

Kajian teori

A. Teori

1. Sawi

Menurut Rukmana dalam Afcarina (2018, hlm 6) menyatakan “Sawi merupakan tumbuhan dari marga Brassica yang dimanfaatkan daun, bunga atau batangnya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi mencakup beberapa spesies Brassica yang terkadang mirip satu sama lain. Di Indonesia dikenal tiga jenis Sawi yaitu : Sawi putih, Sawi hijau, dan Sawi huma. Sawi putih memiliki daun lebar berwarna hijau, tungkai daun panjang dan bersayap melengkung ke bawah dan batang pendek tegap. Sawi hijau memiliki batang pendek, daun berwarna hijau keputih-putihan, serta berasa sedikit pahit, sedangkan Sawi huma memiliki batang kecil, panjang dan langsing, daun panjang dan berwarna hijau keputih-putihan, serta tangkai daun panjang dan bersayap”.

Menurut Haryanto dalam Afcarina (2018, hlm 6-7) menyatakan “Di Indonesia penyebutan Sawi biasanya mengacu pada Sawi hijau (*Brassica rapa* kelompok *Parachinensis*, yang disebut juga Sawi bakso, caisin, atau caisim). Selain itu, terdapat pula sawi putih (*Brassica rapa* kelompok *pekinensis*, disebut juga petsai) yang biasa dibuat sup atau diolah menjadi asinan. Jenis lain yang terkadang disebut sebagai Sawi hijau adalah sawi sayur (untuk membedakannya dengan caisim) adalah sejenis sayuran daun lain yang agak berbeda, karena daunnya lebih tebal dan lebih cocok menjadi bahan campuran mie goreng. Yaitu Sawi sendok (Pakcoy atau bok choy) merupakan jenis sayuran kerabat Sawi yang mulai dikenal pula dalam dunia boga Indonesia”. Umur Pakcoy relatif pendek berkisar antara 30-40 hari setelah tanam.

a. Deskripsi Sawi pakcoy (*Branssica chinensis* L.)

Sawi pakcoy merupakan sayuran pendatang dari luar negeri yang cukup terkenal terutama masyarakat keturunan China. Di Indonesia tanaman ini cukup banyak dibudidaya dan diusahakan oleh petani. Khususnya di daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat yang pertumbuhannya cukup baik. Ciri-ciri tanaman ini memiliki batang yang tegak dan daun kompak, tangkai daun berwarna putih, lebar, dan kokoh, serta daun yang berwarna hijau. (Rukmana, 1994).

Adapun klasifikasi Sawi pakcoy menurut (Haryanto dkk., 2007), sebagai berikut:

Divisio : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Capparales
Famili : Branssicaceae
Genus : Branssica
Spesies : *Branssica chinensis* L.var. *Parachinensis*

b. Morfologi

Menurut (Agrotek.id, 2019), morfologi dari Sawi pakcoy yaitu :

- 1) Daun berbentuk oval dan memiliki tangkai
- 2) Daun ketika siap dipanen berwarna hijau tua yang sebelumnya hijau muda. Namun, ada juga yang berwarna hijau pucat dan ungu, hal ini disebabkan oleh beberapa factor
- 3) Tumbuh tegak dan mendatar
- 4) Tangkai berwarna putih, ada beberapa yang berwarna hijau pucat atau muda
- 5) Tangkai berukuran besar

c. Kandungan dan Komposisi Pakcoy

Sawi pakcoy mengandung berbagai macam vitamin dan kadar mineral yang tinggi. Vitamin yang terkandung antara lain vitamin A, B2, B6, C, E, dan K. Sedangkan, mineralnya yaitu mangan dan kalsium. Follatnya termasuk kategori *excellent*. Selain itu, tanaman ini mengandung

serat pangan (*dietaryfiber*) dan asam tripofan. Sedangkan, zat – zat gizi lainnya antara lain :
tembaga, fosfor, kalium, Fe, magnesium, dan protein

d. Manfaat Sawi pakcoy

Menurut (idntimes.com,2019) Sawi pakcoy memiliki 8 manfaat bagi kesehatan, antara lain :

- 1) Meningkatkan kekebalan tubuh
- 2) Menjaga kesehatan jantung
- 3) Mata menjadi lebih sehat
- 4) Tulang terhindar dari osteoporosis
- 5) Kulit menjadi halus, lembap, kenyal, dan tidak keriput
- 6) Tekanan darah tinggi menjadi normal
- 7) Mengurangi resiko terkena kanker
- 8) Diet

e. Syarat Tumbuh

Menurut (Agrotek.id, 2019), Sawi pakcoy dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi, namun berpengaruh pada hasilnya, tentunya pada dataran tinggi akan lebih lebih baik dikarenakan suhu yang rendah.

2. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah adanya perubahan bentuk disebabkan oleh bertambahnya jumlah sel dan diikuti dengan pembesaran ukuran sel-sel yang membentuk makhluk hidup. Sifatnya tidak dapat kembali ke bentuk semula, pada tumbuhan ditandai dengan bertambah besarnya ukuran daun, batang, dan akar yang bertambah kuat. (dosenbiologi.com, 2017).

Pertumbuhan terbagi menjadi dua, yaitu : pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan primer, penambahan panjang pada ujung akar dan ujung batang diperankan oleh jaringan apical yang terdapat pada bagian pucuk tanaman, sedangkan pertumbuhan sekunder merupakan pelebaran batang pohon dan penambahan ranting yang diperankan oleh meristem lateral (kambium vaskuler dan kambium gabus). (akupintar.id, 2018)

Adapun faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman menurut I Wayan (2016, hlm 13-26) dapat dibagi menjadi dua faktor yaitu faktor internal (genetik, Enzim, dan hormone) dan

eksternal (suhu, hara dan air, cahaya matahari, curah hujan, ketinggian, dan tanah). Berikut penjelasan dari faktor-faktor yang disebutkan diatas:

a) Faktor internal

Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, antara lain sebagai berikut :

1) Genetik

Gen adalah pembawa sifat menurun yang terdapat dalam sel makhluk hidup. Gen bekerja untuk mengkodekan aktivitas dan sifat yang khusus dalam pertumbuhan. Gen dapat menentukan kemampuan metabolisme makhluk hidup, sehingga mempengaruhi pertumbuhan. Meskipun peranan gen sangat penting namun tidak hanya gen yang menentukan pola pertumbuhan, karena faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi. Contoh : tanaman yang mempunyai sifat unggul dalam pertumbuhan, hanya akan tumbuh dengan cepat, apabila lingkungannya sesuai. Jika ditanam pada lingkungan yang tidak sesuai, maka pertumbuhannya akan terhambat.

2) Enzim

Enzim merupakan suatu makromolekul (protein) yang mempercepat suatu reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup. Suatu rangkaian reaksi dalam tubuh makhluk hidup tidak dapat berlangsung hanya melibatkan satu jenis Enzim. Perbedaan jenis Enzim menyebabkan terjadinya perbedaan respon pertumbuhan terhadap kondisi lingkungan yang sama.

3) Hormon

Hormon merupakan zat pengatur tubuh, yaitu molekul organik yang dihasilkan oleh satu bagian tumbuhan dan ditransformasikan ke bagian lain yang dipengaruhinya. Hormone dalam konsentrasi rendah menimbulkan respon fisiologis. Macam-macam hormone yang berperan dalam pertumbuhan tanaman yaitu : auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, gas etilen, asam traumalin dan hormone kalin.

b) Faktor eksternal

Faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman meliputi :

1) Suhu

Suhu mempengaruhi kecepatan pertumbuhan tanaman maupun sifat atau struktur dari tanaman itu sendiri. Tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang optimum. Dan

tanaman memiliki tingkat toleransi suhu yang berbeda dalam setiap jenisnya. Jadi, suhu optimum dalam keseluruhan tanaman tidak bisa diambil nilai pastinya.

2) Cahaya matahari

Faktor ini jelas sangat mempengaruhi keberlangsungan pertumbuhan tanaman. Melalui tiga sifatnya yaitu intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan lamanya penyinaran. Pengaruh ketiga sifat tersebut tanaman dapat membentuk klorofil, membentuk antocyanin, merubah suhu yang masuk ke daun atau batang, menyerap hara, transpirasi, dan gerakan protoplasma.

3) Hara dan air

Fungsi dari kedua bahan ini adalah sebagai pembangun tubuh makhluk hidup. Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman (sampai batas tertentu) disebabkan oleh tanaman mendapatkan hara dan air. Bahan baku pada proses fotosintesis adalah hara dan air yang nantinya akan diubah menjadi makanan. Tanpa kedua bahan ini pertumbuhan tidak akan berlangsung. Hara dan air umumnya diambil tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dibagi mejadi dua kelompok yaitu makro dan mikro. Hara makro adalah hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar/banyak sedangkan hara mikro hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil/sedikit. Nutrisi yang tergolong ke dalam hara makro yaitu sebagai berikut : Carbon, Hydrogen, Oksigen, Sulfur, Posfor, Kalium, Kalsium, dan Ferum, sedangkan nutrisi yang tergolong ke dalam hara mikro adalah Boron, Mangan, Molybdenum, Zinkum (Seng), Cuprum (Tembaga), dan Klor. Jika tanaman kekurangan salah satu unsur tersebut maka tanaman akan mengalami gejala defisiensi yang berakibat pada penghambatan tumbuhan.

Adapun fungsi dari unsur-unsur hara tersebut adalah sebagai berikut :

- Nitrogen(N), yaitu merangsang pertumbuhan vegetative, merangsang tumbuhnya anakan, membuat tanaman menjadi lebih hijau, dan merupakan bahan penyusun klorofil, lemak, dan protein
- Posfor (P), yaitu memacu pertumbuhan akar, mempercepat pembungaan dan pematangan biji/buah, meningkatkan prosentase bunga menjadi buah, sebagai bahan penyusun inti sel dan protein

- Kalium (K), yaitu mempercepat proses fotosintesis, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, sebagai katalisator dalam transfortasi karbohidrat, protein, dan lemak, meningkatkan kualitas rasa dan warna buah, meningkatkan daya ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit kekeringan
- Magnesium (M), yaitu sebagai bahan penyusun klorofil, mengaktifkan Enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, meningkatkan kadar minyak pada tanaman penghasil minyak
- Kalsium (Ca), yaitu merangsang pembentukan akar dan meningkatkan kekerasan kayu dan jerami
- Klor(Cl), yaitu meningkatkan kualitas tanaman
- Mangan (Mn), berperan dalam pembentukan klorofil dan merangsang perkecambahan biji dan pemasakan buah

Seng (Zn), Besi (Fe) dan Tembaga (Cu), yaitu mengatur system Enzim dalam pembentukan klorofil.

4) Curah hujan

Besarnya curah hujan kadar air tanah, aerasi tanah, kelembapan udara dan secara tidak langsung juga menentukan jenis tanah sebagai tempat media tumbuh tanaman. Yang berperan dalam keberlangsungan pertumbuhan tanaman.

5) Ketinggian tempat

Ketinggian dapat mempengaruhi suhu udara, intensitas cahaya, dan curah hujan yang merupakan faktor penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Ketinggian dihitung dari seberapa tingginya tempat tersebut dari permukaan laut. Perbedaan jenis tanaman mempunyai toleransi ketinggian yang berbeda. Contoh : tanaman brokoli tidak akan tumbuh di daerah yang ketinggiannya rendah, Rambutan tidak berbuah pada daerah yang ketinggiannya rendah, dan kangkung pertumbuhannya akan terhambat jika ditanam di dataran tinggi.

6) Tanah

Keadaan tanah merupakan komponen hidup dari lingkungan yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kesuburan tanah yang relative rendah akan menghambat proses pertumbuhan tanamn dan akhirnya mempengaruhi hasil. Pengaruh keadaan tanah dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

- Keadaan fisik tanah, yang ditentukan oleh struktur dan tekstur tanah yang akan mempengaruhi aerasi tanah dan drainase tanah
- Keadaan kimia tanah, yang ditentukan oleh kandungan zat hara didalam tanah.

Keadaan biologis tanah, yang ditentukan oleh kandungan mikro/makro flora dan fauna tanah yang bertindak sebagai siklus unsur hara dalam tanah (dekomposisi).

3. Enzim

Enzim merupakan golongan protein yang paling banyak terdapat dalam sel hidup serta berfungsi sebagai biokatalisator pada reaksi-reaksi biokatalisator pada reaksi-reaksi biokimia (Faizah,2017). Sebagai protein, Enzim memiliki sifat-sifat umum protein, seperti : pada suhu tinggi Enzim dapat terdenaturasi, beberapa Enzim sebagai oksidator, keadaan polaritas larutan, tekanan osmotik yang abnormal juga dapat menghambat kerja Enzim (Suhartono, 1989). Enzim telah banyak digunakan dalam bidang pangan, farmasi, dan bidang industri lainnya. Dalam bidang pertanian misalnya Protease dan lipase, sedangkan dalam bidang pangan misalnya amilase, invertase, glukosa-amirase, papain, dan bromelin (Faizah, 2017).

Protease merupakan kelompok Enzim yang dimanfaatkan dalam bidang industri (Suhartono,2000). Enzim ini diperlukan oleh semua makhluk hidup karena bersifat esensial dalam metabolisme (Faizah, 2017). Penggunaan Enzim protease sangat efektif dalam bidang industri (Faizah, 2017). Dalam bidang industri pertanian, Enzim protease dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk pestisida.

Aktivator Enzim dalam beberapa keadaan juga merupakan faktor yang mempengaruhi aktivitas Enzim. Bailey dan Ollis dalam Sulistyowati (2016, hlm. 108)

Ion logam yang berupa nyaa kofaktor ada yang berpotensi meningkatkan aktivitas kinerja Enzim yang disebut sebagai activator Enzim. Sumardjo dalam Sulistyowati (2016, hlm. 108). Enzim dapat membantu reaksi katalik yaitu dengan cara mengikat ion logam yang bersifat sebagai activator Enzim.

Menurut soda dan Agustini dalam Sulistyowati (2016, hlm. 109) bahwa “peningkatan Aktivitas Enzim papain terjadi karena ikatan yang terbentuk antara activator K plus dengan

Enzim dikarenakan ikatan substrat dan ion tidak terlalu kuat sehingga tidak terjadi perubahan konformasi Enzim sehingga proses aktivasi dapat berjalan optimal”.

4. Enzim Enzact

Sebuah produk yang berfungsi sebagai activator Enzim dan kunci pembuka sel tumbuhan. sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara yang ada dalam tanah secara optimal. Yang mana tanaman akan tumbuh dinamis tanpa mengganggu keseimbangan ekologi tanah. Karena kandungan Enzim Enzact itu sendiri adalah probiotik yang selektif membantu proses dekomposisi tanah, karena bahan organik ditanah, dan dapat mengembalikan kesuburan tanah.

5. Pupuk NPK

Pupuk NPK yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16-16-16 mutiara yang merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang mengandung lebih dari 5 jenis unsur hara baik makro maupun mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk ini berwarna biru dan berbentuk bulat kecil seperti kerikil. Pupuk ini dibuat melalui proses odda yaitu pelarutan bantuan fosfat menggunakan asam nitrat. Pupuk mutiara 16-16-16 mengandung 16% N (Nitrogen), 16% P (Posfat), 16% K (Kalium), 0.5% Mg (Magnesium), dan 6% Ca (kalsium) ini dikenal juga sebagai NPK 16-16-16 dikarenakan kandungan unsur hara yang terkandung didalamnya. Pupuk NPK ini memiliki keunggulan dibanding pupuk NPK lainnya, yaitu :

- Dibuat dengan proses Odde sehingga bersifat mudah bereaksi pada tanaman dan bersifat mobile
- Pupuk ini selain memiliki kandungan makro sekaligus juga memiliki kandungan mikro yakni Mg dan Ca
- Pupuk ini menjaga keseimbangan unsur hara antara makro dan mikro
- Aplikasi pemupukan yang mudah menjadikan biaya menjadi relative kecil

Penggunaan pupuk ini juga tidak terbatas ke satu tanaman tertentu. Sundani (2019, hlm. 28-29)

6. Dampak Negatif dari Pupuk Sintetis Kimia

Petani sejak tahun 1970-an, dikenalkan dengan pupuk kimia sintetis, sehingga mereka terbiasa dengan hal tersebut. “Petani tidak terbiasa menggunakan pupuk kandang pada usahatani di lahan kering masam tetapi lebih mengutamakan penggunaan pupuk anorganik/pupuk buatan yang

dosisnya semakin lama cenderung semakin meningkat. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus memberikan efek negatif terhadap tanah, seperti turunnya kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah, tanah menjadi padat dan terjadi polusi lingkungan” (Sharma dan Mitra, 1991). Berikut penjelasan dari kalimat diatas :

- a. Kandungan organik tanah akan berkurang, mengakibatkan bakteri dalam tanah kekurangan nutrisi.
- b. Karena bakteri di dalam tanah tidak efektif dalam bekerja, maka pupuk tidak terurai (terurai kuat dalam tanah). Sehingga menyebabkan tanah mengeras dan tanaman tidak mendapatkan suply nutrisi dengan baik.
- c. Mengerasnya tanah mengakibatkan aerasi dan aliran air terganggu sehingga pertumbuhan akar menjadi terganggu.
- d. Terganggunya aliran air mengakibatkan tanah menjadi lembab sehingga pertumbuhan jamur semakin cepat.
- e. Tambahan, Penurunan produktifitas dan biaya tanam yang meningkat (peningkatan dosis, obat, dan biaya rawat tanam)

B. Penelitian terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1.	Nanik furoida	Efektivitas Penggunaan AB Mix terhadap Pertumbuhan Beberapa Spesies Sawi (<i>Brassica Sp.</i>)	“Konsentrasi yang paling baik terhadap pertumbuhan Sawi adalah 1100 ppm. Macam varietas yang paling baik ditunjukkan oleh Sawi hijau. Interaksi antara perlakuan konsentrasi larutan nutrisi terhadap macam varietas menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata”
2.	Syamsul Rizal	Pengaruh Nutriasi	“Konsentrasi pupuk yang

		<p>yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>) yang Ditanam secara Hidroponik</p>	<p>diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Sawi pakcoy (<i>Brassica rafa L.</i>). dan nutrisi yang paling baik untuk pertumbuhan Sawi pakcoy adalah nutrisi AB <i>Mix</i> dengan rata-rata tinggo tanaman 22,24 cm, rata-rata jumlah daun 15,26 helai dan rata-rata berat basah tanaman Pakcoy 86,12 gram”.</p>
3.	Enny Mutryarny dan Seprita Lidar	<p>Respon Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik</p>	<p>“Pemberian zat pengatur tumbuh Hormonik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman Pakcoy, dengan konsentrasi terbaik adalah 4 cc/l air”.</p>
4.	Abdul Wahid dan Achmad Sairi	<p>Pengaruh Pemberian Pupuk dan Waktu Pemupukan (N) terhadap Pertumbuhan Produksi Tanaman Sawi pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>)</p>	<p>“Kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot basah. Namun, pada pemberian nitrogen (N) tidak terdapat perbedaaan yang nyata pada setiap perlakuan, sedangkan antara kotoran kambing dan waktu pemupukan terdapat pengaruh terhadap bobot tanaman Sawi pakcoy dengan perlakuan</p>

			terbaik pada K2P2 dengan rata-rata 231,8 gram”.
5.	Supriatna ¹ , A. Harijanto ² , dan Tety Suciani ³	Pengaruh Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Organik Granular terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanamn Caisim (<i>Brassica parachinensis</i> Balley) Kultivar Pakcoy	<p>“Terdapat pengaruh nyata antara kombinasi takaran pupuk nitrogen dengan Pupuk Organik Granular (POG) terhadap parameter rata-rata tinggi tanaman umur 30 HST, bobot kotor per petak, dan bobot bersin per petak. Tidak terdapat pengaruh yang nyata antara kombinasi takaran pupuk nitrogen dan Pupuk Organik Granular (POG) terhadap parameter rata-rata tinggi tanaman umur 10 HST, jumlah daun umur 20 HST, bobot kotor per tanaman, dan bobot bersih per tanaman. Takaran pupuk nitrogen 90 kg/ha dan Pupuk Organik Granular (POG) menunjukkan hasil terbaikpada bobot bersih berangkasan per petak yang menghasilkan produksi 20,70 kg/petak. Terdapat korelasi yang nyata antara komponen pertumbuhan tinggi tanaman umur 10 HST dan 30 HST dan jumlah daun umur 10 HST</p>

			dengan bobot bersih per petak”.
6.	Abdur R. N., Anggi I. Y., dan Mazidatul F.	Uji Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>)	“Adanya respon negatif tanaman terhadap perlakuan menggunakan MOL. Hal ini karena lambatnya proses dekomposisi bahan organik dalam tanah yang menyebabkan tanamn Sawi pakcoy tidak dapat memanfaatkan unsur hara hasil dekomposisi secara maksimal karena selama proses dekomposisi berlangsung unsur hara digunakan oleh bakteri dekomposer dan menghasilkan panas, diduga panas yang dihasilkan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi MOL yang diberikan pada tanaman”

C. Asumsi dan hipotesis

1. Asumsi

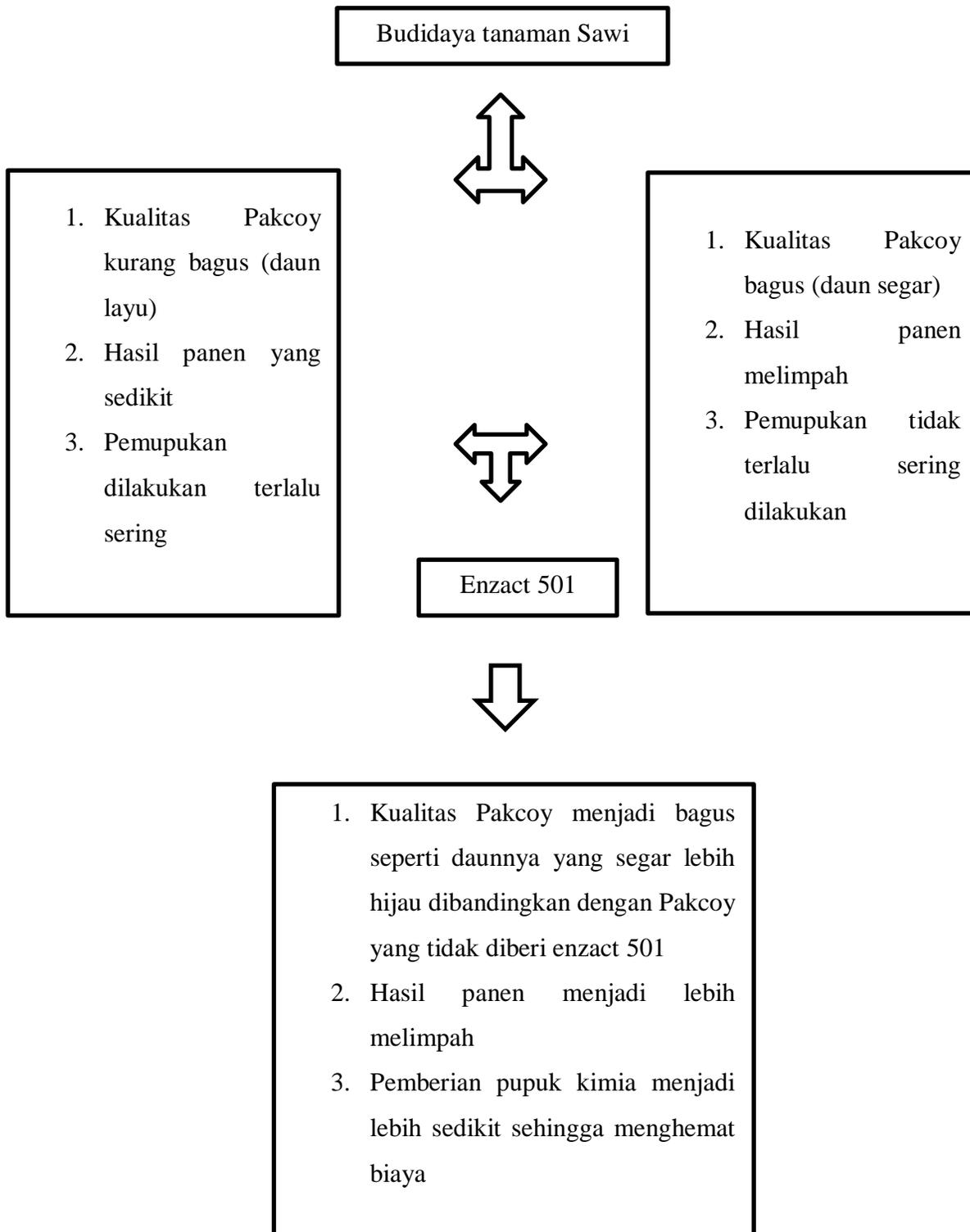
Peneliti berasumsi dari penelitian ini adalah terdapat peningkatan kualitas Tanaman Sawi pakcoy dengan menggunakan Enzim alami (Enzim Enzact 501).

2. Hipotesis

H₀ : tidak dapat meningkatkan kualitas tanaman Sawi pakcoy

H1 : dapat meningkatkan kualitas tanaman Sawi pakcoy

D. Kerangka pemikiran



E. Pertanyaan penelitian

1. Bagaimana keefektifan Enzim Enzact 501 terhadap kualitas Sawi pakcoy?
2. Pada hari ke berapa Sawi pakcoy sudah siap dipanen?
3. Berapalah berat dari masing-masing Sawi pakcoy yang sudah dipanen?

F. Analisis kompetensi dasar

Penelitian ini membahas tentang Efektivitas Enzim Alami terhadap Kualitas Tanaman Sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L. Var. *Parachinensis*). Memiliki keterkaitan dengan pembelajaran biologi yang menyajikan data factual yang membahas tentang proses pertumbuhan dan perkembangan yang terdapat pada tumbuhan. penelitian ini dapat dijadikan contoh yang nyata bagi siswa-siswi yang sedang menempuh sekolah menengah. Kompetensi dasar yang membahas tentang proses pertumbuhan dan perkembangan terdapat pada KD 3.2 kelas XII berdasarkan kurikulum 2013 yaitu merancang penelitian uji pengaruh luar terhadap pertumbuhan pada tanaman dan pada KD 4.2. melaksanakan penelitian pengaruh factor luar terhadap pertumbuhan tanaman dan mempresentasikan hasilnya sebagai laporan. Dan pada KD 3.3 yaitu mendeskripsikan sifat dan fungsi Enzim dalam proses metabolisme. Dengan itu data hasil penelitian mengenai Efektivitas Enzim Alami terhadap Kualitas Tanaman Sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L. Var. *Parachinensis*) dapat dijadikan bahan rujukan atau bahan ajar pada pembelajaran biologi.