

BAB II

TINJAUAN TEORI PUPUK HAYATI, BIOURINE, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY

A. Pupuk Hayati

Berdasarkan peraturan pemerintah No. 8 Tahun 2001 mengenai “Pupuk Budidaya Tanaman”, pupuk merupakan salah satu sarana produksi yang berperan penting dalam peningkatan produksi dan mutu hasil budidaya tanaman yang berasal dari formula hasil rekayasa yang mutu dan keefektivitasannya sudah diuji. Menurut Utami (2016, hlm. 72), “pupuk merupakan bahan atau material yang ditambahkan pada media tanam untuk menambah kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga kebutuhan unsur hara dalam tanaman dapat tercukupi dan tanaman dapat tumbuh dengan baik”. Pupuk berbeda dengan suplemen, perbedaan pupuk dengan suplemen yaitu pada pupuk mengandung bahan baku yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sedangkan suplemen mengandung hormone pada tumbuhan untuk membantu kelancaran proses metabolisme (Putri, Utami., 2016, hlm. 72).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos (humus) yang berbentuk cair maupun padat yang dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah serta meningkatkan daya menahan air, kimia tanah, biologi tanah. Pupuk organik ini berasal dari bahan organik yang mengandung berbagai macam unsur terutama unsur nitrogen yang mudah diserap oleh tanaman. (Nursallam, 2019, hlm. 10). Sumekto (2006, dalam Nursallam, 2019, hlm. 11) mengatakan bahwa “Pupuk organik tidak meninggalkan sisa asam anorganik di dalam tanah serta mempunyai tingkat kadang persenyawaan C-organik yang tinggi”.

Pupuk organik merupakan hasil akhir dari penguraian bahan atau sisa tanaman dan binatang. Pupuk organik berasal dari limbah atau kotoran hewan yang dapat diubah di dalam tanah menjadi bahan-bahan organik yang dibutuhkan oleh tanah.

Pupuk ini memiliki kelarutan yang rendah terhadap unsur hara di dalam tanah. Biasanya, penggunaan pupuk ini digunakan dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah seperti pupuk kandang, pupuk kompos dan sebagainya (Effendi *et al*, 2018, hlm. 2).

Pupuk organik memiliki banyak peluang yang besar dari tahun ke tahun karena banyak yang menggunakan pupuk ini untuk bercocok tanam. Selain itu, pupuk organik lebih banyak digunakan karena semakin tinggi harga pupuk kimia akibat adanya pengurangan subsidi pupuk oleh pemerintah dan penggunaan pupuk kimia dapat mengurangi tingkat kesuburan tanah (Soemargono *et al*, 2021, hlm. 5)

Menurut Marsono dan Paulus, (2001, dalam Rasyiddin, 2017, hlm. 6-7) pupuk organik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

- a. Memperbaiki struktur tanah.
- b. Meningkatkan daya serap serta daya pegang tanah terhadap air.
- c. Memperbaiki kehidupan organisme yang berada di dalam tanah.

1. Macam-Macam Pupuk Organik

a. Pupuk Hayati

Pupuk organik hayati merupakan pupuk yang berasal dari makhluk hidup yang memiliki kemampuan dalam meningkatkan kesuburan tanah serta menghasilkan nutrisi yang penting bagi tanaman (Putri, Utami., 2016, hlm. 78). Pupuk organik hayati memiliki kandungan isolate yang unggul seperti mikroba penambat nitrogen (N), mikroba pelarut fosfat (P) atau mikroba perombak selulosa yang diberikan ke biji, tanah maupun tempat pengomposan untuk meningkatkan jumlah mikroba perombak selulosa serta mempercepat proses perombakan sehingga tersedianya unsur hara di dalam tanah (Rasyiddin, 2017, hlm. 8). Menurut Putri (2016, hlm. 78-79) terdapat 5 fungsi pupuk organik hayati, diantaranya :

- 1) Penambat zat hara bagi tanaman. Beberapa mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk organik hayati berfungsi sebagai penambah nitrogen dan beberapa lagi berperan sebagai pelarut fosfat dan penambat kalium.
- 2) Mampu memperbaiki kondisi akibat adanya aktivitas mikroorganisme.
- 3) Menguraikan zat-zat organik.

- 4) Menekan pertumbuhan organisme parasit tanaman.
- 5) Mengeluarkan zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan tanaman.

b. Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat merupakan pupuk yang berasal dari limbah atau kotoran hewan ataupun kotoran manusia yang berbentuk padat. Proses pembuatan pupuk organik padat dilakukan secara anaerobik. Proses pengomposan secara anaerobik merupakan proses pengomposan tanpa membutuhkan adanya oksigen. Proses pengomposan ini dilakukan pada wadah tertutup yang hampa udara sehingga tidak ada udara yang masuk. Bahan organik yang digunakan atau dijadikan sebagai bahan baku dalam pengomposan anaerobik yaitu bahan organik berkadar air tinggi (Effendi *et al*, 2018, hlm. 2-3).

Secara fisik, pupuk organik padat ini dapat dibedakan menjadi 2 berdasarkan bentuknya yaitu bentuk curah dan bentuk pelet. Kekurangan pupuk padat dalam bentuk curah yaitu lebih cepat kering dan mudah terbawa oleh hembusan angin sehingga sulit untuk diaplikasikan. Selain itu, pupuk dalam bentuk curah juga dapat menimbulkan debu serta kondisi overdosis karena adanya pelepasan nutrisi secara tiba-tiba. Namun permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat atau menggunakan pupuk organik padat berbentuk pelet. Pupuk bentuk pelet ini dapat mereduksi volume sampai 50-80% dan mereduksi debu sehingga lebih mudah diangkut untuk jarak yang jauh (Isroi, 2009, Utari *et al*, 2015, dalam Effendi *et al*, 2018, hlm. 3).

c. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang mengandung zat berupa unsur hara fosfor, nitrogen dan kalium yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman serta dapat memperbaiki unsur hara yang berada di dalam tanah (Eddy *et al*, 2017, hlm. 1). Pupuk organik cair ini merupakan pupuk yang terbebas dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman jika diaplikasikan pada tanaman (Elmi *et al*, 2012, dalam Eddy *et al*, 2017, hlm. 1-2). Menurut Munaswar (2003 dalam Anastasia *et al*, 2014, hlm. 2) menyatakan bahwa pupuk organik cair ini dapat diaplikasikan melalui daun atau bisa disebut sebagai pupuk cair *foliar* dengan

cara mengaplikasikannya langsung ke daun tanaman sehingga menyebabkan penyerapan unsur hara melalui stomata akan berjalan cepat serta langsung terserapnya unsur hara. Namun, terdapat pula pupuk organik cair yang langsung diaplikasikan terhadap tanah. Pupuk ini akan diserap oleh akar sehingga nutrisi dari pupuk tersebut dapat langsung digunakan oleh tanah.

Penggunaan pupuk organik cair ini mampu memperbaiki sifat fisik tanah serta lebih praktis (Lingga, 2007, dalam Anastasia *et al*, 2014, hlm. 3). Cara penggunaan pupuk ini cukup dengan mencampurkan pupuk dengan air dan langsung diaplikasikan ke tanah (Anastasia *et al*, 2014, hlm. 3). Selain itu, pupuk organik cair dapat mengatasi defisiensi hara secara cepat serta mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dengan cepat. Pupuk organik cair dapat dikatakan bagus dan siap diaplikasikan apabila tingkat kematangannya itu sempurna. Pengomposan yang matang ditandai dengan perubahan bentuk fisik berupa bercak-bercak putih pada permukaan cairan serta berwarna kuning kecoklatan dengan bau yang menyengat setelah difermentasi (Anggraeni, 2018, hlm. 21).

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro esensial seperti N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik. Selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, pupuk organik cair juga dapat meningkatkan produksi tanaman, kualitas tanaman, mengurangi penggunaan pupuk kimia dan juga sebagai alternatif pengganti pupuk kandang (Anggraeni, 2018, hlm. 21-22).

Menurut Anggraeni (2018, hlm. 22) pupuk organik cair ini memiliki banyak sekali manfaat bagi tumbuhan, beberapa manfaat tersebut diantaranya :

- 1) Dapat meningkatkan pembentukan klorofil pada daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman sehingga dapat meningkatkan kemampuan fotosintesis pada tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara.
- 2) Dapat merangsang pertumbuhan cabang produksi.
- 3) Dapat mengurangi gugurnya daun, bunga serta bakal buah.
- 4) Dapat meningkatkan terbentuknya bunga dan bakal buah.
- 5) Dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan.

Dalam pengaplikasiannya pada tanaman, pupuk organik cair ini memiliki dosis tertentu yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pada saat mengaplikasikan pupuk organik cair harus memperhatikan dosis yang diberikan pada tanaman. Pemberian dosis yang berlebihan, akan menyebabkan tanaman menjadi keracunan unsur hara yang mengakibatkan tanaman mengalami kelayuan. Oleh karena itu pemilihan dosis yang tepat perlu diperhatikan lagi sebelum mengaplikasikannya ke tanaman (Anggraeni, 2018, hlm. 22).

B. Biourine

Biourine merupakan pupuk yang berbahan dasar kotoran hewan yang sudah melewati proses fermentasi dan berbentuk cairan. Biourine juga merupakan pupuk yang mengandung zat berupa unsur hara fosfor, nitrogen dan kalium yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman serta dapat memperbaiki unsur hara yang berada di dalam tanah (Eddy *et al*, 2017, hlm. 1). Kelebihan dari biourine jika dibandingkan dengan pupuk lainnya yaitu biourine lebih mudah atau cepat terserap oleh tanaman karena unsur-unsur yang ada di dalamnya sudah terurai (Elmi *et al*, 2012, dalam Eddy *et al*, 2017, hlm. 2).

Hasil pembuatan biourine ditentukan oleh bahan baku seperti urine, mikroorganisme pengurai, proses pembuatan, produk akhir dan pengemasan. Apabila bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biourine ini merupakan bahan baku yang masih segar dan mikroorganisme yang digunakan semakin beragam, maka kualitas biourine yang dihasilkan akan menjadi lebih baik bagi tanaman (Rasyid, 2017, hlm. 4). Menurut Hardjowigeno (2007 dalam Rasyid, 2017, hlm. 4) menyatakan bahwa penggunaan biourine sebagai pupuk ini lebih praktis karena penggunaan biourine ini dibagi menjadi 3 macam proses dalam satu kali pekerjaan yaitu memupuk tanaman, menyiram tanaman dan mengobati tanaman.

1. Biourine Kelinci

Biourine dapat terbuat dari bermacam-macam hewan ternak, salah satunya urine kelinci. Penggunaan urine kelinci sebagai bahan dalam pembuatan biourine ini bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah. Urine kelinci mengandung unsur hara yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kotoran hewan ternak lainnya

(Marlina, 2018, hlm. 18). Setyanto *et al.*, (2014, dalam Andrianto *et al*, 2022, hlm. 24) menyatakan urine kelinci memiliki unsur hara yang tinggi yaitu 2,72% N, 1,1% P dan 0,5% K. Urine kelinci ini dikenal sebagai sumber pupuk organik yang potensial untuk tanaman hortikultura terutama tanaman pakcoy, biourine kelinci dapat terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1. Biourine Kelinci

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Menurut Marlina (2018, hlm. 19) biourine kelinci mampu meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah yang aktif dalam merombak dan melepaskan unsur hara dalam proses pelapukan sehingga daya serap air di dalam tanah menjadi lebih baik. Biourine kelinci bermanfaat dalam herbisida pra-tumbuh serta dapat mengendalikan hama pengganggu tanaman ataupun hama penyakit seperti tikus, walang sangit, dan serangga kecil pengganggu lainnya (Saefudin, 2009, dalam Imran, 2016, hlm. 46).

Biourine kelinci terbuat dari hasil fermentasi urine kelinci, mikroorganisme dan berbagai bahan lainnya yang dapat menambah kandungan unsur

hara. Pada proses fermentasinya, pembuatan biourine kelinci juga menggunakan EM4 sebagai dekomposer yang berguna dalam mempercepat pemecahan atau perombakan bahan organik yang dapat bekerja secara efektif dalam menambah kandungan unsur hara. Namun, mikroorganisme yang terkandung dalam biourine kelinci ini membutuhkan nutrisi yang cukup dan dapat dilakukan proses aerasi atau penambahan oksigen dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya (Rasyid, 2017, hlm. 2).

Menurut Mutryarny *et al* (2014 dalam Rasyid, 2017, hlm. 8) dalam penelitiannya menyatakan bahwa adanya respon pertumbuhan dan produksi yang baik dari adanya pemberian biourine kelinci ini karena adanya nutrisi yang terkandung di dalam urine kelinci. Biourine kelinci ini memiliki unsur makro N,P,K yang cukup tinggi yang dibutuhkan oleh tanaman dibandingkan biourine yang berasal dari hewan ternak lain. Biourine kelinci mampu meningkatkan perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yang aktif dalam merombak dan melepaskan unsur hara dalam proses pelapukan, sehingga proses dekomposisi yang ada di dalamnya dapat menggabungkan butiran tanah lepas yang membuat daya serap air menjadi lebih baik (Rasyid, 2017, hlm. 8-9).

2. Manfaat Biourine Kelinci Bagi Pertumbuhan Tanaman

Pemberian biourine kelinci pada tanaman dapat menyediakan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan vegetatif, produksi tanaman serta meningkatkan kandungan unsur hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Respon pertumbuhan dan produksi yang baik dari adanya pemberian biourine disebabkan oleh kandungan nutrisi berupa unsur hara yang terkandung di dalamnya (Saefudin, 2009, dalam Imran, 2016, hlm. 46).

Pemberian biourine kelinci terhadap tanaman mampu meningkatkan N-total yang berada di dalam tanah. Peningkatan N tersebut dapat disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang terdapat di dalam biourine yang mampu merombak senyawa organik yang terkandung di dalamnya (Bilad, 2011, dalam Wade, 2014, hlm. 172). Meningkatnya ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat menyebabkan jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman juga semakin besar. Sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik dengan hasil yang meningkat. Hal tersebut dapat

terjadi karena unsur hara yang terkandung di dalam biourine menjadi unsur hara yang banyak diperlukan tanaman dan dominan digunakan pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman (Djelantik, 1995, dalam Wade, 2014, hlm, 172-173).

Salah satu upaya perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penggunaan biourine. Adanya bahan organik yang terkandung di dalam biourine dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Secara fisik, penggunaan biourine ini dapat meningkatkan kesuburan tanah serta memperbaiki struktur tanah. Secara biologi, penggunaan biourine dapat memacu serta meningkatkan populasi mikroba yang baik dalam tanah jauh lebih besar dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia (Megawati dan Rajiman, 2022, dalam Noeraeni, 2022, hlm. 6).

Biourine mengandung unsur K yang memiliki berbagai fungsi fisiologis seperti berperan dalam metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim maupun serapan unsur hara dan air, unsur K diserap oleh tanaman dalam bentuk ion (K^+). Kekurangan unsur K pada tanaman dapat menghambat seluruh proses metabolisme tanaman sehingga produktivitas tanaman akan menurun (Rahmawan *et al*, 2019, dalam Noeraeni, 2022, hlm. 7). Selain itu, pada biourine juga terkandung ZPT yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan meningkatkan jumlah bakteri yang aktif pada daerah perakaran tanaman sehingga nantinya akan merangsang pertumbuhan tanaman. Bakteri tersebut akan mempengaruhi tanaman secara langsung melalui kemampuannya dalam menyediakan dan membantu proses penyerapan unsur hara tanah dan mengubah konsentrasi fitohormon pemacu tumbuh tanaman (Nafi'ah dan Herdiwan, 2019, dalam Noeraeni, 2022, hlm. 7).

C. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

1. Pengertian Pertumbuhan

“Pertumbuhan merupakan proses biologi yang terjadi pada seluruh makhluk hidup yang ditandai dengan adanya penambahan ukuran, volume, tinggi dan massa sebagai hasil dari pembelahan dan bersifat *irreversible* atau tidak dapat kembali ke bentuk semula” (Febrianti, Fernanda Dwi., 2022, hlm. 2).. Pola pertumbuhan pada makhluk hidup berbeda-beda termasuk pola pertumbuhan pada tumbuhan dengan pola pertumbuhan pada hewan dan manusia. Masa pertumbuhan pada tumbuhan akan

berjalan secara terus menerus selama masa hidupnya, sepanjang di dalamnya ada faktor yang mendukung pertumbuhan tersebut. (Febrianti, Fernanda Dwi 2022 hlm. 3).

Pola pertumbuhan pada tumbuhan memiliki pola yang tidak terbatas karena tumbuhan memiliki jaringan embrionik berupa sel meristematik yang terletak di ujung batang, ujung akar, dan kambium. Sel-sel meristematik tersebut berasal dari meristem yang terus menerus membelah menghasilkan sel-sel baru. (Febrianti & Fernanda Dwi 2022 hlm. 3).

2. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Kanisius (1976, hlm. 20-25) menjelaskan empat faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman. Faktor-faktor tersebut antara lain :

a. Iklim

Iklim merupakan salah satu faktor yang penting bagi pertumbuhan tanaman terutama jenis sayuran. Pada umumnya tanaman sayuran dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau, asalkan kebutuhan airnya tercukupi. Namun, ada pula jenis tanaman sayuran yang dapat tumbuh dengan baik pada musim penghujan. Iklim di suatu tempat dipengaruhi oleh sinar matahari, curah hujan, suhu, kelembaban dan angin.

1) Sinar Matahari

Sinar matahari berperan dalam pembentukan zat warna hijau (*clorophyll*), pertumbuhan tanaman dan kualitas produksi. Kurangnya cahaya matahari dapat berdampak bagi pertumbuhannya seperti tanaman menjadi lemah, pucat dan memanjang.

2) Curah Hujan

Tanaman akan tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki curah hujan yang cukup. Curah hujan yang merata sepanjang tahun berperan dalam pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan generatif tanaman.

3) Suhu

Suhu yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan berbeda-beda tergantung jenis tanamannya. Tanaman sayuran cocok ditanam pada tempat yang

dekat dengan sumber air karena tanaman ini membutuhkan banyak air dalam proses pertumbuhannya.

4) Kelembaban

Sama seperti halnya suhu, kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan berbeda-beda pula. Tanaman sayuran cocok ditanam dengan kelembaban yang cukup (adanya keseimbangan antara kelembaban tanah dan kelembaban udara).

5) Angin

Angin pada musim penghujan berperan dalam proses pertumbuhan tanaman yaitu dapat mengurangi kelembaban yang diakibatkan karena terjadi banyak penguapan sehingga tanah tidak penuh dengan air. Dengan demikian tanaman akan dapat tumbuh dengan baik. Namun, adanya angin yang cukup besar dapat merusak tanaman.

b. Tanah

Tanah berperan sebagai tempat pertumbuhan tanaman, penyedia unsur hara, sumber air serta tempat peredaran udara untuk bernafasnya akar tanaman. Tanaman sayuran baik ditanam pada tanah yang dalam, gembur, serta banyak mengandung bahan-bahan organik. Tanah menyediakan unsur-unsur yang penting bagi pertumbuhan diantaranya Nitrogen (N), Phospor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), dan Calsium (Ca). Selain unsur-unsur tersebut, terdapat pula unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang sedikit seperti Sulphur (S), Mangan (Mn), Zinc (Zn), Copper (Co) dan Molybdenum (Mo).

1) *N (Nitrogenium)*

Unsur ini berperan dalam membangun material tanaman seperti perubahan vegetatif yang cepat dan warna hijau yang sehat pada daun tanaman.

2) *P (Phospor)*

Unsur ini berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, mempercepat pembungaan dan masaknya buah atau biji.

3) *K (Kalium)*

Unsur ini berperan dalam membantu tanaman agar tahan terhadap penyakit dengan pembentukan jaringan-jaringan tanaman yang lebih kuat.

4) *Mg (Magnesium)*

Unsur ini berperan penting pada bagian Chlorophyll tanaman karena hijau daun yang berada pada tanaman dapat menangkap tenaga sinar matahari. Selain itu, unsur ini berperan dalam pembentukan minyak dan lemak.

3. Hubungan Unsur Hara dengan Tanaman

Menurut Putri (2016, hlm. 89-94) hara dan hubungannya dengan tanaman sebagai berikut :

a. Unsur Hara Berdasarkan Sumber Penyerapannya

1) Unsur hara yang diserap dari udara

Unsur hara ini berasal dari CO₂, O₂ dan SO₂. Penyerapan nitrogen yang berasal dari udara maupun tanah diasimilasikan dalam proses reduksi dan aminasi.

2) Unsur hara yang diserap dari tanah

Penyerapan unsur hara dilakukan oleh bagian akar tanaman kemudian diambil dari larutan tanah berupa kation dan anion.

b. Serapan hara

1) Hara dan mekanisme penyerapannya

Hara merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya. Berdasarkan fungsinya, hara dibagi menjadi tiga macam yaitu :

a) Hara Esensial

Hara esensial merupakan hara yang sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan siklus hidup suatu tanaman seperti pada proses biokimia tertentu dan peranan hara esensial ini tidak bisa digantikan oleh unsur lain. Bila unsur hara esensial pada tanaman tidak ada, maka pertumbuhan tanaman akan menjadi terhambat. Total unsur hara yang terdapat dalam tubuh tumbuhan ada 16 unsur hara esensial. Sebanyak 13 jenis unsur hara esensial berasal dari dalam tanah sedangkan sisanya yaitu 3 unsur hara seperti C, H dan O berasal dari udara atau air.

b) Hara Fungsional

Hara fungsional merupakan hara yang apabila ada dalam tanah dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman.

c) Hara Potensial

Hara potensial merupakan unsur hara yang sering ditemukan dalam tubuh tanaman, namun belum ditemukan dengan jelas fungsi dari unsur hara ini.

2) Mekanisme penyerapan hara oleh akar

Mekanisme penyerapan hara oleh akar dibagi menjadi dua macam, yaitu :

a) Aliran Massa (Mass Flow)

Aliran massa merupakan gerakan unsur hara yang mengikuti arah aliran air ke akar secara pasif.

b) Difusi Ion

Difusi ion merupakan gerakan yang terjadi pada unsur hara yang disebabkan oleh adanya perbedaan gradien konsentrasi (difusi).

3) Kerapatan akar

Terdapat hubungan antara unsur hara dengan kerapatan akar. Pada tanaman monokotil, kerapatan tanah sangat besar pada saat tanaman akan berbuah kemudian akan menurun kerapatannya apabila dilihat dari segi kedalaman tanah. Sedangkan pada tanaman dikotil mempunyai kerapatan akar yang semakin tinggi jika dilihat dari kedalaman tanah.

4) Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

a) Konsentrasi oksigen dalam udara

Dalam proses penyerapan unsur hara memerlukan energy, energy yang diperlukan tersebut berasal dari proses respirasi yang terjadi pada akar tanaman. Pada tanaman akuatik, proses respirasi bergantung pada suplai oksigen yang berada di dalam tanah.

b) Temperatur tanah

Penyerapan unsur hara berhubungan juga dengan aktivitas metabolisme yang sangat bergantung pada suhu. Konsentrasi unsur hara dalam tanah yang lebih besar

seringkali diperlukan dalam mencapai laju pertumbuhan maksimum dalam kondisi tanah yang dingin dibandingkan dengan tanah yang hangat.

c) Reaksi-reaksi antagonis yang mempengaruhi serapan hara

Reaksi-reaksi antagonis ini sangat penting dalam mempengaruhi laju serapan hara pada kondisi lingkungan yang normal.

4. Tanaman Pakcoy

Tanaman Pakcoy merupakan tanaman yang memiliki nama latin *Brassica rapa L.* yang masih termasuk ke dalam kategori Brassicaceae (Susilo, Eko., 2016, hlm. 20). Tanaman pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan secara luas di China selatan dan China pusat serta Taiwan setelah abad ke-5. Sayuran jenis pakcoy ini merupakan salah satu jenis sayuran introduksi baru di Jepang yang masih tergolong satu family dengan *Chinese vegetable*. (Setiawan, 2017, dalam Sari *et al.*, 2019, hlm. 223).

Pakcoy termasuk salah satu sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat, sehingga perlu dilakukan pengembangan yang lebih luas ke daerah medium (Sunarjono, 2013 dalam, Nurhayati 2020 hlm. 6) . Pakcoy termasuk jenis sayuran hijau yang masih satu golongan dengan sawi pada umumnya. Sawi pakcoy ini dijuluki sebagai sawi sendok, sawi manis atau sawi daging (Susilo, Eko., 2016, hlm. 20). Alasan dari adanya julukan tersebut karena sawi pakcoy memiliki bentuk yang menyerupai sendok dan memiliki pangkal yang lembut serta tebal seperti daging (Alviani, 2015, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 5).

a. Klasifikasi Tanaman Pakcoy

Tanaman pakcoy dapat diklasifikasikan sebagai berikut menurut Sunarjono (2013, dalam Nurhayati, 2020, hlm. 6).

Kingdom: Plantae
 Divisi: Spermatophyta
 Kelas: Dicotyledone
 Ordo: Brassicales
 Famili: Brassicaceae
 Genus: Brassica
 Spesies: *Brassica rapa L.*

b. Morfologi Tanaman Pakcoy



Gambar 2.2 Tanaman Pakcoy

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Morfologi tumbuhan merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari mengenai susunan dari bentuk luar suatu tumbuhan (Gani *et al*, 2020, hlm.146). Bentuk luar dari tanaman pakcoy dapat dilihat pada gambar 2.1 di atas. Berikut merupakan morfologi dari tanaman pakcoy :

1) Akar

Tanaman pakcoy memiliki jenis sistem perakaran yang tunggang dan dapat tumbuh sedalam 30-50 cm serta cabang akarnya memiliki bentuk bulat memanjang yang tumbuh menyebar ke segala arah untuk menyerap unsur hara dan air yang berada di dalam tanah (Setyanigrum dan Saparinto, 2011, dalam Nurhayati, 2020 hlm. 7). Akar pada tanaman pakcoy berperan dalam menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah serta berperan sebagai penguat berdirinya batang tanaman (Putri, Utami., 2016, hlm. 10).

2) Batang

Batang pada tanaman pakcoy berukuran sangat pendek dan beruas-ruas bahkan hampir tidak terlihat (Setyanigrum dan Saparinto, 2011 dalam Nurhayati, 2020 hlm. 7). Batang sejati yang pendek dan tegap tersebut terletak pada bagian dasar

yang terdapat dalam tanah. Batang tanaman pakcoy memiliki tekstur yang tidak keras dan berwarna hijau atau keputih-putihan. Batang ini berperan sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Putri, Utami., 2016, hlm. 10).

3) Daun

Daun tanaman pakcoy berbentuk oval, berwarna hijau tua, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, mengkilat, tersusun berbentuk spiral padat serta memiliki tangkai. Permukaan daun tanaman pakcoy bertekstur halus dan tidak memiliki bulu. Ukuran daun tanaman pakcoy berkisar 15-30 cm (Dermawan, 2010 dalam Nurhayati, 2020 hlm. 7). Pada tanaman pakcoy terdapat pelepah daun yang saling membungkus dengan pelepah yang lebih muda namun terbuka. Tulang daun pada tanaman pakcoy berbentuk menyirip serta bercabang Putri, Utami., 2016, hlm. 11).

4) Bunga

Tanaman pakcoy memiliki bunga berwarna kuning yang tersusun dalam tangkai bunga panjang serta bercabang banyak. Bunga pakcoy terdiri memiliki kuntum yang terdiri dari empat helai kelopak, empat helai mahkota, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga. Bunga pakcoy melakukan penyerbukan secara langsung dengan bantuan dari serangga ataupun manusia. (Sunarjono, 2013 dalam Nurhayati, 2020 hlm. 7). Penyerbukan pada tanaman pakcoy dibantu dengan angin dan serangga atau binatang kecil yang berada di sekitar tanaman pakcoy (Susilo, Eko., 2016, hlm. 22)

5) Buah

Buah pada tanaman pakcoy termasuk ke dalam tipe buah polong yang memiliki bentuk memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi dua sampai delapan butir biji (Rukmana, 2007, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 6).

6) Biji

Biji pada tanaman pakcoy memiliki bentuk yang bulat kecil berwarna coklat kehitaman, permukaan yang licin mengkilap dan bertekstur agak keras. (Alihar, F., 2018, hlm. 6).

c. Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy

1) Syarat Iklim

Syarat tumbuh tanaman pakcoy yaitu di daerah penanaman dengan ketinggian 5 – 1.200 mdpl. Tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik di tempat yang bersuhu panas maupun bersuhu dingin. Namun, tanaman pakcoy dapat memperoleh hasil yang lebih baik pada tempat yang memiliki dataran tinggi (Setiawan, 2014, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 6).

Tanaman pakcoy cocok ditanam pada daerah yang memiliki suhu sekitar 15°C sampai 20°C. Suhu yang terlalu tinggi atau di atas 24°C dapat mengakibatkan tanaman menjadi terbakar pada bagian pucuknya dan temperatur yang hangat dapat mendukung tanaman agar berada dalam fase vegetatif (Tiyar, 2003, hlm. 5). Tanaman pakcoy tumbuh pada daerah dengan curah hujan lebih dari 200 mm/bulan (Alihar, F., 2018, hlm. 6). Tanaman ini dapat tahan terhadap air hujan sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan ketika melakukan budidaya tanaman pakcoy yaitu penyiraman secara teratur. (Setiawan, 2014, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 6). Kondisi lingkungan yang buruk pada tempat penanaman akan berakibat buruk pula bagi tanaman. Suhu yang terlalu tinggi dengan kelembaban yang rendah dapat mengakibatkan tanaman memiliki ukuran yang lebih kecil dan hasil produksi yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Tiyar, 2003, hlm. 6).

2) Syarat Tanah

Tanaman pakcoy cocok ditanam pada tipe tanah lempung, berpasir dan banyak mengandung bahan organik seperti tanah andosol (Alihar, F., 2018, hlm. 6 dan Putri, Utami., 2016, hlm. 26). Kandungan bahan organik yang banyak di dalam tanah dapat menyimpan air yang cukup dibutuhkan oleh tanaman (Tiyar, 2003, hlm. 6). Pakcoy dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6 sampai 7. Tanaman ini memerlukan lokasi yang terbuka dengan drainase air yang lancar (Wahyudi, 2010, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 6). Menurut Setiawan (2014, dalam Alihar, F., 2018, hlm. 6), “media tanam yang cocok bagi pertumbuhan tanaman pakcoy yaitu tanah yang memiliki tekstur yang gembur, kandungan humus yang

banyak, subur, memiliki drainase yang baik serta tingkat kemasaman (pH) tanah yang optimum antara pH 5 sampai 7”.

d. Kandungan dan Manfaat Tanaman Pakcoy

1) Kandungan Pakcoy

Sayuran pakcoy memiliki kandungan gizi yang berlimpah serta diperlukan oleh tubuh. Berikut merupakan Tabel kandungan gizi dan komposisi kimia yang terkandung pada sayuran pakcoy :

Tabel 2.1
Kandungan Gizi dan Komposisi Kimia Pakcoy

No.	Zat Gizi	Jumlah
1.	Kalori	22,00 k
2.	Protein	2,30 g
3.	Lemak	2,30 g
4.	Karbohidrat	2,40 g
5.	Serat	1,20 g
6.	Kalsium (Ca)	220,50 mg
7.	Fosfor (P)	38,40 mg
8.	Besi	2,90 mg
9.	Vitamin A	969,00 SI
10.	Vitamin B1	0,09 mg
11.	Vitamin B2	0,10 mg
12.	Vitamin B3	0,70 mg
13.	Vitamin C	102,00 mg

(Sumber : Putri, Utami., 2016, hlm. 20)

2) Manfaat Pakcoy

Manfaat sayuran pakcoy bagi tubuh manusia diantaranya :

a) Mencegah Kanker

Sayuran pakcoy mengandung zat sulfophane dan fitokimia glukosinolat yang berperan sebagai antikanker (Putri, Utami., 2016, hlm. 23).

b) Menurunkan Gula Darah

Sayuran pakcoy mengandung zat alpha-lipoic yang dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah, meningkatkan sensitivitas insulin serta mencegah oksidatif stress yang disebabkan oleh perubahan pada pasien pengidap penyakit diabetes (Putri, Utami., 2016, hlm. 23).

c) Menyehatkan Tulang

Sayuran pakcoy mengandung vitamin K yang berperan sebagai pengubah protein matriks tulang, meningkatkan penyerapan kalsium serta dapat mengurangi ekskresi kalsium yang penting bagi kesehatan tulang (Putri, Utami., 2016, hlm. 23).

d) Menyehatkan Kulit dan Rambut

Sayuran pakcoy mengandung vitamin A yang berperan dalam produksi sebum yang dapat melembabkan rambut. Vitamin A juga berperan dalam seluruh pertumbuhan di dalam jaringan tubuh termasuk kulit dan rambut (Putri, Utami., 2016, hlm. 23).

e) Membantu Tidur dan Suasana Hati

Sayuran pakcoy mengandung zat kolin yang berperan dalam membantu tidur, gerakan otot, mempertahankan struktur membrane sel, membantu transmisi impuls saraf, membantu menyerap lemak serta mengurangi inflamasi (Putri, Utami., 2016, hlm. 23).

f) Mengurangi kolesterol dan Melancarkan Pencernaan

Sayuran pakcoy mengandung sebanyak 1,20 gram serat yang dapat melancarkan pencernaan pada tubuh. Serat yang terkandung dalam sayuran pakcoy tersebut dalam saluran pencernaan akan mengikat asam empedu penyebab kolesterol, kemudian akan dikeluarkan bersama kotoran (Susilo, Eko., 2016, hlm. 28).

g) Menjaga Kesehatan Mata

Sayuran pakcoy mengandung vitamin A yang berperan dalam menjaga kornea mata agar selalu sehat (Susilo, Eko., 2016, hlm. 29).

4. Media Tanam

Media tanam merupakan media yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan tanaman, berpijaknya akar serta tempat bertajuknya tanaman sehingga tanaman dapat berdiri dengan kokoh di atas media tanam tersebut (Wuryaningsih, 2008, dalam Utami, 2019, hlm. 11). Menurut Demir *et al*, 2014, dalam Utami, 2019, hlm. 11) menyatakan bahwa media tanam dikatakan baik apabila memiliki banyak kandungan nutrisi yang dapat mendorong pertumbuhan tanaman, mampu menahan air serta mempermudah proses transportasi di dalam tanaman.

Menurut Atmojo (2003, dalam Utami, 2019, hlm. 12) syarat media tanam yang baik bagi pertumbuhan tanaman yaitu yang memiliki pasokan sumber unsur hara yang dapat menjadi pertumbuhan tanaman serta menjadi tempat aerasi yang baik bagi akar tanaman, hal tersebut berkaitan dengan peranan bahan organik yang dipakai sebagai media tanam. Beberapa media tanam organik diantaranya sebagai berikut :

a. Kompos

Kompos merupakan hasil dari penguraian parsial dari campuran berbagai bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan hangat, lembab, serta aerobik maupun anaerobik (Modifikasi dari J.H. Crawford, 2003, dalam Rizkiana, 2019, hlm. 8). Kompos bermanfaat sebagai penyedia unsur hara mikro bagi tanaman, menggemburkan struktur tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan porositas, meningkatkan kapasitas tanah dalam mengikat air, mendorong pertumbuhan akar tanaman serta dapat menahan air lebih lama (Yuniwati *et al*, 2012, dalam Utami, 2019, hlm. 12). Bahan untuk pembuatan kompos dapat berupa sampah atau sisa tanaman tertentu seperti jerami dan bahan-bahan lain (Roidah, 2013, dalam Rizkiana, 2019, hlm. 8). Penggunaan kompos sebagai media tanam ini dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah (Rizkiana, 2019, hlm. 8).

Menurut Maryani (2015, dalam Rizkiana 2019, hlm. 9) meskipun digolongkan ke dalam pupuk organik, penggunaan pupuk kompos sebagai media tanam harus diberikan sesuai dosis yang tepat. Pemberian dosis kompos yang berlebih dapat menyebabkan ketidak seimbangan antara hara di dalam tanah dan tanaman. Tidak semua unsur N yang berasal dari kompos dapat terserap oleh tanaman, sehingga dapat mengakibatkan berlebihnya unsur N dalam tanaman maupun tanah dan dapat menyebabkan polusi lingkungan.

b. Sekam Bakar

Jerami padi merupakan salah satu sumber bahan organik yang cukup besar. Pemberian jerami padi sisa panen yang masih segar jika diaplikasikan langsung ke tanah yang harus ditanam padi kembali akan menyebabkan tanaman padi tersebut menjadi menguning karena adanya persaingan unsur hara antara organisme

pengompos dengan tanaman. Oleh karena itu, jerami padi sebaiknya dimatangkan atau dikomposkan terlebih dahulu (Nurainin, 2009, dalam Rizkiana, 2019, hlm. 14). Jerami padi yang telah dimatangkan atau dikomposkan disebut sebagai sekam bakar atau arang sekam. Arang sekam ini merupakan salah satu media tanam yang mengandung unsur hara N 0,3%, P₂O₅ 15%, K₂O 31% serta beberapa unsur hara lainnya dengan kadar pH sebesar 6,8 (Fahmi, 2013, Soemeinaboedhy dan Tejowulan, 2007, dalam Rizkiana 2019, hlm. 15).

Sekam bakar atau biasa disebut sebagai arang sekam ini bermanfaat dalam menyerap dan menyimpan air sebagai cadangan makanan bagi tanaman (Rahayu *et al*, 2012, dalam Utami, 2019, hlm. 12). Arang sekam bekerja dengan cara memperbaiki struktur tanah baik itu struktur fisik, kimia maupun biologi tanah. Media tanam jenis ini dapat menyebabkan porositas tanah menjadi meningkat sehingga akibatnya tanah menjadi gembur dan kemampuan tanah dalam menyerap airpun ikut meningkat. Arang sekam memiliki sifat yang mudah mengikat air, tidak mudah menggumpal, mempunyai tingkat porositas yang cukup baik, ringan, steril serta bahannya mudah didapat (Cendana, 2016, dalam Rizkiana, 2019, hlm. 15).

D. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2
Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian Terdahulu
1.	<p>a. Peneliti (Tahun) : Hayaturohmah Asyakur, Nunung Sondari, Yana Taryana, Hudaya Mulyana. (2022)</p> <p>b. Judul : Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kelinci.</p> <p>c. Tempat Penelitian : Cigargadug Desa Cigendel Kecamatan Pamulihan Kota Sumedang</p> <p>d. Metode : Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan.</p> <p>e. Hasil Penelitian : Pemberian konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memberikan hasil yang berbeda tidak nyata pada pertumbuhan tanaman pakcoy.</p>

No.	Penelitian Terdahulu
	<p>f. Persamaan : Menguji pertumbuhan tanaman pakcoy menggunakan biourine kelinci</p> <p>g. Perbedaan : Konsentrasi biourine yang diberikan terhadap tanaman pakcoy.</p>
2	<p>a. Peneliti (Tahun) : Chiko Andrian Kusnia, Yana Taryana, Tien Turmuktini. (2022)</p> <p>b. Judul : Pengaruh Dosis Pupuk Organik Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (<i>Brassica Rapa L.</i>) Varietas Nauli F1</p> <p>c. Tempat Penelitian : Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Kabupaten Bandung Barat.</p> <p>d. Metode : Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan.</p> <p>e. Hasil Penelitian : Pemberian dosis POC urin kelinci berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman umur 21 HST dan 28 HST, Jumlah daun 28 HST, dan Luas daun 14 HST, serta hasil bobot per tanaman dan bobot per petak tanaman pakcoy.</p> <p>f. Persamaan : Menguji pertumbuhan tanaman pakcoy menggunakan biourine kelinci</p> <p>g. Perbedaan : Konsentrasi biourine yang diberikan terhadap tanaman pakcoy serta penggunaan campuran pupuk hayati pada biourine.</p>
3.	<p>a. Peneliti (Tahun) : Efendi. (2020)</p> <p>b. Judul : Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi POC Urin POC Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuda sativa L.</i>).</p> <p>c. Tempat Penelitian : Desa Kadilangu , Kecamatan Batang, Kabupaten Batang.</p> <p>d. Metode : Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 2 faktorial dengan ulangan 3 kali.</p> <p>e. Hasil Penelitian : Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuda sativa L.</i>) Terdapat interaksi antara komposisi media tanam dan konsentrasi POC yaitu pada variabel luas daun terluas, berat segar daun per tanaman, jumlah akar, berat kering akar dan berat segar brangkas. Kombinasi terbaik dicapai pada komposisi media tanam tanah:arang</p>

No.	Penelitian Terdahulu
	<p>sekam:pupuk kandang (1:1:2) dan konsentrasi POC 2 ml/l (M3K2).</p> <p>f. Persamaan : Menguji pertumbuhan tanaman menggunakan biourine kelinci</p> <p>g. Perbedaan : Tidak menguji komposisi media tanam dan dan tidak menggunakan tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).</p>
4.	<p>a. Peneliti (Tahun) : Sy. Hasan Agil, Riza Linda, Rafdinal. 2019.</p> <p>b. Judul : Pengaruh Konsentrasi Biourin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bayam Batik (<i>Amaranthus Tricolor</i> L. var. Giti Merah)</p> <p>c. Tempat Penelitian : Desa Kadilangu , Kecamatan Batang, Kabupaten Batang.</p> <p>d. Metode : Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK).</p> <p>e. Hasil Penelitian : Pemberian konsentrasi biourin kelinci berpengaruh nyata tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering dan rasio akar/tajuk tanaman bayam batik.</p> <p>f. Persamaan : Menguji pertumbuhan tanaman menggunakan biourine kelinci.</p> <p>g. Perbedaan : Metode penelitian yang digunakan dan tidak menggunakan tanaman vegetatif Bayam Batik (<i>Amaranthus Tricolor</i> L. var. Giti Merah)</p>
5.	<p>a. Peneliti (Tahun) : Kiki Zakiah, Wahid Erawan, Muna Rahmat. (2018)</p> <p>b. Judul : Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Wortel (<i>Daucus carota</i> L.) Akibat Pemberian Urin Kelinci</p> <p>c. Tempat Penelitian : Kampung Barukai Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut</p> <p>d. Metode : Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 3 dengan 3 kali ulangan.</p> <p>e. Hasil Penelitian : Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara konsentrasi dan frekuensi aplikasi urin kelinci terhadap panjang buah pada 90 HST. Secara mandiri, konsentrasi urin kelinci 40 ml/liter air menunjukkan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, bobot buah tanaman dan bobot tanaman per plot. Sementara frekuensi aplikasi urin kelinci sebanyak 6 kali menunjukkan pengaruh terbaik pada bobot buah tanaman dan bobot buah per plot.</p>

No.	Penelitian Terdahulu
	<p>f. Persamaan : Menguji pertumbuhan tanaman menggunakan biourine kelinci dan menggunakan 5 perlakuan.</p> <p>g. Perbedaan : Metode penelitian yang digunakan dan tidak menggunakan tanaman wortel.</p>

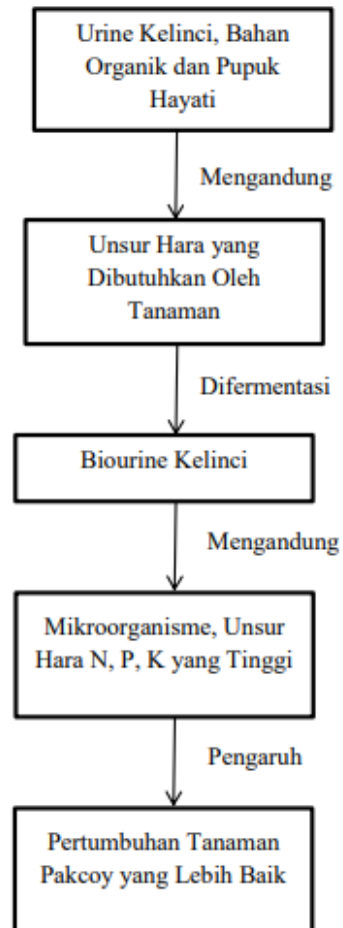
Secara umum kelima penelitian yang tertera pada Tabel 2.2 di atas memiliki korelasi yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Relevansi tersebut diantaranya terletak pada metode penelitian yang digunakan. Selain itu variabel-variabel penelitian pun memiliki relevansi yang cukup erat yaitu sama-sama meneliti pengaruh pemberian konsentrasi biourine kelinci pada pertumbuhan tanaman sayuran yang diteliti khususnya pertumbuhan tanaman pakcoy yang digunakan sebagai objek dalam penelitian ini.

E. Kerangka Pemikiran

Menurut Setyanto *et al.*, (2014) (dalam Andrianto Chiko *et al* 2022 hlm. 24) menyatakan urine kelinci memiliki unsur hara yang tinggi yaitu 2,72% N, 1,1% P dan 0,5% K. Urine kelinci ini dikenal sebagai sumber pupuk organik yang potensial untuk tanaman hortikultura terutama tanaman pakcoy. Biourine merupakan hasil fermentasi dari kotoran ternak yang melibatkan mikroorganisme sebagai starter dapat proses fermentasinya. Keuntungan dari biourine yaitu di dalamnya tersedia unsur hara makro dan mikro, tidak merusak struktur tanah, bersifat higrokofisitas atau mudah larut sehingga pupuk organik cair ini bisa langsung digunakan dengan tidak membutuhkan waktu yang lama untuk diserap oleh tanaman.

Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali (2008) dalam Anggara Abi *et al* 2016, hlm. 386. menginformasikan urine setelah fermentasi dapat meningkatkan kandungan N, P dan K. Keuntungan menggunakan pupuk cair dari limbah urine ternak adalah mudah diserap oleh tanaman. Pemberian biourine kedalam media tanam dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan disamping itu dapat meningkatkan sifat kimia tanah (Nathania *et al*, 2012 dalam Anggara Abi *et al* 2016, hlm. 386). Pemberian dosis POC urin kelinci berpengaruh terhadap dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun serta hasil bobot

tanaman pakcoy. (Andrianto *et al*, 2022, hlm. 29). Kerangka pemikiran ini dibuat untuk mempermudah dalam memahami kajian teori. Kerangka pemikiran ini ditampilkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Kerangka Pemikiran

(Sumber : Dokumen Pribadi)

F. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Tanaman merupakan makhluk hidup yang membutuhkan nutrisi atau unsur hara agar dapat tumbuh dengan baik (Harvani, Dwi dkk. 2014, dalam Lestari, 2017. hlm. 1).

2. Hipotesis

H_1 : Pemberian biourine yang diperkaya pupuk hayati pada pertumbuhan tanaman pakcoy efektif pada konsentrasi tertentu.

H_0 : Pemberian biourine yang diperkaya pupuk hayati pada pertumbuhan tanaman pakcoy tidak efektif pada konsentrasi tertentu.

G. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

Temuan dari hasil penelitian ini dapat menjadi contoh bagi peserta didik dalam mata pelajaran biologi mengenai pertumbuhan dan perkembangan. Informasi dari penelitian ini meliputi informasi mengenai faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan meliputi suhu, kelembaban dan intensitas cahaya, serta konsentrasi pupuk biourine kelinci yang diaplikasikan pada tanaman. Kaitan antara hasil penelitian dengan pembelajaran biologi yaitu bahwa hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran biologi untuk pengayaan ataupun sebagai materi inti pada pembahasan pertumbuhan dan perkembangan.

Informasi dari penelitian ini dapat dikonsultasikan ataupun digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar mata pelajaran biologi. Kompetensi Dasar Kelas XII semester I (ganjil) berisi materi mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan Kurikulum 2013 (KD) 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan dan kompetensi dasar (KD) 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar. Penerapan hasil penelitian dalam kegiatan pembelajaran dirumuskan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang tercantum pada lampiran.