

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tanaman Buncis

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) termasuk sayuran polong semusim kingdom *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, sub-divisi *Angiospermae*, kelas *Dicotyledoneae*, sub kelas *Calyciflorae*, Ordo *Leguminales*, family *Leguminocea*, sub-family *Papillionaceae*, genus *Phaseolus*, spesies *Phaseolus vulgaris* L. Buncis merupakan tanaman sayuran pendek (Pitojo, 2004).

a. Akar

Akar tanaman berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Akar tanaman buncis terdiri atas akar tunggang, akar cabang dan akar serabut. Perakaran menyebar pada lapisan olah tanah, pada kedalaman sekitar 70 cm. kadang-kadang, akar tunggang dapat menumbus tanah sampai kedalaman 100 cm. pada bagian perakaran terdapat bintil akar yang merupakan bentuk simbiosis dengan *Rizhobium radicicola* atau disebut juga *Rizhobium faseoulus*. Bintil akar tersebut berperan untuk menambat nitrogen dalam jumlah cukup banyak. Keberadaan bintil akar juga menguntungkan bagi tanaman sekitarnya (Pitojo, 2004).

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 beragam, tergantung pada tipe pertanaman. Batang tanaman tipe merambat dapat mencapai ketinggian lebih dari 2,5 m, sedangkan pada tanaman buncis tipe tegak hanya memiliki ketinggian sekitar 40 cm dari permukaan tanah. Pada umumnya, batang tanaman tipe merambat tumbuh dari arah bawah ke bagian atas, membelit searah arah jarum jam (Pitojo, 2004).

c. Daun

Daun buncis berupa daun majemuk tiga atau trifolilatus dan berada pada satu tangkai daun. Tangkai daun berukuran panjang sekitar 10 cm. Dua daun terletak bersebelahan dan satu daun berada di ujung tangkai. Daun tanaman buncis berbentuk jorong segitiga, bagian yang dekat dengan pangkal melebar

dan bagian ujung meruncing. memiliki urat simetris dan berwarna hijau (Pitojo, 2004).

d. Bunga

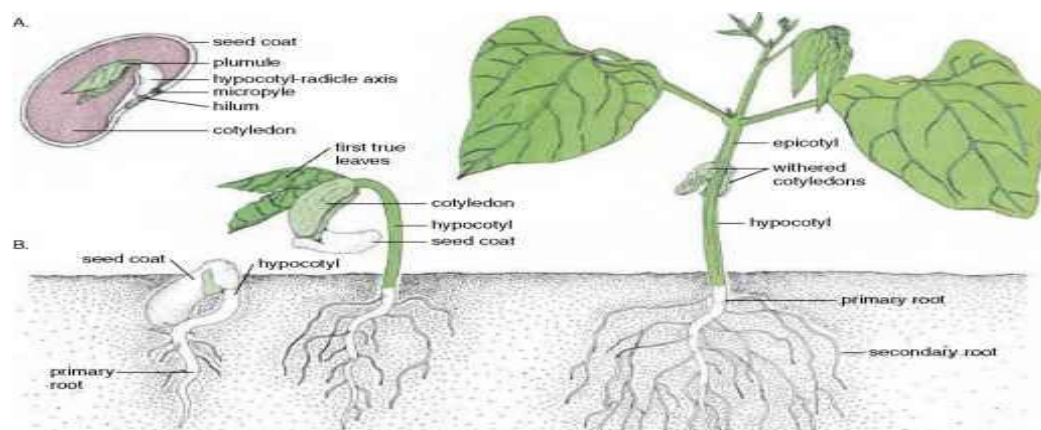
Bunga buncis merupakan bunga kupu-kupu, terdapat dalam tandan atau karangan dan tumbuh bersebelahan pada tangkai bunga. Tangkai tandan bunga muncul dari ketiak pangkal tangkai daun. Warna bunga buncis bervariasi antara putih, kekuning-kuningan, violet dan merah tergantung pada spesiesnya. Bunga yang muncul lebih awal akan mekar lebih dahulu, kemudian disusul bunga-bunga yang berada di atasnya (Pitojo, 2004).

e. Polong

Polong pada tanaman buncis memiliki bentuk panjang pulat atau panjang pipih, saat masih muda polong buncis berwarna hijau muda segar sampai hijau tua, kekuning-kuningan atau kuning bertotol merah. Untuk polong yang sudah tua berwarna coklat muda. Polong tanaman buncis memiliki panjang sekitar 15-17 cm atau lebih (Amin, 2014).

f. Biji

Biji pada tanaman buncis berbentuk bulat dan berwarna putih, coklat, hitam, ungu atau merah berbintik-bintik putih tergantung pada varietas. Biji yang memiliki ukuran agak besar memiliki bentuk bulat lonjong dan pada bagian tengah melengkung dan memiliki berat 100 biji 16 - 40.6 g (Cahyono, 2003).



Gambar 1. Morfologi Tanaman Buncis (Pitojo, 2004)

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Buncis

Keadaan tanah dan iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman buncis. Tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik pada

kisaran suhu udara antara 20° C - 25° C, apabila suhu lebih rendah 25° C maka akan banyak polong yang hampa (tidak berbiji). Kelembaban udara dan kelembaban tanah yang dikehendaki tanaman buncis berkisar antara 50 - 60%. Sedangkan curah hujan yang dibutuhkan antara 1.500 - 2.500 mm/th. Tanaman buncis memerlukan penyinaran cahaya matahari penuh sepanjang hari, yaitu 10-12 jam atau memerlukan cahaya yang banyak sekitar 400 - 800 *Footcandles*. Untuk mendapatkan sinar matahari penuh, penanaman buncis harus di tempat terbuka (Cahyono, 2003).

Tanaman buncis dapat di tanam di dataran rendah hingga dataran tinggi tergantung pada varietas tanaman. Tanaman buncis yang tergolong tipe tegak dapat tumbuh baik dan produksinya bila ditanam di dataran rendah dengan ketinggian tempat 200 - 300 meter dari permukaan laut (mdpl), sedangkan tanaman buncis tipe merambat dapat tumbuh baik dan produksinya tinggi bila ditanam di dataran tinggi pada ketinggian 1.000 - 1.500 mdpl. Tanaman buncis yang tergolong tipe merambat dapat juga tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 500 - 600 mdpl (Cahyono, 2003).

Keadaan tanah juga perlu diperhatikan untuk memperoleh produktivitas buncis yang optimal. Tanaman buncis cocok ditanam pada jenis tanah regosol, latosol, dan andosol. Ketiga jenis tanah tersebut memiliki tanah lempung ringan dan berdrainase baik. Tanaman buncis baik ditanam pada tanah gembur (remah), kaya akan bahan organik, tanah mudah mengikat air, dan kedalaman tanah (solum tanah) dalam. Kemasamaan tanah (pH) yang cocok untuk tanaman buncis adalah berkisar antara 5.5 - 6. Tanaman buncis juga tidak baik ditanam di tanah yang terlalu basa (pH di atas 7) (Cahyono, 2003).

2.3 Sejarah Bahan Tanam

Pemuliaan tanaman merupakan suatu metode atau teknik yang secara sistematis merakit keragaman genetik, baik secara konvensional maupun non konvensional agar diperoleh bentuk-bentuk tanaman unggul baru yang lebih bermanfaat bagi manusia. Pemuliaan tanaman ialah perpaduan seni dan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana memperbaiki genotip tanaman dalam populasi sehingga lebih bermanfaat bagi manusia. Tujuan akhir kegiatan pemuliaan tanaman sangat terkait dengan sifat yang akan dikembangkan. Pada

umumnya proses kegiatan pemuliaan diawali dengan usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, identifikasi dan karakterisasi, induksi keragaman, misalnya melalui persilangan ataupun dengan transfer gen yang diikuti dengan proses seleksi, pengujian dan evaluasi, pelepasan, distribusi dan komersialisasi varietas (Carsono, 2008).

Tanaman buncis merupakan jenis tanaman menyerbuk sendiri, dalam perkembangbiakannya dimana serbuk sari menyerbuki kepala putik yang berasal dari satu bunga yang berada pada satu tanaman dalam satu spesies (Egawa *et al.*, 2002). Telah banyak metode yang dapat dilakukan dalam pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri. Penerapan atau pemilihan suatu metode pemuliaan untuk suatu komoditas tanaman tertentu memerlukan pengetahuan dasar yang cukup karena banyak faktor atau hal yang perlu diketahui. Faktor penentu keberhasilan pemuliaan tanaman ialah tersedianya keragaman genetik, pemahaman cara perkembangbiakan tanaman, umur tanaman, tipe penyerbukan dan pola pewarisan sifat (Mangoendidjojo, 2003).

Pemuliaan tanaman buncis merupakan suatu usaha untuk memperbaiki bentuk dan sifat tanaman sehingga diperoleh varietas baru yang mempunyai sifat lebih baik dari tetuanya dalam segi kuantitas seperti daya hasil maupun kualitas seperti kandungan gizi pada polong, ketahanan terhadap hama penyakit, dan sebagainya (Soegianto *et al.*, 2013). Kegiatan pemuliaan buncis ini telah berlangsung sejak tahun 2012 di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Soegianto dan Purnamaningsih (2014) telah melakukan pembentukan populasi dasar buncis berpolong ungu dan kuning melalui persilangan antara varietas introduksi asal Selandia Baru yaitu varietas Purple Queen dan varietas Cherokee Sun dengan beberapa varietas lokal asal Surakarta (Mantili, Gilik Ijo dan Gogo Kuning).

Tanaman introduksi memiliki kandungan β -karoten (Cherokee Sun) yang tinggi yang membuat kualitas buncis lebih tinggi dari yang lain, sedangkan varietas lokal Surakarta (Mantili, Gilik Ijo dan Gogo Kuning) adalah varietas yang disukai petani karena mempunyai daya hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas lokal lainnya. Varietas lokal Mantili dan Gilik Ijo selain berdaya hasil tinggi, juga mempunyai keunggulan permukaan polong halus, berukuran besar

dan berserat halus dan untuk varietas Gogo Kuning memiliki keunggulan yaitu polong berserat halus dan umur genjah (Oktatrisna *et al.*, 2013). Pada umumnya konsumen lebih menyukai bentuk polong yang bulat, permukaan yang relatif rata, dengan panjang polong sekitar 15 - 22 cm, berserat halus dan polongnya lurus, karakter ini dapat ditemukan pada buncis varietas lokal yaitu Gilik Hijau, Mantili dan Gogo Kuning.

Pada masa tanam buncis pertama terdiri dari empat varietas (satu introduksi dan tiga varietas lokal) dengan 6 kombinasi persilangan termasuk resiprok. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 30 tanaman. Masa tanam kedua untuk membandingkan F₁ hasil persilangan tanaman buncis dengan tetuanya. Tanaman yang digunakan terdiri dari 6 hasil persilangan, satu varietas introduksi dan tiga varietas lokal. Setiap hasil persilangan terdiri dari 20 tanaman, sehingga terdapat 120 tanaman (Oktatrisna *et al.*, 2013)

Menurut Jameela *et al.*, (2014) pada generasi F₂ seleksi untuk perbaikan produktivitas tanaman buncis dapat dilakukan pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman dan warna polong. Tiga kombinasi persilangan untuk tetua berpolong kuning dan hijau, semua populasi F₂ menampilkan segregasi rasio 3 kuning : 1 hijau (Soegianto dan Purnamaningsih, 2014). Keturunan F₂ diperoleh dari seleksi individu berdaya hasil tinggi sebanyak 72 tanaman untuk buncis berpolong kuning. Keragaman warna polong yang tinggi pada populasi F₂ menunjukkan terjadinya segregasi genetik pada susunan genotip heterozigot akibat penyerbukan sendiri.

Metode seleksi yang digunakan adalah metode seleksi *pedigree* (silsilah) yaitu dengan memilih individu-individu terbaik dalam baris tanaman yang berpolong kuning dan berdaya hasil tinggi. Menurut Soegianto dan Purnamaningsih (2014), metode *pedigree* paling sering digunakan khususnya pada generasi F₂. Seleksi *pedigree* ini membutuhkan nilai heritabilitas yang tinggi dan diterapkan mulai generasi F₂ dan dilanjutkan ke generasi selanjutnya. Penyerbukan sendiri pada populasi F₁ akan menghasilkan populasi generasi F₂ yang bersegregasi. Seleksi mulai dilakukan pada generasi F₂ karena keragaman pada generasi ini paling tinggi (Syukur *et al.*, 2010).

Berdasarkan penelitian Arif *et al.* (2014) pada generasi F₃ terdapat 22 individu potensial yang berpolong kuning dan berdaya hasil tinggi. Hasil dari F₃ menyatakan bahwa keragaman genotip F₃ tergolong dalam kriteria rendah terdapat pada karakter umur berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong dan bobot segar per polong dari semua famili. Hasil seleksi menunjukkan ada 15 individu yang potensial. Hasil seleksi ini ditanam menjadi galur F₄. Keturunan F₄ masih terdapat keragaman pada karakter kualitatif tipe tumbuh, warna polong, bentuk polong dan tekstur polong serta karakter kuantitatif jumlah polong pertanaman dan bobot polong pertanaman. Seleksi pada F₄ menghasilkan 14 individu terbaik yang menjadi bahan tanaman buncis kuning F₅.

Galur pada generasi F₅ diseleksi berdasarkan daya hasil tinggi dan dominan warna polong kuning. Pada generasi F₅ ini terdapat 3 galur yang terdapat keseragaman. 3 galur ini menjadi bahan tanam buncis pada generasi F₆ (Gultom *et al.*, 2016). Menurut Fikri (2016) hasil dari F₆ terdapat 3 galur (CSxGK 50-0-24, CSxGI 63-0-24 dan CSxGI 63-33-31) yang menunjukkan keseragaman pada karakter kualitatif yaitu tipe pertumbuhan, warna dasar polong, warna standart bunga dan warna utama biji.

Heritabilitas arti luas pada generasi F₆ menunjukkan nilai rendah pada hampir semua karakter pengamatan. Galur terpilih pada generasi F₆ dan telah sesuai dengan kriteria seleksi adalah galur CSxGK 50-0-24, CSxGI 63-0-24 dan CSxGI 63-33-31 (Tabel 1). Galur terpilih tersebut diharapkan pada uji daya hasil selanjutnya dapat mendapatkan galur polong kuning yang berpotensi tinggi (Gultom *et al.*, 2016).

Tabel 1. Galur terpilih generasi F₆

Galur	Bobot polong segar per tanaman (g)	Persentase warna polong
CSxGI 63-33-31	786,74	100% kuning
CSxGI 63-0-24	494,75	97,5% kuning 2,5% hijau
CSxGK 50-0-24	364,74	100% kuning

2.4 Pengaruh Lingkungan Tumbuh Terhadap Daya Hasil Buncis

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh lingkungan serta genetik. Gen yang terdapat pada masing-masing tanaman akan terekspresikan jika

didukung oleh lingkungan yang sesuai. Maka apabila terjadi perubahan lingkungan akan menyebabkan perubahan kenampakan dari gen tersebut. Tanaman buncis yang ditanam pada kondisi yang sesuai akan menghasilkan tanaman yang tumbuh dengan baik serta hasil produksinya baik pula. Tetapi jika tanaman buncis ditanam pada kondisi yang kurang optimal akan menyebabkan tanaman bisa terserang penyakit serta polong yang dihasilkan sedikit dan bisa menyebabkan hasil produksinya rendah (Cahyono, 2003).

Menurut Setiawati *et al.*, (2007) tanaman buncis mampu tumbuh dengan baik pada ketinggian 1.000 - 1.500 mdpl. Namun, buncis masih dapat tumbuh pada ketinggian 500 - 600 mdpl. Ketinggian tempat pada budidaya tanaman buncis akan mempengaruhi beberapa iklim mikro yang mendukung tumbuh kembang tanaman buncis seperti intensitas penyinaran matahari, suhu, kelembaban, curah hujan, kesuburan tanah dan keragaman arthropoda. Pada penelitian yang dilakukan oleh Djuariah *et al.*, (2016) bahwa tanaman buncis yang diuji pada tiga lokasi dan dilakukan pada dua musim mempunyai adaptasi yang baik pada dataran medium

Sinar matahari adalah energi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan proses fotosintesis. Tanaman buncis yang kurang sinar matahari akan terlihat lemah, pucat, tumbuh memanjang serta produksinya rendah. Pada umumnya tanaman buncis membutuhkan sinar matahari sekitar 400 - 800 *Footcandles* (Cahyono, 2003). Intensitas penyinaran matahari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi umur berbunga tanaman. Ketinggian tempat juga berpengaruh terhadap umur berbunga tanaman. Hal tersebut mengindikasikan bahwasanya tanaman buncis yang ditanam pada dataran rendah akan memiliki umur berbunga yang cepat dibandingkan dengan penanaman tanaman buncis pada dataran tinggi (Virisya, 2014).

Menurut Cahyono (2003) suhu yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman buncis adalah 20°C - 25°C. Jika suhu udara yang kurang dari 20°C akan menjadikan pertumbuhan tanaman terhambat. Sebaliknya jika suhu udara melebihi 25°C akan menyebabkan banyak polong pada tanaman buncis yang hampa. Suhu yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis yang kurang sempurna. Hal ini disebabkan tingginya respirasi yang dilakukan oleh tanaman.

Pengalihan energi yang awalnya dipergunakan untuk proses metabolisme tanaman beralih digunakan untuk proses respirasi. Sehingga proses pembentukan biji akan terhambat, polong berukuran lebih kecil, rendahnya kualitas polong dan pati serta polong lebih keras.

Kelembaban udara yang sesuai untuk budidaya tanaman buncis adalah 50 - 60%. Tinggi rendahnya kelembaban udara akan berakibat pada tanaman. Jika kelembaban melebihi 60% akan menyebabkan stomata daun yang menutup sehingga penyerapan gas CO₂ yang digunakan dalam proses fotosintesis juga rendah. Sehingga pembentukan polong akan terhambat pula. Jumlah tandan bunga (kluster) per tanaman, jumlah polong per klaster, jumlah polong per tanaman, serta bobot per polong berkorelasi positif terhadap hasil tanaman buncis. Maka jika banyak bunga yang gugur ataupun proses fotosintesis yang terganggu akan mengakibatkan hasil produksi yang rendah (Rizqiyah *et al.*, 2014).

Curah hujan yang sesuai untuk budidaya tanaman buncis adalah sekitar 1.500 - 2.500 mm/th. Irigasi adalah faktor yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan organ vegetatif dan generatif. Jika curah hujan kurang, banyak bunga yang akan gugur serta polong yang berukuran pendek dan bengkok. Sebaliknya jika curah hujan berlebihan akan mengakibatkan perkembangan organisme pengganggu tanaman yang meningkat karena kelembaban udara akan meningkat pada sore hari dengan suhu yang tinggi pada siang hari (Virisy, 2014). Keadaan tanah yang menopang tumbuh kembang tanaman buncis yang baik harus meliputi 3 aspek yakni kimia, fisika serta biologi tanah yang baik. pH yang sesuai adalah berkisar antara 5.5-6. Sifat fisika tanah meliputi tanah yang gembur, mudah mengikat air, solum (kedalaman tanah) yang dalam (Cahyono, 2003).

2.5 Stabilitas dan Adaptabilitas

Stabilitas suatu genotip adalah kemampuan genotip untuk hidup dalam berbagai lingkungan yang beragam, dimana fenotipenya tidak mengalami banyak perubahan pada lingkungan lain. Stabilitas fenotipe disebabkan oleh kemampuan tanaman untuk dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang beragam sehingga sifat fisiknya tidak mengalami banyak perubahan. Seorang pemulia tanaman harus membuat percobaan pada beberapa lingkungan (lokasi) dan

beberapa musim agar yakin telah memilih genotip yang berdaya hasil tinggi dan berpenampilan stabil (Kusumah, 2010).

Suatu genotip dapat dibagi menjadi empat klasifikasi berkaitan dengan kemampuannya dalam beradaptasi di lingkungan (Roy, 2000), ialah (1) genotip tidak responsif, (2) genotip toleran, (3) genotip stabil, dan (4) genotip adaptasi luas (*fleksibel*). Allard dan Bradshaw (1964) menyatakan bahwa penyebab stabilitas hasil suatu genotip adalah adanya mekanisme penyangga individu (*individual buffering*) dan populasi (*population buffering*) yang menyebabkan *genotype* dengan hasil tinggi dan stabil akan berpenampilan baik di semua lingkungan. Terdapat dua konsep stabilitas, yaitu stabilitas statis dan dinamis. Stabilitas statis sering disebut sebagai stabilitas biologis (Becker dan Leon, 1988). Stabilitas ini menyatakan keragaan suatu genotip yang relatif sama dari suatu lokasi ke lokasi lainnya (*homeostatis*). Sementara stabilitas dinamis atau stabilitas agronomis menyatakan rata-rata suatu genotip di semua lokasi. Stabilitas dilihat dari respon genotip yang tidak menyimpang dari respon rata-rata semua genotip yang ditanam di lingkungan uji.

Stabilitas statis biasanya berkaitan dengan daya hasil yang rendah sehingga konsep stabilitas statis lebih direkomendasikan untuk mengevaluasi daya hasil. Simmonds (1991) menambahkan bahwa stabilitas statis akan lebih berguna dibandingkan dengan stabilitas dinamis di negara berkembang. Metode yang dapat dilakukan untuk menganalisis stabilitas antara lain adalah menggunakan analisis stabilitas parametrik, analisis stabilitas non parametrik dan metode peubah ganda atau multivariat (Alberts, 2004). Pendekatan parametrik berdasarkan asumsi sebaran genotip, lingkungan dan pengaruh G x E. Pendekatan parametrik sangat baik dilakukan jika memenuhi asumsi statistik seperti galat menyebar normal dan pengaruh interaksi dapat terpenuhi dengan baik. Jika asumsi statistik tidak dapat dipenuhi, maka alternatif lain adalah dengan menggunakan pendekatan non parametrik.

Nasir (2001) menyatakan uji daya hasil lanjut sebaiknya dilakukan dua musim di beberapa lokasi untuk menekan tersingkirnya galur-galur unggul selama seleksi akibat adanya interaksi genotip dengan lingkungannya. Arsyad *et al.*, (2006) menambahkan ukuran petak pada uji daya hasil pendahuluan lebih kecil

dibandingkan ukuran petak pada uji daya hasil lanjut dan uji multilokasi. Jumlah galur uji daya hasil pendahuluan lebih banyak dari pada uji daya hasil lanjut dan uji multilokasi, namun jumlah lokasi uji daya hasil pendahuluan lebih sedikit dibandingkan uji daya hasil lanjut dan uji multilokasi.