

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kacang buncis

Kedudukan tanaman buncis dalam tatanama tumbuhan (taksonomi) di klasifikasikan ke dalam:

Kingdom	: Plant Kingdom
Divisio	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub kelas	: Calyciflorae
Ordo	: Rosales (Leguminales)
Famili	: Leguminosae (Papilionaceae)
Sub family	: <i>Papilionoideae</i>
Genus	: <i>Phaseolus</i>
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L) berasal dari wilayah selatan Meksiko dan wilayah panas Guatemala. Pada kondisi liar, buncis ditemukan di dataran rendah hingga dataran tinggi, dan di lingkungan kering hingga lembab (Duke, A. James, 1981). Buncis berdaging kurang dapat beradaptasi terhadap iklim dibandingkan tipe biji kering.

Saat ini kacang buncis sudah ditanam di 26 propinsi di Indonesia.

Daerah sentra pertanaman yang termasuk enam besar secara berurut adalah:

Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Bengkulu, Sumatera Utara dan Bali. Daerah yang sejak lama menjadi sentra pertanaman buncis antara lain Kota batu (Bogor), Pengalengan dan Lembang (Bandung) dan Cipanas (Cianjur).

Suku kacang-kacangan (Leguminosae atau Papilionaceae) mempunyai 690 genus dan sekitar 18.000 spesies. Beberapa spesies yang paling dekat dengan tanaman buncis diantaranya adalah kratok (*P. lunatus* L.) dan kacang hijau (*P. radiates* L.) (Rukmana, 1998). Buncis memiliki bentuk semak atau perdu dengan tinggi tanaman buncis tipe tegak berkisar antara 30-50 cm, tergantung pada varietasnya. Sedangkan tinggi tanaman buncis tipe merambat dapat mencapai 2 m. Tanaman buncis berakar tunggang yang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11-15 cm, dan berakar serabut yang tumbuh menyebar (horizontal) dan tidak dalam.

Batang tanaman kacang buncis berbengkok-bengkok, berbentuk bulat, berbulu atau berambut halus, berbuku-buku atau beruas-ruas, lunak tetapi cukup kuat. Tanaman buncis memiliki bentuk daun bulat lonjong, ujung daun runcing, tepi daun rata, berbulu atau berambut sangat halus, dan memiliki tulang-tulang menyirip. Bunga tanaman buncis berbentuk bulat panjang (silindris) yang panjangnya 1,3 cm dan lebarnya bagian tengah 0,4 cm. Bunga buncis berukuran kecil dengan kelopak bunga berjumlah 2 buah dan pada bagian bawah atau pangkal bunga berwarna hijau. Polong buncis memiliki bentuk bervariasi, tergantung pada varietasnya, ada yang berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya lebih dari 20 cm, bulat lurus dan pendek kurang dari 12 cm, serta berbentuk silindris agak panjang sekitar 12-20 cm.

biji buncis yang telah tua agak keras berukuran agak besar, berbentuk bulat lonjong dengan bagian tengah (mata biji) agak melengkung (cekung), berat biji buncis bekisar antara 16-40,6 g (berat 100 biji) (Cahyono, 2007).

Kacang buncis termasuk tanaman semusim (annual) yang dibedakan atas dua tipe pertumbuhan, yaitu tipe merambat dan tipe tegak. Batang tanaman buncis umumnya berbuku-buku, merupakan tempat untuk melekat tangkai daun. Buncis mempunyai daun majemuk beranak daun tiga (trifoliolatus) dan helai daunnya berbentuk jorong segitiga. Tanaman buncis memiliki akar tunggang yang dapat menembus tanah sampai pada kedalaman + 1 m. Akar-akar yang tumbuh mendatar dari pangkal batang, umumnya menyebar pada kedalaman sekitar 60-90 cm. Sebagian akar-akarnya membentuk bintil-bintil (nodula) yang merupakan sumber unsur Nitrogen dan sebagian lagi tanpa nodula yang fungsinya antara lain menyerap air dan unsur hara.

Bunga buncis tersusun dalam karangan berbentuk tandan. Kuncup bunga berwarna putih atau putih kekuning-kuningan, bahkan ada juga yang merah atau violet. Pada buncis tipe merambat, keluarnya karangan bunga tidak serempak. Sedangkan pada buncis tipe tegak pertumbuhan karangan bunga hampir pada waktu yang bersamaan (serempak). Kacang buncis termasuk tanaman yang bersifat menyerbuk sendiri (self polination), tetapi persilangan alami sering terjadi meskipun dalam jumlah atau persentase sangat sedikit. Bunga buncis mekar pada pagi hari sekitar jam 07.00-08.00 WIB. Dari proses penyerbukan bunga akan dihasilkan buah yang disebut "polong".

Polong tanaman kacang buncis berbentuk panjang-bulat atau panjang-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 12-13 cm atau lebih dan tiap polong mengandung biji antara 2-6 butir, tetapi kadang-kadang dapat mencapai 12 butir. Biji buncis berbentuk bulat tegak agak panjang atau pipih, berwarna putih, hitam, ungu, coklat atau merah berbintik-bintik putih. Biji ini digunakan untuk benih dalam memperbanyak secara generatif.

2.2. Budidaya Kacang Buncis

1. Kandungan dan Manfaat Kacang Buncis.

Buncis merupakan sumber protein, vitamin dan mineral yang penting dan mengandung zat-zat lain yang berkhasiat untuk obat dalam berbagai macam penyakit. Gum dan pektin yang terkandung dapat menurunkan kadar gula darah, sedangkan lignin berkhasiat untuk mencegah kanker usus besar dan kanker payudara. Serat kasar dalam polong buncis sangat berguna untuk melancarkan pencernaan sehingga dapat mengeluarkan zat-zat racun dari tubuh (Cahyono, 2007).

Peningkatan produksi buncis mempunyai arti penting dalam menunjang penyediaan pangan bergizi bagi penduduk, karena merupakan salah satu sumber protein yang murah dan mudah dikembangkan. Tanaman buncis dapat menyuburkan tanah, karena akar-akarnya dapat

bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. Akar-akar tersebut berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara yang berperan untuk menyediakan unsur nitrogen dalam tanah, sehingga berguna bagi usaha mempertahankan kesuburan dan produktivitas tanah (Rukmana, 2009).

Polong buncis selain memiliki kandungan gizi cukup lengkap (protein, karbohidrat, vitamin, serat kasar dan mineral) juga mengandung zat-zat yang berkhasiat untuk berbagai penyakit. Misalnya kandungan gum dan pektin dapat menurunkan kadar gula darah. Kandungan lignin berkhasiat untuk mencegah kanker usus besar. Polong buncis berkhasiat menurunkan kolesterol darah, mencegah penyebaran sel kanker, mencegah konstipasi dan masalah pencernaan lainnya (Cahyono, 2007).

Pada buah, batang, dan daun buncis mengandung senyawa kimia yaitu alkaloid, saponin, polifenol, dan flavonoid, asam amino, asparagin, tannin, fasin (toksalbumin). Biji buncis mengandung senyawa kimia yaitu glukoprotein, tripsin inhibitor, hemaglutinin, stigmasterol, sitosterol, kaempesterol, allantoin dan inositol. Kulit biji mengandung leukopelargonidin, leukosianidin, kaempferol, kuersetin, mirisetin, pelargonidin, sianidin, delfinidin, pentunididin dan malvidin. Sedangkan buncis segar mengandung vitamin A dan vitamin C (Hernani, 2006). Kandungan kimia buncis memiliki manfaat yaitu untuk meluruhkan air seni, menurunkan kadar gula dalam darah, bijinya dapat menurunkan tekanan darah tinggi, beri-beri dan daunnya untuk menambah zat besi (Hernani, 2006).

2. Syarat Pertumbuhan Kacang Buncis.

a. Iklim.

- 1) Tanah yang cocok bagi tanaman buncis ternyata banyak terdapat di daerah yang mempunyai iklim basah sampai kering dengan ketinggian yang bervariasi.
- 2) Pada umumnya tanaman buncis tidak membutuhkan curah hujan yang khusus, hanya ditanam di daerah dengan curah hujan 1.500-2.500 mm/tahun.
- 3) Umumnya tanaman buncis memerlukan cahaya matahari yang banyak atau sekitar 400-800 footcandles. Dengan diperlukan cahaya dalam jumlah banyak, berarti tanaman buncis tidak memerlukan naungan.
- 4) Suhu udara ideal bagi pertumbuhan buncis adalah 20-25 derajat C. Pada suhu < 20 derajat C, proses fotosintesis terganggu, sehingga pertumbuhan terhambat, jumlah polong menjadi sedikit. Pada suhu 25 derajat C banyak polong hampa (sebab proses pernafasan lebih besar dari pada proses fotosintesis), sehingga energi yang dihasilkan lebih banyak untuk pernafasan dari pada untuk pengisian polong.
- 5) Kelembaban udara yang diperlukan tanaman buncis \pm 55% (sedang). Perkiraan dari kondisi tersebut dapat dilihat bila pertanaman sangat rimbun, dapat dipastikan kelembapannya cukup tinggi.

b. Media Tanam.

- 1) Jenis tanah yang cocok untuk tanaman buncis adalah andosol dan regosol karena mempunyai drainase yang baik. Tanah andosol hanya terdapat di daerah pegunungan yang mempunyai iklim sedang dengan curah hujan diatas 2500 mm/tahun, berwarna hitam, bahan organikya tinggi, berstektur lempung hingga debu, remah, gembur dan permeabilitasnya sedang. Tanah regosol berwarna kelabu, coklat dan kuning, berstektur pasir sampai berbutir tunggal dan permeabel.
- 2) Sifat-sifat tanah yang baik untuk buncis: gembur, remah, subur dan keasaman (pH)5,5-6. Sedangkan yang ditanam pada tanah pH < 5,5 akan terganggu pertumbuhannya (pada pH rendah terjadi gangguan penyerapan unsur hara). Beberapa unsur hara yang dapat menjadi racun bagi tanaman antara lain: aluminium, besi dan mangan.

c. Ketinggian Tempat.

Tanaman buncis tumbuh baik di dataran tinggi, pada ketinggian 1000-1500 m dpl. Walaupun demikian tidak menutup kemungkinan untuk ditanam pada daerah dengan ketinggian antara 300-600 meter. Dewasa ini banyak dilakukan penelitian mengenai penanaman buncis tegak di dataran rendah ketinggian: 200-300 m dpl. dan ternyata hasilnya memuaskan. Beberapa varietas buncis tipe tegak seperti Monel, Richgreen, Spurt, FLO, Strike dan Farmers

Early dapat ditanam di dataran rendah pada ketinggian antara 200-300 m dpl.

d. Pemeliharaan Tanaman Kacang Buncis.

Menurut Rukmana (1998) hal-hal yang perlu diperhatikan saat pemeliharaan tanaman kacang buncis antara lain:

1) Penyulaman

Biji buncis dapat tumbuh setelah lima hari sejak tanam, benih yang tidak tumbuh harus segera diganti (disulam) dengan benih yang baru. Penyulaman sebaiknya dilakukan dibawah umur 10 hari setelah tanam, agar pertumbuhan bibit-bibit tidak berbeda jauh dan memudahkan pemeliharaan.

2) Pengguludan

Peninggian guludan atau bedengan dilakukan pada saat tanaman berumur lebih 20 dan 40 hari. Lebih baik dilakukan pada saat musim hujan. Tujuan dari peninggian guludan adalah untuk memperbanyak akar, menguatkan tumbuhnya tanaman dan memelihara struktur tanah.

3) Pemangkasan

Untuk memperbanyak ranting-ranting agar diperoleh buah yang banyak, tanaman buncis perlu dipangkas. Pemangkasan sebatas pembentukan sulurnya. Pelaksanaan pemangkasan dilakukan bila tanaman telah berumur 2 dan 5 minggu. Pemangkasan juga dimaksudkan untuk mengurangi

kelembapan di dalam tanaman sehingga dapat menghambat perkembangan hama penyakit. Pucuk-pucuk tanaman hasil pangkasan dapat digunakan sebagai sayuran.

4) Pemupukan.

Tindakan pemupukan pada tanaman buncis perlu dilakukan dengan alasan hara tanaman yang disediakan oleh tanaman dalam jumlah yang terbatas. Sewaktu-waktu zat hara akan berkurang karena tercuci kadalm lapisan tanah, terbawa erosi bersama larutan tanah, hilang melalui proses evaporasi (penguapan), dan diserap oleh tanaman. Apabila keadaan tersebut dibiarkan terus menerus tanpa adanya perbaikan, maka makin lama persediaan hara dalam tanah makin berkurang sehingga tanaman tumbuhnya merata. Untuk mencukupi kebutuhan hara tersebut, perlu tambahan dari luar melalui pemupukan. Diharapkan dengan pemupukan akan mengembalikan dan meningkatkan kandungan hara dalam tanah, sehingga tanaman akan tumbuh subur dan produksinya akan melimpah. Pemupukan ini dapat dilakukan pada umur 14-21 hari setelah tanam. Pupuk yang diberikan hanyalah Urea sebanyak 200 kg/ha, caranya cukup ditunggal kurang lebih 10 cm dari tanaman. Setelah itu ditutup kembali dengan tunggal atau diinjak dengan kaki.

5) Pengairan.

Air yang diberikan alam sangat bervariasi dan seringkali tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Untuk itu, diperlukan pengaturan pengairan. Biasanya pengairan dilakukan bila penanamannya dilakukan pada musim kemarau, yaitu pada umur 1-15 hari. Pelaksanaannya dilakukan 2 kali sehari, setiap pagi dan sore. Bila penanamannya dilakukan pada musim hujan, yang perlu diperhatikan adalah masalah pembuangan airnya. Kelebihan air dapat disalurkan melalui parit-parit yang telah dibuat di antara bedengan atau guludan.

6) Pemeliharaan Lain.

Untuk tanaman buncis tipe merambat perlu diberi turus atau lanjaran, supaya pertumbuhannya dapat lebih baik. Biasanya turus atau lanjaran ini dibuat dari bambu dengan ukuran panjang 2 m dan lebar 4 cm. Turus tersebut ditancap didekat tanaman. Setiap dua batang turus yang berhadapan diikat menjadi satu pada bagian ujungnya, sehingga akan tampak lebih kokoh. Pelaksanaan pemasangan turus dapat dilakukan bersamaan dengan peninggian guludan yang pertama, yaitu pada tanaman berumur 20 hari.

e. Hama dan Penyakit.

Menurut Rukmana (1998) beberapa hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman kacang buncis antara lain:

1) Hama.

a) Kumbang daun.

Penyebab: kumbang *Henosepilachna signatipennis* atau *Epilachna signatipennis*, sering disebut kumbang daun *epilachna* yang termasuk famili *Curculionadae*. Bentuk tubuhnya oval, warna merah atau coklat kekuningan, panjang antara 6-8 mm. Pengendalian: (1) bila sudah terlihat adanya telur, larva, maupun kumbangnya, maka dapat langsung dibunuh dengan tangan; (2) dengan insektisida Lannate L dan Lannate 25 WP, dengan konsentrasi 1,5-3 cc/liter air atau 300-600 liter setiap hektar; (3) rotasi tanaman dengan tanaman yang bukan inang.

b) Penggerek daun.

Penyebab: ulat *Etiella zinckenella* yang termasuk dalam famili *Pyrilidae*. Penyebarannya meliputi daerah tropis dan subtropis. Gejala: polong yang masih muda mengalami kerusakan, bijinya banyak yang keropos. Kerusakan ini tidak sampai mematikan tanaman buncis. Pengendalian: penyemprotan dengan insektisida Atabron 50EC dengan konsentrasi 12-15 cc/10 liter air. Setiap satu hektar diperlukan 500 liter larutan semprot. Waktu penyemprotan dilakukan segera setelah diketahui adanya serangan dan dapat diulangi beberapa kali menurut

keperluan. Selain Atrabon dapat pula dipilih insektisida lain, seperti Agrothion 50 EC, Basbiman 200 EC dan Bayrusil 250 EC dengan konsentrasi seperti yang tercantum pada labelnya.

c) Ulat jengkal semu.

Penyebab: ulat jengkal semu. Ada dua dua spesies yang terdapat diperkebunan buncis, yaitu *Plusia signata* (*Phytometra signata*) dan *P. chalcites*. Keduanya termasuk kedalam famili Plusiidae. Panjang ulat *P. chalcites* kurang lebih 2 cm berwarna hijau dengan garis samping berwarna lebih muda. Gejala: (1) daun-daun berlubang; (2) tanaman menjadi kerdil. Pengendalian: (1) secara mekanik, yaitu dibunuh satu persatu, namun tidak efektif; (2) sanitasi, yaitu dengan membersihkan gulma-gulma yang dapat dijadikan sebagai tempat persembunyian hama tersebut; (3) dengan insektisida Hostathion 40 EC sangat efektif karena mempunyai cara kerja ganda, yaitu sebagai racun kontak dan racun lambung. Insektisida ini mempunyai daya basmi 2-3 minggu, Konsentrasi formulasi yang digunakan 1-1,5 cc/liter air dan volume larutan semprot kira-kira 400-600 liter/ha. Dapat juga menggunakan Lannate 25 WP dan Lebaycid 550 EC. Penyemprotan dilakukan bila intensitas serangan mencapai 12,5%.

d) Ulat penggulung daun.

Penyebab: ulat *Lamprosema indicata* dan *L. diemenalis*, keduanya termasuk dalam famili *Pyalidae*.
Gejala: daun kelihatan seperti menggulung dan terdapat ulat yang dilindungi oleh benang-benang sutra dan kotoran. Polongan sering pula ikut direkatkan bersama-sama dengan daunnya. Daun juga tampak berlubang-lubang bekas gigitan dari tepi sampai ketulang utama, hingga habis hanya tinggal urat-uratnya saja. Pengendalian: (1) membuang dan membakar daun yang telah terkangkit; (2) penyemprotan pestisida Azordrin 15 WSC dengan konsentrasi 2-3 cc/liter air, Kiltop 50 EC dengan konsentrasi 4-5 cc/liter air, atau Matador 25 EC dengan konsentrasi 5 ml/ 10 liter air. Setiap hektar kira-kira memerlukan volume 400-600 liter larutan. Penyemprotan dapat diulang setiap 7 hari sampai tanaman terbebas dari hama tersebut.

2) Penyakit.

a) Penyakit antraknosa.

Penyebab: cendawan *Colletotrichum lindemuthianum*, termasuk dalam famili *Melanconiacae*.
Gejala: (1) terdapat bercak-bercak kecil berwarna coklat karat pada polong buncis muda; (2) bercak hitam atau coklat tua di bagian batang tanaman tua. Pengendalian: (1)

memakai benih yang benar-benar bebas dari penyakit; (2) merendam benih dalam fungisida Agrosid 50 SD sebelum ditanam. Cara merendamnya ialah beberapa jam sebelum benih ditanam dibasahi dulu dengan air. Kemudian dimasukkan ke kantong plastik dan dicampur dengan Agrosid 50 SD sebanyak 10-15 gram/kg benih. Setelah itu dikocok sampai rata kemudian diangin-anginkan; (3) pergiliran tanaman, maksudnya untuk memotong siklus hidup cendawan tersebut. Pergiliran tersebut dapat dengan tanaman lobak, wortel atau kol bunga; (4) penyemprotan fungisida Delsene MX-2000, konsentrasinya 1-2 gram/liter air. Fungisida ini bersifat kontak dan sistemik sehingga bisa disemprotkan sebelum atau sesudah terjadi serangan. Fungisida Velimek 80 WP juga dapat digunakan dengan konsentrasi 2-2,5 gram/liter air. Volume larutan semprot kurang leboh 400-800 liter/ha. Pemberiannya dapat diulang setiap 7-10 hari sekali. Supaya daya kerjanya efektif, dapat ditambahkan bahan perata atau pembasah. Bahan perata yang dipakai seperti Agristck atau Triton dengan dosis 2 cc/liter atau 2 gram/liter air.

b) Penyakit embun tepung.

Penyebab: cendawan *Erysiphe polygoni*, yang termasuk dalam famili Erysiphaceae. Gejala: daun, batang,

bunga dan buah berwarna putih keabuan (seperti beludru). Apabila serangan pada bunga ringan, maka polong masih dapat terbentuk. Namun bila gagal serangannya berat akan dapat menggagalkan proses pembuahan, bunga menjadi kering dan akhirnya mati. Bila polong yang diserang maka polong tidak gugur, tetapi akan meninggalkan bekas berwarna coklat surat sehingga kualitasnya menurun. Pengendalian: (1) bagian-bagian yang sudah terserang sebaiknya dipotong atau dibakar; (2) dapat juga disemprot dengan fungisida Morestan 25 WP, konsentrasinya 0,5-1 gram/liter air dan volume larutan 1.000 liter/ha. Penyemprotannya dapat diulang 1-2 minggu sekali. Fungisida lain adalah Nimrod 250 EC dengan konsentrasi 0,4-1,6 ml/liter air, Cupravit OB 21 dengan konsentrasi 1 gram/liter air dan dengan volume semprot 500 liter/ha. Atau dapat juga dilakukan penghembusan dengan tepung belerang.

c) Penyakit layu.

Penyebab: bakteri *Pseudomonas solanacearum*. Bakteri ini termasuk dalam famili *pseudomonadeceae*. Gejala: tanaman akan terlihat layu, menguning dan kerdil. Bila batang tanaman yang terserang dipotong melintang, maka akan terlihat warna coklat dan kalau dipijit keluar

lendir berwarna putih. Kadang-kadang warna cokelat ini bisa sampai ke daun. Akar yang sakit juga berwarna cokelat.

Pengendalian: (1) penyiraman tanaman dengan air yang bebas dari penyakit; (2) dengan rotasi tanaman selama 2 tahun; (3) penyemprotan dengan fungisida Agrept 20 WP dengan konsentrasi 0,5-1 gram/liter air. Penyebab2:

Penyebab layu dengan gejala diatas disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*, termasuk dalam famil *Stilbellaceae*. Gejala 2: Gejala yang terlihat seperti gejala 1 di atas dengan sedikit perbedaan. Perbedaannya yaitu bila batang yang terserang dipijit tidak mengeluarkan lendir.

Pengendalian: cara pengendalian hampir sama dengan cara pengendalian *Pseudomonas*, bedanya hanya jenis fungisida yang dipakai. Untuk mengendalikan cendawan ini dapat digunakan fungisida Dithane M 45 dengan dosis 180-240 gram/100 liter air. Fungisida ini disemprotkan pada semua batang merata.

d) Penyakit bercak daun

Penyebab: cendawan *Cercospora canescens*, termasuk dalam famili *Dematiaceae*. Sporanya dapat disebarkan melalui air hujan, angin, serangga, alat-alat pertanian, manusia dan lain-lain. Gejala: Daun berbercak-bercak kecil berwarna cokelat kekuningan. Lama-kelamaan

bercak akan melebar dan bagian tepinya terdapat pita berwarna kuning. Akibat lebih parah, daun menjadi layu lalu berguguran. Bila sampai menyerang polong, maka polong berbercak kelabu dan biji yang terbentuk kurang padat dan ringan. Pengendalian: (1) sebelum ditanam benih buncis direndam air panas dengan suhu 48 derajat C selama 30 menit; (2) rotasi tanaman; (3) rotasi tanaman (4) memotong bagian tanaman yang telah terserang; (5) penyemprotan dengan Baycor 300 EC konsentrasi 0,5-1 liter/ha, Bayleton 250 EC konsentrasi 0,25-0,5 liter/ha, volume semprot tiap hektarnya kurang lebih 400 liter. Dapat juga menggunakan Cupravit OB 21, Daconil 75 WP, Delsene MX-200 dengan konsentrasi sesuai labelnya. Penyemprotan diulang dengan selang waktu 5-15 hari.

e) Penyakit hawar daun

Penyebab: bakteri *Xanthomonas campestris* dari famili *Pseudomonadaceae*. Bakteri ini dapat berkembang pada suhu lebih dari 20 derajat C dan suhu optimum 30 derajat C. Hidupnya bisa bertahan beberapa tahun di dalam biji, tanah dan sisa-sisa tanaman yang sakit. Gejala: Pertama-tama terlihat bercak kuning di bagian tepi daun, kemudian meluas menuju tulang daun tengah. Daun terlihat layu, kering dan berwarna coklat kekuningan. Bila

serangannya hebat, daun berwarna kuning seluruhnya dan akhirnya rontok. Kemudian gejala tersebut dapat meluas ke batang, sehingga lama-kelamaan tanaman akan mati. Pengendalian: (memakai benih yang bebas dari penyakit) (2) menjaga kebersihan lahan.

f) Penyakit busuk lunak

Penyebab: bakteri *Erwinia carotopora*, termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini hanya menyerang bila ada bagian tanaman yang luka, misalnya gigitan ulat atau memang sudah sakit karena penyakit lain. Serangan ini dapat terjadi di lapangan atau di penyimpanan.

Gejala: Daun berbercak, berair dan warnanya menjadi kecokelatan. Gejala ini akan cepat menjalar ke seluruh bagian tanaman sehingga tanaman menjadi lunak, berlendir dan berbau busuk. Kadang-kadang juga bisa roboh bila yang terserang batangnya. Pengendalian: (1) membakar dan membuang tanaman yang telah terjangkit penyakit; (2) menjaga kebersihan lingkungan tanaman; (3) penyemprotan Cupravi OB-21 dengan konsentrasi 4 gram/liter air, Delsene MX 200 konsentrasi 2-3 cc/liter dan Difolatan 4 F dengan konsentrasi 2-3 cc/liter air. Penyemprotan dapat dilakukan setiap 7-10 hari sekali. Penggunaan pestisida dapat dengan dioleskan pada bagian tanaman yang sakit.

g) Penyakit ujung keriting

Penyebab: virus mosaik keriting, yang penularannya biasanya melalui vektor serangga yaitu sejenis kutu loncat dari famili Yassidae. Dari tingkat muda sampai dewasa, kutu ini dapat menjadi pembawa (carrier) virus tersebut.

Gejala: Daun-daun muda menjadi keriting dan berwarna kuning, sedang daun yang sudah tua menggulung atau memilin. Biasanya daun-daun terasa lebih kaku, tangkai daun mengeriting ke bawah dan batang tidak normal. Tanaman muda yang terserang menjadi kerdil.

Pengendalian: (1) menanam bibit yang tahan penyakit seperti spurt dan strike; (2) mencabut dan membakar tanaman yang telah terserang penyakit; (3) melakukan penyemprotan jenis-jenis insektisida yang dapat membunuh serangga vektornya. Misalnya, Alsystin 25 WP dengan dosis 0,25-0,5 kg/ha yang dilarutkan dalam 500-800 liter air. Atau, menggunakan Azordrin 15 WSC, Bayrusil 250 EC, dan Lannate.

3. Panen

Pemanfaatan lahan merupakan suatu usaha untuk memaksimalkan fungsi lahan pertanian supaya berhasil guna dan berdaya guna. Penanaman sawi putih tumpang sari dengan kacang buncis merupakan salah satu usaha untuk memaksimalkan fungsi lahan tersebut. Menurut

Rukmana (1998) hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat akan panen tanaman kacang buncis antara lain:

a. Ciri dan Umur Panen

Pemanenan dapat dilakukan saat tanaman berumur 60 hari dan polong memperlihatkan ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Warna polong agak muda dan suram.
- 2) Permukaan kulitnya agak kasar.
- 3) Biji dalam polong belum menonjol.
- 4) Bila polong dipatahkan akan menimbulkan bunyi letup

b. Cara Panen

Dalam menentukan saat panen harus setepat mungkin sebab bila sampai terlambat memetikinya beberapa hari saja maka polong buncis dapat terserang penyakit bercak *Cercospora*. Penyakit tersebut sebenarnya hanya menyerang daun dan bagian tanaman lainnya, tetapi karena saat pemetikan yang terlambat maka penyakit tersebut berkembang sampai ke polong-polongnya. Cara panen yang dilakukan biasanya dengan cara dipetik dengan tangan. Penggunaan alat seperti pisau atau benda tajam yang lain sebaiknya dihindari karena dapat menimbulkan luka pada polongnya. Kalau hal ini terjadi maka cendawan atau bakteri dapat masuk kedalam jaringan, sehingga kualitas polong menurun.

c. Periode Panen

Pelaksanaan panennya dapat dilakukan secara bertahap, yaitu setiap 2-3 hari sekali. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh polong yang seragam dalam tingkat kemasakkannya. Pemetikan dihentikan pada saat tanaman berumur lebih dari 80 hari, atau kira-kira sejumlah 7 kali panen.

Pola penanaman dapat dengan dua sistem yaitu sistem monokultur dan polikultur. Monokultur adalah penanaman satu jenis tanaman pada lahan dan waktu penanaman yang sama. Sedangkan polikultur adalah penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama. Pola tanam ada tiga macam, yaitu : monokultur, polikultur dan rotasi tanaman. Tumpang sari merupakan pola tanam polikultur dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu hamparan lahan dalam periode waktu tanam yang sama (Anwar, 2012).

Menurut Thahir (1999) tumpang sari adalah penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu atau periode tanam yang bersamaan pada lahan yang sama. Sementara menurut Prajitno (Safuan:2008) tumpang sari merupakan salah satu bentuk dari program intensifikasi pertanian alternatif yang tepat untuk memperoleh hasil pertanian yang optimal. Keuntungan pola tanam tumpang sari selain diperoleh frekuensi panen lebih dari satu kali dalam setahun, juga berfungsi untuk menjaga kesuburan tanah. Pola tanam tumpang sari dalam implementasinya harus dipilih dua atau lebih tanaman yang cocok

sehingga mampu memanfaatkan ruang dan waktu seefisien mungkin serta dapat menurunkan pengaruh kompetitif sekecil-kecilnya.

Menurut pendapat Hendroatmodjo (2009) tumpang sari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman. Penanaman dengan cara ini bisa dilakukan pada dua atau lebih jenis tanaman yang relatif seumur. Misalnya jagung dan kacang tanah atau bisa juga pada beberapa jenis tanaman yang umurnya berbeda-beda. Untuk dapat melaksanakan pola tanam tumpangsari secara baik perlu diperhatikan beberapa faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh di antaranya ketersediaan air, kesuburan tanah, sinar matahari dan hama penyakit.

2.3. Budidaya Sawi Putih

Menurut klasifikasi Margiyanto (2007) tumbuhan, sawi termasuk ke dalam :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Brassicales

Famili : Brassicaceae

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica juncea* L.

Indonesia dikenal tiga jenis sawi yaitu: sawi putih atau sawi jabung, sawi hijau dan sawi huma. Sawi putih (*B. Juncea L. Var. Rugosa Roxb. & Prain*) memiliki batang pendek, tegap dan daun lebar berwarna hijau tua, tangkai daun panjang dan bersayap melengkung ke bawah. Sawi hijau, memiliki ciri-ciri batang pendek, daun berwarna hijau keputih-putihan, serta rasanya agak pahit, sedangkan sawi huma memiliki ciri batang kecil-panjang dan langsing, daun panjang-sempit berwarna hijau keputih-putihan, serta tangkai daun panjang dan bersayap (Rukmana, 1994 *dalam* Fahrudin, 2009).

Tanaman sawi berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah disekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Tanaman sawi tidak memiliki akar tunggang. Perakaran tanaman sawi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air dan kedalaman tanah cukup dalam (Fransisca, 2009). Batang (*caulis*) sawi pendek dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2007).

Secara umum tanaman sawi biasanya mempunyai daun lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Tangkai daunnya agak pipih, sedikit berliku, tetapi kuat (Sunarjono, 2003). Sawi umumnya mudah berbunga secara alami, baik didataran tinggi maupun dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007). Buah sawi

termasuk tipe buah polong, yakni bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji. Biji sawi hijau berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin dan mengkilat, agak keras dan berwarna coklat kehitaman (Fransisca, 2009).

Tanaman sawi putih (*BrassicajunceaL.*) merupakan salah satu jenis sayuran daun umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sawi terdiri dari dua macam, yaitu sawi putih dan sawi hijau. Sawi Hijau memiliki kegunaan untuk mencegah kanker, hipertensi, penyakit jantung, membantu kesehatan sistem pencernaan, mencegah dan mengobati penyakit pellagra, serta menghindarkan ibu hamil dari anemia (Cahyono.2003).

1. Syarat Pertumbuhan Sawi Putih

a. Iklim.

Sawi dapat ditanam di dataran rendah. Sawi termasuk tanaman sayuran yang tahan terhadap hujan. Sehingga ia dapat ditanam sepanjang tahun, asalkan pada saat musim kemarau disediakan air yang cukup untuk penyiraman (Tim Penulis PS, 1993).

Selain dikenal sebagai tanaman sayuran daerah iklim sedang (sub-tropis) tetapi saat ini berkembang pesat di daerah panas (tropis).

Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6°C dan siang hari 21,1°C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari (Sastrahidajat dan Soemarno, 1996).

Daerah penanaman yang cocok adalah mulai ketinggian 5 m–1.200 m dpl. Namun, biasanya tanaman ini lebih banyak dibudidayakan di daerah berketinggian 100–500 m dpl. Tanaman ini cocok ditanam pada akhir musim penghujan (Haryanto dkk, 2003)

b. Tanah

Adapun syarat-syarat penting bertanam sawi ialah tanahnya gembur, banyak mengandung humus (subur), drainasenya baik, dan pH tanahnya antara 6 – 7 (Sunarjono, 2003). Sawi dapat di tanam pada berbagai jenis tanah, namun paling baik adalah jenis tanah lempung berpasir seperti Andosol. Pada tanah-tanah yang mengandung liat perlu pengolahan tanah secara sempurna antara lain pengolahan tanah yang cukup dalam, penambahan pasir dan pupuk organik dalam jumlah (dosis) tinggi (Fransisca, 2009).

Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan sawi adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta pada tanah terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2003).

c. Hal yang harus diperhatikan untuk Budidaya Sawi Putih

Budidaya tanaman sawi putih meliputi benih yang bersertifikasi, penanaman/pembibitan, pemeliharaan dan pengolahan

tanah yang baik. Tanah yang dapat digunakan untuk menanam sawi putih yaitu tanah yang mempunyai unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman sawi putih sehingga sawi putih dapat tumbuh dan berproduksi maksimal sesuai dengan harapan. Tanah yang kurang akan unsur hara dapat dilakukan pemupukan untuk menambahkan unsur hara pada tanah tersebut (Gardner, dkk 1991).

d. **Pemeliharaan Sawi Putih.**

Tindakan pemeliharaan untuk tanaman sawi yang rutin ialah penyiraman. Penyiraman dilakukan sejak dari persemaian hingga di lahan. Gunakan gembor yang air siramannya halus. Saat curah hujan sedikit penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Oleh karena sawi menyukai tanah yang gembur dan subur maka harus ditambahkan pupuk kandang sebanyak 10-15 ton/ha. Selain pupuk kandang, sawi juga membutuhkan pupuk tambahan yang banyak mengandung unsur N (Nazarudin, 1998). Jenis dan dosis pupuk yang diberikan untuk budidaya tanaman sawi ini adalah pupuk Urea atau ZA sebanyak 50 kg nitrogen / ha, setara dengan 100 kg Urea atau 300 kg ZA per hektar (Rukmana, 1994).

2.4 Pola tanam

1. Pola tanam tumpang sari

Tumpang sari sering dijumpai di daerah sawah tadah hujan, tegalan dataran rendah maupun dataran tinggi. Tumpang sari di dataran

rendah biasanya terdiri atas berbagai macam palawija atau kombinasi antara padi dan palawija, sedangkan di dataran tinggi biasanya terdiri atas berbagai macam tanaman hortikultura (sayuran). Tumpang sari adalah praktik budi daya pertanian yang dapat meningkatkan daya guna input yang diberikan maupun sumber daya alam yang ada. Pertanaman secara tumpangsari mempunyai empat aspek pengelolaan, yaitu (1) pengelolaan jarak tanam dan pola tanam, (2) pengelolaan populasi tanaman, (3) pengelolaan waktu yang tepat, dan (4) pengelolaan pemupukan.

Penggolongan sistem pola tanam tumpangsari menurut Sukmana (2012) antara lain :

a. *Mixed Cropping*

Mixed Cropping merupakan penanaman jenis tanaman campuran yang ditanam dilahan yang sama, pada waktu yang sama atau dengan jarak/interval waktu tanam yang singkat, dengan pengaturan jarak tanam yang sudah ditetapkan dan populasi didalamnya sudah tersusun rapi. Kegunaan sistem ini dalam substansi pertanian adalah untuk mengatur lingkungan yang tidak stabil dan lahan yang sangat variable, dengan penerapan sistem ini maka dapat melawan/menekan terhadap kegagalan panen total. Pada lingkungan yang lebih stabil dan baik total hasil yang diperoleh lebih tinggi pada lahan tersebut, sebab sumber daya yang tersedia seperti cahaya, unsur hara, nutrisi tanah dan air lebih efektif dalam penggunaannya.

b. *Relay Cropping*

Relay Cropping merupakan sistem pola tanam dengan penanaman dua atau lebih tanaman tahunan. Dimana tanaman yang mempunyai umur berbuah lebih panjang ditanam pada penanaman pertama, sedang tanaman yang ke-2 ditanam setelah tanaman yang pertama telah berkembang atau mendekati panen. Kegunaan dari sistem ini yaitu pada tanaman yang ke dua dapat melindungi lahan yang mudah longsor dari hujan sampai selesai panen pada tahun itu.

c. *Strip Cropping/Inter Cropping*

Strip Cropping/Inter Cropping adalah sistem format pola tanam dengan penanaman secara pola baris sejajar rapi dan konservasi tanah dimana pengaturan jarak tanamnya sudah ditetapkan dan pada format satu baris terdiri dari satu jenis tanaman dari berbagai jenis tanaman. Kegunaan sistem ini yaitu biasanya digunakan pada tanaman yang mempunyai umur berbuah lebih pendek, sehingga dalam pengolahan tanah tidak sampai membongkar lapisan tanah yang paling bawah/bedrock, sehingga dapat menekan penggunaan waktu tanam.

d. *Multiple Cropping*

Multiple Cropping merupakan sistem pola tanam yang mengarahkan pada peningkatan produktivitas lahan dan melindungi lahan dari erosi. Teknik ini melibatkan tanaman percontohan,

dimana dalam satu lahan tumbuh dua atau lebih tanaman budidaya yang mempunyai umur sama serta pertumbuhan dari tanaman tersebut berada pada lahan dan waktu tanam yang sama, dalam satu baris tanaman terdapat dua atau lebih jenis tanaman.

2. Keuntungan Tumpangsari

Keuntungan pola tanam tumpangsari menurut Sukmana (2012) antara lain:

- a. Efisiensi tenaga lebih mudah dicapai karena persiapan tanam, pengerjaan tanah, pemeliharaan, pemupukan dan pemungutannya lebih mudah dimekanisir
- b. Banyaknya tanaman per hektar mudah diawasi dengan mengatur jarak diantara dan didalam barisan,
- c. Menghasilkan produksi lebih banyak untuk di jual ke pasar
- d. Perhatian lebih dapat di curahkan untuk tiap jenis tanaman sehingga tanaman yang ditanam dapat dicocokkan dengan iklim, kesuburan dan tekstur tanah
- e. Resiko kegagalan panen berkurang bila di bandingkan dengan monokultur.
- f. Kemungkinan merupakan bentuk yang memberikan produksi tertinggi karena penggunaan tanah dan sinar matahari lebih efisien.
- g. Banyak kombinasi jenis-jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis terhadap serangan hama dan penyakit.

Sementara menurut sumber yang lain keuntungan menggunakan pola tanam tumpangsari antara lain:

- a. Akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari).
- b. Populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki.
- c. Dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas.
- d. Tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal

2.5 Kelemahan Tumpangsari

Kelemahan pola tanamtumpangsari menurut Sukmana (2012) antara lain:

1. Persaingan dalam hal unsur hara.

Dalam pola tanam tumpangsari, akan terjadi persaingan dalam menyerap unsur hara antar tanaman yang ditanam. Sebab, setiap tanaman memiliki jumlah kebutuhan unsur hara yang berbeda-beda, sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa salah satu tanaman akan mengalami defisiensi unsur hara akibat kekalahan bersaing dengan tanaman yang lainnya.

2. Pemilihan komoditas.

Diperlukan wawasan yang luas untuk memilih tanaman sela sebagai pendamping dari tanaman utama, karena tidak semua jenis tanaman cocok ditanam berdampingan. Kecocokan tanaman-tanaman

yang akan ditumpang sarikan dapat diukur dari kebutuhan unsur haranya, drainase, naungan, penyinaran, suhu, maupun kebutuhan air.

3. Permintaan Pasar.

Pada pola tanam tumpangsari, tidak selalu tanaman yang menjadi tanaman sela, memiliki permintaan yang tinggi. Sedangkan, untuk memilih tanaman sela yang cocok ditumpang sarikan dengan tanaman utama, merupakan usaha yang tidak mudah karena diperlukan wawasan yang lebih luas lagi. Maka dari itu, diperlukan strategi pemasaran yang tepat agar hasil dari tanaman sela tersebut dapat mendatangkan keuntungan pula bagi petani.

2.6 Nisbah kesetaraan Lahan (NKL)

Nisbah Kesetaraan Lahan (LER= *Land Equivalent Ratio*) merupakan metode untuk mengetahui produksi hijauan yang ditanam secara tumpangsari. NKL merupakan perbandingan jumlah nisbah tanaman yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman secara tunggal pada pengelolaan yang sama (Paulus, 2005). NKL merupakan salah satu cara menghitung produktivitas lahan yang ditanam dua atau lebih jenis tanaman yang ditumpangsarikan. Sistem tumpang sari akan lebih menguntungkan bila NKL lebih besar dari satu (Herlina, 2011). Penanaman tumpang sari antara jagung dengan legum lebih menguntungkan dari pada penanaman monokultur, hal tersebut ditunjukkan dengan NKL tumpang sari jagung dengan legum lebih tinggi (Catharina, 2009). NKL dipengaruhi oleh naungan dan kompetisi antar tanaman.

Hasil penelitian Ibrahim (2010), pertanaman campuran rumput dan legum menggunakan estimasi dua kali defoliiasi, menunjukkan pertanaman tumpang sari antara legum dan rumput secara konsisten mampu memberikan peningkatan produksi hijauan dan tidak terdapat pengaruh negatif/persaingan. (Ibrahim, 2010). Hasil penelitian Maskyadji (2007) tentang pertanaman jagung dan legum dengan perlakuan baris menunjukkan pertumbuhan tanaman jagung tumbuh normal dan laju pertumbuhan lebih cepat dibanding legum, sehingga menjadi kompetitor yang lebih kuat terutama dalam pemanfaatan cahaya matahari.

Sistem tumpangsari secara umum memberikan nilai NKL lebih dari satu (Ghulamahdi *et al.*, 2007). Nilai rata-rata NKL yang menunjukkan lebih dari satu menggambarkan bahwa pertanaman campuran tanaman jagung dan leguminosa lebih menguntungkan jika ditanam secara tumpang sari dibanding pertanaman secara tunggal pada luas lahan yang sama.