

BAB II

KAJIAN *BIOCHAR THREE IN ONE*, PERTUMBUHAN TANAMAN BAWANG DAUN DAN KERANGKA PEMIKIRAN

I. Kajian Teori

A. Biochar Three In One

1. Pengertian Biochar

Biochar adalah bahan padat yang kaya akan karbon yang dibuat dari limbah atau sampah organik (biomas pertanian) melalui pembakaran yang tidak sempurna, pembakaran dengan sedikit oksigen (Herlambang, Santoso, Gomareuzzaman, & Wibowo, 2020, hlm. 14). *Biochar* juga dikenal sebagai arang hayati dengan kandungan karbon hitam berasal dari biomassa (Johannes Lehmann & Joseph, 2012 dalam Herlambang *et al.*, 2020. hlm. 15).

Proses *biochar* dilakukan melalui proses pembakaran atau pirolisator dengan suhu 250-350°C selama 1-3,5 jam. *Biochar* memiliki manfaat yaitu “mampu meningkatkan kelembapan, meningkatkan kesuburan tanah, dan dapat memperbaiki kualitas dan kondisi secara sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. *Biochar* dapat dibuat dari biomassa yang tidak digunakan lagi, seperti sekam padi, tongkol jagung, kulit buah kakao atau cokelat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji kayu, ampas daun minyak kayu putih, ranting kayu” (Abidin, 2021, hlm. 10).

Biochar adalah sampah hasil pertanian yang dipanaskan dengan kondisi tanpa menggunakan oksigen dengan suhu yang tinggi yang memiliki zat organik penghasil nutrisi yang dimanfaatkan untuk media tanam.

2. Manfaat Biochar

Biochar dapat memperbaiki tanah, meningkatkan kualitas lahan pertanian, mengurangi jumlah limbah biomassa, dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket, meningkatkan pH tanah dan mengurangi keasaman tanah. (Abidin, 2021, hlm. 10).

Menurut Herlambang *et al.*, (2020, hlm 30) mengemukakan *biochar* memiliki sifat afinitas yang tinggi terhadap nutrisi. Sifat afinitas yang tinggi

terletak pada permukaan *biochar* yang lebar dan berpori sehingga densitasnya tinggi. Sifat tersebut membuat *biochar* mampu mengikat pupuk dan air dalam jumlah yang banyak, memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi, itu juga mampu menambahkan kandungan nitrogen (N) di dalam tanah.

Di beberapa penelitian, penambahan *biochar* di dalam tanah mempunyai berbagai macam manfaat yang terkait dengan peningkatan kualitas tanah. Menurut Herlambang *et al.*, (2020, hlm 33) manfaat-manfaat tersebut yaitu (1) merangsang simbiosis fiksasi nitrogen pada legum; (2) memperbaiki struktur tanah; (3) meningkatkan efisiensi pemupukan; (4) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK); (5) meningkatkan respirasi mikroba tanah.

3. Komponen *Biochar Three In One*

Adapun komponen *Biochar Three In One* yang meliputi 3 komponen penting diantaranya yaitu :

a. Arang Sekam

Sekam merupakan salah satu residu yang harus ditangani atau digunakan ulang setelah pengolahan. Cangkangnya terdiri dari palea dan lemma (bagian yang lebih besar) yang dihubungi oleh struktur penghubung seperti kait dan mengandung lignin konsentrasi yang cukup tinggi (Sukarno, 2019, hlm. 17).



Gambar 2.1 Arang Sekam
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Arang sekam padi dibuat dengan pembakaran sekam padi yang tidak sempurna. Cara memasaknya dengan cara dipanggang. Keuntungan pembakaran adalah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta melindungi tanaman. Sekam padi yang dibakar menggunakan sekam padi yang terbakar tidak

sempurna, sehingga menghasilkan abu sekam padi berwarna hitam, bukan abu sekam padi putih. (Gustia, 2013, hlm. 13). Kandungan arang sekam sebagaimana terlihat pada tabel 1.

Tabel 2.1 Kandungan Arang Sekam

Kadar	Persentase (%)
SiO ₂	52
C	31
K	0,3
N	0,18
F	0,08
Kalsium	0,14

(Sumber : Pusluhtan Kementan, 2021)

b. Pupuk Organik

Pupuk adalah zat yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk diklasifikasikan menurut sumber bahan yang digunakan, cara penggunaan, bentuk yang digunakan dan kandungan unsur hara (Hadisuwito, 2012, hlm. 10).

Pupuk organik, disebut juga pupuk alami, adalah bagian atau sisa tanaman (serasah) atau hewan yang dimodifikasi atau diurai. Contohnya termasuk pupuk, pupuk hijau, kompos, guano, tepung tulang, dan tepung. Produk organik harus mengandung senyawa C organik seperti karbon aktif dalam jumlah besar, dan zat N serta zat lemah harus berupa senyawa organik agar dapat terurai menjadi senyawa N yang mudah diserap oleh tanaman (Sutedjo, 2010, hlm. 11).

Saat ini, pupuk organik seperti kompos banyak digunakan karena mempunyai Pupuk ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan pupuk anorganik. Keunggulan pupuk organik adalah tidak hanya dapat menyediakan unsur hara, tetapi juga memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.

Pupuk kompos bagus digunakan karena tidak merusak lingkungan, biaya yang hemat, proses pembuatannya sederhana dan bahan-bahan yang digunakannya mudah ditemukan. Bahan organik (kompos) merupakan salah satu unsur penyusun kesuburan tanah dan untuk memperoleh tanah yang subur,

sehingga perlu dilakukan penambahan bahan organik (Bachtiar & Ahmad, 2019, hlm. 69).

c. Agen Hayati

Agen hayati merupakan organisme berupa jamur, bakteri, virus, nematode, dan hewan lain yang bermanfaat untuk mengedalikan hama dan penyakit pada tanaman. Agen hayati sudah tersedia di alam, namun keberadaannya tidak seimbang. Agen hayati memperkaya pupuk organik mampu mengurangi serangan hama dan penyakit secara efektif, mudah dan ramah lingkungan serta menjamin produktivitas yang berkelanjutan (Yelianti Upik, 2011, hlm. 36).

Salah satu agen hayati yang dapat dijadikan alternatif adalah EM4. *Effective Microorganism 4* (EM4) merupakan pupuk hayati yang memanfaatkan mikroorganisme yang efektif untuk merangsang pertumbuhan tanaman, cepat menghancurkan bahan organik dan bersifat beracun bagi hama. Menurut Meriatna *et al.*, (2019, hlm. 20) menyebutkan bahwa jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam EM4 sangat banyak, sekitar 80 jenis. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan pokok yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), *Streptomyces sp*, ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes*.

Asam laktat (*Lactobacillus sp*) membantu dalam degradasi dan penghancuran bahan organik selama proses fermentasi. Peran *Streptomyces sp* sebagai produk antimikroba asam amino dan karbohidrat bakteri fotosintesis. Ragi mensintesis bahan kimia pemacu pertumbuhan tanaman dari asam amino dan gula yang dilepaskan bakteri fotosintesis, bahan organik, dan akar tanaman (Zachrani, 2023, hal. 12)

Effective Microorganism 4 (EM4) bagi tanaman tidak terjadi secara langsung. Penggunaan EM4 akan lebih efisien bila terlebih dahulu ditambahkan bahan organik yang berupa pupuk organik ke dalam tanah. EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan terserap dan tersedia bagi tanaman, EM4 dapat memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan tanah. Mikroorganisme dalam EM4 meningkatkan status biologis tanah dan mendukung serapan tanah.

“Manfaat EM4 adalah (1) memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah; (2) memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman; (3) meningkatkan hasil panen; dan (4) menjaga kestabilan produksi” (AR Fajar & Nur.Fitriyah, 2018, hlm. 15).

4. Cara Pengolahan *Biochar Three In One*

Menurut Jarum Farm (2023, <https://youtu.be/3vkHFd7DEsY?si=s-beiWcj2mP0oqAg>) cara pengolahan *biochar three in one* untuk langkah awal membuat *biochar three in one*, kemudian panaskan air hingga mendidih; masukkan kapur 1 kg diaduk hingga merata, masukkan hasil air rebusan kapur ke dalam ember; masukkan arang sekam 1 kg lalu di aduk hingga merata kemudian diamkan selama 2 hari hingga mengendap. Setelah mengendap, ambil arang sekam dan ditiriskan, kemudian arang sekam dicuci sebanyak 2 kali kemudian tiriskan kembali dan dijemur, lalu arang sekam diperkaya nutrisi dengan penambahan EM4. Siapkan 1 liter air; tambahkan 25 ml EM4; aduk hingga merata, masukkan arang sekam yang sudah di jemur kedalam larutan EM4; aduk hingga merata, lalu diamkan selama 2 jam, kemudian saring arang sekam dan dijemur hingga kering, setelah kering, *biochar three in one* siap untuk di gunakan. Selanjutnya membuat campuran media tanam tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2 : 1 (1 kg tanah : ½ kg pupuk kompos), kemudian dicampurkan dengan *biochar three in one* sesuai dosis yang telah direncanakan kedalam polybag ukuran 20x25 cm. Selanjutnya siapkan tanaman yang akan diaplikasikan *biochar three in one* untuk membuktikan pengaruh yang diuji coba.

5. Pengaruh *Biochar* terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Daun

Menurut Abidin (2021, hlm. 10). *Biochar* dapat memperbaiki tanah dan meningkatkan kualitas lahan pertanian, mengurangi jumlah limbah biomassa, dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket, dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan tingkat keasaman tanah. *Biochar* memiliki manfaat yaitu mampu meningkatkan kelembapan, meningkatkan kesuburan tanah, dan mampu memperbaiki kualitas dan kondisi secara sifat fisik, kimia, dan biologi

tanah. Dengan ini pemanfaatan *biochar* memberikan pengaruh yang baik bagi pertanian dan kondisi lingkungan.

Keberadaan bahan organik mampu meningkatkan kualitas kimia, fisik, dan biologi tanah, penggunaan *biochar* dapat menjadi solusi dalam meningkatkan media tanam yang optimal agar produktivitas tanaman bawang daun meningkat. Metboki (2019, hlm. 55) Menambahkan *biochar* ke dalam tanah dapat mendorong pertumbuhan tanaman, mengurangi emisi metana, mengurangi emisi NO_x (diperkirakan sebesar 50%), mengurangi kebutuhan pupuk (diperkirakan sebesar 10%), dan mengurangi pencucian unsur hara stabilitas dan mengatur nilai pH tanah. juga mengalami peningkatan lahan. Mengurangi toksisitas aluminium dan meningkatkan agregasi tanah.

Diperlukan bahan campuran yang bersifat sebagai pupuk guna membantu proses menumbuhkan produksi tanaman bawang daun menggunakan *biochar* yang diperkaya nutrisi meliputi 3 komponen penting diantaranya arang sekam, pupuk organik, dan agen hayati yang disebut *biochar three in one*.

Penggunaan *biochar three in one* terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun dapat meningkatkan efektivitasnya. *Biochar three in one* memberikan efek positif terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun dengan cara meningkatkan ketersediaan nutrisi, retensi air tanah, dan aktivitas mikroba. Namun, efektivitasnya juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti suhu lingkungan, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah.

B. Pertumbuhan Tanaman

1. Pertumbuhan

Hapsari *et al.*, (2018, hlm. 79) menjelaskan tentang pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan, sedangkan perkembangan tanaman dapat dilihat dengan adanya perubahan pada bentuk organ batang, akar dan daun, munculnya bunga serta terbentuknya buah. Pertambahan ukuran tubuh tumbuhan secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan jumlah dan ukuran sel.

Pertumbuhan dibagi menjadi dua bagian, yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan primer adalah penambahan panjang pada bagian ujung akar dan ujung batang terjadi pada bagian jaringan apikal bagian atas tanaman, sedangkan pertumbuhan sekunder adalah perluasan batang pohon dan penambahan cabang oleh meristem lateral (kambium vaskuler dan kambium gabus).

2. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan

Faktor pertumbuhan mempunyai peranan penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Faktor pertumbuhan meliputi faktor internal dan luar eksternal. Faktor internal yang mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman dari dalam yaitu gen dan hormon tumbuhan, sedangkan faktor eksternal berasal dari luar yaitu unsur hara, media tanam, suhu, kelembaban udara, air dan intensitas cahaya (Putra et al., 2016 dalam Febriani et al., 2021 hlm 93).

a. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Taridal et al. (2019 dalam Marhayanti, 2023, hlm.22), “Gen adalah faktor yang menyampaikan ciri-ciri genetik yang dapat mempengaruhi struktur suatu organisme dan perkembangannya, serta menyampaikan sifat-sifat biokimia seperti hormon dan enzim. “Hormon tumbuhan adalah zat organik non-nutrisi yang aktif dalam jumlah yang sangat kecil dan disintesis di bagian tertentu dari tumbuhan dan sering kali diangkut ke area lain pada tumbuhan, di mana pembentukannya dapat menyebabkan perubahan ilmiah.” (Zachrani, 2023, hal. 22). Hormon tumbuhan merupakan bagian dari sistem kendali pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi sebagai akibat dari beberapa proses di dalam sel: pembelahan, diferensiasi, atau pemanjangan.

Tumbuhan memproduksi beberapa hormon tumbuhan (fitohormon) diantaranya auksin, giberelin, gas etilen, sitokinin, dan asam absisat.

1) Auksin

Auksin mendorong perluasan serta perpanjangan sel dalam mengembangkan tunas tanaman. Auksin disintesis di dekat meristem pucuk dan di jaringan muda di ujung batang. Auksin berpindah ke seluruh bagian

tumbuhan, namun setiap bagian menerima pasokan auksin yang berbeda sehingga menimbulkan respon yang beda pula pada bagian masing-masing tumbuhan. Jawaban yang diberikan bisa positif (merangsang pertumbuhan) atau negatif (menekan pertumbuhan). (Asra *et al.*, 2020, hlm. 16).

Menurut Asra *et al.*, (2020, hlm. 9) menyebutkan Fungsi utama auksin adalah: mempengaruhi pertumbuhan akar, diferensiasi, dan percabangan, mempengaruhi perkembangan batang dan buah, dominasi apikal, dan mengenai fototropisme dan geotropisme. Faktor lain yang menghambat fungsi auksin adalah sinar matahari. Tanaman yang terkena sinar matahari bisa rusak atau pertumbuhannya melambat. Sedangkan tanaman yang kurang mendapat sinar matahari akan tumbuh lebih cepat karena tidak terpengaruh atau rusak.

2) Giberelin

Giberelin adalah hormon yang berperan bersama matahari memproses perkembangan dan perkecambahan tanaman. Giberelin merangsang produksi enzim amilase sehingga dapat mempengaruhi proses perkecambahan. Fungsi giberelin yaitu (1) diferensiasi dan pertumbuhan dari akar; (2) perkembangan benih; (3) perkembangan kucup; (4) perbungaan; (5) perkembangan daun dan buah.

3) Gas Etilen

Etilen adalah senyawa yang dihasilkan selama proses pemasakan dan dapat menguap (Salisbury and Ross, 1955 dalam Asra *et al.*, 2020 hlm. 112). Fungsi gas etilen yaitu (1) menyebabkan pematangan; (2) melawan hormon auksin; (3) promotor dan penghambat perkembangan dan pertumbuhan dari organ tumbuhan (akar, batang, daun, bunga, dan lain-lain).

4) Sitokinin

Sitokinin merupakan senyawa yang berperan dalam pengendalian pembelahan sel dan morfogenesis. Fungsi sitokinin adalah: (1) mendorong sitokinesis (pembelahan sel); (2) mempromosikan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (3) perkecambahan bijinya; (4) mempengaruhi diferensiasi dan pertumbuhan akar; (5) menunda penuaan tanaman (senescence).

5) Asam Absisat

Menurut Campbell *et al.*, (2008, dalam Asra *et al.*, 2020 hlm. 128) dalam siklus hidupnya, tumbuhan mempunyai masa dalam siklus hidupnya. pertumbuhan melambat dan tanaman memasuki masa dormansi (dormansi) untuk memperoleh keuntungan. Berbeda dengan hormon tumbuhan lainnya, asam absisat merupakan hormon yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan dan memusuhi hormon lain (seperti auksin dan giberelin). Fungsi asam absisat yaitu (1) merangsang penutupan stomata dalam kondisi stress; (2) memperlambat pertumbuhan; (3) pemeliharaan dormansi benih.

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal berpengaruh sangat besar terhadap pertumbuhan tumbuhan. Unsur hara adalah unsur yang dibutuhkan bagi tumbuhan untuk tumbuh. Apabila unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan tidak tercukupi sehingga tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain, maka berakibat pada terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Menurut Zachrani (2023, hlm. 26) mengemukakan bahwa potensi hydrogen (pH) sangat mempengaruhi Ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Tanah pH asam mengandung Al, Mo, dan Zn bersifat racun bagi tanaman, sedangkan tanah pH basa mengandung kalsium, kalium, garam, dan magnesium.

Jika kondisi media tanam netral mampu menjadi tempat pertumbuhan yang baik bagi tanaman. “Media tanam menjadi tempat berpijak tanaman dimulai dari peletakkan biji hingga tumbuh menjadi tanaman besar, maka dari itu media tanam yang baik harus diperhatikan agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu” (Febriani *et al.*, 2021 hlm 94).

Kanisius (1976 dalam Marhayanti, 2023, hlm. 21) mengatakan “Pertumbuhan tanaman dan sayuran yang baik memerlukan batasan suhu tertentu, dan tergantung pada jenis tanaman, mungkin diperlukan suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi. Suhu mempengaruhi penyerapan air, nutrisi, dan fotosintesis. Harus ada keseimbangan antara kelembaban udara dan kelembaban tanah. Kelembaban yang rendah akan mengakibatkan material mati dan hasil

pertumbuhan yang buruk. Sebaliknya jika kelembapan cukup tinggi dan terdapat keseimbangan antara penguapan dan penyerapan air, tanaman akan cepat tumbuh dengan lebih banyak air dan memperoleh hasil yang baik.

Oleh karena itu, intensitas cahaya memegang peranan penting dalam proses fotosintesis. Tanaman hanya membutuhkan cahaya yang cukup untuk melakukan fotosintesis, jika tanaman menerima banyak cahaya maka pertumbuhannya akan terhambat.

C. Tanaman Bawang Daun

“Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) termasuk dalam famili Liliaceae yang berasal dari kawasan dari Asia Tenggara yang kemudian meluas dan ditanam di berbagai wilayah yang beriklim tropis dan subtropis”. Sayuran bawang daun mempunyai banyak manfaat. Sayuran bawang daun mempunyai banyak manfaat. Sayuran ini bisa dimakan mentah atau dan digunakan dalam berbagai salad dan hidangan khusus. Tanaman muda terutama digunakan dalam hidangan khusus. (Jumadi, 2014, hlm. 5).

Bawang daun adalah sayuran daun semusim (berumur pendek). Tanaman ini membentuk rumpun atau bergerombol dengan tinggi tanaman kurang lebih 60 cm bahkan bisa lebih tinggi lagi. Bawang daun selalu menumbuhkan tunas baru sehingga membentuk rumpun.

1. Klasifikasi Tanaman Bawang Daun

Menurut Rukmana (1995 dalam Lela, 2013, hlm. 5) Kedudukan dalam tatanama tumbuhan tanaman bawang daun diklasifikasikan sebagai berikut:

Division	: Spermatophyta
Sub-division	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Liliiflorae
Famili	: Liliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium fistulosum</i> L.



Gambar 2.2 Tanaman Bawang Daun

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/1KYNP1mJEs4H74ub6>)

2. Jenis-jenis Bawang Daun

Menurut Nazaruddin (1994 dalam Lela, 2013, hlm. 16) berikut jenis bawang daun yang baik dibudidayakan:

a. Bawang Prei (*Allium porum* L.)

Bawang daun jenis ini sudah terkenal di luar negeri sebagai *leek*. Bawang prei tidak memiliki umbi dan daunnya lebih lebar dibandingkan bawang merah atau putih. Pelelepahnya panjang dan keras, bagian dalam daun pipih.

b. Bawang Kucai (*Allium schoenoprasum* L.)

Kucaai terkenal sebagai bahan nabati. Daun kecil, panjang, pipih, berwarna hijau tua. Terdapat lubang-lubang kecil pada daunnya. Berbeda dengan allium yang tidak memiliki umbi, kucai memiliki umbi meskipun ukurannya sangat kecil.

c. Bawang Bakung (*Allium fistulosum* L.)

Bawang ini memiliki daun berbentuk elips. Berongga seperti pipa. Kadang memiliki umbi, tetapi kecil. Mempunyai daun berwarna hijau muda sampai hijau tua dan permukaan daunnya yang halus.

3. Morfologi Bawang Daun

Tumbuhan ini mempunyai akar pendek seperti benang yang tumbuh mengelilingi tanah dan ke segala arah. Akar daun bawang cukup dangkal,

sekitar 8 cm hingga 20 cm. Akar allium tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah gembur, subur, dan mudah menyerap air (Lela, 2013, hlm. 6).

Daun bawang memiliki jenis batang yang berbeda-beda: batang sejati dan batang palsu. Batang sebenarnya sangat pendek dan berbentuk cakram, dengan pangkal di dalam tanah. Batang yang mencuat dari tanah merupakan batang semu, yang mana pelepah (kelopak) daun melingkari kelopak daun yang lebih muda sehingga tampak seperti batang (Cahyono, 2005 dalam Lela, 2013, hlm 7).

Daun bawang dibedakan menjadi dua jenis menurut bentuknya, yaitu berbentuk elips, berlubang didalamnya seperti pipa dan panjang pipih tidak bertulang. Daun tanaman bawang daun berperan untuk lokasi fotosintesis (Rukmana, 1995 dalam Lela, 2013 hlm. 16). Biji daun bawang muda memiliki warna putih dan hitam bila sudah tua, memiliki ukuran yang sangat kecil, memiliki bentuk yang bulat pipih dan berkeping satu. Biji daun bawang dapat dimanfaatkan untuk bahan perbanyakan reproduksi (pembiasaan) secara generatif (Cahyono, 2005 dalam Lela, 2013, hlm 16).

4. Kandungan Tanaman Bawang Daun

Pratiwi *et al.*, (2023, hlm. 135) menyebutkan, “Kandungan kalori daun bawang adalah 29,0 kkal per 100g. Protein (g) 1,8 g Lemak; Karbohidrat 0,4 g. 6,0g serat; 0,9g abu, 0,5mg kalsium. Fosfor 35,0 mg. Besi 38,0 mg. 3,20 SI Vitamin A; 910,0 SI Tiamin. Riboflavin 0,08 mg. Niasin 0,09mg. Vitamin C 0,60mg. juga 48,0 mg nikotinamida”.

5. Syarat Tanaman Bawang Daun

Menurut Cahyono (2005, dalam Lela, 2013, hlm. 9) kondisi iklim dan tanah pada budidaya daun bawang harus diperhatikan, seperti berikut:

Keadaan Iklim

1) Suhu Udara

Daun bawang membutuhkan suhu udara antara 19°C hingga 24°C. Suhu udara yang melebihi batas maksimum mampu membuat proses fotosintesis tidak berfungsi atau bahkan terhenti.

2) Kelembaban Udara

Kelembaban udara optimal untuk pertumbuhan daun bawang antara 80% hingga 90%.

3) Curah Hujan

Jumlah curah hujan yang cocok untuk pertumbuhan daun bawang yaitu antara 1.500 - 2.000 mm/tahun.

a. Keadaan Tanah

1) Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah terbaik bagi tanaman daun bawang yaitu tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, pengelolaan air dan udara dalam tanah yang baik (drainase dan aerasi).

2) Sifat Kimia Tanah

Daun bawang mampu bertahan hidup pada kondisi tanah dengan pH 6,5 – 7,5.

3) Sifat Biologis Tanah

Sifat biologis tanah yang baik adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus), unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman dan mikroorganisme pengurai bahan organik dalam tanah (organisme tanah).

4) Ketinggian Tempat

Daun bawang tumbuh optimal pada dataran tinggi (pegunungan) dengan ketinggian 900 – 1.700 m dpl.

D. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Jeki, Muhd. Nur Sangadji, Normawati Pratiwi (2019)	Pengaruh Berbagai Media Arang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (<i>Allium fistulosum</i> L.)	Di <i>Screen House</i> Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Kota Palu	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	Bahwa media arang sekam dengan dosis 2 kg per polybag membeikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman bawang daun.	Menggunakan rancangan acak lengkap	Menggunakan berbagai media arang
2.	Yudi Yusdian, Merry Antaralina, Ahmad Diki (2014)	Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (<i>Allium fistulosum</i> L.) Varietas Linda Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Area	Di kampung Logokkaso Desa Cinanggela Kec. Pacet	Rancangan Acak Kelompok (RAK)	Bahwa pemberian dosis 16 g pupuk kandang ayam dan 1,6 g pupuk urea memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan hasil per tanaman bawang daun varietas Linda	Menggunakan tanaman bawan daun	Menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pada penelitiannya
3.	Riezy Ade Putra, Sumarmi, Y. Sartono Joko S (2021)	Uji Efektifitas Penggunaan Biochar terhadap Hasil Varietas Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merr)	Di Desa Sugihan, Kec. Bulokerto, Kab. Wonogiri	Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL)	Bahwa perlakuan perlakuan macam biochar berpengaruh nyata terhadap jumlah polong dan jumlah biji. Perlakuan arang sekam padi (B2) mampu meningkatkan jumlah polong sebesar 53,33 buah dan jumlah biji jumlah biji 95,33 butir	Menggunakan biochar arang sekam	Menggunakan parameter pengamatan terdiri dari jumlah polong, jumlah biji, dan berat 100 biji pada penelitiannya

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Zahanis, Welly Herman (2019)	Pengaruh Dosis Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Varietas Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.) pada Ultisol	Universitas Tamansiswa Padang	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	Bahwa Interaksi pemberian dosis arang sekam padi dengan varietas pada ultisol berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur panen, jumlah buah per tanaman, panjang buah dan bobot buah. Dosis arang sekam padi yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil varietas cabai rawit pada ultisol adalah dengan pemberian dosis arang sekam padi 45 g/polybag dengan tinggi tanaman yaitu 41,97 cm, umur berbunga 39,89 HST, umur panen yaitu 68,05 HST, jumlah buah per tanaman yaitu sebanyak 175,22 buah, panjang buah yaitu 3,75 cm, dan bobot buah per tanaman yaitu 93,11 g dan disarankan menggunakan varietas bara dan pelita F1.	Menggunakan biochar arang sekam	Menggunakan subjek penelitian yang berbeda
5.	Erine Astaning Savitri (2021)	Pengaruh Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Trichokompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Budidaya Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	Di Greenhouse L, Fakultas Pertanian Universitas Lampung	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	Bahwa faktor biochar sekam padi berpengaruh nyata pada evapotranspirasi, tinggi tanaan, jumlah daun, luas kanopi, total bobot segar, produktivitas air dan produktivitas pupuk, tetapi tidak berbeda nyata pada kepadatan tanah dan pH tanah. Sedangkan faktor trichokompos	Menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pada penelitiannya.	Penelitian ini menambahkan pupuk trichokompos

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
					berpengaruh nyata pada kepadatan tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, warna hijau daun, luas kanopi, total bobot segar, produktivitas air dan produktivitas pupuk, tetapi tidak berbeda nyata pada pH tanah dan evapotranspirasi.		

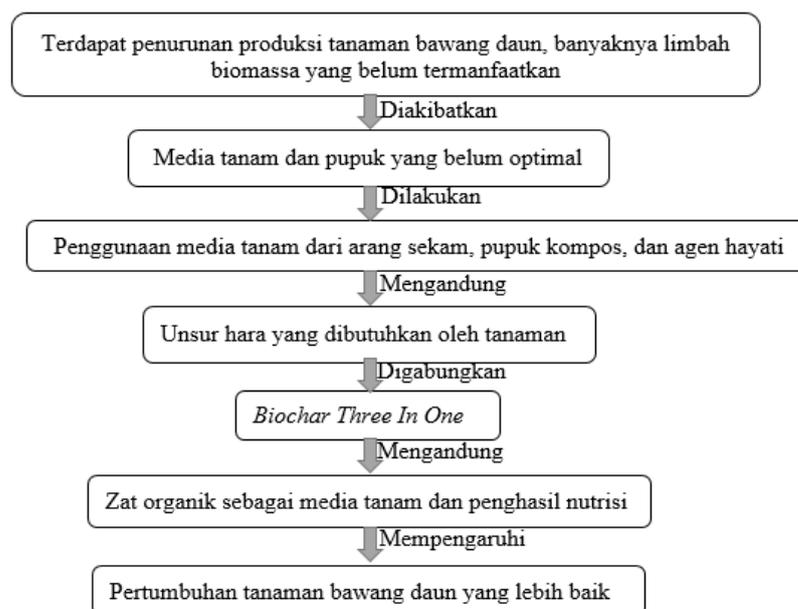
Berdasarkan uraian penelitian terdahulu pada tabel 2.2 mengenai *biochar* untuk pertumbuhan tanaman daun bawang, penelitian-penelitian tersebut umumnya berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Relevansi ini mencakup *biochar* (arang sekam) yang diterapkan pada tumbuhan bawang daun dan metode yang digunakan dalam prosesnya dengan variabel yang relevan dengan penelitian.

E. Kerangka Pemikiran

Menurut Abidin. (2021, hlm. 10). *Biochar* dapat berperan sebagai pengkondisi tanah, meningkatkan kualitas lahan pertanian, mengurangi limbah biomassa, memanfaatkan, memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan kualitas lahan pertanian, mengurangi limbah biomassa, dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket, dan mengurangi limbah biomassa untuk mengurangi sesuatu. Mengurangi pH tanah dan keasaman tanah. Dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket arang untuk meningkatkan pH tanah atau menurunkan keasaman tanah. Selain itu, ia juga mempunyai keunggulan dalam meningkatkan kelembaban udara, meningkatkan kesuburan tanah, serta meningkatkan kualitas dan kondisi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Penggunaan cara tersebut terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun dapat meningkatkan efektivitasnya. *Biochar three in one* memberikan efek positif terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun dengan cara meningkatkan ketersediaan nutrisi, retensi air tanah, dan aktivitas mikroba. Namun, efektivitasnya juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti suhu lingkungan, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat digambarkan kerangka pemikiran pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran
(Sumber: Dokumen Pribadi)

F. Asumsi, Hipotesis Penelitian

1. Asumsi

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh zat makanan (nutrien) atau unsur hara mikro dan unsur hara makro untuk pertumbuhan yang baik (Kusumah, 2016, hlm. 2).

2. Hipotesis

H_1 : *biochar three in one* efektif terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.)

H_0 : *biochar three in one* tidak efektif terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.)

G. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi siswa ketika mempelajari materi biologi, pertumbuhan, dan perkembangan. Siswa akan memperoleh pengetahuan tentang pengolahan *biochar three in one* untuk pertumbuhan tanaman dan mengetahui faktor pertumbuhan yang berhubungan dengan faktor iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pH tanah. Kemudian dapat dijadikan acuan untuk diimplementasikan pada pembelajaran biologi berlangsung.

Penelitian ini mempunyai keterkaitan dengan pembelajaran biologi dengan pemahaman biologi pada fase F yang menyajikan data faktual mengenai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kompetensi inti yang menggambarkan proses pertumbuhan dan perkembangan dimasukkan dalam pembelajaran dan menyatakan bahwa fase F, siswa mampu menerapkan ide-ide baru yang berkaitan dengan genetika, konsep pertumbuhan dan perkembangan, serta penilaian. Evolusi bioteknologi dan pengembangan inovasi. Implementasi temuan penelitian dalam kegiatan pembelajaran biologi dirumuskan dalam bentuk modul pendidikan yang tercantum pada lampiran.