

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.)

Menurut Rukmana (2014), tanaman kacang buncis dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub kelas	: Calyciflorae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: Phaseolus
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

Kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) berasal dari Amerika, tepatnya di wilayah selatan Meksiko dan wilayah panas Guatemala. Sementara kacang buncis tipe tegak (*kidney bean*) atau kacang jogo merupakan tanaman asli lembah Tahuacan-Meksiko. Penyebarluasan tanaman buncis dari Amerika ke Eropa dilakukan sejak abad 16. Daerah pusat penyebaran dimulai di Inggris 1594, kemudian menyebar ke negara-negara Eropa, Afrika sampai ke Indonesia (Rukmana, 2014)

Suku kacang-kacangan (*Leguminosae*) mempunyai 690 genera dan sekitar 18.000 spesies. Beberapa spesies yang paling dekat dengan kacang buncis diantaranya adalah kratok (*P. Lunatus* L.) dan kacang hijau (*P. Radiatus* L.). Tanaman buncis berbentuk semak atau perdu. Tinggi tanaman buncis tipe tegak berkisar antara 30 sampai 50 cm, sedangkan tipe merambat dapat mencapai dua meter (Rukmana, 2014).

Tanaman buncis memiliki 2 tipe pertumbuhan, yaitu indeterminate dan determinate. Tipe pertumbuhan indeterminate tumbuh dengan ketinggian 2 sampai

3 m, sedangkan pertumbuhan tipe determinate dapat mencapai ketinggian 20-60 cm. Bunga tanaman buncis tergolong menyerbuk sendiri karena penyerbukan dilakukan ketika bunga membuka penuh (*antesis*). Buah buncis berbentuk polong dengan panjang dari 8 sampai 20 cm dan lebar 1 sampai 1½ cm. Jumlah biji di dalam setiap polong antara 4 sampai 12 butir. Sifat pertumbuhan tanaman buncis memanjat dan memiliki sifat pertumbuhan menyemak, dan memiliki tipe pertumbuhan intermediat (antara memanjat dan menyemak) (Zulkarnain, 2013). Kacang buncis termasuk tanaman semusim (*annual*) yang dibedakan atas dua tipe pertumbuhan, yaitu tipe merambat dan tipe tegak.

Morfologi tanaman kacang buncis sebagai berikut :

A. Akar

Tanaman buncis berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11 sampai 15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar (horizontal) dan tidak dalam. Perakaran tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik bila tanahnya subur dan mudah menyerap air (*porous*). Perakaran tanaman buncis tidak tahan terhadap genangan air (tanah becek). Akar tanaman merupakan bagian dari organ tubuh yang berfungsi untuk berdirinya tanaman serta penyerapan zat hara dan air (Cahyono, 2014).

B. Batang

Batang tanaman buncis tidak berkayu dan relatif tidak keras, serta berbuku-buku. Buku-buku yang terletak dekat dengan permukaan tanah lebih pendek dibandingkan dengan buku-buku yang berada di atasnya. Buku-buku tersebut merupakan tempat melekatnya tangkai daun. Tinggi batang tanaman pada tipe tegak sekitar 40 cm dari permukaan tanah (Pitojo, 2004).

C. Daun

Daun tanaman berupa daun majemuk tiga atau trifoliatus dan berada pada satu tangkai daun. Daun berbentuk bulat tonjong, ujung daun meruncing, tepi daun rata, berbulu atau berambut halus dan memiliki tulang-tulang menyirip. Kedudukan daun tegak agak mendatar dan bertangkai pendek. Setiap cabang tanaman terdapat 3 daun yang kedudukannya berhadapan. Ukuran daun buncis sangat bervariasi, tergantung pada varietasnya. Daun yang berukuran kecil

memiliki ukuran lebar 6 sampai 7,5 cm, dan panjang 7,5 sampai 9 cm, sedangkan daun yang berukuran besar memiliki ukuran lebar 10 sampai 11 cm, dan panjang 11 sampai 13 cm (Cahyono, 2014).

D. Bunga

Bunga tanaman buncis berbentuk bulat panjang (silindris) yang panjangnya 1,3 cm dan lebar bagian tengahnya 0,4 cm, bunga buncis berukuran kecil, kelopak bunga berjumlah 2 buah dan pada bagian bawah atau pangkal bunga berwarna hijau. Bunga buncis memiliki tangkai yang panjang sekitar 1 cm. Bagian lain dari bunga buncis adalah mahkota bunga yang memiliki warna beragam, ada yang berwarna putih, ungu muda, dan ungu tua, tergantung pada varietasnya. Mahkota bunga berjumlah 3 buah, dimana yang 1 buah berukuran lebih besar dari pola yang lainnya. Bunga tanaman buncis merupakan malai (*panicle*). Tunas-tunas utama dari panicle bercabang-cabang dan setiap cabang tumbuh tunas bunga. Selain itu, bunga tanaman buncis tergolong bunga sempurna atau berkelamin dua (hermaprodit), karena benang sari atau tepung sari dan kepala benang sari atau kepala putik terdapat dalam satu tandan bunga. Persarian bunga tanaman buncis dapat terjadi dengan bantuan serangga atau angin. Bunga buncis tumbuh dari cabang yang masih muda atau pucuk-pucuk muda (Cahyono, 2014).

E. Polong

Buah atau polong tanaman buncis berbentuk bulat panjang atau pipih. Sewaktu polong masih muda berwarna hijau muda, hijau tua atau kuning, tetapi setelah tua berubah warna menjadi kuning atau coklat, bahkan ada pula yang berwarna kuning berbintik-bintik merah. Panjang polong berkisar antara 14 sampai 15 cm atau lebih dan setiap polong mengandung biji antara 2 sampai 6 butir, tetapi kadang-kadang mencapai 12 butir (Rukmana, 2014).

F. Biji

Biji terdapat pada polong. Polong yang pendek berisi 2 sampai 6 butir biji dan polong yang panjang dapat berisi lebih dari 12 butir. Biji dari buncis yang bersari bebas dapat dijadikan benih. Saat biji telah mencapai kematangan fisiologis adalah saat terbaik untuk memungut buah untuk dijadikan benih. Biji

yang telah masak fisiologis ditandai dengan kulit polong yang mengering dan biji mengeras (Pitojo, 2004).

2.1.2 Syarat tumbuh buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.)

A. Faktor Tanah

Tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik bila ditanam di dataran tinggi yaitu pada ketinggian 1.000 sampai 1.500 meter. Jenis tanah yang cocok untuk tanaman buncis adalah regosol, latosol dan andosol karena mempunyai drainase yang baik. Tanaman buncis baik ditanam pada tanah gembur (remah), kaya akan bahan organik, tanah mudah mengikat air, dan kedalaman tanah (solum tanah) taanah. Kemasaman tanah (pH) yang cocok untuk tanaman buncis adalah berkisar 5,5 sampai 6. Tanaman buncis juga tidak baik di tanam di tanah yang terlalu basa (pH diatas 7). Buncis tegak dapat tumbuh dengan baik di ketinggian 300 sampai 1.500 m dpl (Cahyono, 2003)

B. Faktor Iklim

Faktor iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi kacang buncis adalah ketinggian tempat, suhu (temperatur) udara, curah hujan, kelembaban udara, dan penyinaran matahari. Tanaman kacang buncis tersebar luas tumbuh di daerah yang mempunyai iklim basah sampai kering dengan ketinggian bervariasi, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan). Daerah yang ideal untuk budidaya kacang buncis, khususnya kacang buncis tipe merambat adalah di dataran tinggi, pada ketinggian 1.000 sampai 1.500 m dpl. Namun demikian, saat ini terdapat varietas unggul buncis tipe tegak yang cocok ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian antara 300 sampai 600 m dpl. Kondisi suhu yang ideal bagi pertumbuhan buncis antara 20 sampai 25°C.

Pada suhu kurang dari 20°C, proses fotosintesis terganggu, sehingga pertumbuhan tanaman kacang buncis terhambat dan jumlah polong menjadi sedikit. Demikian pula pada suhu lebih dari 25°C banyak polong buncis yang hampa, karena proses pernapasan lebih besar daripada proses fotosintesis, sehingga energi yang dihasilkan lebih sedikit untuk pengisian polong. Kelembaban udara yang diperlukan tanaman buncis yaitu 55-60 % (sedang).

Tanaman buncis tumbuh optimal pada daerah yang mempunyai curah hujan 1.500 sampai 2.500 mm/tahun. (Rukmana, 2014).

2.1.3. *Azolla pinnata*

Azolla merupakan tumbuhan kecil yang mengapung di air, terlihat berbentuk segitiga atau segiempat, berukuran 2 cm x 1 cm, terdiri atas 3 bagian, (yaitu akar, rhizome, dan daun yang terapung), akar soliter menggantung di air, dengan membentuk kelompok 3 sampai 6 rambut akar. Rhizoma merupakan sporofit, daun kecil, membentuk 2 barisan, menyirip bervariasi, duduk melekat, cuping dengan cuping dorsal berpegang di atas permukaan air dan cuping ventral mengapung. Daun berongga di dalamnya hidup Anabaena azolloen (Heddy, 2003).

Azolla merupakan tumbuhan dengan ukuran yang relatif kecil, memiliki panjang 1,5 sampai 2,5 cm. Tipe akar yang dimiliki yaitu akar lateral dimana bentuk akar adalah runcing atau tajam terlihat seperti rambut atau bulu di atas air. Bentuk daun kecil dengan ukuran panjang sekitar 1 sampai 2 mm dengan posisi daun yang saling menindih. Permukaan atas daun berwarna hijau, coklat atau kemerah-merahan dan permukaan bawah berwarna coklat transparan. Daun sering menampilkan warna merah marun dan air tampak tertutup olehnya. Ketika tumbuh di bawah sinar matahari penuh, terutama di akhir musim panas dan musim semi, *azolla* dapat memproduksi antosianin kemerah-merahan di dalam daunnya (Sudjana, 2014)

Berikut merupakan klasifikasi dari *Azolla pinnata*.

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteridopsida

Ordo : Salviniiales

Famili : Salviniaceae

Genus : *Azolla*

Spesies : *Azolla pinnata*

Azolla merupakan sumber nitrogen, karena *azolla* mampu bersimbiosis dengan *Annabaena* sp. *Annabaena* sp. adalah salah satu jenis *Blue-Green Algae* yang mampu berasosiasi di dalam ruangan daun paku air *azolla*, dan salah satu yang

menarik adalah kemampuannya memfiksasi kandungan N dalam udara (Budiyanto, 2014).

Pada kelangsungan hidupnya, *Azolla* bersimbiosis dengan endofitik *Cyanobacteria* yang dikenal dengan nama *Anabaena azollae*, simbiosis tersebut terdapat di dalam rongga daun *Azolla*. Di dalam rongga daun *Azolla* terdapat rambut-rambut epidermal yang berperan dalam kegiatan metabolisme *Azolla* dengan *Anabaena azollae*. *Anabaena* berada pada posisi ventral lobus dorsal setiap daun vegetatif. Endofit mengfiksasi nitrogen atmosfer dan terdapat disebelah dalam jaringan dari paku air tersebut. *Anabaena azollae* mempunyai dua macam sel, yaitu sel vegetatif dan heterosis. Di dalam sel heterosis yang mengandung enzim nitrogenase *Anabaena azollae* akan memfiksasi N_2 .

2.1.4 Kompos *Azolla*

Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan). Proses pembuatan kompos dapat berjalan secara aerob maupun anaerob yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu. Secara keseluruhan, proses ini disebut dekomposisi (Yuwono, 2005). Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik atau proses dekomposisi bahan organik dimana di dalam proses tersebut terdapat berbagai macam mikrobia yang membantu proses perombakan bahan organik tersebut sehingga bahan organik tersebut mengalami perubahan baik struktur dan teksturnya. Tujuan proses pengomposan ini yaitu merubah bahan organik yang menjadi limbah menjadi produk yang mudah dan aman untuk ditangan, disimpan, diaplikasikan ke lahan pertanian dengan aman tanpa menimbulkan efek negatif baik pada tanah maupun pada lingkungan pada lingkungan. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen) (Rao, 2007).

Menurut Pasaribu (2009) bahwa pupuk yang layak digunakan harus memiliki pertumbuhan dan perkembangbiakan yang cepat, mempunyai kandungan unsur hara nitrogen yang cukup tinggi, cepat dan mudah terdekomposisi, mempunyai perbandingan C/N ratio tanah yaitu 10-12, kemampuan menyerap air

yang lebih besar serta tidak mengandung logam berat. Salah satu jenis tanaman yang memenuhi syarat tersebut adalah *Azolla pinnata*.

Azolla adalah tanaman pakis air yang berbentuk segitiga atau polygonal, tumbuh mengapung serta mengambang di permukaan air kolam, selokan dan sawah pada daerah beriklim tropis dan sub tropis (Hidayat, Fanindi, Sopiyan dan Komarudin., 2011). Seperti halnya tanaman leguminosae, *Azolla* mampu menambat N₂ udara karena berasosiasi dengan Sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun *Azolla*. Tanaman ini layak digunakan sebagai bahan organik karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kompos *Azolla pinnata* memiliki nilai C/N ratio rendah yaitu 10,4 sehingga mudah dan cepat termineralisasi haranya. Ketika proses mineralisasi berjalan lancar maka pemenuhan unsur hara N pada tanaman akan terpenuhi (Putra, Soenaryo dan Tyasmoro, 2013).

Azolla memiliki kemampuan dalam mengikat N₂ udara karena adanya simbiosis dengan sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun *Azolla* sp. Simbiosis tersebut menyebabkan *Azolla* sp. mempunyai kualitas nutrisi yang baik. Mekanisme simbiotik yang terjadi pada kompos *Azolla* sp. adalah serangkaian proses fiksasi nitrogen pada tanah yang ditumbuhi menjadi subur dan kaya nutrisi, khususnya senyawa golongan nitrogen. Selain itu, tanaman ini memiliki berbagai kelebihan diantaranya dapat menyerap limbah cair dan sebagai bahan uji ekotoksikologi (Nugrahapraja, 2008).

Kandungan nitrogen pada *azolla* cukup tinggi yaitu 3% sampai 5% bahan kering, 0,2% sampai 0,3% bahan basah dan bahan organik yang memiliki kandungan N > 2,5% dikatakan berkualitas tinggi (Hairiah, 2000). Menurut Sambodo, Sudadi, dan Sumarno (2014), kompos *azolla* memiliki kandungan unsur hara Nitrogen (N) 2,55% sampai 3,95 %, Fosfor (P) 0,35% sampai 0,85 %, dan Kalium (K) 1,80% sampai 3,90 %. Ditinjau dari segi kimia tanah, *azolla* dapat memperkaya unsur hara makro dan mikro dalam tanah (Lestari dan Muryanto, 2018).

Tabel 1. Kandungan Hara Kompos *Azolla* sp.

Unsur hara	Persentase (%)
N	2,55 – 3,95
P	0,35 – 0,85
Ca	0,40 – 0,85
Mg	0,30 – 0,40
Mn	0,09 – 0,12
Fe	0,30 – 0,20
K	1,80 – 3,90

Sumber : Bioteknologi Pertanian UMM (2003)

Menurut Kustiono, Indrawati dan Herawati (2012), kompos azolla merupakan pupuk organik yang dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik serta membantu dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Kompos azolla dapat digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman karena di dalamnya mengandung banyak unsur hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah yang sedikit. Penggunaan kompos dapat memberikan manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro maupun mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganisme tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, daya serap air ditingkatkan, dan ramah lingkungan (Pasaribu, 2009).

2.1.4. Pupuk fosfat

Fosfor (P) merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan dengan nitrogen dan kalium, tetapi fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (*key of life*). Unsur fosfor di tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral di dalam tanah (apatit). Fosfor juga tidak kalah pentingnya dalam pertumbuhan tanaman seperti halnya Nitrogen dan Kalium walaupun diabsorpsinya dalam jumlah yang lebih kecil dari kedua unsur tersebut. Sumber utama P larutan tanah, disamping dari pelapukan bebatuan/bahan induk juga berasal dari mineralisasi P organik hasil dekomposisi sisa-sisa tanaman yang mengimmobilisasikan P dari larutan tanah dan hewan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat (H_2PO_4^-) dan ion ortofosfat sekunder (HPO_4^-). Menurut Tisdale (1985) dalam Rosmarkam dan Yuwono (2002) unsur P masih dapat diserap dalam bentuk lain, yaitu bentuk pirofosfat dan metafosfat, bahkan menurut Thomson (1982) dalam Rosmarkam dan Yuwono (2002) bahwa kemungkinan unsur P diserap dalam bentuk senyawa organik yang larut dalam air, misalnya asam nukleat dan phitin. Fosfor yang diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik cepat berubah menjadi senyawa fosfor organik. Fosfor ini mobil atau mudah bergerak antar jaringan tanaman. Kadar optimal fosfor dalam tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif adalah 0,3% sampai 0,5% dari berat kering tanaman (Rosmarkun dan Yuwono, 2002)

Fosfor berperan penting dalam sintesa protein, pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pemasakan. Kekurangan P dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, anakan sedikit, lambat pemasakan dan produksi tanaman rendah. Kebutuhan tanaman akan hara P dapat dipenuhi dari pupuk fosfat yang berasal dari berbagai sumber antara lain TSP, SP-36, DAP, P-alam dan NPK yang pada umumnya diberikan sekaligus pada awal tanam. Agar pupuk yang diberikan efisien, pupuk fosfat harus diberikan dengan cara, waktu, serta takaran yang tepat jumlah dan jenisnya (Sutedjo, 2002).

Pemupukan fosfat pada leguminosae dapat merangsang pembentukan bintil akar dan kerja simbiosis bakteri *Rhizobium sp* sehingga menambah hasil fiksasi N oleh *Rhizobium sp*. Hal ini berarti menambah masukan nitrogen pada tumbuhan leguminosae (Sutarto 1988 dalam Hidayat, 2008). Kekurangan fosfor pada tanaman akan mengakibatkan berbagai hambatan metabolisme, diantaranya dalam proses sintesis protein yang menyebabkan terjadinya akumulasi karbohidrat dan ikatan-ikatan nitrogen. Kekurangan P tanaman dapat diamati secara visual, yaitu daun-daun yang tua akan berwarna keunguan atau kemerahan karena terbentuknya pigmen antosianin. Pigmen ini terbentuk karena akumulasi gula di dalam daun sebagai akibat terhambatnya sintesis protein. Gejala lain adalah nekrosis (kematian jaringan) pada pinggir atau helai dan tangkai daun, melemahnya batang dan akar tanaman, tepi daun cokelat, tulang daun muda berwarna hijau gelap hangus, pertumbuhan daun kecil, kerdil, dan akhirnya rontok. Kekurangan unsur fosfor juga

dapat menyebabkan terhalangnya pertumbuhan serta proses biokimia dan fisiologi tanaman. Leiwakabessy dan Sutandi (2004) menyatakan bahwa mobilitas ion-ion fosfat sangat rendah karena retensinya dalam tanah sangat tinggi. Oleh karena itu kemampuan fosfor menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman yang berasal dari penambahan pupuk P sangat rendah, yakni antara 10% sampai 30%. Sisanya 70% sampai 90% tertinggal dalam bentuk tak larut atau hilang karena erosi. Poerwanto (2003) menyatakan bahwa fungsi fosfor sebagai penyusun karbohidrat dan penyusun asam amino yang merupakan faktor internal yang mempengaruhi induksi pembungaan. Pemberian pupuk fosfat yang tepat akan memberikan hasil pertumbuhan tanaman yang subur dan produksi yang tinggi, sebaliknya apabila dosis yang diberikan tidak tepat maka akan menghambat produksi tanaman, yaitu pertumbuhan tanaman menurun, demikian pula produktifitasnya menurun (Handriatni dan Jazilah 2008).

2.2. Kerangka pemikiran

Pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik akan tercapai apabila tanaman cukup mendapatkan unsur hara. Pemupukan merupakan salah satu upaya untuk mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kegiatan usaha tani yang intensif telah mendorong pemakaian pupuk anorganik terus meningkat. Alternatif pemecahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan petani pada pupuk anorganik ialah dengan penambahan pupuk organik untuk menekan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan (Cahyono, 2014).

Abdoellah, (1996) dalam Wachjar dan Kadarisman, (2007) menyatakan bahwa pemberian pupuk anorganik secara terus menerus tidak dapat memperoleh hasil yang maksimal tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan akan menimbulkan pencemaran lingkungan dan berdampak negatif terhadap tanah, organisme yang hidup di dalam tanah, dan pertumbuhan tanah itu sendiri. Pupuk organik berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yang pada akhirnya mampu mempertahankan, bahkan meningkatkan produksi tanaman buncis tegak.

Triwulaningrum (2009) menyatakan bahwa keseimbangan pemakaian pupuk organik dan anorganik merupakan kunci dari pemupukan yang tepat, dikarenakan pupuk organik dan pupuk anorganik memiliki keunggulan masing-masing. Penggunaan pupuk anorganik merupakan cara tercepat untuk mempertahankan produktivitas tanaman, karena unsur-unsur hara yang diberikan berada dalam bentuk ion yang mudah tersedia bagi tanaman. Bahan organik yang terkandung dalam pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Pemberian pupuk organik dinilai sangat mendukung upaya meningkatkan hasil tanaman, salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pupuk organik penyedia N bagi tanah adalah azolla (Amir, dkk., 2012). Menurut Krismawati dan Arifin (2008) tumbuhan *Azolla* sp. mempunyai kandungan unsur hara nitrogen yang cukup tinggi sehingga *Azolla* sp. ini dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat memenuhi kebutuhan unsur hara N bagi tanaman dan sangat membantu memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik dari azolla di buat kompos sebelum digunakan sebagai pupuk tanaman.

Penelitian Ismoyo, Sumarno dan Sudadi (2013) dosis rekomendasi yang terbaik adalah dengan pemberian kompos azolla sebanyak 5 ton/ha dan kalium organik memberikan hasil yang lebih baik pada tanaman kacang tanah pada tanah alfisol dibandingkan tanpa perlakuan dan setara dengan pemberian pupuk kandang dan N, P, K. Penelitian Quridho (2016), perlakuan kompos Azolla dengan dosis 6 ton/ha paling efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dengan parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong pertanaman, berat basah polong pertanaman, berat kering polong per tanaman, panjang akar, berat basah brangkasan, berat kering brangkasan, berat biji per tanaman kecuali umur berbunga dan jumlah cabang produktif.

Pupuk fosfat dengan dosis dan saat pemberian yang tepat dapat memberikan pengaruh baik pada masa pertumbuhan dan hasil tanaman. Cahyono (2014), menyatakan bahwa fosfor bagi tanaman buncis berfungsi untuk memperkuat batang dan cabang, meningkatkan jumlah polong, tinggi tanaman, bobot polong, jumlah

daun dan luas daun, metabolisme, dan berat biji, sehingga menghasilkan biji-biji buncis yang baik untuk benih.

Penelitian Wicaksono (2015), dosis pupuk fosfat (SP-36) 200 kg/ha memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan hasil tanaman kedelai umur berbunga, berat polong pertanaman, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, berat brangkasan basah, berat brangkasan kering, berat biji pertanaman, tetapi kurang berpengaruh pada parameter pertumbuhan tanaman.

Penelitian terhadap pupuk kompos azolla dan pupuk fosfat belum banyak dikaji sehingga perlu dijadikan sebuah kajian penelitian dosis kompos azolla dan pupuk fosfat secara kombinasi yang diharapkan memberi pengaruh meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.).

2.3. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka hipotesis yang diajukan adalah:

1. Kombinasi dosis kompos azolla dan pupuk fosfat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.)
2. Diketahui kombinasi dosis kompos azolla dan pupuk fosfat yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.)