

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Buncis Tipe Tegak dan Pertumbuhannya

Tanaman buncis dapat tumbuh baik apabila ditanam di daerah dataran tinggi, yaitu pada ketinggian 1000-1500 meter di atas permukaan laut. Walaupun demikian tidak menutup kemungkinan untuk ditanam pada daerah dengan ketinggian 500-600 meter di atas permukaan laut. Tidak sedikit penelitian yang melakukan penelitian untuk menanam buncis pada dataran rendah dengan ketinggian 200-300 meter di atas permukaan laut. Jenis tanah yang cocok untuk tanaman buncis adalah andosol dan regosol karena mempunyai drainase yang baik. Sifat fisik dan kimia yang baik untuk buncis yaitu tanah yang gembur, remah, subur, dan mempunyai kemasaman (pH) 5,5-6. Curah hujan yang dikehendaki tanaman buncis berkisar antara 1.500-2.500 mm/tahun (Setianingsih dan Khaerodin, 2000).

Tanaman buncis tipe tegak tumbuh tidak merambat dan pendek, yakni berkisar antara 30-50 cm, percabangannya rendah dan sedikit sehingga untuk pertumbuhan tidak memerlukan turus bambu. Sumpena dan Hilman (2000) menyatakan dalam pembudidayaan buncis tipe tegak tidak memerlukan turus atau lanjaran karena ruas batangnya pendek sehingga dapat menghemat biaya produksi sebesar 30% dibandingkan dengan buncis tipe merambat.

Tanaman buncis memiliki komponen pertumbuhan vegetatif dan generatif. Komponen pertumbuhan vegetatif meliputi akar, batang dan daun (Simbolon, 2010). Tanaman buncis berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11-15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar (horizontal) tidak dalam (Cahyono, 2003). Daun merupakan salah satu organ tanaman yang menjadi tempat berlangsungnya fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat. Karbohidrat hasil fotosintesis akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organ-organ lainnya. Dengan jumlah daun yang cukup, tanaman dapat melakukan fotosintesis secara maksimal, sehingga dapat meningkatkan kualitas bunga dan polong berisi (Wuryaningsih *et al.*, 2001 dalam Simbolon, 2010).

Summerfield dan Roberts (1985) menyatakan, buncis tegak mempunyai 1 batang utama dengan 5 sampai 9 buku karena tanaman ini mempunyai

pertumbuhan determinate, dari beberapa buku muncul 2 atau lebih cabang, sedangkan pembungaan terbentuk diujung tanaman.

Komponen pertumbuhan generatif buncis adalah bunga. Bunga buncis merupakan bunga sempurna (hermaprodit), yakni memiliki putik dan benang sari. Penyerbukan terjadi melalui penyerbukan sendiri (self pollination) dan kadang-kadang terjadi penyerbukan silang, namun persentasenya relatif sedikit (Pitojo, 2004). Bunga buncis memiliki sekitar 10 benang sari dimana 9 diantaranya menyatu membentuk tabung yang melingkupi bakal buah panjang dan satu benang sari teratas terpisah dari yang lain. Dari proses penyerbukan bunga akan dihasilkan buah yang disebut polong. Polong buncis berbentuk panjang bulat atau panjang pipih, berwarna hijau muda hingga hijau tua, dan ada yang berwarna kuning. Panjang polong berkisar dari 8 cm- 20 cm atau lebih dengan lebar mulai kurang dari 1 cm. Sebagian besar polong buncis tidak berbulu. Ketika biji telah matang sempurna, polong akan membelah dan terbuka. Jumlah biji yang ada pada polong sangat beragam, sebagian besar mempunyai 3 sampai 5 biji (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Bagian dari komponen pertumbuhan dan produksi tanaman buncis sangat bervariasi sesuai dengan kondisi masing-masing varietas.

Polong buncis memiliki bentuk bervariasi, tergantung pada varietasnya. Ada yang berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya lebih dari 20 cm, bulat lurus pendek kurang dari 12 cm, serta berbentuk silindris agak panjang sekitar 12-20 cm. disamping itu, polong buncis memiliki struktur halus, tekstur renyah, ada yang berserat, ada yang tidak berserat, ada yang bersulur pada ujung polong, dan ada yang tidak bersulur (Cahyono, 2003).

Tanaman buncis termasuk Leguminosae dengan bantuan bintil akar *Rhizobium radiciola* mampu menambat nitrogen bebas dari udara. Kemampuan menambat nitrogen ini dipengaruhi oleh kelembaban tanah, pH, unsur Ca, P, K, Mo, Co, Mn, senyawa nitrat dan ammonium, serta adanya faktor biologis penghambat berupa bakterofage dan hizophage di dalam tanah. *Rhizobium* akan bekerja aktif pada pH antara 5,5-7 dan suhu optimal 18-28°C (Pitojo, 2004).

Fiksasi nitrogen telah terjadi pada tanaman buncis yang berumur dua minggu setelah tanam. Pada periode 14-21 hari, besarnya pengikatan nitrogen adalah 0,62 mg per hari. Pada periode 30-41 hari, fiksasi nitrogen rata-rata sebesar

2,44 mg per hari dan pada periode 41-58 hari, fiksasi nitrogen sebesar 3,73 mg per hari (Sutedjo *et al.*, 1991 dalam Pitojo, 2004).

2.2 Peranan PGPR (*Plant Growth Promotor Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan Tanaman

PGPR dapat berperan secara langsung dengan cara meningkatkan penyediaan hara serta menghasilkan hormon pertumbuhan, sedangkan peranannya secara tidak langsung dengan cara memproduksi senyawa-senyawa metabolit seperti antibiotik serta menekan pertumbuhan fitopatogen dan serangan mikroorganisme lain (Zhang *et al.*, 1997).

Terdapat korelasi yang baik antara aplikasi pupuk hayati (PGPR) dengan peningkatan serapan unsur hara makro dan mikro pada tanaman sehingga memacu pertumbuhan dan produksi tanaman (Hamim *et al.*, 2007). Vessey (2003) menyebutkan bakteri PGPR memiliki kemampuan sebagai penyedia hara disebabkan oleh kemampuannya dalam melarutkan mineral-mineral dalam bentuk senyawa kompleks menjadi bentuk ion sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Beberapa jenis bakteri PGPR juga merupakan penambat N₂ dari udara seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* yang jika berasosiasi dengan perakaran tanaman dapat membantu tanaman dalam memperoleh nitrogen melalui proses fiksasi nitrogen oleh mikroorganisme-mikroorganisme tersebut (Gardner *et al.*, 1991).

Secara umum, fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori, yaitu : (i) sebagai pemacu/perangsang pertumbuhan (biostimulants) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti asam indolasetat (AIA), giberelin, sitokinin, dan etilen dalam lingkungan akar; (ii) sebagai penyedia hara (biofertilizer) dengan menambat N₂ dari udara secara simbiosis dan melarutkan hara P yang terikat dalam tanah; dan (iii) sebagai pengendali patogen berasal dari tanah (bioprotectant) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti siderophore, β -1, 3-glukanase, kitinase, antibiotik, dan sianida (Tenuta, 2006; Cattelan *et al.*, 1999; Kloepper, 1993 dalam Husen *et al.*, 2006)

PGPR dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman, seperti penyerapan nitrogen dari nitrogen lemas bakteri yang berasosiasi dengan akar (*Azospirillum*), penyerapan zat besi melalui siderophore yang diproduksi oleh

bakteri (*Pseudomonas*), penyerapan sulfur dari oksidasi sulfur bakteri (*Thiobacillus*), dan penyerapan phosphor dari mineral fosfat yang dilarutkan bakteri (*Bacillus* dan *Pseudomonas*) (Tenuta, 2005).

Aplikasi PGPR dapat dilakukan melalui pelapisan benih dan perendaman benih dalam suspensi. Perlakuan PGPR merupakan alternatif yang cukup baik untuk digunakan dalam perlindungan tanaman karena PGPR dapat diaplikasikan ke benih atau dicampurkan ke dalam tanah untuk pembibitan atau saat pindah tanam (Taufik *et al.*, 2005). Desmawati (2006 dalam Masyhar, 2009) menyatakan bila penyerapan unsur hara dan air lebih baik dan nutrisi tercukupi, maka menyebabkan keadaan tanaman juga semakin baik, dan juga akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap tekanan biologis (OPT) maupun non biologis (iklim).

Menurut Sutariati *et al.* (2006) perlakuan benih dengan rizobakteri nyata meningkatkan DB (daya berkecambah), PTM (potensi tumbuh maksimum), IV (indeks vigor), SPT (spontanitas tumbuh), dan KCT relatif (kecepatan tumbuh relatif) serta T50 (waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah) benih cabai yang diuji. Di antara berbagai isolat *Bacillus* sp. yang digunakan, isolat BG₂₅ (*Bacillus polymixa*) memberikan dampak terbaik terhadap berbagai peubah perkecambahan benih cabai yang diamati. Berdasarkan perhitungan menggunakan data yang diamati, perlakuan rizobakteri meningkatkan tinggi bibit pada 6 dan 8 minggu setelah pindah tanam (msp) hingga 66 dan 87%, jumlah daun pada 6 dan 8 msp hingga 39-68%, serta biomassa kering bibit pada 8 msp hingga 47% dibandingkan perlakuan standar (tanpa perlakuan rizobakteri).

Pemberian rizobakteria pada biji tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) memberi pengaruh yang baik pada tinggi tanaman dan panjang tangkai daun daripada biji tanaman jarak pagar yang tidak diberi perlakuan rizobakteria (Mayyasari *et al.*, 2009). Hal tersebut sama dengan penelitian dari Sutariati *et al.* (2006), perlakuan benih dengan PGPR nyata meningkatkan tinggi bibit dan jumlah daun bibit cabai pada 6 dan 8 minggu setelah pindah tanam (msp) serta bobot kering biomassa bibit cabai pada 8 msp.

2.3 Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. ZPT dalam tanaman terdiri dari lima kelompok yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan inhibitor dengan ciri khas serta pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Dekamon 22.43 L memiliki bahan utama garam natrium senyawa fenol berwarna coklat yang dapat larut dalam air dan mempunyai bau spesifik. Bahan komponen aktifnya terdiri atas empat senyawa, yaitu natrium 5-nitroguaiacol ($C_7H_6NO_4Na$) 0,34%, (2) natrium ortonitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$) 0,69%, (3) natrium para-nitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$) 1,035% dan (4) natrium 2,4-dinitrofenol ($C_6H_3N_2O_5Na$) 0,17%. Bahan aktif ini membentuk difenol-difenol yang bekerja menghambat IAA oksidase dalam jaringan tanaman, sehingga jumlah IAA bertambah. Senyawa monofenol berperan sebagai kofaktor enzim IAA oksidase sehingga aktifitas enzim tersebut meningkat dan mengakibatkan jumlah IAA menurun. Sebaliknya beberapa senyawa fenol, yaitu dari kelompok difenol dan polifenol merupakan penghambat enzim IAA oksidase, sehingga jumlah IAA bertambah dan mengakibatkan pertumbuhan meningkat. Dengan demikian bila Dekamon disemprotkan pada tanaman dengan taraf konsentrasi optimum maka sintesa protein akan meningkat yang berguna sebagai bahan penyusun tanaman (Krishnamoorthy, 1981).

Senyawa fenol yang terkandung didalam komposisi Dekamon merupakan senyawa fungisida dan bakterisida yang kuat, dimana senyawa ini sering terkumpul disekitar jaringan tumbuhan yang luka atau rusak dan mencegah meuasnya luka tersebut bila ditimbulkan oleh cendawan atau bakteri (Prawiranata, *et al*, 1981). Senyawa fenol diubah dulu menjadi quinine oleh beberapa enzim, yaitu monofenol oksidase (tyrosinase) dan polifenol oksidase (catecol oxidase), dank arena sifat quinine yang toksik maka luka dapat terlindungi dari infeksi cendawan atau bakteri (Bidwell, 1974).

2.4 Pengaruh Pemangkasan Pucuk terhadap Produksi Buncis Tipe Tegak

Kuncup apikal memberikan pengaruh yang menghambat (dominansi apikal) terhadap kuncup samping (ketiak) dengan mencegah atau menghambat perkembangannya. Efek dominan apeks tajuk lainnya ialah menyebabkan percabangan dibawah agak tumbuh mendatar. Dimana pertumbuhan mendatar ini sering mengakibatkan cabang bagian bawah terhindar dari naungan, sehingga produktivitas fotosintat meningkat pada keseluruhan tumbuhan (Salisbury dan Ross, 1992).

Pada tanaman buncis tipe indeterminate, pemangkasan 2 kali pada umur 15 hst dan 35 hst meningkatkan jumlah polong, bobot polong segar per tanaman dan bobot polong segar per hektar. Pemangkasan sekali pada umur 15 hst hanya meningkatkan jumlah polong per tanaman. Hasil polong yang diperoleh dengan pemangkasan dua kali sebesar 2,66 ton/ha atau meningkat 4% di atas perlakuan yang tidak dipangkas (Sulistiyono, 2000).

Beberapa manfaat pemangkasan pucuk pada tanaman buncis tegak antara lain : (1) mengurangi persaingan diantara daun atau buah polong atau sesama polong. Apabila pucuk daun dipangkas, jumlah daun dan buah akan berkurang. Pada kondisi ini setiap polong yang ada akan mendapatkan fotosintat (bahan makanan yang berlebih) dan seterusnya akan memperbesar biji dalam polong (Sumpena dan Hilman, 2004); (2) mengurangi insiden penyakit Hawson (1984, dalam Sumpena dan Hilman, 2004), apabila pertumbuhan pucuk daun yang dipangkas, peredaran udara disekitar kanopi bertambah baik. Keadaan ini akan mengurangi kelembaban mikro disekitar tanaman dan seterusnya akan mengurangi insiden penyakit; (3) meningkatkan hasil yang dapat dipasarkan. Tanaman buncis tegak yang pucuknya tidak dipangkas biasanya mengeluarkan polong (buah) yang banyak tetapi berukuran kecil. Dengan pemangkasan, jumlah buah dapat dikurangi pada tahap yang paling sesuai sehingga buah yang ada akan menjadi lebih besar dan mudah dipangkas (Hawson, 1984 dalam Sumpena dan Hilman, 2004).

Pada tanaman kedelai, pemangkasan pucuk dapat mematahkan dominansi apikal yang memacu pertumbuhan tunas lateral. Munculnya cabang-cabang baru diharapkan memperbaiki perkembangan tajuk dan mampu mencapai Indeks Luas

Daun (ILD) optimum serta meningkatkan jumlah cabang produktif. Bertambahnya cabang produktif diharapkan meningkatkan jumlah polong, sehingga asimilat yang terbentuk dapat dialokasikan ke polong untuk memperbesar jumlah polong yang bernas (Indradewa *et al.*, 2000).

Ermiza (2002) menyatakan tanaman kedelai yang dipangkas menghasilkan cabang produktif dan buku produktif lebih banyak daripada tanaman yang tidak dipangkas. Hal ini mengakibatkan jumlah polong meningkat baik polong isi maupun polong hampa. Jumlah polong total dan polong isi pertanaman terbanyak pada tanaman yang dipangkas.

Pemangkasan pucuk tanaman buncis tipe tegak umur 25 hst meningkatkan jumlah polong yang dihasilkan (bobot segar), bobot polong kering panen per tanaman, dan bobot benih kering per tanaman daripada tanaman yang tidak dipangkas. Tanaman buncis yang dipangkas saat umur 32 hst perkembangan cabang dan daun dari puncak lateral tidak mencapai maksimum, sehingga jumlah polong yang dihasilkan tidak banyak. Meningkatnya jumlah cabang produktif tanaman akibat pemangkasan pucuk menyebabkan polong yang terbentuk dan jumlah daun lebih banyak (Sumpena dan Hilman, 2004).

Pemangkasan pucuk meskipun meningkatkan jumlah polong, yang secara tidak langsung meningkatkan pula bobot benih kering per tanaman, namun ternyata tidak mempengaruhi kualitas benih yang dihasilkan. Hal ini disebabkan pertama, karena meningkatnya jumlah daun pada tanaman yang dipangkas pucuknya diikuti dengan meningkatnya jumlah polong yang terbentuk. Dengan demikian pernyataan hasil fotosintesis daun sebagai sumber diimbangi oleh meningkatnya jumlah polong sebagai pengguna, sehingga keseimbangan sumber dan pengguna tetap dipertahankan seperti pada tanaman yang tidak dipangkas pucuknya. Kedua, karena pertumbuhan dan perkembangan polong terjadi terlebih dahulu, disusul dengan perkembangan embrio, dan terakhir adalah pembesaran biji. Polong memperoleh keuntungan lebih besar dari peningkatan fotosintat daun dibandingkan dengan embrio dalam biji dan ukuran biji (Sumpena dan Hilman, 2004).