

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Produksi Tanaman Sawi Pagoda

Tanaman sawi yang dikenal dengan nama sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.) berasal dari Cina (Jayati dan Susanti, 2019). Menurut Jayati dan Susanti (2019), salah satu jenis sayuran yang memiliki rasa enak adalah sawi pagoda, karena memiliki tekstur yang renyah, dan nilai gizi yang tinggi, salah satunya dapat membantu mencegah kanker. Sawi pagoda mengandung vitamin A, vitamin B kompleks, protein, kalsium, karbohidrat, magnesium, kalium, asam osinolat, dan nutrisi lainnya (Mariay dkk., 2022). Tanaman sawi pagoda banyak dicari karena harga jualnya yang tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya (Yati dan Dewanti, 2022).

Sistem rakit terapung merupakan teknik hidroponik yang memanfaatkan rakit sebagai dukungan bagi tanaman yang melayang diatas larutan nutrisi. Metode ini mempermudah perkembangan tanaman karena akar tanaman langsung terhubung dengan larutan yang kaya akan unsur hara yang diperlukan untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman (Hernani, 2020). Nutrisi memiliki peran krusial dalam keberhasilan hidroponik. Tanaman memerlukan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S), serta mikronutrien lainnya, agar dapat tumbuh dengan optimal (Setiawan, 2021).

Larutan AB mix adalah kombinasi dua solusi yang digunakan dalam hidroponik untuk menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Campuran

ini mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi, mangan, tembaga, dan molibdenum. Penerapan larutan AB mix yang tepat dapat meningkatkan mutu dan kuantitas hasil tanaman hidroponik (Sundari dkk., 2021).

Pupuk organik cair merupakan salah satu produk hasil pertanian yang terbebas dari bahan-bahan kimia berbahaya dan sangat aman (Sundari dkk., 2012). POC (Pupuk Organik Cair) dari limbah ternak kambing merupakan pupuk organik yang diperoleh dari pengolahan limbah ternak kambing menjadi cairan yang kaya akan unsur hara. POC limbah ternak kambing mengandung unsur hara yang berguna untuk mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi, terutama pada sistem hidroponik. POC limbah ternak kambing yang difermentasi dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, sehingga lebih mudah diserap oleh akar tanaman dalam sistem hidroponik (Patel dkk., 2021). POC ini dapat digunakan sebagai alternatif pupuk untuk menggantikan pupuk kimia yang mahal dan lebih ramah lingkungan (Dewi & Sutrisno, 2020).

2.2 Aspek Ekonomi Dan Kelayakan Usaha Produksi Tanaman Sawi Pagoda

2.2.1 Prospek Pasar Dan Nilai Ekonomi

Nilai ekonomi adalah konsep yang mengukur seberapa besar sesuatu baik itu barang, jasa, sumber daya alam, aktivitas produksi, maupun kebijakan ekonomi memberikan manfaat bagi individu, perusahaan, atau masyarakat. Nilai ini tidak hanya tercermin dalam bentuk angka uang atau harga yang tercatat di pasar (seperti harga komoditas pertanian, nilai jual lahan, atau keuntungan bisnis), tetapi juga mencakup kontribusi non-moneter yang mendukung stabilitas dan

kemakmuran ekonomi secara keseluruhan. Nilai ekonomi adalah tingkat manfaat (benefit) yang diperoleh seseorang dari konsumsi barang atau jasa, yang tercermin dari kesediaannya untuk membayar atas barang atau jasa tersebut (N. Gregory Mankiw (2021)).

Usaha tani sawi pagoda memiliki potensi keuntungan yang menjanjikan. Analisis kelayakan usaha tani sawi pagoda hidroponik menunjukkan nilai R/C ratio sebesar 2,50, yang berarti setiap Rp 1.000 biaya produksi menghasilkan penerimaan sebesar Rp 2.500. Dengan rata-rata produksi 67,5 kg/bulan dan harga jual Rp 49.000/kg, keuntungan bersih yang diperoleh bisa mencapai Rp 1.986.101/bulan (Sajali dan Khoiriah, 2023).

2.2.2 Analisis Biaya Produksi Tanaman Sawi Pagoda

A. Biaya

Biaya produksi merupakan seluruh pengeluaran yang dikeluarkan dalam proses pembuatan produk pertanian berupa sawi pagoda. Biaya ini mencakup biaya yang digunakan selama proses produksi tanaman, mulai dari penyediaan bahan baku seperti benih sawi pagoda, pupuk organik/anorganik, serta bahan kimia pertanian jika diperlukan, hingga proses pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, dan pemanenan sawi pagoda. Menurut Suratiyah (2015), biaya produksi dalam usahatani dibedakan menjadi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*). Biaya tetap adalah biaya yang besarnya tidak dipengaruhi oleh jumlah produksi, seperti biaya penyusutan alat dan sewa lahan, sedangkan biaya variabel merupakan biaya yang berubah sesuai dengan tingkat produksi, seperti biaya benih, nutrisi, media tanam, dan tenaga kerja. Dalam produksi sawi

pagoda hidroponik, biaya produksi yang efisien akan berdampak langsung terhadap peningkatan pendapatan dan keberlanjutan usaha.

B. Keuntungan

Keuntungan usahatani merupakan selisih antara total penerimaan (*total revenue*) dan total biaya produksi (*total cost*). Suatu usaha dikatakan menguntungkan apabila nilai penerimaan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Dalam usaha tani hortikultura, keuntungan sangat dipengaruhi oleh tingkat produksi, harga jual, dan efisiensi biaya. Pada sistem hidroponik, keuntungan usahatani sawi pagoda juga dipengaruhi oleh pemilihan jenis dan kombinasi nutrisi. Nurmalina et al. (2018) menyatakan bahwa penggunaan input produksi secara efisien dan seimbang dapat meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya, sehingga keuntungan usahatani dapat meningkat.

2.2.3 Kelayakan Ekonomi Produksi Sawi Pagoda

Analisis ekonomi sangatlah penting terhadap suatu usaha yaitu melihat kelayakan suatu basis proyek dalam kriteria investasi, agar nanti dapat mengetahui apakah proyek atau usaha ini dapat diaplikasikan atau justru tidak dilanjutkan. Analisis usaha yang digunakan adalah R/C Ratio. R/C merupakan besaran nilai yang menunjukkan perbandingan atau penerimaan ($Revenue=R$) dan total biaya ($cost=C$), dalam batasan besaran nilai R/C dapat diketahui apakah suatu usaha menguntungkan atau tidak menguntungkan.

Ada 3 (tiga) kemungkinan yang diperoleh dari perbandingan antara Penerimaan (R) dengan Biaya (C), yaitu : $R/C = 1$; $R/C > 1$ dan $R/C < 1$. Namun

demikian oleh karena adanya unsur keuntungan sebesar 0,3 maka analisis kelayakan dari R/C ratio adalah (Malika and Adiwijaya 2018):

- a. $R/C > 1,3$ = Layak / Untung
- b. $R/C = 1,3$ = BEP
- c. $R/C < 1,3$ = Tidak Layak / Rugi.

Rumus yang digunakan untuk menghitung R/C adalah sebagai berikut

$$R/C \text{ Ratio} = \text{Jumlah Penerimaan} : \text{Jumlah Biaya}$$

Analisis titik impas (*Break Event Point*/BEP) merupakan alat penting dalam analisis keuangan dan pengambilan keputusan bisnis. BEP menunjukkan volume penjualan (dalam unit atau rupiah) dimana total pendapatan sama dengan total biaya, baik biaya tetap maupun biaya variabel (Horngren et al., 2018). Analisis BEP membantu mengidentifikasi tingkat aktivitas minimum yang diperlukan agar suatu usaha tidak merugi dan mulai menghasilkan keuntungan. BEP dapat dihitung dalam dua bentuk :

- BEP Produksi :dihitung untuk mengetahui jumlah produksi minimum agar usaha tidak mengalami kerugian.
- BEP Harga : dihitung untuk mengetahui harga jual minimum.

Rumus perhitungan BEP, yaitu :

- $BEP \text{ Produksi} = \frac{\text{Biaya Tetap Total}}{\text{Harga jual per unit}}$
- $BEP \text{ Harga} = \frac{\text{Biaya Tetap Total}}{\text{Jumlah Produksi}}$

Analisis ROI (*Return on Investment*) adalah metode analisis ekonomi yang digunakan untuk mengukur tingkat keuntungan suatu usaha atau investasi dibandingkan dengan modal atau biaya yang dikeluarkan. Menurut Kasmir

(2016), ROI menunjukkan kemampuan suatu usaha dalam menghasilkan keuntungan dibandingkan dengan total modal atau biaya yang ditanamkan. Semakin tinggi nilai ROI, maka semakin efisien dan menguntungkan usaha tersebut.

Rumus analisis ROI, yaitu

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Biaya Produksi}} \times 100\%$$

2.3 Tanaman Sawi Pagoda

A. Klasifikasi Tanaman

Menurut (Dahlianah et al. 2021) tanaman sawi pagoda memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica narinosa</i> L.

B. Morfologi Tanaman Sawi Pagoda

Sawi pagoda terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji, menurut morfologinya. Sawi pagoda ini menarik karena bentuknya yang unik: warna hijau tua seperti pagoda, daunnya berbentuk oval seperti sendok, permukaannya yang mengkerut, dan pelepahnya yang tersusun seperti pagoda. Batang sawi pagoda ini beruas dan pendek sehingga tidak terlihat. Sawi pagoda memiliki tangkai bunga

(*inflorescentia*) yang tumbuh dengan banyak cabang (Gustianty dan Saragih, 2020).

Hasilta (2018), menyatakan ada empat helaian daun kelopak bunga, mahkota bunga, dan berwarna kuning cerah. Sistem perakaran sawi pagoda ini memiliki akar tunggang bercabang, akar berbentuk silindris atau bulat panjang yang tumbuh menyebar di setiap arah dengan kedalaman 30-50 cm (Syifa dkk., 2020). Menurut Rahmayadi dan Ariska (2022), akar-akar ini menghisap air dan zat makanan dari tanah dan memperkuat batang tanaman. Menurut Suhastyo dan Raditya (2019), budidaya sawi pagoda memiliki peluang pasar yang sangat menjanjikan karena tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menarik perhatian masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi. Akibatnya, petani memiliki peluang yang lebih besar untuk meningkatkan produksi tanaman sawi pagoda, yang memiliki prospek yang menjanjikan secara ekonomis.

C. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Pagoda

Sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran daun yang responsif terhadap sistem budidaya hidroponik karena kebutuhan air dan nutrisi yang harus dipenuhi secara terkontrol. Keberhasilan pertumbuhan sawi pagoda dalam sistem hidroponik sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya, suhu lingkungan, kualitas larutan nutrisi, serta kondisi pH dan EC. Cahaya yang cukup (sekitar 10–14 jam/hari) diperlukan untuk fotosintesis optimal, sedangkan suhu sekitar 18–28 °C dianggap ideal untuk pertumbuhan vegetatif sawi (Putra et al., 2020). Larutan nutrisi yang seimbang, terutama unsur hara nitrogen, kalium, dan kalsium, berkaitan langsung dengan pembentukan daun

dan biomassa tanaman, dengan nilai pH 5,5–6,5 dan EC 1,2–1,8 mS/cm sering direkomendasikan dalam hidroponik sayuran daun (Santoso & Widodo, 2021). Menurut Hidayati et al. (2022), pengaturan pH yang stabil penting agar unsur hara tetap tersedia dan tidak mengendap, sedangkan variasi suhu dan kelembapan yang tidak sesuai dapat menurunkan laju pertumbuhan akar dan daun.

D. Respon Tanaman Sawi Pagoda Terhadap Pemberian POC Limbah Ternak Kambing Dan AB Mix

Respon tanaman merupakan perubahan morfologi dan fisiologi tanaman sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan, termasuk pemberian nutrisi. Nutrisi merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.), terutama pada sistem hidroponik. AB Mix merupakan nutrisi anorganik yang banyak digunakan dalam hidroponik karena mengandung unsur hara lengkap dan mudah diserap tanaman. Sutiyoso (2016) menyatakan bahwa AB Mix dirancang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara cepat dan efisien, sehingga sangat mendukung pertumbuhan tanaman sayuran daun, termasuk sawi pagoda. Di sisi lain, pupuk organik cair (POC) limbah ternak kambing memiliki potensi sebagai sumber hara alternatif yang lebih ramah lingkungan. Pemanfaatan POC limbah ternak kambing sebagai perlakuan nutrisi dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Namun demikian, kandungan hara POC umumnya lebih rendah dan tidak seimbang dibandingkan nutrisi anorganik, sehingga penggunaannya secara tunggal seringkali belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal.

Oleh karena itu, kombinasi POC limbah ternak kambing dengan AB Mix menjadi alternatif perlakuan nutrisi yang potensial. Fauzi et al. (2024) menyatakan bahwa pengaturan konsentrasi nutrisi pada budidaya sawi pagoda hidroponik berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil. Dengan demikian, perlakuan khusus pemberian POC limbah ternak kambing dan AB Mix diharapkan mampu menghasilkan pertumbuhan sawi pagoda yang optimal, efisien secara ekonomi, dan lebih berkelanjutan.

2.4 Tinjauan Penelitian Sebelumnya

Penelitian Rahmawati dan Hidayat (2021) menyatakan bahwa limbah ternak kambing mengandung unsur hara dan senyawa organik yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman, namun efektivitasnya sangat bergantung pada konsentrasi dan tingkat kematangan fermentasi. Widodo et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan POC dengan konsentrasi tinggi pada sistem hidroponik dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi dan menurunkan pertumbuhan tanaman sawi pagoda.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Ikhsan (2023) mengungkapkan bahwa pemberian dosis pupuk organik dari limbah ternak kambing serta konsentrasi POC memiliki interaksi yang signifikan terhadap pertumbuhan sawi pagoda. Hasil terbaik ditemukan pada kombinasi dosis pupuk organik kambing sebesar 30 ton/ha dan konsentrasi POC 3 ml/5 liter per polybag, yang menghasilkan bobot segar dan kering tertinggi. Penelitian ini menekankan pentingnya pemilihan dosis yang tepat untuk memaksimalkan hasil yang diperoleh.

Penelitian Siregar dan Nurhayati (2019) menunjukkan bahwa nutrisi AB Mix mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro secara seimbang sehingga mendukung pertumbuhan optimal tanaman sayuran sawi pagoda pada sistem hidroponik. Hasil serupa juga dikatakan dalam penelitian Suhardiyanto et al. (2020) bahwa ketersediaan unsur hara yang mudah diserap tanaman merupakan faktor utama keberhasilan budidaya hidroponik pada fase vegetatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2022) mengindikasikan bahwa penggunaan larutan AB Mix dengan kadar 1300 ppm memberikan hasil optimal dalam meningkatkan tinggi tanaman sawi pagoda, yang mencapai rata-rata 25 cm setelah 4 minggu penanaman. Kadar ini terbukti paling efektif untuk pertumbuhan vegetatif.

Penelitian Yulianti (2022) menunjukkan bahwa penggunaan POC dari limbah kambing dengan rasio 20 ml/liter menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi pagoda yang cukup baik, meskipun tidak setara dengan hasil dari penggunaan AB mix. Penelitian yang dilakukan oleh Ginanjar dan rekan-rekannya (2021) mengungkapkan bahwa perpaduan 50% POC limbah ternak kambing dan 50% AB mix memberikan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun yang memuaskan, hampir sebanding dengan hasil yang diperoleh dari penggunaan 100% AB mix.

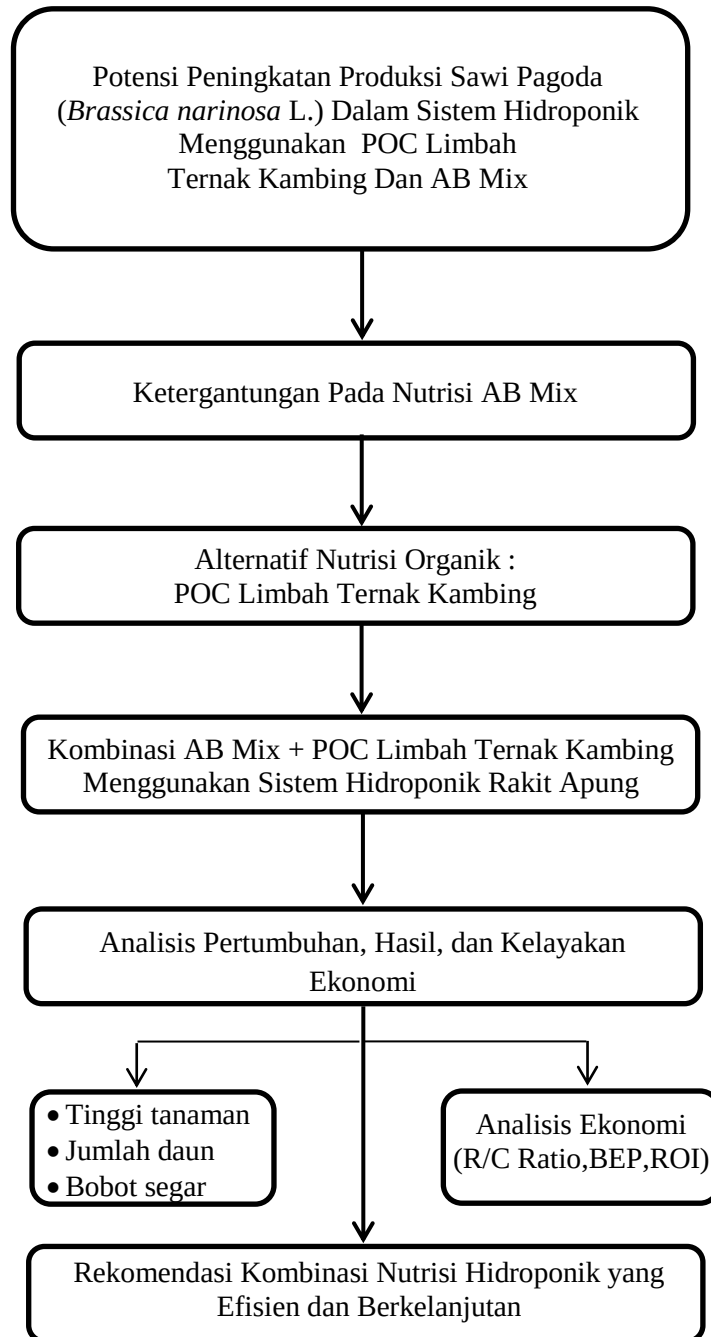
Sementara itu, penelitian Furoidah (2018) membandingkan hasil produksi sawi pagoda antara perlakuan 100% AB Mix, 100% POC, dan gabungan keduanya. Temuan menunjukkan bahwa penerapan 75% AB Mix dan 25% POC

menghasilkan bobot segar tertinggi, yaitu sekitar 200 gram per tanaman, jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Dahlianah et al. (2021) mengenai budidaya sawi pagoda pada sistem hidroponik rakit apung dengan substitusi pupuk organik cair menunjukkan bahwa penggunaan nutrisi alternatif dapat menekan biaya produksi tanpa menurunkan hasil tanaman secara signifikan. Hasil analisis ekonomi menunjukkan nilai R/C ratio >1 , yang mengindikasikan bahwa usaha tani sawi pagoda pada sistem hidroponik layak secara ekonomi untuk dikembangkan.

Penelitian oleh Nugraha et al. (2021) tentang analisis kelayakan ekonomi budidaya sayuran daun secara hidroponik, termasuk sawi pagoda menunjukkan bahwa sistem hidroponik memiliki biaya awal yang relatif tinggi terutama pada investasi peralatan. Namun berdasarkan perhitungan R/C ratio, BEP, dan ROI, usaha tani sawi pagoda hidroponik dinyatakan layak dan menguntungkan apabila dikelola secara intensif dan berkelanjutan.

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis

1. Penggunaan kombinasi POC limbah ternak kambing dan AB Mix dengan perbandingan konsentrasi optimal layak secara ekonomi untuk budidaya sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.) dalam sistem hidroponik rakit apung dengan nilai R/C ratio >1 .
2. Perbandingan konsentrasi AB Mix yang berbeda, direspon berbeda oleh pertumbuhan dan produksi sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.). Diduga perlakuan P3 (60% AB Mix + 40% POC) merupakan perlakuan terbaik.