupuk organik cair pada tanaman cenderung mempengaruhi struktur tanah, memperbaiki kualitas kondisi fisik dan meningkatkan produktivitas tanaman. Peran bahan organik pada tanaman dapat bersifat langsung, tetapi paling sering melalui perubahan sifat dan sifat tanah. Tindakan langsung yang paling penting dari bahan organik adalah untuk memasok tanaman dengan nutrisi. Penambahan bahan organik ke dalam tanah meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahan organik tanah mempengaruhi sebagian besar proses fisik, biologi, dan kimia di dalam tanah. Bahan organik memiliki fungsi kimia dalam penyediaan N, P, dan S bagi tanaman, peran biologis dalam mempengaruhi aktivitas mikroflora dan mikrofauna, dan peran fisik dalam memperbaiki struktur tanah. Peran bahan organik pada tanaman adalah untuk meningkatkan ketersediaan air tanaman, membentuk kompleks dengan unsur mikro untuk melindungi unsur-unsur tersebut dari pencucian, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, memperbaiki struktur tanah dan erosi, meningkatkan kohesi tanah, meningkatkan stabilisasi suhu tanah dan meningkatkan pemupukan (Taufik, 2011).

3. Tanaman Hias

a. Definisi

Tanaman hias adalah tanaman yang fungsi utamanya adalah dekorasi. Tanaman hias berperan dalam menambah keindahan dan pesona suatu benda karena bentuk dan warnanya yang indah. Tanaman hias mengeluarkan oksigen (O₂) yang dibutuhkan manusia untuk bernafas. Tanaman hias juga menyerap karbon dioksida (CO₂) yang tidak dibutuhkan makhluk hidup, termasuk manusia. Tanaman hias dapat bertindak sebagai paru-paru lingkungan, memompa udara bersih dan memurnikan udara kotor. Tanaman hias menawarkan manfaat lingkungan yang sangat baik. Menanam dan merawat tanaman hias adalah salah satu hobi yang diminati orang untuk mencapai ketenangan mental dan menghilangkan stres. (Titiek, 2018).

b. Karakteristik Tanaman Hias

Tanaman hias memiliki ciri-ciri tergantung pada bagian tanamannya, seperti ornamen bunga, ornamen dedaunan, ornamen buah, dan ornamen batang. Tanaman hias memiliki pesona dan keindahan pada bunganya. Keindahannya diekspresikan dalam bentuk bunga, ragam warna yang menarik, keharuman bunga dan kegunaannya. Tanaman hias dedaunan, tempat keindahan dan kekuatan menarinya terletak pada daun beraneka ragam, yang bentuknya indah dan unik. Beberapa tumbuhan terdiri dari banyak spesies dengan bentuk dan warna daun yang berbeda. Buah dari tanaman hias ini bisa dimakan, namun ada juga yang dekoratif (Titiek, 2018).

c. Macam-macam atau Klasifikasi Tanaman Hias

Berbagai jenis tanaman hias dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu tanaman hias *indoor* dan tanaman *outdoor*, berdasarkan susunan tanamannya. Tanaman hias dapat ditempatkan di dalam ruangan (*indoor plant*) atau di luar ruangan (*outdoor plant*). Tanaman dedaunan dalam ruangan (*houseplants*) biasanya merupakan tanaman dedaunan yang dapat tumbuh dengan baik di dalam ruangan dengan tingkat sinar matahari yang rendah dan sirkulasi udara yang buruk. Biasanya tanaman hias tidak terlalu besar dan ditanam di dalam pot, tetapi beberapa orang membuat taman mini dalam ruangan. Umumnya tahan terhadap pencahayaan yang kuat dan kelembapan yang fluktuatif, tanaman hias luar ruangan mencakup

berbagai jenis tanaman hias. Hampir semua jenis tanaman hias luar ruangan dapat ditanam di taman yang terawat baik dengan tanah dan iklim yang tepat. Tanaman hias yang ditanam di kebun dapat berupa tanaman kecil maupun pohon besar (Titiek, 2018).

Berbagai jenis tanaman hias menurut kegunaannya: tanaman hias sebagai pagar, pergola, peneduh, penyerap polutan sebagai tanaman obat. Selain dinikmati sebagai penghias baik taman maupun ruangan karena keindahannya, beberapa tanaman hias juga berfungsi sebagai pagar yang biasa disebut pagar hidup. Tanaman hias sebagai pagar adalah tanaman berupa pohon dan perdu yang ditanam sebagai pagar hidup dan digunakan sebagai pagar pembatas. Pagar yang terbuat dari tanaman hias memiliki keunggulan sebagai peredam suara. Tanaman hias yang memberikan keteduhan adalah tanaman hias berupa pohon dan banyak daunnya. Tanaman pemberi naungan digunakan untuk menaungi jalan-jalan dan taman. Tanaman hias sebagai penyerap polutan memiliki fungsi menyerap polutan sehingga udara bersih dan bebas dari radikal bebas. Tanaman hias sebagai tanaman obat banyak digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit (Titiek, 2018).

d. Upaya Budidaya Tanaman Hias

Upaya budidaya tanaman hias meliputi beberapa tahapan yang perlu dilakukan dan dipersiapkan, seperti penyiapan lahan, penyiapan benih, penaburan, perawatan tanaman, pemanenan, dan pasca panen (Titiek, 2018). Penyiapan lahan sebagai tempat menanam tanaman yang berbuah. Lahan tersebut merupakan taman hias, jadi bersihkan lahan terlebih dahulu agar terhindar dari gulma. Kemudian, cangkul dan budidaya memperbaiki sifat fisik tanah. Sebagai pupuk dasar, tanah menerima pupuk organik, pupuk cair atau kompos. Untuk pohon yang membutuhkan lubang tanam, buatlah lubang tanam seukuran tanaman. Campurkan pupuk ke dalam tanah di lubang tanam dan isi kembali lubang tersebut saat tanam. Disarankan untuk meninggalkan lubang tanam beberapa saat sebelum tanam (Titiek, 2018).

Persiapan benih tanaman hias dengan reproduksi dan perbanyakan vegetatif. Reproduksi seksual menggunakan benih pertama yang ditaburkan untuk menjadi bibit. Perbanyakan vegetatif dapat berupa cara vegetatif buatan seperti kecambah, rimpang dan umbi-umbian, tetapi juga dengan cara vegetatif buatan

seperti stek, cangkok dan okulasi (Titiek, 2018). Budidaya, metode penanaman dan waktu produksi tanaman terkait erat dengan iklim. Beberapa tanaman lebih baik ditanam di musim hujan, sementara yang lain lebih baik ditanam di musim kemarau. Perbedaan waktu panen ini disebabkan oleh kebutuhan air tanaman. Cara penanaman disesuaikan dengan bahan tanam dan jenis tanaman. Interval dipengaruhi oleh morfologi genetik tanaman dan kesuburan tanah. Menyesuaikan jarak memberi setiap tanaman ruang yang sama atau hidup. Setiap tanaman memiliki jarak tanam optimal yang berbeda dengan tanaman lainnya. Atur jarak tanam agar tanaman dapat memenuhi kebutuhannya secara merata, terutama yang berkaitan dengan kebutuhan air, unsur hara, dan sinar matahari. Validitas ketiga faktor tersebut merupakan penentu ukuran tanaman dan mempengaruhi hasil panen (Titiek, 2018).

Perawatan tanaman bertujuan untuk memberikan lingkungan yang baik bagi tanaman agar dapat tumbuh dengan baik dan mencapai hasil yang baik (Titiek, 2018). Kondisi lingkungan taman rumah tidak sesuai dengan habitat asli tanaman. Oleh karena itu, perawatan tanaman penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal (Garsina dan Ira, 2015). Pemanenan dilakukan pada waktu yang tepat, dan ketepatan waktu panen menentukan kualitas produk. Jika tidak dipanen tepat waktu, terlalu muda atau terlalu tua, kuantitas dan kualitasnya akan menurun. Pemanenan dilakukan secara manual atau manual, dan cara pemanenan ditentukan oleh ketersediaan tenaga kerja dan luas tanam (Titiek, 2018). Proses biologis produk pra-panen berlanjut dengan produk tanaman segera setelah panen dan penyimpanan. Penanganan panen dan perlakuan pasca panen dapat mempengaruhi kualitas hasil (Titiek, 2018).

e. Faktor Budidaya Tanaman Hias

Salah satu faktor yang mempengaruhi budidaya tanaman hias adalah perawatan tanaman untuk mendapatkan tanaman tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang diharapkan (Titiek, 2018). Perawatan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, pemangkasan, serta pengendalian hama dan penyakit (Garsina dan Ira, 2015). Penyiraman terjadi ketika tanaman, terutama tanaman *indoor* dan tanaman pot, tidak memiliki pasokan air alami. Ada berbagai cara penyiraman, antara lain menyiram media tanam, menyiram bagian atas tanaman,

dan menyiram dari alas pot (Garsina dan Ira, 2015). Pemupukan harus dilakukan secara rasional sesuai dengan kebutuhan tanaman, kemampuan tanah menyediakan unsur hara, sifat-sifat tanah dan pengelolaan petani. Tujuan pemupukan tanaman adalah untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman, serta menghindari pencemaran (Wanti *et al.* 2018).

Pemangkasan tanaman bertujuan untuk mempertahankan fungsi dan penampilan tanaman. Tujuan lainnya termasuk merangsang pembungaan, menghilangkan cabang yang terkena hama dan penyakit, meremajakan tanaman tua, dan keamanan lingkungan. Pemangkasan dilakukan setelah berbunga dan sebelum pemupukan (Garsina dan Ira, 2015). Pengendalian hama dan penyakit harus dilakukan tanpa mempengaruhi kualitas fisik dan visual tanaman. Hama umum yang bersarang di tanaman termasuk semut, rayap, ulat tanduk, kutu, cacing, belalang, dan siput. Penyakit tanaman, di sisi lain, dapat disebabkan oleh jamur, virus, dan bakteri. Metode pengendalian hama meliputi pemanenan manual, pemangkasan, pembakaran, pestisida, fungisida, atau bahan kimia lainnya (Garsina dan Ira, 2015).

f. Pemupukan yang baik dalam Tanaman Hias

Pemupukan merupakan salah satu faktor terpenting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Usulan pemupukan selanjutnya difasilitasi oleh program pemupukan berimbang tergantung pada kebutuhan tanaman dan kondisi lokasi atau dosis dan jenis pupuk yang digunakan tergantung pada lokasi tertentu. Jumlah pemupukan tergantung pada jenis tanah dan jenis tanaman (Wanti, dkk. 2018). Pupuk harus digunakan dengan benar karena dapat berbahaya jika tidak digunakan dengan benar. Pemupukan bertujuan untuk memberikan unsur hara secara langsung maupun tidak langsung kepada tanaman (Titiek, 2018). Menurut Wanti, *et al.* (2018) Ada berbagai jenis penempatan pupuk. Artinya, cara aplikasinya, unsur P dalam tanah terbatas, dan P bergerak sangat lambat ke akar. Dengan menerapkan dan merendam dengan cara ini, P diberikan ke area akar, fosfor sepenuhnya tersingkap di permukaan tanah, dan potensi penyisipan fosfor dimaksimalkan. Metode praktiknya adalah mengurangi kontak tanah dengan pupuk dan mengubur lebih sedikit akar yang menyebar dan terkubur. Metode aplikasi yang optimal tergantung pada hasil uji tanah dan jenis tanah.

g. Tanaman *Kleinia petraea*

(1) Definisi

Kleinia petraea adalah spesies dari genus *Kleinia* dan famili *Asteraceae* yang sebelumnya dianggap sebagai spesies *Senecio*. Berasal dari Kenya dan Tanzania, bahasa sehari-hari dikenal sebagai *creeping jade*, *trailing jade* atau *weeping jade*. Tanaman ini ditanam sebagai tanaman kebun sebagai penutup tanah atau di keranjang gantung (DBPedia).

Kleinia petraea, juga dikenal sebagai *Senecio jacobsenii*, adalah tanaman penutup tanah yang merayap dengan batang berdaging tebal yang berakar di tanah. Daunnya berdaging, hijau, berbentuk telur, panjangnya hingga 3 inci (7,5 cm), dan tumpang tindih seperti sirap di sepanjang batang. Memiliki bunga memerah warna ungu yang menarik di musim dingin. Bunga komposit oranye terang, tanpa sinar, biasanya muncul di musim gugur atau musim dingin. *Kleinia petraea* termasuk family *Asteraceae*. *Asteraceae* merupakan salah satu suku dalam kelompok Angiosperma yang tersebar secara kosmopolitan hampir di seluruh dunia, kecuali Antartika. Suku ini terdiri dari 600–1700 marga yang mencakup 24000–30000 jenis (Arifin Surya, dkk. 2020).

(2) Karakteristik *Kleinia petraea*

Tanaman *Kleinia petraea* tumbuh sangat toleran terhadap kekeringan. Tanaman *Kleinia petraea* merupakan tanaman daun yang tebal sehingga tanaman ini termasuk kedalam tanaman sukulen (DBPedia). Sukulen merupakan tanaman yang batang dan daunnya berdaging juga, tetapi daunnya masih berwujud daun. Tanaman ini bisa hidup permanen dan mau berbunga dalam ruangan, tetapi kebutuhan cahaya dan udara kering dipenuhi, karena tanaman ini tidak suka ruangan yang teduh dan lembab (Slamet, 1993).

(3) Klasifikasi *Kleinia petraea*

Tanaman *Kleinia petraea* merupakan tanaman penutup tanah yang merambat dengan batang sukulen tebal yang berakar di tanah dengan daun berdaging hijau berbentuk telur sepanjang 2-3 inci. Tanaman *Kleinia petraea* adalah tanaman sukulen, lebih menyukai suhu hangat, tanaman *Kleinia petraea* dicirikan oleh batang yang tebal, daun yang pipih berbentuk titik air mata yang menjulur tegak lurus dengan batang dengan pola tumpang tindih seperti sirap,

bunga yang dihasilkan tanaman ini berwarna oranye cerah (San Marcos, 2001). Tanaman *Kleinia petraea* berasal dari Kenya dan Tanzania, tanaman *Kleinia petraea* mempunyai nama umum yaitu *trailing* giok, batu giok menangis, batu giok anggur, dan terkadang disebut sebagai *Kleinia petraea*. Tanaman ini memiliki batang tebal dan datar, daun berbentuk telur, dengan pertumbuhan merayap, membentuk jaringan akar saat menyebar di tanah. Daun berwarna hijau, berdaging, dan tumbuh hingga 3 inci (Gary Anthos, 2022). Asal dan habitat *Kleinia petraea* cukup tersebar luas di Kenya dan Tanzania, tanaman ini biasa dibudidayakan di dekat rumah-rumah dengan rentang ketinggian 1300-2450 meter di atas permukaan laut (encyclopedia, 2005).

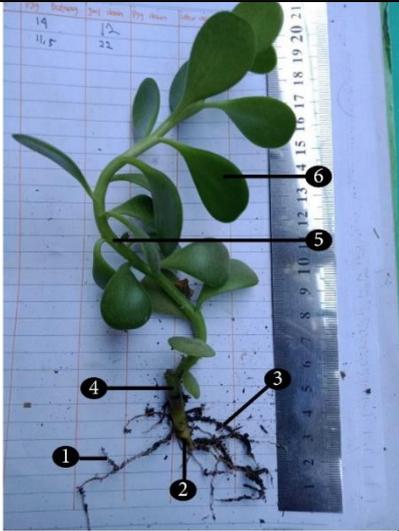
Dibawah ini merupakan taksonomi dari *Kleinia petraea* sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Family : Asteraceae
Genus : *Kleinia*
Spesies : *Kleinia petraea* (R.E.Fr) C.Jeffrey (Arifin Surya, dkk. 2020).

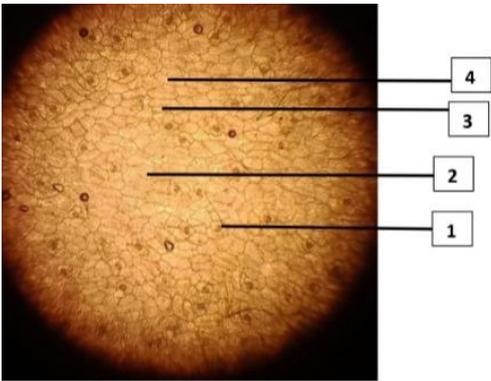
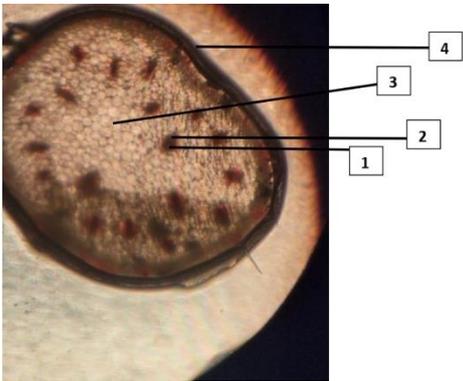
(4) Manfaat *Kleinia petraea*

Tanaman *Kleinia petraea* memiliki manfaat sebagai tanaman penghias ruangan atau dekorasi pada rumah atau halaman rumah. Tanaman *Kleinia petraea* sebagai tanaman hias gantung yang bisa membuat halaman rumah atau taman terlihat indah. Tanaman *Kleinia petraea* digunakan sebagai penutup tanah, tanaman ini merupakan tanaman hias yang populer karena penampilan tanaman yang subur, tanaman *Kleinia petraea* sebagai tanaman *indoor* dan *outdoor* terlihat keindahannya karena batangnya menggantung.

(5) Morfologi dan Anatomi *Kleinia petraea*

Morfologi Tanaman Hias <i>Kleinia petraea</i>		
		
<p>Gambar 2. 2 Morfologi <i>Kleinia petraea</i> (Sumber : Dukomentasi Pribadi)</p>	<p>Gambar 2. 3 Bagian Akar <i>Kleinia petraea</i> (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</p>	<p>Gambar 2. 4 Bagian Daun <i>Kleinia petraea</i> (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</p>
<p>Keterangan gambar :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Akar serabut 2. Ujung akar 3. Cabang akar 4. Batang akar 5. Batang 6. Daun 		

Gambar 2. 5
Morfologi Tanaman Hias *Kleinia petraea*

Anatomi Tanaman <i>Kleinia petraea</i>	
	

<p style="text-align: center;">Gambar 2. 6 Anatomi Daun Penampang Melintang (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</p>	<p style="text-align: center;">Gambar 2. 7 Anatomi Batang Penampang Melintang (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</p>
<p>Keterangan gambar :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stomata 2. Bunga Karang 3. Palisade 4. Kloroplas 	<p>Keterangan gambar :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Xilem 2. Floem 3. Jaringan Dasar 4. Epidermis

Gambar 2. 8
Anatomi Tanaman Hias *Kleinia petraea*

Tanaman *Kleinia petraea* memiliki daun tebal berbentuk tumpul atau bulat yang tersusun kurang lebih tidak jelas, menyebar dan tumpang tindih dan berwarna hijau. Batang tebal, berdaging, bercabang sedikit, berwarna hijau, merayap dan berakar dibawah tanah (Gary Anthos, 2022). Tanaman *Kleinia petraea* memiliki daun yang tebal, berwarna hijau, berbentuk telur, panjangnya hingga 3 inci dan tumpang tindih seperti sirap di sepanjang batang. Memiliki bunga memerah warna ungu yang menarik di musim dingin. Bunga komposit oranye terang, biasanya muncul di musim gugur atau musim dingin (Arifin Surya, dkk. 2020).

(6) Budidaya Tanaman *Kleinia petraea*

a) Pembibitan dan Penanaman

Tanaman *Kleinia petraea* mudah dan cepat diperbanyak dengan setek batang. Karena *Kleinia petraea* tergolong tanaman yang lambat pertumbuhannya. Apabila bibit sudah sepanjang 3 buku, ujung tunasnya sebaiknya dipangkas agar tumbuh lebih rimbun dan cepat menutupi bibir pot. Penanaman tanaman *Kleinia petraea* menyukai media tanam yang kering tidak terlalu lembab (Lanny, 2005).

Cara memperbanyak tanaman *Kleinia petraea* dapat ditanam dari biji atau diperbanyak melalui setek tanaman. Penyebaran tanaman yang banyak disukai untuk menanam tanaman *Kleinia petraea* yaitu dengan cara setek, karena lebih mudah, lebih cepat, dan penanaman selalu berhasil. Penanaman benih membutuhkan kelembaban konstan dan suhu hangat untuk berkecambah, tanah yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu (Gary Anthos, 2022).

b) Pemupukan

Pemupukan tanaman diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman *Kleinia petraea*. Ini adalah salah satu faktor terpenting yang meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Wanti, *et al.* 2018).

c) Pengendalian Hama

Hama pada tanaman *Kleinia petraea* ini sangat jarang ditemukan, sehingga tidak perlu dilakukan pengendalian preventif yang rutin (Lanny, 2005). Tanaman *Kleinia petraea* biasanya tidak terkena serangan hama dan penyakit, tetapi tanaman bisa terserang oleh kutu putih dan sisik. Pengendalian yang dilakukan jika tanaman terkena kutu putih yaitu dengan cara bersihkan area yang terkena hama dengan sedikit alkohol (Gary Anthos, 2022).

d) Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman *Kleinia petraea* tidak terlalu membutuhkan banyak air, tanaman *Kleinia petraea* lebih menyukai tanah yang kering tidak lembab. Penempatan tanaman *Kleinia petraea* ditempatkan di tempat terkena sinar matahari yang cukup. Penyiraman dan pemberian nutrisi tanaman *Kleinia petraea* tidak memiliki persyaratan penyiraman yang sangat tinggi, meskipun tanaman bisa tanaman di tanah yang lembab selama musim panas, tetapi tanaman tidak dapat tumbuh di tanah basah untuk waktu yang lama. Pemberian pupuk serba guna selama setahun sekali untuk memberi nutrisi pada tanaman, namun pemberian pupuk tidak terlalu banyak karena akan menyebabkan pertumbuhan berkaki panjang. Tanaman *Kleinia petraea* dapat bertahan hidup dengan perawatan minimal. Penyiraman dilakukan pagi atau sore hari, tidak menyirami tanaman secara berlebihan, sirami tanaman secara menyeluruh di musim panas, kurangi penyiraman di musim dingin dan hujan (Gary Anthos, 2022).

e) Pengondisian Faktor Klimatik dalam Upaya Budidaya *Kleinia petraea*

Lingkungan yang dikehendaki adalah tempat yang hangat, cahaya dan udara kering dipenuhi, karena tanaman ini tidak suka ruangan yang teduh dan lembab. Pemelihara tanaman *Kleinia petraea* tumbuh ditempat sinar matahari, tetapi juga tumbuh dengan baik ditempat sebagian teduh. Tanaman *Kleinia petraea* tumbuh pada hari-hari musim panas yang sangat panas, tetapi tanaman *Kleinia petraea* bisa tumbuh pada saat musim dingin dengan toleransi beku yang baik dan dapat mentolerir suhu hingga 20⁰F (-7⁰C), ketika musim dingin tanaman *Kleinia petraea* perlu dilindungi dari embun beku, tanaman *Kleinia petraea* tidak menyukai kondisi sejuk, teduh, dan lembab. Tanaman *Kleinia petraea* menyukai tanah yang

sedikit asam, mudah beradaptasi dengan berbagai pH tanah, namun tanah yang ditanam harus dikeringkan dengan baik (Gary Anthos, 2022).

2. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini berpacuan dari beberapa penelitian yang telah diteliti, beberapa penelitiannya yaitu :

No	Identitas Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Peneliti
1	Riris Nurul Latifah, Winarsih, Yuni Sri Rahayu. Tahun 2012	Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Bahan Pupuk Cair untuk Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah.	Limbah dari kegiatan pasar yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Sampah masih banyak mengandung air dan mengandung bahan organik berupa karbohidrat, protein dan lemak. Salah satu cara untuk mengolah limbah pasar adalah dengan mengolahnya menjadi kompos cair (pupuk cair organik). Hal ini karena pupuk cair organik diserap ke dalam tanah dan digunakan langsung oleh tanaman, dan tidak membahayakan tanah atau tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan pupuk cair organik limbah pasar sayur, karakterisasi kandungan nutrisi pupuk, dan dosis pupuk cair limbah pasar sayur berpengaruh terhadap pertumbuhan bayam merah (<i>Altenanthera ficoides</i>). Untuk menilai dampaknya. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 dosis dan 5 pengulangan. Data yang diperoleh dari penelitian tahap 1 diperoleh berupa analisis kandungan unsur N, P, K dan rasio C/N pupuk cair organik. Data dari penelitian tahap kedua adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan biomassa. Analisis varians satu arah (Anova). Pemberian pupuk cair organik limbah pasar sayur dengan takaran yang

			berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bayam merah (<i>Altenanthera ficoides</i>).
2	Sarja Parman. Tahun 2007	Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang	Kajian pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (<i>Solanum tuberosum</i>) dilakukan pada bulan Mei sampai Agustus 2001 di kebun percobaan Desa Getasan, Salatiga. Dataran Tinggi Dieng, Kecamatan Batur, Banjar Negara. Pupuk Supra Organik Cair diproduksi oleh PT Surya Pratama Alam Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal, tetapi analisis data menggunakan analisis varians yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan berupa pupuk organik cair dengan konsentrasi 0 mg/l, 1mg/L; 2mg/L; 3mg/l dan 4mg/l. Setiap konsentrasi diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan analisis varians pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair sampai dengan konsentrasi 4 mg/l tidak mempengaruhi tinggi, kelembaban, dan berat kering umbi kentang. Pemupukan pada konsentrasi dari 3 mg/l sampai 4 mg/l mempengaruhi berat basah dan diameter umbi. Hasil tertinggi diperoleh pada pemupukan pada konsentrasi 4 mg/l, dan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada pemupukan pada konsentrasi 3 mg/l, namun bobot basahnya lebih maksimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya.
3	Sarah Kristi Pertiwi, Khairul	Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin	Kacang panjang (<i>Vigna sinensis L.</i>) termasuk tanaman sayuran sebagai sumber

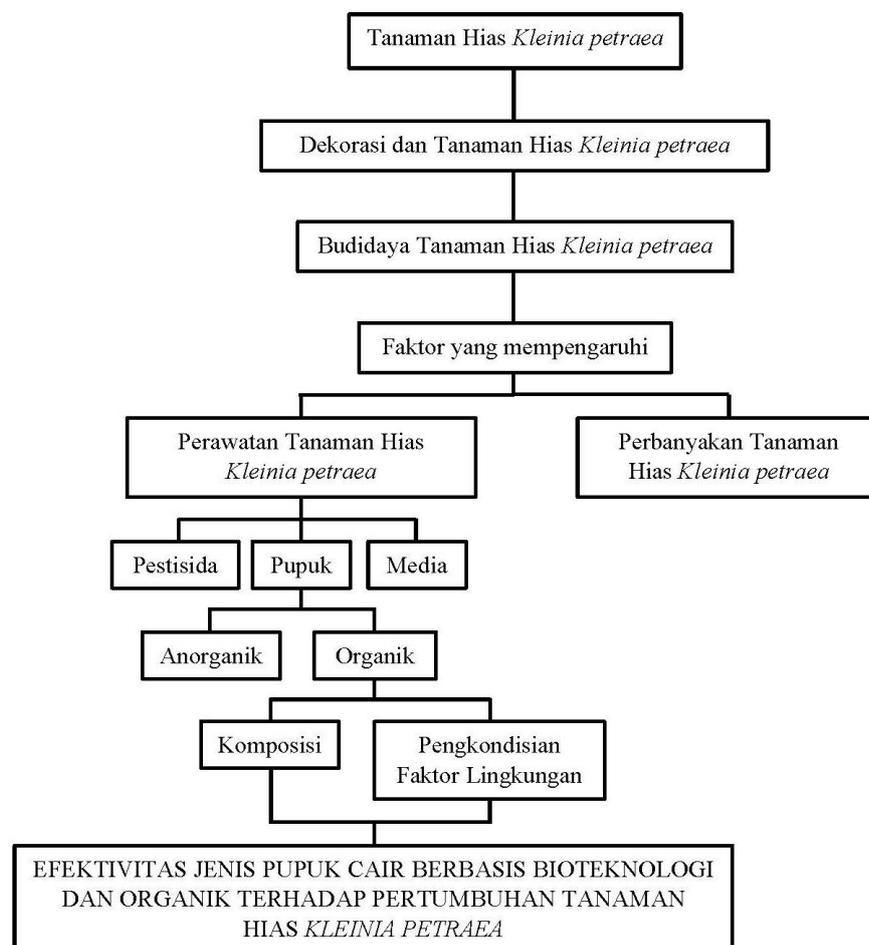
	Rizal, Yudi Triyanto. Tahun 2021	Kambing dan Pestisida Alami terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Panjang Beda Varietas di Desa Gunung Selamat	vitamin dan mineral. Kacang tunggak (<i>Vigna sinensis</i> L.) juga merupakan tanaman polong-polongan yang banyak ditemukan di Indonesia. Desa Gunung Seramat merupakan salah satu desa dengan berbagai jenis tanaman pangan sekunder diantaranya kacang tunggak (<i>Vigna sinensis</i> L.). Namun pengabdian masyarakat ini diberikan karena banyaknya permasalahan yang dihadapi petani dan lambatnya pertumbuhan kacang panjang (<i>Vigna sinensis</i> L.). Penurunan produksi ini antara lain disebabkan oleh iklim, tanah, pupuk, hama dan penyakit. Oleh karena itu, layanan nirlaba ini dilaksanakan untuk mendorong pertumbuhan tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk sintetis yang dapat merusak ekosistem tanah. Oleh karena itu, untuk mencegah hama dan penyakit yang menyerang kacang panjang (<i>Vigna</i> <i>sinensis</i> L.), maka dilakukan pengobatan dengan cara menuangkan pupuk organik cair ke dalam tanah dan menyemprotkan pestisida herbal dari daun pepaya. Perlakuan ini dilakukan untuk mengkonfirmasi hasil respon laju pertumbuhan tanaman kacang panjang (<i>Vigna sinensis</i> L.).
4	Winda Samsudin, Makmur Selomo, Muh Fajaruddin Natsir. Tahun 2021	Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu menjadi Pupuk Organik Cair dengan Penambahan Effektive Mikroorganisme-4	Salah satu penyebab pencemaran lingkungan adalah limbah cair dari industri tahu yang dibuang ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menimbulkan bau dan merusak estetika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengolahan limbah tahu cair menjadi pupuk organik cair dengan penambahan mikroba efficacy-4 (EM-4).

			<p>Penelitian ini menggunakan desain penelitian pre dan post test. Populasi dalam penelitian ini adalah limbah cair dari industri tahu di Desa Tongporan Kecamatan Sonbaop Kabupaten Lobak. Gowa. Penelitian dilakukan di Balai Diklat Pertanian Batankarku Kabupaten Gowa, dimana penelitian tentang kandungan C-organik, nitrogen, fosfor, dan kalium divalidasi di Balai Penelitian Teknologi Pertanian Balai Besar Makasar. Hasil penelitian menunjukkan kandungan N total (0,47%), kandungan fosfor (0,03%), kandungan kalium (0,10%) dan kandungan bahan organik C (1,36%), namun memenuhi syarat minimal pupuk organik cair. itu sudah digunakan pada tanaman karena penuh dengan nutrisi. Besi memenuhi persyaratan minimum untuk pupuk organik cair. Hasil pemeriksaan mutu limbah cair tahu yang diperoleh dari pengolahan menjadi pupuk organik pada hari ke 10 dan 14 pengomposan yaitu BOD, COD, dan TSS belum memenuhi baku mutu limbah kedelai (tahu). Direkomendasikan untuk petani di desa Tongporan di distrik Sonbaop dari Turnip. Gowa menggunakan limbah tahu sebagai pengganti pupuk ramah lingkungan.</p>
--	--	--	--

B. Kerangka Pemikiran

Tanaman hias *Kleinia petraea* banyak di gemari oleh masyarakat dimanfaatkan sebagai dekorasi tanaman hias *Kleinia petraea* dan di budidayakan oleh masyarakat. Dalam budidaya tanaman hias *Kleinia petraea* faktor yang mempengaruhi yaitu perbanyakan dan perawatan tanaman hias *Kleinia petraea*. Perawatan tanaman di pengaruhi oleh beberapa faktor untuk mencapai keberhasilan tanaman hias *Kleinia petraea* agar tumbuh maksimal, yaitu menggunakan pestisida,

pupuk, media. Dalam penggunaan perawatan tanaman ini diperlukan nutrisi yang baik untuk tanaman sesuai kebutuhan tanaman yaitu komposisi dari setiap pupuk dan pengkondisian faktor lingkungan yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman hias *Kleinia petraea* agar tumbuh maksimal. Maka dari itu, untuk mendapatkan tanaman hias *Kleinia petraea* yang berkualitas diperlukan pengujian efektifitas jenis pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik terhadap pertumbuhan tanaman hias *Kleinia petraea*. Maka dapat dirumuskan kerangka pemikiran pada penelitian yang disajikan dalam gambar 2.9



Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

C. Asumsi, Hipotesis, dan Pertanyaan Penelitian

Asumsi adalah pernyataan yang dapat diverifikasi secara empiris berdasarkan temuan, pengamatan, dan eksperimen pada penelitian sebelumnya, dan hipotesis penelitian adalah asumsi tentatif tentang masalah penelitian. Asumsi dan hipotesis penelitian ini adalah:

1. Asumsi

a. Nutrisi yang tepat dalam Pertumbuhan Tanaman

Unsur hara utama meliputi unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, tetapi bukan berarti diberikan dalam jumlah yang tidak terbatas. Jika melebihi batas, tanaman bisa menjadi kecanduan bahkan mati. Nitrogen berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tumbuhan, serta dalam sintesis klorofil, protein, dan asam amino. Nitrogen dibutuhkan dalam jumlah banyak terutama pada saat musim tanam (perbanyak vegetatif). Nitrogen digunakan untuk mengatur pertumbuhan seluruh tanaman. Fosfor (P) merupakan komponen dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP berperan penting dalam proses transfer energi, dan RNA serta DNA berperan dalam menentukan sifat genetik tanaman. Unsur P juga berperan dalam pertumbuhan biji, akar, bunga dan buah, Kalium juga berperan dalam fotosintesis, pembukaan dan penutupan stomata, distribusi air ke jaringan dan sel, akumulasi karbohidrat, transfer karbohidrat, transportasi karbohidrat, dll. Berperan sebagai pengatur proses fisiologis tanaman. Magnesium (Mg) merupakan aktivator yang berperan dalam transpor energi beberapa enzim tanaman. Unsur ini sangat dominan dalam hal keberadaannya di daun, terutama karena ketersediaan klorofil. Sulfur meningkatkan produksi tanaman hias melalui mekanisme yang meningkatkan warna, bentuk tanaman, ukuran umbi, dan ketahanan terhadap penyakit. Kalsium (Ca) Unsur ini berperan sangat penting dalam pertumbuhan sel, termasuk memperkuat dan mengatur penetrasi dan pemeliharaan dinding sel. Peran kalsium sangat penting sehubungan dengan pertumbuhan akar dan distribusi fotosintesis. Kalsium menyebabkan tanaman lebih tinggi, tetapi produksi bunga terhambat dan kuncup rontok (Taufik, 2011).

Unsur hara mikro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit. Jenis mikronutrien adalah boron (B), yang merupakan proses pembentukan

peran sel, pembelahan, dan pembelahan. Tembaga (Cu) bertindak sebagai aktivator dan pembawa beberapa enzim. Seng (Zn) berperan dalam aktivator enzim, pembentukan klorofil, dan membantu proses fotosintesis. Defisiensi zinc biasanya terjadi pada media yang digunakan dalam jangka waktu lama dan jarang diganti. Besi (Fe) berperan dalam proses pembentukan protein, mengkatalisis pembentukan klorofil pembawa elektron dalam proses fotosintesis dan respirasi, serta merupakan aktivator beberapa enzim. Mangan (Mn) bertindak sebagai katalis untuk berbagai enzim yang terlibat dalam pembentukan kembali karbohidrat dan metabolisme nitrogen. Klorin diperlukan dalam proses fotosintesis, fungsinya berhubungan langsung dengan pengaturan osmotik dan penyerapan air sel tumbuhan, dan kebutuhan klorin lebih sedikit dibandingkan mikronutrien lainnya. Molibdenum (Mo) adalah nitrat. Bertindak sebagai pemancar elektron yang mengubah spora menjadi enzim, bekerja pada fiksasi atau pengikatan nitrogen (Taufik, 2011).

b. Pupuk Cair Berbasis Bioteknologi

Bahan baku pupuk cair dapat diperoleh dari pupuk padat dengan perlakuan perendaman. Setelah berminggu-minggu dan beberapa kali perawatan, air rendaman tersebut dapat digunakan sebagai pupuk cair. Jenis tanaman yang digunakan untuk membuat pupuk cair adalah daun Johar, Gamal dan Lamtorogung. Penggunaan pupuk cair meliputi pemupukan lebih cepat, pemakaiannya, pengairan, dan aplikasi pestisida organik untuk mengusir dan mengendalikan hama tanaman (Taufik, 2011).

Mikoriza adalah hubungan simbiosis yang tersebar luas, umumnya digambarkan terjadi antara jamur dan tanaman, dengan kedua pasangan diuntungkan dari pertukaran nutrisi yang saling menguntungkan. Inokulasi dengan jamur mikoriza secara signifikan meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan nodul. Tanaman membutuhkan banyak nitrogen karena produk akhirnya kaya akan protein. Sumber pasokan utama untuk memenuhi permintaan nitrogen yang tinggi adalah aplikasi pupuk fosfor. Inokulasi dengan jamur mikoriza arbuskular (AMF) meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menunjukkan bahwa inokulasi ganda dengan *Rhizobium* dan jamur mikoriza arbuskular menyediakan tanaman dengan dua nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Diperkirakan menyediakan fosfor yang diperlukan untuk pertumbuhan (Beyene,

2022). Aplikasi mikoriza pada tanaman merupakan salah satu upaya untuk mengatasi hambatan pertumbuhan yang disebabkan oleh cekaman kekeringan. Mikoriza merupakan bentuk mutualisme antara mikoriza dengan sistem akar tanaman inang, menciptakan jaringan mikoriza yang kuat dan memungkinkan tanaman yang mengandung mikoriza meningkatkan kemampuannya dalam menyerap nutrisi (Ammary, *et al.* 2013). Keterkaitan antara mikoriza dengan tanaman inangnya adalah simbiosis mutualisme. Hal ini karena inokulasi mikoriza dapat disebut sebagai pupuk hayati baik untuk tanaman pangan, perkebunan, kehutanan maupun tanaman kehutanan. Secara langsung atau tidak langsung, hal itu membawa manfaat besar bagi pertumbuhan tanaman. Mikoriza berperan secara tidak langsung dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara, dan dalam proses pelapukan matriks, sedangkan mikoriza secara langsung meningkatkan serapan air dan hara, mengurangi patogen akar dan dapat melindungi tanaman dari unsur toksik (Oetami, 2009).

Berdasarkan asumsi yang telah dipaparkan maka pelaksanaan penelitian Efektivitas Penggunaan Tipe Jenis Pupuk Cair Berbasis Bioteknologi dan Organik Terhadap Tanaman Hias *Kleinia petraea* yaitu:

Penggunaan pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman mampu meningkatkan perawatan tanaman, selain itu, untuk digunakan sebagai budidaya tanaman hias *Kleinia petraea* yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman hias *Kleinia petraea*.

2. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi tersebut, maka hipotesis penelitian ini antara lain:

- a. H_0 = Tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk cair terhadap pertumbuhan tanaman hias *Kleinia petraea*.
- b. H_1 = Terdapat pengaruh pemberian pupuk cair terhadap pertumbuhan tanaman hias *Kleinia petraea*.