

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Teori

1. Brokoli

Brokoli merupakan tanaman semusim dengan daur hidup berlangsung minimal empat bulan dan maksimal setahun, tergantung pada varietasnya. klasifikasi tanaman brokoli adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Famili	: Cruciferae
Genus	: Brassica
Spesies	: Brassica oleraceae var. italica

a. Morfologi Tanaman Brokoli

Brokoli memiliki akar tunggang tetapi memiliki bulu akar yang tumbuh seperti akar serabut. Akar tunggang Brokoli akan tumbuh ke pusat bumi, sedangkan akar Tanaman serabut tumbuh ke arah samping, menyebar dan dangkal (20cm-30cm). Batang tumbuh tegak dan pendek (± 30 cm), batang tanaman Brokoli berwarna hijau, tebal, lunak, namun cukup kuat dan bercabang samping. Batang tidak berambut, dan tidak begitu tampak jelas dikarena tertutup oleh daun (Cahyono, 2001, hlm. 12-14).

Daun brokoli berukuran lebar umumnya berwarna hijau dan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman dengan pangkal daun yang lunak dan lebal. Daun Brokoli memiliki tangkai dan bentuk daunnya bulat telur dengan bagian tepi daunnya bergerigi agak panjang dan membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung ke dalam.

Warna bunga pada brokoli sesuai dengan kultivar, ada yang memiliki Warna bunga hijau muda, hijau tua dan hijau kebiru-biruan (ungu). Pembungaan utama terbentuk pada ujung batang (memanjang yang tidak bercabang). Berat

Bunga brokoli kisaran 0,6-0,8kg dengan diameter antara 15–20cm, tergantung pada Varietasnya. Kuntum bunga brokoli bersatu membentuk padat (kompak). Berat Bobot bunganya berkisar 0,6-0,8 kg dengan diameter antara 15–20 cm. Bunga brokoli dapat tumbuh memanjang menjadi tangkai bunga yang penuh . Bakal buah terbagi menjadi dua ruang, dan setiap ruang berisi dua bakal biji (Rukmana, 1995 hlm. 15-16).

Biji brokoli memiliki bentuk dan warna yang hampir sama, yaitu bulat kecil berwarna coklat sampai kehitaman. Biji berukuran kecil (diameter sekitar 1mm) berbentuk bulatan dan terbungkus oleh cangkang berwarna hitam. Biji tersebut dihasilkan oleh penyerbukan sendiri ataupun silang dengan bantuan sendiri ataupun serangga. Buah yang terbentuk seperti polong-polongan, berukuran ramping dan panjangnya sekitar 3-5 mm (Rukmana, 1994, hlm. 16).

b. **Kandungan Gizi Brokoli**

Tanaman Brokoli merupakan tumbuhan yang dikenal memiliki manfaat yang menyehatkan. Brokoli banyak mengandung vitamin A, B1, B2, B3, C, E dan K. Brokoli juga mengandung potassium, folic acid, fosfor, magnesium, zat besi, serat, beta karoten, dan kalsium yang tinggi. Selain itu, brokoli juga mengandung polynutrients seperti sulforaphane yang merupakan agen anti kanker USDA, (2011).

c. **Jenis Varietas**

Asal	: Bejo Zaden B.V., Holland, Belanda
Silsilah	: S0308 (F) x B0308 (M)
Golongan Varietas	: hibrida silang tunggal
Umur mulai berbunga	: ± 35 hari setelah tanam
Umur mulai panen	: ± 48 hari setelah tanam
Umur akhir panen	: ± 59 hari setelah tanam
Bentuk daun	: ellip berlekuk
Ukuran daun	: panjang ± 45 cm, lebar ± 25 cm
Warna daun	: hijau kebiru-biruan
Ukuran tanaman	: tinggi ± 56,5 cm, diameter ± 90,0 cm
Bentuk bunga	: kubah (dome)

Ukuran bunga	: tinggi \pm 56,5 cm, lebar \pm 13,7 cm
Warna bunga	: hijau kebiru-biruan
Warna tangkai bunga	: hijau keputih-putihan
Kepadatan bunga	: padat
Rasa bunga	: renyah
Berat bunga	: \pm 586 g
Berat 1.000 biji	: \pm 5,7 g
Hasil bunga	: \pm 17,3 ton/ha

(LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTANIAN NOMOR : 11/Kpts/SR. 120/1/2007 TANGGAL : 5 Januari 2007)

Menurut Arif dalam Erwin (2015, hlm. 492) bahwa kubis dibagi menjadi 3 jenis yaitu kubis daun, kubis kol, dan kubis bunga. Brokoli termasuk pada jenis kubis bunga dikarenakan tanaman brokoli yang dimanfaatkan untuk konsumsi adalah bagian bunganya. Tanaman kubis banyak mengandung vitamin diantaranya adalah vitamin Vit C, B1, B2, dan provitamin A. vitamin tersebut berperan sebagai zat pelindung dan zat pengatur yang penting bagi tubuh dan menjaga kesehatan badan vitamin tersebut berperan sebagai zat pelindung dan zat pengatur yang penting bagi tubuh dan menjaga kesehatan badan Sunarjono (2004, hlm. 58).

Menurut Farhan dan Bjorman dalam Gafari (2015, hlm. 78) brokoli akan tumbuh dengan baik pada suhu dibawah 23°C. Selaras dengan Gersen dan Pearson dalam Gjafari (2015, hlm. 79) brokoli mampu tumbuh dengan baik ketika suhu relatif rendah untuk menginisiasi dan menghasilkan bunga.

Biasanya budidaya tanaman brokoli hanya dilakukan pada daerah dataran tinggi, tetapi sekarang banyak tanaman brokoli yang ditanam di dataran menengah bahkan di dataran rendah. Hal ini dikarenakan seiring ditemukannya varietas-varietas yang sesuai yang dapat beradaptasi di dataran rendah Cahyono dalam Erwin (2015, hlm 492).

Pengaturan jarak tanam sangat penting dan berpengaruh terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman brokoli jarak tanam diperlukan untuk supaya tanaman brokoli mendapat dan menerima cahaya matahari secara efektif dan jarak tanam berfungsi untuk supaya penyebaran unsur hara merata berfungsi untuk supaya penyebaran unsur hara merata Rukman dalam Erwin (2015, hlm. 492)

Aplikasi waktu pemberian pemupukan pada daun harus di perhatikan waktu pengaplikasiannya Dengan tepat menurut Pertiwi dalam Rojak (2016, hlm. 67) menyatakan aplikasi pemupukan melalui daun harus dilakukan secara berulang-ulang dikarenakan serapan unsur hara pada daun cara terbatas. Soetejo Kartasapoetra dalam Jumini, dkk (2012, hlm. 134) mengatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh waktu aplikasi perbedaan waktu aplikasi akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman keuntungan pengaplikasian melalui daun penyerapan akan menjadi lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan pengaplikasian melalui tanah Lingga dalam jumini (2012, hlm. 134).

2. Enzim

Merupakan salah satu kelompok dari protein yang dapat dihasilkan oleh tumbuhan hewan ataupun mikroorganisme yang memiliki sifat katalis dan mengatur perubahan senyawa kimia dalam sistem biologis enzim telah di pergunakan dalam berbagai proses kimiawi baik dalam bidang bioteknologi maupun dalam bidang industri seiring penggunaan enzim yang meningkat banyak penelitian eksplorasi tentang enzim dilakukan Faich dalam Sulistyowati (2016 hlm. 108) Aktivitas enzim dipengaruhi oleh konsentrasi substrat dan konsentrasi enzim itu sendiri Situmorang dalam Sulistyowati (2016, hlm. 108)

Aktivator enzim dalam beberapa keadaan juga merupakan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim Bailey dan Ollis dalam Sulistyowati (2016, hlm. 108). Sumardjo dalam Sulistyowati (2016, hlm. 108) menyatakan bahwa ion logam yang berupa senyawa kofaktor ada yang berpotensi meningkatkan aktivitas kerja enzim yang disebut sebagai aktivator enzim. Enzim dapat membantu reaksi katalitik yaitu dengan cara mengikat ion logam bersifat sebagai aktivator enzim .

Menurut Soda dan Agustini dalam Sulistyowati (2016, hlm. 109) bahwa peningkatan Aktivitas enzim papain dapat terjadi dikarenakan ikatan yang terbentuk antara activator dapat terjadi dikarenakan ikatan yang terbentuk antara aktivator K Plus dengan enzim dikarenakan ikatan antara substrat dan ion tidak terlalu kuat sehingga tidak terjadi perubahan konformasi enzim sehingga proses aktivasi dapat berjalan dengan optimal.

a. **Enzim Enzact**

ENZACT 501 berfungsi sebagai aktivator enzim untuk kunci pembuka sel tumbuhan, sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara yang ada didalam tanah dengan optimal, yang mana menyebabkan tanaman akan tumbuh dinamis tanpa mengganggu keseimbangan ekologi tanah, karena kandungan probiotik selektif dalam ENZACT 501 membantu proses dekomposisi bahan organik ditanah, dan dapat mengembalikan kesuburan lahan.

Aktivator enzim adalah molekul yang mengikat enzim dan meningkatkan aktivitasnya. Mereka kebalikan dari inhibitor enzim. Molekul-molekul ini sering terlibat dalam regulasi alosterik enzim dalam pengendalian metabolisme. Contoh aktivator enzim yang bekerja dengan cara ini adalah fruktosa 2,6-bifosfat , yang mengaktifkan fosfofruktokinase 1 dan meningkatkan laju glikolisis sebagai respons terhadap hormon glukagon .

Dalam beberapa kasus, ketika substrat berikatan dengan satu subunit katalitik dari suatu enzim, ini dapat memicu peningkatan afinitas substrat serta aktivitas katalitik pada subunit enzim lainnya, dan dengan demikian substrat tersebut bertindak sebagai aktivator.

3. Pupuk NPK

Pupuk NPK 16-16-16 mutiara 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 membentuk granul. pupuk ini dibuat menggunakan proses odta melalui pelarutan batuan fosfat menggunakan asam nitrat.pupuk mutiara 16-16-16 mengandung 16% N (Nitrogen), 16% P₂O₅ (Phospat), 16% K₂O (Kalium), 0,5% Mg (Magnesium), dan 6% CaO (Kalsium) ini dikenal juga sebagai pupuk NPK 16-16-16 dikarenakan kandungan unsur hara yang terkandung di dalamnya,Pupuk NPK ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan pupuk NPK lainnya.keunggulan pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yang diantaranya:

- a. Dibuat dengan proses odta sehingga bersifat mudah bereaksi pada tanaman dan bersifat mobile.
- b. Pupuk ini selain memiliki kandungan makro sekaligus juga memiliki kandungan mikro yakni Mg dan CaO

- c. Pupuk ini menjaga keseimbangan unsur hara antara makro dan mikro
- d. Aplikasi pemupukan yang mudah menjadikan biaya pemupukan menjadi Relatif lebih kecil.
- e. Penggunaan pupuk ini tidak terbatas ke satu tanaman tertentu.sundani (2019, hlm. 28-29)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 4 perlakuan dan diulang sebanyak 6 kali. Macam perlakuannya sebagai berikut : A (control, tanpa pemberian enzim alami), B 3 hari sekali, C 6 hari sekali, dan D 9 hari sekali.

B. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil penelitian
1.	Ernytha Galla ¹ dan Yunus ²	Efektivitas Pemberian Biotriba BT2 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleraceae</i> L)	Dari hasil penelitian mengenai efektivitas pemberian bioterba bt 12 dan hasil pembahasan dapat di Tarik kesimpulan bahwa bioterba BT 12 efektif dalam pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli. perlakuan pupuk organik cair Bioterba BT 12 dengan konsentrasi 30 ml/lair yang paling efektif pada pertumbuhan dan perkembangan brokoli
2.	Wilda dan Muhammad	Kajian Pemberian Pupuk Bio-Slurry Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Brokoli (<i>Brassica Oleracea</i> L.)	Pemberian pupuk Bio-slurry cair memberikan pengaruh pada setiap fase pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat pada setiap parameter yang diamati bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada ketiga varietas. Pada hasil tanaman brokoli, terjadi peningkatan sebesar 82,48% hingga 165,54% pada varietas Royal Green, 87,31% hingga 114,80% pada varietas Green Super, dan 82,09% hingga 129,54% pada varietas Lucky bila dibandingkan dengan

			perlakuan kontrol pada ketiga varietas. Pemberian pupuk Bio-slurry dengan dosis 500 mL/tanaman adalah dosis rekomendasi terhadap ketiga varietas.
3.	Nanang Khosim	Respon poc urine kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil dua Varietas tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea var. italic</i>)	Hasil dari penelitian yang telah dilakukan aplikasi POC urine kelinci yaitu berdasarkan analisis data statistik menunjukkan bahwa konsentrasi POC urine kelinci terbaik terdapat pada perlakuan aplikasi pemberian POC urine kelinci 150 ml/l. Karena perlakuannya berbeda dengan perlakuan yang lain sehingga POC urine kelinci 150ml/l mempunyai unsur hara yang lebih tinggi dari pada konsentrasi yang lain.
4.	Hafidha Ade Luthfiana, Gembong Haryono, Historiawati	Hasil tanaman kubis bunga (<i>Brassica oleracea var. botrytis L.</i>) Pada jarak tanam dan mulsa organik	jarak tanam yang terlalu luas menjadikan tidak produktif dikarenakan banyak bagian lahan yang menjadi tidak termanfaatkan yang akhirnya menjadikan kurangnya hasil panen tanaman per satuan luas.

C. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

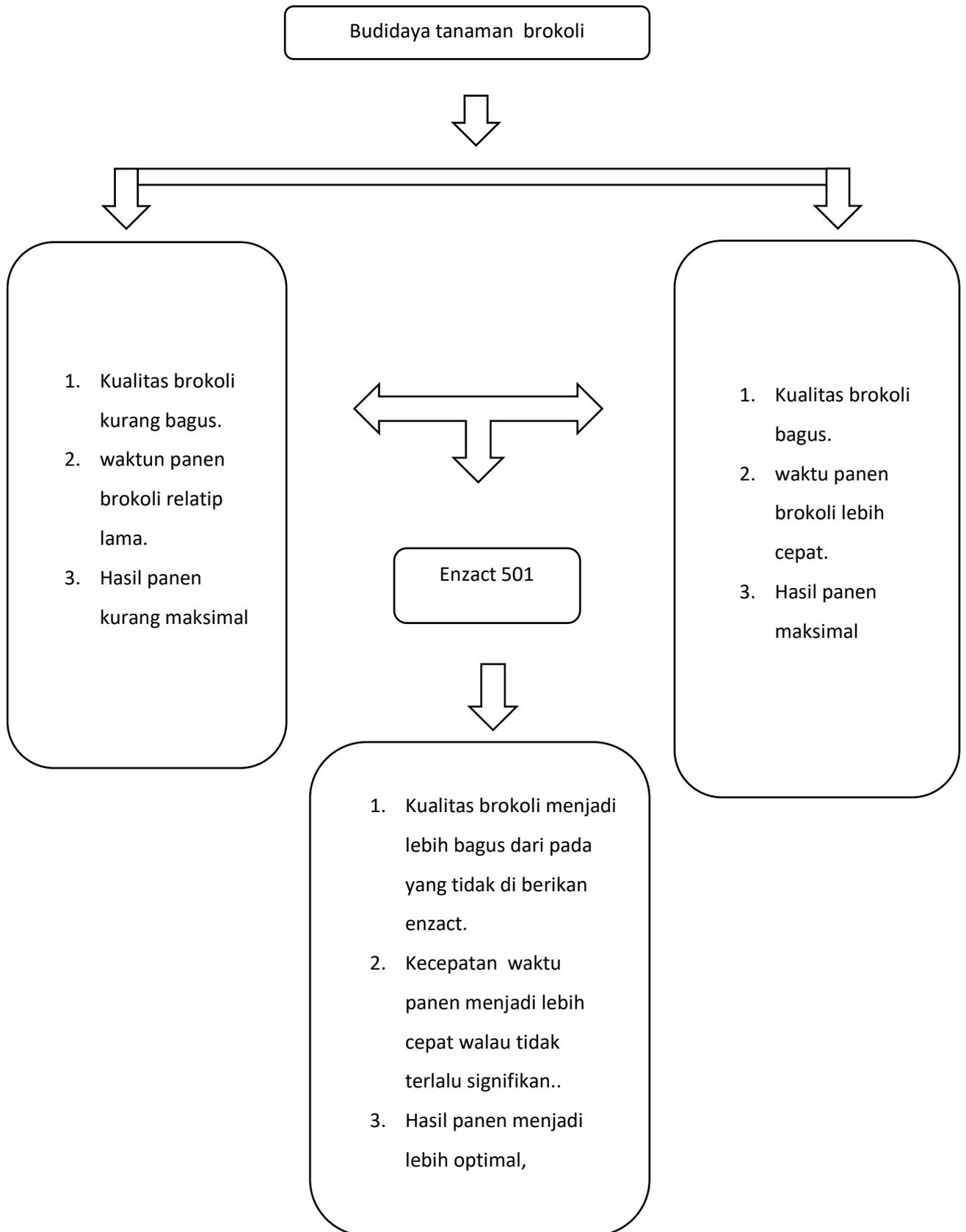
Enzact dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot dan waktu panen tanaman brokoli sehingga memberikan manfaat bagi para petani.

2. Hipotesis

H0: Tidak terdapat perbedaan rata-rata pengaruh pemberian enzact terhadap pertumbuhan bobot dan waktu panen tanaman brokoli .

H1: Terdapat perbedaan rata-rata pengaruh pemberian enzact terhadap pertumbuhan bobot dan waktu panen tanaman brokoli .

D. Kerangka Pemikiran



E. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana enzact 501 dapat mempercepat hasil panen brokoli?
2. Pada hari ke berapa brokoli sudah dapat di panen?
3. Berapah banyak hasil panen (kg)

F. Analisis Kompetensi Dasar

Pada penelitian ini yang membahas tentang Penggunaan Enzact sebagai aktivator Pertumbuhan sayuran Brokoli (*Brassica oleracea var italic*) di lihat dari interval waktu. Terdapat keterkaitan dengan pembelajaran biologi, pada penelitian ini menyajikan data faktual yang membahas tentang proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Penelitian ini dapat dijadikan contoh yang nyata dalam pembelajaran untuk mengetahui bagaimana proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Materi pembelajaran mengenai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan kurikulum 2013 terdapat pada kelas XII kompetensi dasar atau KD 3.2 yaitu merancang penelitian uji pengaruh luar terhadap pertumbuhan pada tanaman dan pada kompetensi dasar 4.2 yaitu melaksanakan penelitian pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tanaman dan mempresentasikan hasilnya sebagai laporan. Selain itu penelitian ini juga berkaitan dengan kompetensi dasar SMA XII yang terdapat pada kompetensi dasar 3.3 yaitu mendeskripsikan sifat dan fungsi enzim dalam proses metabolisme.

Dengan itu, data hasil penelitian mengenai pengaruh Penggunaan enzact sebagai aktivator Pertumbuhan sayuran Brokoli (*Brassica oleracea var italic*) di lihat dari interval waktu brokoli dapat dijadikan bahan rujukan atau bahan ajar pada pembelajaran biologi.