

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang buncis

Tanaman kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah tanaman penghasil buah yang termasuk famili leguminoceae. Tanaman kacang buncis mempunyai dua tipe pertumbuhan yaitu tipe merambat dan tegak. Tanaman kacang buncis dengan tipe merambat tingginya dapat mencapai 2-3 m, sedangkan yang tipe tegak tingginya 20-60 cm (Setianingsih dan Khaerodin, 1993). Batang buncis pada umumnya berbuku-buku, yang sekaligus merupakan tempat melekatnya tangkai daun. Daun kacang buncis bersifat majemuk (trifoliolatus) dan helai daunnya berbentuk jorong segitiga (Fachrudin, 2007).

Sistem perakaran tanaman buncis luas dan bercabang. Akar-akar yang tumbuh mendatar dari pangkal batang, pada umumnya menyebar dengan kedalaman sekitar 60-90 cm. Sebagian akar-akarnya membentuk bintil akar (nodula) yang merupakan sumber unsur nitrogen dan sebagian lagi tanpa nodula yang berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara (Cahyono, 2007).

Bunga kacang buncis tersusun dalam karangan berbentuk tandan. Kuntum bunga berwarna putih atau putih kekuning-kuningan, merah atau violet. Pada buncis tipe merambat, keluarnya bunga tidak serempak. Dari penyerbukan bunga akan dihasilkan buah yang disebut polong. Polong buncis berbentuk panjang atau panjang pipih dengan panjang berkisar 12-13 cm. Warna polong waktu muda berwarna hijau muda, hijau tua atau kuning dan berubah menjadi kuning atau coklat setelah tua (Cahyono, 2007).

Tanaman buncis tumbuh baik pada ketinggian 1000-1500 m dpl. Walaupun demikian, tanaman kacang buncis masih dapat ditanam pada daerah dengan ketinggian antara 500-600 m dpl. Tanaman tersebut paling baik ditanam pada saat berakhirnya musim hujan, akan tetapi bisa pula ditanam pada musim hujan asal pembuangan airnya baik. Tanaman kacang buncis bisa tumbuh baik pada tanah lempung berpasir dengan struktur remah dan drainasenya baik, tanah liat yang keadaannya terlalu asam kurang dikehendaki. Tanaman buncis yang tumbuh di tanah liat atau tanahnya berat dan becek pertumbuhannya akan kurang baik. Buncis tumbuh baik pada tanah dengan pH 5,5-6. Suhu udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman kacang buncis ialah 20-25⁰C. Pada suhu udara lebih rendah

dari 20⁰ C pertumbuhan tanaman terhambat dan jumlah polong yang dihasilkan hanya sedikit, sebaliknya pada suhu udara lebih tinggi dari 25⁰C banyak polong yang kosong. Kelembaban udara yang diperlukan ialah sedang dan termasuk tanaman hari etral serta tidak memerlukan naungan (Fachruddin, 2007).

Kebutuhan pupuk tanaman kacang buncis dapat ditentukan berdasarkan perkiraan jumlah hara yang terangkut bersama panen. Kandungan hara N, P dan K di dalam 1 ton hasil panen tanaman yaitu 37,5 kg N; 4,4 kg P dan 33,2 kg K (Ruijter dan Agus, 2004).

2.2 Peranan pupuk kotoran kambing pada pertumbuhan dan hasil tanaman

Kondisi lahan di Indonesia saat ini, terutama di pulau Jawa mempunyai tingkat kesuburan tanah yang rendah. Hal tersebut disebabkan aplikasi pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi oleh dengan penambahan bahan organik pada tanah, mengakibatkan kesuburan tanah semakin menurun (Sutanto, 2002). Kondisi tersebut dapat diatasi dengan penggunaan pupuk organik. Selain dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, aplikasi pupuk organik yang berupa pupuk kandang, pupuk hijau maupun kompos, bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan mempertahankan kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Pupuk organik ialah hasil pelapukan bahan-bahan organik yang berasal dari tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik merupakan sumber hara bagi tanaman serta sumber energi bagi sebagian besar organisme tanah (Sutanto, 2002). Menurut Novizan (2002), bahan organik harus mengalami dekomposisi (pelapukan) terlebih dahulu sebelum tersedia bagi tanaman. Kecepatan pelapukan bahan organik tergantung dari perbandingan C/N ratio bahan organik (Hairiah *et al.*, 2000). Menurut Handayanto (1998) bahan organik dengan nilai C/N ratio kecil akan mengalami proses pelapukan lebih cepat apabila dibandingkan dengan bahan organik dengan nilai C/N ratio lebih besar. Kecepatan mineralisasi sangat ditentukan oleh kualitas jenis bahan organik, yaitu kandungan nitrogen, lignin dan polifenol.

Peningkatan pertumbuhan dan produktifitas tanaman ditentukan oleh kualitas atau kuantitas unsur hara yang dapat terurai dari suatu formula limbah

organik atau kompos tertentu (Sumiati dan Hidayat, 2002). Pupuk organik yang didapat dari bahan organik berperan dalam memberi nutrisi karena dalam proses penguraiannya dapat membebaskan kation yang terikat menjadi ion-ion yang bebas. Proses penguraian tersebut mampu menyediakan unsur hara yang mudah diserap tanaman secara efektif dan cepat untuk meningkatkan kesuburan tanah, dan akhirnya berpengaruh positif pada pertumbuhan serta hasil tanaman (Suyitno, 1991). Menurut Sudjijo (1994), pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, akan tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman.

Pupuk organik dan pupuk hayati mempunyai berbagai keunggulan dibandingkan dengan pupuk kimia. Pupuk organik dan pupuk hayati berdaya ameliorasi ganda dengan bermacam-macam proses yang saling mendukung bekerja menyuburkan tanah dan sekaligus mengkonversikan dan menyehatkan ekosistem tanah serta menghindarkan kemungkinan terjadinya pencemaran lingkungan (Sutanto, 2002). Menurut Hardjowigeno (2003) pemberian pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap air sehingga akar tanaman lebih leluasa mengambil unsur hara. Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan atau sintesis. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik mencegah terjadinya pergerakan permukaan tanah (*crusting*) dan mencegah erosi. Nugroho (1998) menyebutkan bahwa peran pupuk organik dalam bidang pertanian sangat penting, karena selain murah, mudah didapat juga cukup banyak tersedia. Contoh dari pupuk organik ialah pupuk kotoran hewan atau biasa disebut pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dan sebagainya.

Pupuk kandang merupakan campuran kotoran padat, air kencing, dan sisa makanan (tanaman) yang dihasilkan oleh hewan. Susunan kimia pupuk kandang tergantung dari: (1) jenis ternak, (2) umur dan keadaan hewan, (3) sifat dan bahan hamparan yang digunakan, (4) pakan ternak dan (5) cara penyimpanan pupuk sebelum dipakai. Sebagian dari padatan yang terdapat dalam pupuk kandang terdiri dari senyawa organik serupa dengan bahan makanannya, antara lain selulosa, pati dan gula, hemiselulosa dan lignin. Penyusun pupuk kandang yang terpenting ialah komponen hidup, yaitu organisme tanah, pada sapi perah

seperempat hingga setengah bagian kotoran hewan merupakan jaringan mikrobial (Musnamar, 2003).

Pupuk kandang berperan pada perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penguraian-penguraian yang terjadi dalam pupuk kandang dapat mempertinggi bunga tanah (humus) sehingga tanah menjadi mudah diolah dan sirkulasi oksigen dalam tanah dapat berlangsung dengan baik (Sutejo, 2002). Lingga dan Marsono (2001) menambahkan bahwa pupuk kandang disamping dapat meningkatkan humus, juga dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kehidupan jasad renik tanah. Humus yang dihasilkan berpengaruh baik terhadap struktur tanah dan menyediakan unsur-unsur hara serta mencegah kehilangan air tanah.

Aplikasi pupuk organik mempunyai beberapa kelemahan. Hal tersebut karena kandungan unsur hara yang rendah mengakibatkan jumlah pupuk organik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dari suatu pertanaman menjadi sangat banyak (Sutanto, 2002). Permasalahannya ialah semakin rendahnya jumlah ternak yang dimiliki petani, sehingga menyebabkan ketersediaan pupuk kandang semakin berkurang. Oleh karena itu, perlu dicari sumber bahan organik potensial setempat yang mudah didapatkan dalam jumlah memadai dan efektif dalam peningkatan keharuan tanah.

Pupuk kandang kambing mempunyai keunggulan dibandingkan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang kambing mempunyai kadar N yang cukup tinggi dan kadar airnya lebih rendah daripada pupuk kandang yang lain, sehingga proses pelapukan pupuk kandang kambing berjalan cepat dan lebih cepat matang (Hartatik dan Widowati, 2006). Menurut Hardjowigeno (2003) selain pupuk kandang kambing mengandung N lebih besar daripada kandang sapi, pupuk kandang kambing mengalami fermentasi lebih cepat dan menjadi lebih panas daripada pupuk kandang sapi. Kelebihan pupuk kandang kambing dibandingkan pupuk kandang lainnya ialah mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya, sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya (Lingga dan Marsono, 2001). Presentase kandungan hara dalam pupuk kandang disajikan pada tabel 1.

Sifat pupuk kotoran kambing antara lain :

1. Sebagai humus yang merupakan zat organik di dalam tanah akibat dekomposisi, dapat mempertahankan struktur tanah.
2. Sebagai sumber hara nitrogen, fosfor, dan hara yang lain.
3. Meningkatkan daya menahan air.
4. Mengandung mikroorganisme tanah yang dapat mensintesa senyawa tertentu menjadi berguna bagi tanaman (Sarief, 1986).

Tabel 1. Persentase Kandungan Hara Pupuk Kandang Beberapa Jenis Ternak (Musnamar, 2004).

Jenis Ternak	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Kambing	0,83 – 0,95	0,35 – 0,51	1,00 – 1,20
Sapi	0,10 – 0,96	0,64 – 1,15	0,45 – 1,00
Babi	0,46 – 0,50	0,35 – 0,41	0,36 – 1,00
Kuda	0,64 – 0,70	0,18 – 0,25	0,55 – 0,64
Ayam	1,00 – 3,13	2,80 – 6,00	0,40 – 2,90
Merpati	1,76	1,78	1,00
Bebek	1,00	1,54	0,62
Angsa	0,55	1,40	0,95

Aplikasi berbagai dosis pupuk kandang menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman berbeda-beda. Setiap tanaman akan memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap dosis pupuk kandang yang diberikan. Menurut Subhan (1990), untuk meningkatkan hasil tanaman kentang memerlukan pupuk kandang kuda dengan dosis 20 t ha⁻¹, sedangkan apabila menggunakan pupuk kandang sapi atau domba memerlukan dosis 25 t ha⁻¹. Hasil penelitian Nugroho (1998), menunjukkan aplikasi pupuk kandang kambing sebesar 10 ton ha⁻¹ (setara dengan 100 kg N. ha⁻¹, 50 kg P. ha⁻¹ dan 50 kg N. ha⁻¹) meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Hasil penelitian Nurtika *et al.*, (1997), menyatakan bahwa dosis pupuk kandang domba 20 ton ha⁻¹ menghasilkan bobot basah 44,47 g. Tanaman⁻¹ dan bobot kering tertinggi, berturut-turut 44,47 g dan 5,58 g tanaman⁻¹ pada tanaman tomat.

Peningkatan dosis pupuk kandang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal tersebut karena semakin tinggi dosis pupuk kandang maka unsur hara yang dapat disuplai oleh pupuk kandang semakin meningkat dan perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah akan semakin baik. Peningkatan dosis pupuk kandang akan meningkatkan suplai nitrogen, fosfor, kalium, mangan dan seng tanah karena jumlah unsur hara dapat meningkat melalui pemberian pupuk kandang dengan dosis yang semakin tinggi. Peningkatan dosis pupuk kandang akan meningkatkan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah. Pupuk kandang domba memberi pengaruh paling baik terhadap kemantapan agregat tanah. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah mikroorganisme yang dapat ditambahkan ke dalam tanah dalam jumlah yang lebih tinggi, karena pupuk kandang domba mengandung mikroorganisme jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan kuda (Nurtika, 1990).

Permasalahan dalam penyediaan pupuk kandang ialah ketersediaan sumber pupuk kandang yang terbatas. Hal tersebut karena tidak semua petani memiliki ternak untuk menghasilkan pupuk kandang sehingga harus membeli pupuk kandang. Kandungan unsur hara yang rendah mengakibatkan aplikasi pupuk kandang diperlukan dalam jumlah yang banyak sehingga mengakibatkan kesulitan dalam pengelolaannya dan membutuhkan biaya lebih tinggi. Pemberian pupuk kandang yang terlalu banyak juga dapat mengakibatkan perkembangan vegetatif tanaman terlalu pesat, sehingga dapat memperlambat masakny buah dan rebahnya batang (Wardjito *et al.*, 1994). Menurut Warsito (1970) untuk memperoleh hasil yang tinggi, maka perlu diketahui pemberian dosis pupuk kandang yang tepat. Akhir-akhir ini jumlah penggunaan pupuk kandang semakin meningkat dan harganya semakin tinggi. Disamping hal tersebut diatas, ketersediaan pupuk kandang di pasaran saat ini tidak dapat memenuhi kebutuhan petani. Oleh karena hal tersebut diatas perlu diketahui dosis pupuk kandang kambing yang dapat meningkatkan hasil tanaman buncis.

2.3 Pengaruh zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan dan hasil tanaman

Zat pengatur tumbuh ialah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat merangsang, menghambat atau merubah proses fisiologi

tanaman (Abidin, 1990). Di dalam zat pengatur tumbuh terdapat hormon-hormon yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995), hormon ialah senyawa organik yang disintesis di salah satu bagian tanaman dan kemudian dipindahkan ke bagian lain.

Hormon dapat dibagi menjadi lima golongan yaitu auksin, giberelin, sitokinin, asam absisi dan etilen. Auksin berperan dalam memacu pengembangan sel, mencegah absisi, menghasilkan buah partenokarpi serta dapat mempercepat pertumbuhan buah. Giberelin dalam tanaman dapat merangsang pemanjangan sel yang berakibat terpacunya pertumbuhan tanaman. Peranan lain giberelin ialah dapat memacu pembungaan dan menghasilkan buah partenokarpi. Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh yang kurang mobil dalam tanaman. Perannya adalah kemampuannya dalam proses pemacuan pembelahan sel. Sitokinin juga mampu menutup luka pada jaringan dan memacu pembelahan di daerah tersebut. Asam absisi merupakan zat pengatur tumbuh yang menghambat pertumbuhan tanaman sehingga perannya berlawanan dengan auksin, giberelin, dan sitokinin. Etilen mempunyai peranan utama yaitu mendukung respirasi klimaterik dan memacu pematangan buah (Abidin, 1990).

Zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan hasil tanaman. Hal tersebut karena dalam zat pengatur tumbuh terdapat bermacam-macam aktifitas yang dapat ditimbulkan yaitu mendorong, menghambat atau merubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman ke arah perbaikan hasil (Manurung, 1985). Zat Pengatur tumbuh dapat digunakan untuk menghentikan pertumbuhan sementara, sehingga semua karbohidrat yang dihasilkan diusahakan untuk mendorong terjadinya hal-hal khusus.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman didukung oleh berbagai faktor ekstern dan berbagai faktor intern tanaman yang bekerja sama dalam keseimbangan yang serasi. Salah satu faktor intern tanaman yang mengendalikan dan mengatur munculnya fenomena-fenomena pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu aktivitas berbagai kelompok fitohormon (zat pengatur tumbuh alamiah). Perkembangan teknologi pertanian saat ini telah berhasil membuat zat pengatur tumbuh sintetis yang mempunyai efek fisiologis yang menyamai zat

pengatur tumbuh alami pada berbagai proses metabolisme di dalam tanaman. Salah satu inovasi zat pengatur tumbuh yaitu Dekamon.

Dekamon ialah zat pengatur tumbuh sintetik yang dibangun dari bahan aktif Natrium senyawa fenol yaitu Natrium 2,4 dinitrofenol 1,73 g/l, Natrium 5 nitroguaiakol 3,45 g/l, Natrium orto nitrofenol 6,90 g/l, Natrium para nitrofenol 10,35 g/l. Ion Na^+ berfungsi sebagai carrier metabolit-metabolit pada proses metabolisme, dan ion Na^+ mampu menggantikan sebagian fungsi ion K^+ (Sumiati, 1989). Senyawa fenol pada konsentrasi rendah bersifat sebagai promotor pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Leopold dan Kriedemen, 1975). Dekamon mempunyai fungsi : (1) merangsang perakaran dan perbanyak vegetatif, (2) mengatur ukuran organ tanaman, (3) meningkatkan resistensi terhadap hama dan penyakit serta terhadap cekaman lingkungan seperti air, temperatur dan polusi udara, (4) mengatur komposisi nutrisi dan mineral tanaman, (5) mempengaruhi pengambilan unsur hara dari lingkungan tanaman, (6) menekan fotorespirasi, (7) meningkatkan laju akumulasi fotosintat pada organ penerima, dan (8) memodifikasi pola tajuk dan bentuk tanaman sehingga intersepsi cahaya matahari dapat ditingkatkan (Thomas, 1982). Menurut Moorti (1981), pengaruh Dekamon terhadap pertumbuhan tanaman ialah monofenol dapat menekan pertumbuhan. Monofenol berfungsi sebagai co-faktor dari enzim oksidasi asam indol asetat, sehingga aktifitas dari enzim bertambah dan asam indol asetat aktif dikarbosilaksikan, sedangkan pengaruh difenol dapat menghambat enzim tersebut, sehingga meningkatkan pertumbuhan. Pada tanaman kacang-kacangan, Dekamon dapat meningkatkan pengisian polong, jumlah polong dan mutu biji.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Dekamon dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil penelitian Pakerti (1981) menunjukkan aplikasi Dekamon dengan konsentrasi 0,02% setiap 5 hari sekali dapat meningkatkan hasil dan mutu pada tanaman cabai besar. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sobir (1986) bahwa pemberian Dekamon dalam berbagai konsentrasi dapat meningkatkan jumlah bunga pada tanaman tomat. Menurut Hayati (2004), aplikasi penggunaan Dekamon dengan konsentrasi 0,2 ml/l dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman cabai.

Salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas zat pengatur tumbuh pada tanaman ialah konsentrasi zat pengatur tumbuh. Menurut Syafria (2002), keefektifan zat pengatur tumbuh tergantung pada konsentrasi yang diberikan. Pemberian zat pengatur tumbuh pada tanaman dapat berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman, meskipun demikian pengaruh fisiologis tersebut tergantung pada tingkat konsentrasi yang diberikan (Sitanggang, 1992). Hal tersebut karena efek zat pengatur tumbuh kurang bermanfaat bagi tanaman pada konsentrasi yang terlalu rendah, sedangkan apabila konsentrasi zat pengatur tumbuh terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Sardjono, 1984 ; Moenandir, 1988). Menurut Wattimena (2001), respons setiap tanaman terhadap pemberian ZPT berbeda-beda dan setiap fase pertumbuhan membutuhkan ZPT dengan konsentrasi yang berbeda pula. Selanjutnya diterangkan oleh Krishnamoorty (1981) bahwa umur fisiologi tanaman yang dicerminkan oleh fase pertumbuhan tanaman akan menghasilkan respons yang berbeda terhadap pemberian ZPT. Pada jaringan yang lebih tua membutuhkan konsentrasi ZPT yang lebih tinggi.

Oleh karena hal tersebut diatas perlu diketahui konsentrasi zat pengatur tumbuh Dekamon yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang buncis.

2.4 Pengaruh aplikasi pupuk kotoran kambing dan zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan dan hasil tanaman

Perkembangan tanaman ialah hasil interaksi antara faktor kimia dan faktor fisik yang bekerja pada tingkat molekuler, sehingga zat pengatur tumbuh akan mempengaruhi sintesis protein dan asam nukleat, fungsi DNA dan RNA, sistem kontrol metabolisme dan permeabilitas membran (Heddy, 1983). Menurut Saptarini *et al.*, (1990) bahwa dengan hanya pemberian zat pengatur tumbuh tidak dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman karena zat pengatur tumbuh bukan merupakan pupuk, sehingga memerlukan ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup.

Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara ialah melalui pemupukan. Pemupukan memungkinkan tanaman dapat tumbuh dengan baik dan selanjutnya diharapkan dapat memberikan hasil yang baik pula. Dalam

melakukan pemupukan, perlu diperhatikan keseimbangan unsur hara makro. Hal tersebut karena setiap tanaman mempunyai pola pengambilan unsur hara yang berbeda. Beberapa faktor yang berpengaruh pada pengambilan unsur hara tersebut ialah baik tidaknya kondisi tanah, jumlah unsur hara yang tersedia di dalam tanah, jenis tanaman dan keadaan iklim (Rinsema, 1986).

Pemupukan dan pemberian zat pengatur tumbuh merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang buncis. Pemupukan dapat mendorong tanaman untuk tumbuh cepat dan merata, sedangkan pemberian zat pengatur tumbuh yang bekerja secara biokimia langsung meresap melalui daun dapat mempercepat pertumbuhan sel (Anwarudin *et al.*, 1984). Menurut Kartika (1995), meskipun konsentrasi zat pengatur tumbuh di dalam tanaman mencapai optimum, akan tetapi apabila ketersediaan unsur hara kurang maka baik pertumbuhan maupun hasil dari tanaman yang diperlakukan menjadi tidak baik. Sarief (1986) menjelaskan bahwa, zat pengatur tumbuh yang diimbangi dengan pemupukan akan meningkatkan produksi tanaman dengan mempengaruhi aliran plasma, memberi kekuatan pertumbuhan dan menyempurnakan penyerbukan untuk memastikan terjadinya buah.

