

BAB II

TINJAUAN TEORI KESEIMBANGAN EKOSISTEM, PERTUMBUHAN, TANAMAN SELADA, DAN *BIOCHAR* *THREE IN ONE*

A. Keseimbangan Ekosistem

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Evi S, 2016, hlm. 1091). Ekosistem terbagi menjadi kompone abiotik dan biotik yang melibatkan energi. Energi fisik matahari berguna bagi tumbuhan untuk menjalankan proses fotosintesis yang nantinya menghasilkan energi biokimia.

Ekosistem terdiri dari dua macam, yaitu ekosistem alami dan buatan. Menurut Disperta Pasuruan, ekosistem pertanian merupakan ekosistem buatan manusia. Ekosistem pertanian kurang stabil dibandingkan dengan ekosistem alami karena keanekaragaman hayatinya lebih rendah. Hama seperti tikus, dan wereng menjadi salah satu penyebab ekosistem yang tidak stabil. Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) adalah salah satu komponen ekosistem pertanian yang berpotensi tinggi sebagai penyakit, hama atau gulma. Oleh karena itu, penting untuk dikelola dan dikendalikan. Pengelolaan ekosistem yang tidak benar dapat menyebabkan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan bagi pertanian seperti penggunaan pestisida berlebih, sehingga parasitoid hama bertindak sebagai musuh alami hama bahkan penyeimbang ekosistem pun ikut menghilang sehingga mengakibatkan meledaknya populasi hama.

Dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanaman, maka dibutuhkan peranan agen hayati untuk mengendalikan dan mencegah populasi organisme pengganggu tanaman meningkat.

B. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan suatu kejadian perubahan biologis dengan bertambahnya ukuran massa, tinggi, dan volume yang sifatnya *irreversible* (tidak bisa kembali seperti semula). Pertumbuhan bisa dilakukan pengukuran dengan kuantitatif dalam satuan ukuran berat dan panjang. Pada tumbuhan dapat ditandai

dengan bertambah besarnya ukuran daun, bertambahnya panjang batang, dan akar yang kuat.

Pertumbuhan pada tumbuhan dibagi menjadi perkecambahan, pertumbuhan primer, dan pertumbuhan sekunder. Perkecambahan adalah berakhirnya masa dormansi biji, pertumbuhan primer yaitu penambahan panjang pada ujung batang dan akar, sedangkan pertumbuhan sekunder yaitu perbesaran ukuran batang karena aktivitas dari jaringan meristem sekunder, berupa kambium gabus dan pembuluh.

Berbagai faktor yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari benih maupun tanaman itu sendiri, seperti hormon dan gen. Faktor eksternal berasal dari luar benih atau tanaman, beberapa hal yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan dari segi faktor eksternal yaitu media tanam, nutrisi, cahaya matahari, air, kelembaban, dan suhu. Suatu media tanam dapat dikatakan baik apabila media tersebut dapat menyediakan unsur hara dan air dengan jumlah yang cukup bagi kelangsungan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut bisa ditemukan dari tanah yang memiliki tata udara yang baik, memiliki agregat mantap, kemampuan yang baik dalam menahan air, dan cukupnya ruang untuk perakaran (Merlyn Mariana, 2017 hlm.2).

Media tanam atau kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diantaranya yaitu tersedianya keperluan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dengan optimal. Kesuburan tanah memiliki kontribusi langsung dalam produktivitas pertanian dengan menyediakan nutrisi yang memadai. Tanaman yang ditanam pada tanah yang kaya nutrisi akan memiliki kecenderungan hasil yang lebih besar dan berkualitas. Hal tersebut mencakup lebih kuatnya pertumbuhan tanaman, lebih besarnya buah yang dihasilkan, dan lebih tahannya hasil tanaman dari berbagai penyakit dan pengaruh lingkungan (Herdito Ajis, 2023)

Seperti semua makhluk hidup, pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh kombinasi dari faktor genetik dan pengaruh lingkungan. Hal ini menyangkut dari karakteristik tumbuhan yaitu:

- a. Mempunyai keahlian untuk merespon berbagai sinyal yang asalnya dari lingkungan, seperti kelembaban, perubahan suhu, dan foto periode
- b. Menghasilkan zat kimia yang bisa mengatur pertumbuhan tanaman (hormon) sebagai mediator sinyal dari lingkungan

- c. Mempunyai kode gen enzim yang mengkatalis reaksi kimia untuk pertumbuhan dan perkembangan.

C. Tanaman Selada

Tanaman selada merupakan satu-satunya genus *Lactuca* yang dibudidayakan sebagai tanaman sayuran. Menurut (Sumadi, 2014, hlm.6) Tanaman selada (*Lactuca sativa* L) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Spermatophyta
 Subdivisio : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Asterales
 Famili : Asteraceae
 Genus : *Lactuca*
 Spesies : *Lactuca sativa* L

Selada mempunyai sistem akar tunggang yang serabut. Bentuk dari buah selada adalah polong, dan dalam polongnya terdapat biji yang sangat kecil, batangnya sejati. Selada yang berjenis kriop mempunyai daun dengan bentuk yang bulat atau lonjong, sedangkan selada yang tidak membentuk krop, bentuk daunnya bulat panjang (Jureni Siregar, 2015 hlm. 6).



Gambar 2.1 Tanaman Selada
 (Sumber : halodoc.com)

Menurut (Rasjal, 2022 hlm. 102) kandungan gizi pada selada dapat diuraikan sebagai berikut:

Kandungan gizi selada cukup tinggi, kandungan dalam 100g berat basah selada yaitu: Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C yang berguna bagi kesehatan tubuh. Manfaat selada diantaranya dapat mencegah panas,

menjaga kesehatan rambut, melancarkan metabolisme, dapat mencegah terjadinya kekeringan pada kulit. Tanaman selada juga mengandung antioksidan, potasium, Vitamin E, provitamin A (karotenoid), serat, kalium, kalsium, dan protein juga air yang kaya karbohidrat.

Tanaman selada cukup memiliki gizi yang tinggi, yang mana setiap 100 gram berat basah selada mengandung protein sebesar 1,2 gram, lemak sebesar 0,2 gram, Ca sebesar 22,0 miligram, P sebesar 25,0 gram, Fe sebesar 0,5 miligram, Vitamin A sebesar 162 miligram, Vitamin B sebesar 0,04 miligram, Vitamin C sebesar 8,0 miligram. Untuk mencapai hasil yang maksimal, tanaman selada memerlukan unsur hara sebesar $N = 56,05 \text{ kg ha}^{-1}$, $P = 97,89 \text{ kg ha}^{-1}$ dan $K = 93,02 \text{ kg ha}^{-1}$ (Handang Yukastikawida, 2018 hlm.4). Anjuran jarak tanam menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran yaitu 25cm x 25cm atau 20cm x 30cm dan anjuran dosis pupuk urea = 250 kg ha^{-1} , SP-36 = 150 kg ha^{-1} dan KCl = 150 kg ha^{-1} .

Umumnya tanaman selada dimanfaatkan daunnya untuk lalapan, hiasan hidangan, dan menjadi pelengkap sajian masakan. Selada juga dapat dimanfaatkan sebagai obat beberapa penyakit, seperti menurunkan kolesterol darah, mencegah diabetes, mengobati keadaan susah tidur, membuat pencernaan lancar, mencegah sembelit, dan mengobati rabun ayam (*xerophthalmia*) (Musa et al., 2021 hlm.1).

Menurut data Balai Pengkajian Teknologi Pertanian tahun 2009, selada bisa tumbuh dengan baik pada dataran tinggi, tumbuh optimal pada lahan subur yang mengandung banyak humus, lumpur atau pasir yang pH tanahnya berkisar antara 5-6,5. Di dataran rendah, krop yang dihasilkan kecil-kecil dan cepat berbunga. Waktu yang terbaik untuk menanam selada yaitu diakhir musim hujan, namun bisa juga ditanam di musim kemarau yang dibantu penyiraman dan pengairan yang cukup. Jika selada sudah berumur 2 bulan, maka bisa segera dipanen dengan mencabut batang tanaman atau memotong pangkal batangnya. Dikarenakan selada cepat layu, maka perlu menjaga kesegaran dan kualitasnya dengan segera merendam akar selada ke dalam air setelah dilakukan pemanenan.

D. Biochar Three In One

Biochar adalah bahan padat kaya karbon (berupa arang) yang dihasilkan melalui pembakaran tidak sempurna (*pyrolysis*). Berasal dari sampah organik (biomassa pertanian) yang sulit terurai dan kandungan oksigennya terbatas pada suhu tinggi. Yang dimaksud limbah pertanian yaitu togkol jagung, tempurung

kelapa sawit, kulit buah kakao, sekam padi, tempurung kelapa, dan lain-lain (Susila Herlambang, et al, 2020 hlm.14).

Biochar three in one terdiri atas perpaduan antara *biochar* (arang sekam) dengan agen hayati dan pupuk organik. Fungsi dari *Biochar three in one* yaitu untuk menjadi wadah mikroba yang dapat menyuburkan tanah, menyediakan air dan nutrisi bagi tanaman. Fungsi dari agen hayati yaitu untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan, sedangkan pupuk organik bisa membuat struktur dan pH tanah menjadi lebih baik.

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

1) Arang Sekam

Arang sekam padi dihasilkan dari pembakaran sekam padi yang tidak sempurna atau sebagian. Arang sekam adalah bahan yang dapat mengkondisikan perbaikan sifat-sifat tanah sebagai upaya rehabilitasi lahan dan membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Onggo, 2017 hlm. 299).

Umumnya arang sekam (sekam bakar) dapat dimanfaatkan sebagai media tanam, baik media tanam murni, hidroponik, atau campuran sebagai salah satu bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah.



Gambar 2.2 Sekam Padi
(Sumber : kompas.com)

Kandungan yang terdapat dalam arang sekam sangat bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman, diantaranya:

Tabel 2.1 Kandungan Arang Sekam

Kandungan	Kadar
SiO ₂	52%
C	31%
N	0,32%
P	0,15%
K	0,31%
Ca	0,96%
pH	8,5 – 9,0

(Sumber : distani.tulangbawangkab.go.id)

Arang sekam memiliki beberapa manfaat yaitu menjaga kondisi tanah tetap dalam keadaan gembur, karena porositasnya cukup ringan dan tinggi, mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman, menjaga kelembaban, membuat tanah subur dan dapat membuat struktur biologi, kimia, dan fisik tanah menjadi lebih baik, serta produksi tanaman menjadi meningkat.

2) Pupuk Organik

Definisi pupuk organik yaitu pupuk yang seluruh atau sebagian besar berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, bisa dalam bentuk cair atau padat, yang kegunaannya untuk memberikan sumber bahan organik guna memperbaiki sifat biologi, fisik, dan kimia tanah (Dinas Pertanian Buleleng). Menurut (Annisa, 2023 hlm.1) pengertian pupuk organik adalah sebagai berikut:

Pupuk organik merupakan jenis pupuk yang asalnya dari bahan alami yang terdiri dari bahan-bahan organik, yaitu limbah organik, hewan, maupun tumbuhan. Secara alami, pupuk organik terdiri dari nutrisi esensial yang diperlukan oleh tanaman, seperti mikronutrien, kalium, fosfor, nitrogen, dan berbagai bahan organik yang dapat dimanfaatkan tanaman. Produksi pupuk organik dapat dihasilkan dari penguraian bahan organik, fermentasi, dan pengomposan.

Pupuk organik secara umum bisa dibedakan dari segi bentuk dan bahan penyusunannya. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi padat dan cair, sedangkan berdasarkan bahan penyusunannya, pupuk organik dibedakan

menjadi pupuk kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau. Pupuk organik cair merupakan hasil pembusukan bahan organik dalam bentuk laruta yang kandungan unsur haranya lebih dari satu, sedangkan pupuk organik padat merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik.

Menurut (Farida, 2019 hlm. 9) pupuk kompos dapat didefinisikan sebagai berikut:

Kompos adalah salah satu pupuk organik yang berasal dari berbagai bahan organik berupa sisa tanaman atau mikroorganisme lain yang sudah berubah secara struktur dalam pemerosesannya. Kompos tidak bisa dihasilkan dari bahan anorganik, karena bahan anorganik tidak dapat diuraikan, sedangkan umumnya pengomposan akan melalui proses penguraian. Pupuk kompos mengandung berbagai bahan organik yang kaya akan unsur makro maupun mikro. Fungsi dari kompos yaitu sebagai media dan sumber hara untuk pertumbuhan tanaman.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan pertanian paling intensif memiliki produktivitas yang lebih rendah dan rentan dengan degradasi tanah, faktor utamanya dikarenakan karbon organik tanah yang terkandung sangatlah rendah (2%). Faktanya, dibutuhkan sekitar 2,5% karbon organik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pupuk organik sangat membantu dalam meningkatkan hasil panen secara kualitatif dan kuantitatif, mengurangi lingkungan menjadi tercemar, dan membuat kualitas tanah secara berkelanjutan dapat meningkat. Jangka panjang penggunaan pupuk organik bisa membuat produktivitas tanah menjadi meningkat dan mencegah degradasi tanah.

Pupuk organik memiliki peranan penting untuk memperbaiki, sifat biologi, kimia, dan fisik pada tanah dan lingkungan. Penambahan pupuk organik ke dalam tanah nantinya akan menyebabkan banyak terjadinya tahapan penguraian tanah yang dilakukan mikroorganisme tanah untuk menjadi humus. Peran pupuk organik yaitu menjadi sumber energi dan makanan untuk mikroorganisme tanah, sehingga nantinya bisa membuat aktivitas mikroorganisme menjadi meningkat yang lebih lanjut memberikan nutrisi pada tanaman. Bahan organik yang ditambahkan tidak hanya menjadi sumber unsur hara untuk tanaman tetapi juga merupakan unsur hara dan sumber energi untuk mikroorganisme. Komposisi dasar pupuk organik yang asalnya dari tanaman sisi hanya memiliki sedikit komponen berbahaya.

Saat ini, sebagian besar petani memilih pupuk kimia dibandingkan pupuk organik. Sebab, pupuk kimia dinilai praktis karena mudah dibeli. Penggunaan pupuk kimia ternyata banyak menimbulkan dampak negatif baik terhadap lahan,

tanaman, maupun masyarakat yang mengonsumsi pangan dari tumbuhan yang mengandung pupuk kimia tersebut. Penggunaan pupuk kimia cukup membahayakan karena dapat membuat tanah menjadi rusak, keseimbangan unsur hara menjadi terganggu, pembusukan bahan organik menjadi terhambat, penyerapan zat hara yang dilakukan oleh akar juga akan terhambat, yang lebih lanjut akan berpengaruh terhadap hasil panen (merusak bagian tubuh tanaman).

3) Agen Hayati

(Feby Cahyaningrum, 2021 hlm.1) Agen hayati adalah mikroorganisme, baik yang terdapat secara alami (protozoa, virus, cendawan, dan bakteri, ataupun yang diciptakan melalui rekayasa genetik dan diperuntukkan untuk memerangi organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Pemahaman ini kemudian dilengkapi dengan definisi yang diberikan oleh FAO (1997), yaitu organisme yang dapat berkembang biak sendiri, seperti patogen, antropoda pemakan tumbuhan, parasit, predator, dan parasitoid.

Agen hayati alternatif yang bisa digunakan yaitu EM4. EM4 adalah kultur campuran yang asalnya dari mikroorganisme dan memberikan manfaat untuk pertumbuhan tanaman. Fungsinya antara lain dapat meningkatkan hasil panen dan menjaga kestabilan produksi, mempercepat fermentasi dan penguraian bahan organik tanah (bokashi), memberikan ketersediaan unsur hara yang memadai untuk tanaman, serta meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah.

E. Pengaruh *Biochar Three In One* Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Seperti yang kita ketahui, pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh media tanam dan nutrisi yang baik. Oleh karena itu, tentu kita harus memperhatikan media tanam, unsur hara dan nutrisi yang diperlukan tanaman untuk bisa tumbuh dan berkebang dengan baik, serta mendapatkan hasil dan jumlah yang banyak.

Menambahkan *biochar three in one* ke dalam tanah dapat meningkatkan konsentrasi fosfor dan nitrogen di dalam tanah. *Biochar three in one* bisa membuat kondisi tanah menjadi lebih baik dan produksi tanaman menjadi meningkat, khususnya bagi tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah. Kemampuan *biochar three in one* dalam meningkatkan unsur hara dan air di dalam tanah bisa mencegah pupuk menjadi hilang akibat erosi dan pencucian permukaan (Adi

Kurniawan, et al. 2016 hlm.153). Kandungan unsur hara yang dimiliki *biochar* meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), K (0,14%), dan P (0,06%) (Hidayati Karamina, 2022 hlm.66). Sehingga, apabila *biochar three in one* diaplikasikan ke dalam tanah, dapat membuat pertumbuhan tanaman memberikan hasil yang optimal, karena tanaman mendapat nutrisi sesuai kebutuhan dan tumbuh pada media tanam yang baik dan subur.

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian Terdahulu
1.	a. Peneliti : Siti Hartina, Nurhidayati dan Indiyah Murwani b. Judul : Efek Komposisi Biochar dan Pasir pada Media Tanam Hidrogranik serta Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Keriting (<i>Lactuca sativa</i> L.) c. Tempat Penelitian : Rumah Plastik di Jl. MT. Haryono, Kelurahan Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru Malang d. Metode : Rancangan Acak Kelompok (RAK) e. Hasil Penelitian : Dosis dengan hasil tertinggi adalah pada dosis vermikompos 150-250 g/pot f. Persamaan : Menggunakan <i>biochar</i> dengan subjek penelitian yang sama, yaitu tanaman selada g. Perbedaan : Media tanam yang digunakan hidrogranik dan menggunakan vermikompos
2.	a. Peneliti : Nailus Sa'dah, Agus Halim, Zaitun Zaitun Judul : Pengaruh Penggunaan Biochar Embedded Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Merah (<i>Lactuca sativa var.red rapids</i>) c. Tempat Penelitian : Universitas Syiah Kuala d. Metode : Menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 8 perlakuan e. Hasil Penelitian : Perlakuan pupuk anorganik, <i>biochar</i> sekam padi embedded, <i>biochar</i> tempurung kelapa embedded, dan <i>biochar</i> limbah serutan kayu embedded memberikan

	<p>hasil yang baik pada tinggi tanaman saat tanaman berumur 14 HST.</p> <p>f. Persamaan : Menggunakan <i>biochar</i> dan subjek penelitian yang sama, yaitu tanaman selada</p> <p>g. Perbedaan : Menggunakan campuran pupuk anorganik (kimia)</p>
3.	<p>a. Peneliti : Deno Okalia, Tri Nopsagiarti, Gusti Marlina</p> <p>b. Judul : Pengaruh <i>Biochar</i> dan Pupuk Organik Cair dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada</p> <p>c. Tempat Penelitian : Universitas Islam Kuantan Singingi</p> <p>d. Metode : Rancangan Acak Kelompok (RAK)</p> <p>e. Hasil Penelitian : Media tanam yang paling baik adalah M2 (tanah Ultisol + 30 g <i>biochar</i> per <i>polybag</i> dengan 4 kg media tanah)</p> <p>Persamaan : Penggunaan <i>biochar</i> dan subjek penelitian yang sama, yaitu tanaman selada</p> <p>g. Perbedaan : Menggunakan pupuk organik cair leri (limbah air cucian beras)</p>
4.	<p>a. Peneliti : Sugiyarto, Refa Firgiyanto, Diablo Cardilac, Abdurrahman Salim</p> <p>b. Judul : Respon Tanaman Selada Hijau (<i>Lactuca sativa</i> L.) terhadap Pemberian Jenis <i>Biochar</i> dan Dosis Pupuk NPK</p> <p>c. Tempat Penelitian : Green House Politeknik Negeri Jember</p> <p>d. Metode : Rancangan Acak Lengkap (RAL)</p> <p>e. Hasil Penelitian : Pemberian pupuk paling efektif adalah pada perlakuan <i>biochar</i> tempurung kelapa</p> <p>f. Persamaan : Penggunaan <i>biochar</i> dan tanaman selada sebagai subjek penelitian</p> <p>g. Perbedaan : Menggunakan pupuk kimia (NPK)</p>
5.	<p>a. Peneliti : Fairuz Ramadhanti H, Ir. Rohlan Rogomulyo, M.P</p>

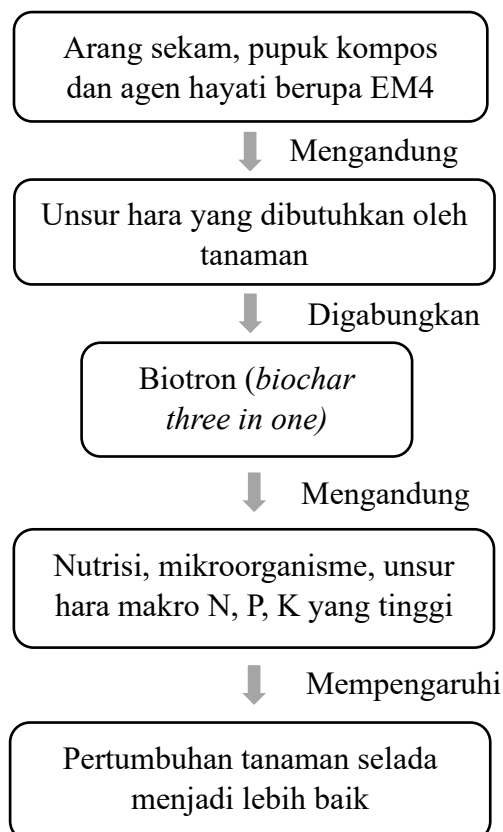
	<p>b. Judul : Pengaruh Takaran Biochar dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)</p> <p>c. Tempat Penelitian : Balai Penyuluhan Pertanian, Pangan dan Perikanan Wilayah V Pakem Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta</p> <p>d. Metode : Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL)</p> <p>e. Hasil Penelitian : Interaksi antara takaran <i>biochar</i> dan pupuk kandang kambing mempengaruhi pertumbuhan selada dengan takaran 60ton/ha.</p> <p>f. Persamaan : Penggunaan <i>biochar</i>, dan tanaman selada sebagai objek penelitian</p> <p>g. Perbedaan : Menggunakan bahan tambahan yaitu pupuk kandang kambing</p>
--	--

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *biochar* terhadap pertumbuhan tanaman selada, beberapa penelitian tersebut secara umum relevan dengan penelitian yang akan penulis lakukan, relevansi tersebut diantaranya yaitu *biochar* (arang sekam) dan pengaplikasiannya pada tanaman selada.

G. Kerangka Pemikiran

Tri Maryono, et al. (2021) berpendapat bahwa *biochar* merupakan padatan kaya karbon yang dihasilkan dengan mengubah limbah organik (biomas pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna. Menambahkan *biochar* sangat potensial untuk membenahi tanah guna meningkatkan produktivitas atau kualitas pada suatu lahan. Karakteristik *biochar* adalah tahan dengan dekomposisi, sehingga relatif lebih lama ketersediaannya di dalam tanah. *Biochar* memiliki manfaat yang baik untuk lahan pertanian, yaitu membuat sifat biologi, kimia, dan fisik tanah menjadi lebih baik. *Biochar* juga bisa meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan daya tampung air, mengurangi pencucian unsur hara dan penurunan kesehatan tanah, meningkatkan kelimpahan dan biomassa mikroorganisme, serta mampu membuat pH tanah menjadi netral.

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



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

H. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Selain dipengaruhi oleh faktor klimatik, pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga dipengaruhi oleh nutrisi atau unsur hara mikro dan unsur hara makro agar bisa tumbuh dengan baik (Martin Kusuma, 2016, hlm. 70)

2. Hipotesis

H_1 : *Biochar Three In One* efektif terhadap pertumbuhan tanaman selada

H_0 : *Biochar Three In One* tidak efektif terhadap pertumbuhan tanaman selada

I. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

Penelitian ini membahas mengenai efektivitas *biochar three in one* terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Kajian ini berkaitan dengan pembelajaran biologi yang sekaligus melampirkan data faktual tentang proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kompetensi dasar yang menjelaskan proses pertumbuhan dan perkembangan terdapat pada fase F kelas XII kurikulum merdeka. Dengan kompetensi awal berupa peserta didik memahami keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya. Tujuan pembelajarannya adalah agar peserta didik dapat menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, membuat rancangan *project* pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mempresentasikan rancangan dan hasil *project* pertumbuhan dan perkembangan tanaman.