

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Pisang

Tanaman pisang adalah tanaman serba guna atau tanaman yang memiliki fungsi yang sangat banyak. Hampir seluruh bagian tanaman pisang dapat dimanfaatkan seperti, akar, batang, daun, bunga, buah dan kulit buah (Kaleka, 2013).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Pisang

Klasifikasi botani tanaman pisang adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Musaceae
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L. (Kaleka, 2013)

Pisang merupakan tanaman yang tidak bercabang dan digolongkan dalam terna monokotil. Batangnya yang membentuk pohon merupakan batang semu, yang terdiri dari pelepah-pelepah daun yang tersusun secara teratur. Percabangan tanaman bertipe simpodial (batang pokok sukar ditentukan) dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Bagian bawah batang pisang menggebung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang. Buah pisang umumnya tidak berbiji atau bersifat partenokarpi (Kaleka, 2013)

2.1.2 Manfaat Tanaman Pisang

1. Bunga

Bunga pisang (jantung pisang), dimanfaatkan membuat sayur, karena kandungan protein, vitamin, lemak dan karbohidrat yang tinggi. Bunga pisang

dapat diolah menjadi manisan dan acar (Prabawati, Suyanti, & Setyabudi 2008; Suyanti & Supriyadi 2008; Irma *et al*, 2010 dalam Ongelina 2013)

2. Daun

Masyarakat pedesaan memanfaatkan daun pisang sebagai bahan pembungkus. Daun tua setelah dicacah, bisa digunakan untuk pakan ternak seperti kambing, kerbau atau sapi, karena banyak mengandung unsur yang diperlukan oleh hewan. Bila daun pisang berlebihan dapat pula dimanfaatkan menjadi kompos (Prabawati, Suyanti, & Setyabudi 2008; Suyanti & Supriyadi 2008 dalam Ongelina 2013).

3. Batang

Batang pisang yang pelepahnya dikupas lalu diambil bagian dalamnya yang berwarna putih bisa diolah menjadi sayuran. Bisa diolah menjadi keripik. Batang pisang juga bisa digunakan untuk membungkus bibit atau menjadi bahan baku karajinan tangan yang eksklusif (Kaleka, 2013). Studi oleh Sudarman & Harsono (1989) menyatakan bagian batang dan umbi pisang antara lain sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan demam nifas, mencret, disentri (getah batangnya), terkena racun makanan (umbinya), digigit ular berbisa (umbi pisang raja) (Atun *et al*. 2007 dalam Ongelina, 2013)

4. Bonggol

Bonggol pisang adalah umbi batang pisang yang dapat dijadikan sebagai sumber bibit untuk perbanyak tanaman pisang. Bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk sayur dan olahan keripik. Bonggol pisang juga memiliki khasiat sebagai obat (Kaleka, 2013).

5. Buah Pisang

Buah pisang dapat di manfaatkan menjadi produk olahan. Buah pisang mentah dapat diolah menjadi gaplek, tepung, pati, sirop, tape dan keripik. Sedang buah pisang matang dapat diolah menjadi sale, selai, dodol, sari buah, anggur, pure, saus, naktar, pisang goreng, pisang rebus, kolak, getuk, ledre, pisang panggang keju dan sebagainya (Ongelina 2013).

Buah pisang berkhasiat untuk menghilangkan dahak, penyembuhan penderita anemia, menurunkan tekanan darah, memberikan tenaga untuk berfikir, kaya akan serat, membantu menghilangkan pengaruh nikotin, mencegah stroke,

mengatur temperatur badan terutama bagi ibu hamil, menetralkan asam lambung, dan membantu sistem saraf. Studi oleh Sudarman & Harsono (1989) menyatakan biji buah pisang dapat digunakan untuk menyembuhkan radang selaput lendir usus, ambeien, sariawan (Atun *et al.* 2007; Prabawati, Suyanti, & Setyabudi 2008; Suyanti & Supriyadi 2008 dalam Ongelina 2013)

6. Kulit pisang

Kulit buah pisang dapat dijadikan pakan ternak, membunuh larva serangga, bahan campuran *cream* anti nyamuk, arang pisang yang menjadi alternatif sebagai bahan bakar memasak, selain itu kulit pisang dapat digunakan dalam pembuatan paktin, nata, tepung, cuka melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka, dapat dimanfaatkan untuk kesehatan mata, dan sebagai obat gosok yang mengurangi ketajaman rasa sakit dan nyeri artritis (Anhwange 2008; Prihatman 2008; Suyanti & Supriyadi 2008 dalam Ongelina 2013)

2.1.3 Morfologi/Karakteristik Tanaman Pisang (*Musa.sp*)

1. Akar

Pohon pisang berakar rimpang dan tidak mempunyai akar tunggang yang berpangkal pada umbi batang. Akar terbanyak berada di bagian bawah tanah. Akar ini akan tumbuh menuju bawah sampai kedalaman 75-150 cm, sedangkan akar yang berada di bagian samping umbi batang ke samping dan mendatar. Dalam perkembangannya, akar samping bisa mencapai ukuran 4-5 m (Suyanti & Supardi, 2008 dalam Ongelina, 2013). Menurut Kaleka (2013), akar utama memiliki ketebalan 5-8 mm, berwarna putih. Dari akar utama, akan berkembang akar sekunder dan akar tersier. Akar tersier akan semakin menipis dan lebih pendek dari akar utama. Di belakang ujung akar pada perkembangan akar utama dihasilkan rambut akar yang bertugas untuk menyerap air dan mineral.

2. Batang

Batang pisang merupakan batang semu. Batang yang sesungguhnya atau batang sejati berada pada bagian dalam berbentuk bulat (teres). Batang sejati yang berada di dalam tanah disebut rhizome, berdiameter sekitar 30 cm dan merupakan organ penting yang mendukung pertumbuhan batang semu, tandan buah dan

perkembangan anakan. Batang semu tersebut seluruhnya terbungkus oleh pelepah daun (vagina) yang sangat besar (Kaleka, 2013).

Di bagian atas umbi batang terdapat titik tumbuh yang menghasilkan daun dan pada suatu saat akan tumbuh bunga pisang (jantung pisang), sedangkan yang berdiri tegak diatas tanah dan sering dianggap sebagai batang merupakan batang semu. Batang semu ini terbentuk dari pelepah daun pisang yang saling menutupi dengan kuat dan kompak sehingga bisa berdiri tegak layaknya batang tanaman, batang semu kerap dianggap sebagai batang pisang yang sesungguhnya. Tinggi batang semu ini berkisar 3,5-7,5 m, tergantung dari jenisnya (Suyanti & Supardi, 2008 dalam Ongelina, 2013).

3. Daun

Daun pisang merupakan daun tunggal yang lengkap, terdiri dari lamina (helaian daun), vagina (pelepah daun). Bangun daunnya lanceolatus (lancet), ujung daun obtusus (tumpul), pangkal daun acuminatus (meruncing) dan tepi daun leavis (rata). Daun berwarna hijau dan mudah robek. Daun yang paling muda terbentuk di bagian tengah tanaman, keluarinya menggulung dan terus tumbuh memanjang, kemudian secara progresif membuka. Panjang daun antara 1,5-3 m dan lebar 30-70 cm. Permukaan bawah daun berlilin, tulang tengah penopang jelas disertai tulang daun yang nyata (Kaleka, 2013). Daun pisang diperkuat oleh tangkai daun yang panjangnya antara 30-40 cm (Suyanti & Supardi, 2008 dalam Ongelina, 2013).

4. Bunga

Bunga pisang disebut juga jantung pisang karena bentuknya menyerupai jantung. Bunga pisang tergolong berkelamin satu, yakni berumah satu dalam satu tandan. Daun menumpu bunga biasanya berjajalrapat dan tersusun secara spiral. Daun pelindung yang berwarna merah tua, berlilin dan mudah rontok berukuran panjang 10-25 cm. Bunga tersebut tersusun dalam dua baris melintang, yakni bunga betina berada di bawah bunga jantan (jika ada). Lima daun tenda bunga melekat sampai tinggi dengan panjang 6-7 cm. Benang sari yang berjumlah 5 buah pada bunga betina terbentuk tidak sempurna. Pada bunga betina terdapat bakal buah yang berbentuk persegi, sedangkan pada bunga jantan tidak terdapat bakal buah (Suyanti & Supardi, 2008 dalam Ongelina, 2013). Pisang memiliki

bunga majemuk. Setiap kelopak bunga, yang disebut sisir, tersusun dalam tandan sehingga satu tandan pisang tersusun dalam beberapa sisir dan tiap sisir terdiri dari 6-22 buah tergantung kultivarnya (Kaleka, 2013).

5. Buah

Biasanya setelah bunga keluar akan terbentuk satu kesatuan bakal buah yang disebut sebagai sisir. Pada kondisi ini, sebaiknya jantung pisang dipotong karena sudah tidak bisa menghasilkan sisir lagi (Suyanti & Supardi, 2008 dalam Ongelina, 2013). Menurut Kaleka, (2013), buah pisang umumnya tanpa biji dan disebut triploid, kecuali pada pisang batu atau klutuk bersifat diploid. Proses pembuahan tanpa menghasilkan biji disebut partenokarpi. Buah pisang termasuk buah buni, bulat memanjang, membengkok, tersusun seperti sisir dan baris dengan kulit berwarna hijau, kuning, coklat atau ungu. Tiap kelompok buah atau sisir terdiri dari beberapa buah pisang. Buah pisang ada yang berbiji atau tanpa biji. Bijinya kecil, bulat dan warna hitam. Buahnya dapat dipanen 80-90 hari setelah keluarnya jantung pisang.

2.1.4 Morfologi dan Anatomi Batang Pisang

Morfologi dari penampang batang pisang terhadap serat batang pisang menunjukkan bahwa serat batang pisang memiliki banyak rongga dengan struktur permukaannya lebih menyerupai busa (*sponge*). Dari penampang melintangnya serat-serat tersebut mempunyai dinding dan lubang tengahnya yang disebut *humen*. Senyawa yang melekat satu serat dengan serat lainnya disebut lignin, yang terdapat di dalam lamela tengah. Pelepah pisang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling terhubung, serta apabila telah dikeringkan akan menjadi padat menjadikannya suatu bahan yang memiliki daya serap yang cukup bagus (khotimah, 2015).



Gambar 2.1 Pelepah pisang (*dokumentasi pribadi*)

2.2 Sistem Tanam Hidroponik

Ketika lahan pertanian semakin terbatas, dikarenakan alih fungsi lahan maka mulailah kekhawatiran para petani akan mata pencaharian mereka. Muncullah teknik atau metode yang merupakan jawaban dari permasalahan tersebut. Hidroponik muncul sebagai alternatif pertanian lahan terbatas. Dengan sistem ini memungkinkan sayuran ditanam di daerah yang kurang subur/daerah sempit yang padat penduduknya. Cara bercocok tanam secara hidroponik sudah banyak dipakai oleh beberapa masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas (Roidah, 2014).

2.2.1 Pengertian Hidroponik

Menurut Suryani (2015), hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah. Hidroponik berasal dari kata hidro yang berarti air. Bukan hanya dengan air sebagai media pertumbuhannya, tapi juga dapat menggunakan media tanam yang lain seperti kerikil, pasir, cocopeat, hidrogel, hidroton, pecahan batu bata, potongan kayu, dan rockwool. Menurut Roidah (2014), hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah.

2.2.2 Media Tanam Hidroponik

Media tanam pada hidroponik lebih berfungsi sebagai penyangga tanaman agar tidak roboh. Selain itu juga untuk menjaga kelembapan, menyimpan air, dan dapat bersifat kapiler. Syarat–syarat media tanam yang baik yaitu unsur hara, media tanam, oksigen dan Air (Suryani : 2015).

1. Unsur hara : hara tersedia bagi tanaman pada pH 5,5–7,5 tetapi yang terbaik adalah 6,5 karena pada kondisi ini unsur hara dalam keadaan tersedia bagi tanaman.
2. Media tanam : media tanam yang baik membuat unsur hara tetap tersedia, kelembapan terjamin dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara dan oksigen serta tidak mengandung zat yang beracun bagi tanaman. Bahan yang digunakan sebagai media tumbuh akan mempengaruhi sifat lingkungan media, tingkat suhu, aerasi dan kelembapan media akan berlainan antara media yang satu dengan media yang lainnya, sesuai dengan bahan yang digunakan sebagai media.
3. Oksigen : rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membran sel menurun, sehingga dinding sel makin sukar untuk ditembus, akibatnya tanaman akan kekurangan air. Tingkat oksigen di dalam pori–pori media mempengaruhi perkembangan rambut akar.
4. Air : kualitas air yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman tidak mengandung logam–logam berat dalam jumlah besar karena dapat meracuni tanaman.

Sifat-sifat media tanam yang baik antara lain sebagai berikut : (Suryani, 2015).

- a. Mampu menopang tanaman secara kokoh, sehingga tanaman mampu berdiri tegak dan tidak mudah roboh. Memilih media tanam yang tidak mudah lapuk dan bisa tahan lama.
- b. Media tanam harus memiliki sifat porus, mampu mengalirkan kelebihan air yang tidak dibutuhkan, sehingga tanaman terhindar dari rendaman air dan kelembapan yang tinggi. Kelembapan yang tinggi dapat mengakibatkan tanaman menjadi busuk dan terserang jamur. Media tanam yang digunakan

tidak padat dan memiliki rongga atau pori – pori, sehingga drainase dan aerasi pada media berjalan baik.

- c. Media harus tersedia unsur hara yang dibutuhkan tanaman, baik itu unsur hara makro maupun mikro, sehingga kebutuhan tanaman akan nutrisi terpenuhi.

Menurut T. Bernardinus (2007) faktor yang mempengaruhi karakter media tanam yang mendukung pertumbuhan tanaman. Berikut sifat sifat media tanam :

- a. Daya pegang air atau kelembapan

Daya pegang air atau kelembapan merupakan kemampuan media tanam untuk mempertahankan air di dalam ruang porinya. Hal ini terkait dengan sifat adhesi antara media tanam dan air.

- b. Porositas

Ruang pori yang ada di dalam media tanam berfungsi sebagai tempat penyimpanan udara untuk respirasi akar. Porositas media tanaman yang baik akan membuat perakaran tanaman tumbuh sehat.

- c. Unsur hara

Media tanam sebaiknya bisa menyediakan semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Dua unsur hara dibagi menjadi dua kelompok yaitu unsur hara makro (dibutuhkan dalam jumlah banyak) dan unsur hara mikro (dibutuhkan dalam jumlah sedikit). Unsur hara makro primer diantaranya unsur N, P dan K, dan unsur makro sekunder adalah unsur S, Mg dan Ca. Yang termasuk dalam unsur mikro adalah Zn, Fe, Mn, Mo, Cu dan B. Semua unsur hara tersebut mempunyai peran yang berbeda-beda bagi tanaman.

- d. Kapasitas tukar kation (KTK)

Nilai KTK media tanam merupakan kemampuan media tanam untuk bertukar kation (misal Ca^{2+} , H^+ , Mg^{2+} , K^+ , N^{a+} , Al^{3+} dan NH_4^+) yang dimilikinya dengan ion H^+ yang dilepaskan oleh tanaman. Proses pertukaran ion sangat berpengaruh pada penyerapan unsur hara oleh tanaman. Proses ini berguna sebagai tempat penyimpanan sementara unsur hara tambahan yang diberikan melalui pupuk.

e. Massa jenis

Massa jenis adalah perbandingan antara bobot dan volume. Media dengan massa jenis rendah memiliki bobot yang relatif lebih ringan meskipun volumenya besar

f. Sterilitas

Sterilitas adalah kualitas media tanam secara biologis yang menjamin bahwa media tanam tersebut bebas dari hama dan penyakit yang mungkin menulari tanaman. Media tanam yang terbuat dari sisa atau dekomposisi bahan organik biasanya masih mengandung hama dan penyakit. Karenanya, sebelum digunakan media tanam hendaknya di sterilkan terlebih dahulu.

Menurut Putri (2006), Menjaga kelembapan media tanam dapat dilakukan dengan mengatur penyiraman dan mengatur cahaya matahari dengan menempatkan di tempat yang cukup ternaungi. Kelembapan media tanam yang terjaga akan menjamin pertumbuhan sistem perakaran tanaman dan proses penyerapan air

Jenis media taman pada hidroponik diantaranya sebagai berikut : (Suryani, 2015)

a. Spon

Spons yang umum dimanfaatkan sebagai tempat menempelkan rangkaian bunga, ternyata dapat digunakan sebagai media hidroponik .

b. Sabut Kelapa (*Cocopeat*).

Cocopeat digunakan sebagai media tanam karena selain murah juga mudah didapat. Cocopeat memerlukan sterilisasi yang lebih lama dan lebih susah dibandingkan dengan media yang lain. Cocopeat mengandung tanin yang membahayakan tanaman. Cocopeat mudah busuk sehingga penampilannya kurang menarik.

c. Hidroton

Hidroton merupakan agregat tanah liat yang dibuat menjadi pelet. Pelet tanah liat dipanaskan hingga 2000 derajat hingga mengeras dengan pori-pori kecil didalamnya. Pori-pori ini berfungsi sebagai penyimpanan larutan nutrisi sekaligus tempat sirkulasi udara.

d. Arang Sekam

Arang sekam mengandung NO 32 %, PO 15 %, KO 31 %, Ca 0,95 %, dan Fe 180 ppm, Zn 14,1 ppm dan Ph 6,8. Karakteristik lain dari arang sekam adalah ringan (berat jenis 0,2 kg/l). Sirkulasi udara tinggi, kapasitas menahan air tinggi, berwarna kehitaman, sehingga dapat mengabsorpsi sinar matahari dengan efektif. Arang sekam mempunyai sifat yang mudah mengikat air, tidak mudah menggumpal, harganya relatif murah, bahannya mudah didapat, ringan, steril dan mempunyai porositas yang baik. Media arang sekam merupakan media tanam yang praktis digunakan karena tidak perlu disterilisasi, hal ini disebabkan mikroba patogen telah mati selama proses pembakaran. Selain itu arang sekam juga memiliki kandungan karbon (C) yang tinggi sehingga membuat media tanam ini menjadi gembur.

e. Zeolit

Zeolit merupakan mineral kristal silika alumina terhidrasi yang mengandung kation-kation alkali atau alkali tanah dalam kerangka tiga dimensinya. Zeolit memiliki sifat kimia yang penting yaitu penyerap yang selektif. Zeolit dapat digunakan sebagai penukar ion dan mempunyai aktifitas katalisis yang tinggi. Sifat tersebut yang berperan ketika zeolit digunakan sebagai media tanam hidroponik

f. Rockwool

Rockwool digunakan sebagai media tanam dari fase persemaian sampai fase produksi. Rockwool terbuat dari batuan yang biasanya mengandung mineral alkali dan alkali tanah dalam jumlah besar. Oleh karena itu rockwool cenderung memiliki pH yang tinggi.

Selain jenis media tanam di atas, terdapat media tanam hidroponik lain yang dapat digunakan, diantaranya sebagai berikut : (Sumiarsih, 1996)

1. Gambut

Media gambut merupakan bahan yang sangat baik untuk persemaian atau pembibitan. Media ini setelah ditambahi kapur sehingga pH nya cocok dengan pH tanaman. Kelemahannya, mudah hancur bila terkena banyak air dan bila tanaman sudah besar.

2. Bahan pakis tiang

Media ini sering digunakan untuk media anggrek dan dapat juga digunakan sebagai media hidroponik. Media pakis mempunyai kelemahan karena terlalu lembap dan mudah busuk. Kini media ini sulit diperoleh karena penebangan pakis dibatasi.

Menurut Herwibowo (2014) masih banyak bahan lain yang dapat digunakan sebagai media tanam hidroponik seperti :

a. Kerikil/pasir

Kerikil memiliki pori-pori makro lebih banyak dari pada pasir. Kerikil sering digunakan sebagai media untuk budidaya tanaman secara hidroponik. Penggunaan media ini akan membantu peredaran larutan unsur hara dan udara serta tidak menekan pertumbuhan akar. Namun, kerikil memiliki kemampuan mengikat air yang relatif rendah sehingga mudah basah dan cepat kering jika penyiraman tidak dilakukan secara rutin.

b. Hidrogel

Hidrogel adalah kristal-kristal polimer yang sering digunakan sebagai media tanam bagi tanaman hidroponik. Penggunaan media jenis ini sangat praktis dan efisien karena tidak perlu mengganti dengan yang baru, menyiram atau memupuk. Media tanam ini memiliki keanekaragaman warna sehingga pilihannya dapat disesuaikan dengan selera dan warna tanaman.

c. Vermikulit

Vermikulit adalah media tanam yang memiliki kemampuan kapasitas tukar kation yang tinggi, terutama dalam keadaan padat dan basah. Vermikulit dapat menurunkan berat jenis dan meningkatkan daya serap air jika digunakan sebagai campuran media tanam. Vermikulit dapat menurunkan berat jenis dan meningkatkan daya absorpsi air sehingga bisa dengan mudah diserap oleh akar tanaman.

d. Pecahan Genteng atau Batu Bata

Pecahan genteng atau batu bata dapat dijadikan alternatif sebagai media tanam. Seperti halnya bahan organik lainnya, media ini juga berfungsi untuk melekatkan akar. Semakin kecil ukuran kerikil, kemampuan daya serap batu bata terhadap air maupun unsur hara akan semakin baik. Selain itu akan

membuat sirkulasi udara dan kelembapan di sekitar akar tanaman berlangsung lebih baik.

Menurut Sumiarsih (1996), media rockwool merupakan media yang terbaik untuk tanaman hidroponik karena sifatnya yang sangat porous dan ringan.

2.2.3 Media Tanam Rockwool

Media tanam yang sering digunakan oleh petani hidroponik yaitu Rockwool. Menurut Suryani (2015), pada tahun 1840 Edward Party di Wales, membuat rockwool untuk pertama kalinya. Namun karena massa jenis yang ringan dan kondisi penyimpanan yang tidak baik, maka tiupan angin sedikit saja dapat menerbangkan rockwool yang telah diproduksi sehingga membahayakan lingkungan kerja. Oleh karenanya produksi rockwool dihentikan. Rockwool dibuat dari batuan yang merupakan batuan basalt, batu kapur dan batu bara. Batu-batuan tersebut dipanaskan dalam suhu 1600°C, sehingga meleleh menjadi seperti lava. Dalam bentuk cair tersebut akan membentuk serat-serat dan kemudian didinginkan.

Menurut Herwibowo (2014), rockwool dibuat dari batu apung yang dipanaskan dan dibentuk serat-serat wafer dengan spesifikasi khusus untuk tanaman sayuran maupun tanaman hias. Awal mulanya, bahan ini digunakan sebagai pelengkap konstruksi pabrik, industri, kantor dan sebagainya. Pertama kali rockwool diciptakan pada abad 1800-an dan dikenal dengan nama isolasi mineral wool, bahkan isolasi batu wool. Rockwool memiliki kemampuan “menahan” air dan udara dalam jumlah banyak baik untuk mendukung perkembangan akar tanaman. Menurut Sumiarsih (1996), Rockwool memiliki sifat yang sangat porous dan ringan dibandingkan dengan media spon.

2.2.4 Persemaian Pada Hidroponik Dengan Menggunakan Rockwool

Tahap penyemaian dengan rockwool diantaranya sebagai berikut :
(Herwibowo, 2014)

1. Menyiapkan rockwool dan memotongnya kecil-kecil berbentuk kubus dengan ukuran sesuai kebutuhan.

2. Membuat lubang pada rockwool dengan alat pelubang. Ukuran lubang disesuaikan dengan besar benih yang akan disemai, kira-kira 1 cm
3. Meletakkan benih pada lubang rockwool, satu lubang satu biji
4. Meletakkan rockwool dalam rak talang pembibitan di greenhouse, sebaiknya bibit diletakkan di tempat teduh atau tanpa sinar matahari
5. Mengecek benih sayuran setiap hari. Jika sudah ada yang bertunas, dapat dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari.
6. Mengusahakan pengenalan sinar matahari tidak terlambat supaya tidak terjadi etiolasi pada bibit yang telah disemai.

2.3. Tanaman Okra

Okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench), adalah tanaman sayuran yang penting, secara ekonomi tumbuh di daerah tropis dan sebagian sub-tropis di dunia. Tanaman ini sangat cocok untuk dibudidayakan sebagai tanaman yang memiliki nilai komersial besar. Tanaman ini ditanam secara komersial di India, Turki, Iran, Afrika Barat, Yugoslavia, Bangladesh, Afghanistan, Pakistan, Burma, Jepang, Malaysia, Brasil, Ghana, Ethiopia, Cyprus dan Amerika Serikat Selatan. India menempati urutan pertama di dunia dengan 3,5 juta ton (70% dari total produksi dunia). Okra dikenal dengan banyak nama lokal di berbagai belahan dunia. Tanaman ini sangat populer di India karena budidaya yang mudah, hasil dapat diandalkan dan kemampuan beradaptasi untuk berbagai kondisi kelembaban. Bahkan di India, nama yang berbeda telah diberikan di berbagai bahasa daerah (Chauhan, 1972 dalam Krishna, 2012).

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Okra

Taksonomi

Tanaman okra sebelumnya termasuk dalam genus *Hibiscus*, bagian *Abelmoschus* dalam keluarga *Malvaceae* (Linnaeus, 1753 dalam Anonim). Bagian *Abelmoschus* kemudian diusulkan untuk dinaikkan ke peringkat dengan genus yang berbeda (Medikus, 1787). Penggunaan yang lebih luas dari *Abelmoschus* kemudian diterima di taksonomi dan sastra kontemporer (Hochreutiner, 1924).

Genus ini dibedakan dari genus *Hibiscus* berdasarkan karakteristik kelopak, (Kundu dan Biswas 1973; Terrell dan Winters 1974 dalam Krishna, 2012).

Sekitar 50 spesies telah digambarkan oleh ahli taksonomi. Klasifikasi diadopsi pada Lokakarya Okra Internasional yang diadakan di *National Bureau of Sumber Daya Genetik Tanaman (NBPGR)* pada tahun 1990 (IBPGR 1991) seperti yang diberikan dalam tabel 2.1

Tabel. 2.1 Klasifikasi Tanaman Okra

Nama	Okra
Kingdom	Plantae
Divisio	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Malvales
Famili	Malvaceae
Genus	<i>Abelmoschus</i>
Spesies	<i>Esculentus</i>

2.3.2 Morfologi Tanaman Okra

Okra adalah tanaman tahunan, tanaman herba 3 sampai 6 kaki tinggi tegak dengan bunga seperti kembang sepatu. Morfologi tanaman okra adalah sebagai berikut : (Krishna, 2012)

1. Akar

Tanaman okra memiliki akar tunggang yang mendalam

2. Batang

Batangnya semi kayu dan kadang-kadang berpigmen dengan warna hijau atau kemerahan. berdiri tegak, variabel dalam percabangan, dengan banyak cabang pendek yang melekat tebal setengah kayu batang. Batang mencapai ketinggian dari 3 kaki di varietas kerdil untuk 7 atau 8 kaki pada orang lain.

3. Daun

Panjang Daun tanaman okra sampai 12 inci dan umumnya berbulu. Daunnya berbentuk hati. Daun okra berwarna hijau gelap dan menyerupai daun meple.

4. Bunga okra

Bunga tanaman okra besar yang diameternya sekitar 2 inci, dengan lima berwarna putih untuk kelopak, kuning dengan titik merah atau ungu di dasar setiap petal. Bunga okra hampir selalu biseksual dan actinomorfik, terdiri dari 5 berkelopak. Andresium terdiri banyak benang sari monadelphous dengan apikal filamen yang berbeda bantalan kepala sari 1 bersel. Ginesium adalah tunggal Senyawa putik 2 - banyak karpel, jumlah yang sama dari gaya cabang, dan ovarium unggul dengan 2 - banyak locules, masing-masing membawa 1 penomoran ovula. Kelopak menyatu untuk membentuk pelindung kuncup bunga. Daun mahkota dan benang sari yang tergabung bersama di dasar dan jatuh sebagai suatu bagian setelah bunga mekar. Kelopak layu di sore hari dan biasanya jatuh pada hari berikutnya (Purewal dan Randhawa 1947, Purseglove 1968).



Okra flower bud and immature seed pod
Source: <http://images.google.co.in>

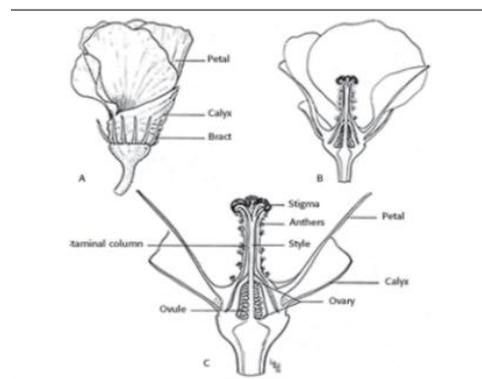


Fig: Okra flower. A Side view; B longitudinal section; C longitudinal section of staminal column

Gambar 2.2 Bunga Okra (Krishna, 2012)

5. Buah

Buah tanaman okra memanjang, berbentuk kerucut kapsul, berwarna hijau kekuningan sampai hijau. Polong adalah bagian yang dapat dimakan, yang dipanen saat buah belum dewasa. Buah tumbuh dengan cepat dengan panjang (10-30 cm).



Gambar 2.3 Buah okra (Krishna, 2012)

6. Biji

Biji tanaman okra berwarna coklat gelap dan bentuk bulat



Gambar 2.4 Biji okra (Krishna, 2012)

2.3.3 Kandungan dan Manfaat Tanaman Okra

Di Iran, Mesir, Lebanon, Israel, Yordania, Irak, Yunani, Turki dan bagian lain dari Mediterania timur, okra banyak digunakan dalam sup kental yang dibuat dengan sayuran dan daging. Dalam masakan India, okra ditumis atau ditambahkan untuk saus berbasis persiapan dan sangat populer di India Selatan. Okra menjadi sayuran yang populer di Jepang. Masakan menjelang akhir abad ke-20, disajikan dengan kecap dan katsuobushi atau sebagai tempura. Polong dewasa juga digunakan sebagai acar. Daun okra dapat dimasak dan bisa juga dimakan mentah dalam salad (Krishna, 2012).

Biji matang yang dipanggang dengan tanah dan digunakan sebagai pengganti kopi di beberapa negara. Buah-buahan yang matang dan batang mengandung serat kasar yang digunakan dalam industri kertas. Ekstrak dari biji okra digunakan sebagai sumber alternatif untuk minyak nabati. Minyak nabati yang berwarna kuning kehijauan memiliki rasa dan bau yang menyenangkan dan

tinggi lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam linoleat . Minyak konten benih cukup tinggi sekitar 40 % (Krishna, 2012).

Okra menyediakan sumber penting dari vitamin, kalsium, kalium dan mineral lain yang sering digunakan dalam program diet negara-negara berkembang (IBPGR, 1990). Komposisi okra yang dikonsumsi setiap porsi ditunjukkan dalam tabel 2.2 (Gopalan et al . , 2007 dalam Krishna, 2012).

Tabel 2.2 Komposisi Per 100 g Bagian Tanaman Okra yang Dapat Dimakan

Kelembaban	89,6 g	Mineral	0,7 g
Protein	1,9 g	Karbohidrat	6,4 g
Lemak	0,2 g	Kalsium	66 mg
Serat	1,2 g	Iron	0.35 mg
Kalori	35	Kalium	103 mg
Fosfor	56 mg	Tiamin	0,07 mg
Sodium	6,9 mg	Asam Nictonic	0,6 mg
Sulphur	30 mg	Vitamin	C 13 mg
Riboflavin	0,1 mg	Magnesium	53 mg
Asam oksalat	8 mg	Copper	0.19 mg

Okra sangat berguna untuk gangguan genito - kemih , spermatorrhoea dan disentri kronis (Nadkarni, 1927). Okra telah dilaporkan bernilai obat juga dalam menyembuhkan bisul dan bantuan dari wasir (Adams , 1975). Menurut Uraku, A.J *et al.* (2011:584) dalam Desthia (2015), menjelaskan bahwa tanaman okra memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah (bersifat hipoglikemik).

2.3.4 Syarat Tumbuh Tanaman Okra

Okra dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi pada hampir semua jenis tanah dengan pH tanah 4,5. Okra dapat tumbuh dengan baik adalah

tanah yang berpasir dengan pengairan yang baik, dan pH antara 6,5-7,5 (Kirana, 2006)

2.3.5 Budidaya Tanaman Okra

1. Penanaman

Benih okra biasanya ditanam langsung, namun jika jumlah benih terbatas, lebih baik disemai terlebih dahulu. Metoda pindah tanam lebih menguntungkan mengingat benih okra memerlukan perlakuan khusus sebelum tanam, yaitu perendaman benih dengan menggunakan air hangat selama 4-6 jam. Benih disebar merata dan ditutup tanah tipis-tipis. Setelah berumur 21 hari siap dipindah ke lahan tanam. Jarak tanam yang dianjurkan 90-125 cm x 28-62 cm (Kirana, 2006)

2. Pemupukan

Pada waktu tanam pemupukan menggunakan 10-120 ton per hektar pupuk organik, 150 kg/ha SP₃₆, 150 kg/ha KCL, dan 100 kg/ha Urea. Pemupukan susulan diberikan tiga dan enam minggu setelah tanam menggunakan masing-masing 100 kg/ha Urea (Kirana, 2006)

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Penyakit yang sering menyerang adalah *Cercosporabligh*, embun tepung, dan busuk buah. Penyakit ini dapat dikendalikan dengan penyemprotan fungisida secara selektif. Penyakit lainnya adalah *Fusarium wilt*, antraknose, virus kuning yang ditularkan melalui vector *Bemisia tabaci*. Hama yang sering menyerang okra adalah hama pengorok buah dan batang, serta nematoda (Kirana, 2006)

4. Panen

Okra dipanen pada saat buahnya masih muda, yaitu 5-6 hari setelah bunga mekar. Okra berbunga pada 50 hari setelah tanam. Panjang buah okra yang disukai konsumen adalah 6,5-9 cm. Panen okra dapat dilakukan 3 kali dalam seminggu. Masa berbuah adalah 82 hari setelah tanam. panen buah okra dilakukan dua hari sekali (Kirana, 2006)

2.4. Persemaian

Persemaian adalah tempat menyemai bahan pertanaman asal biji atau bahan tanaman berupa vegetatif, untuk mendapatkan bibit, dimana tanaman-tanaman itu dipelihara sampai dapat dipindahkan ke tempatnya yang tetap di

kebun pertanaman (Soedijanto, 1991). Menurut Kurniaty (2012), persemaian adalah tempat atau areal untuk kegiatan memproses benih atau bagaian tanaman lain menjadi bibit siap ditanam ke lapangan. Menurut Dwiyono (2013), persemaian berfungsi untuk aklimatisasi (penyesuaian kondisi lingkungan) dengan kondisi lapangan dimana bibit tersebut akan ditanam. Persemaian juga dapat berfungsi untuk menyimpan koleksi jenis tumbuhan serta untuk mengkonsernasikan material genetik jenis unggul. Berdasarkan kondisi fisik dan umur pemakaian persemaian, pada umumnya jenis persemaian dibedakan kedalam dua tipe yaitu persemaian permanen dan persemaian sementara.

2.4.1 Keuntungan dan Kerugian Persemaian Sementara dan Permanen

1. Persemaian sementara (*Flyng nursery*)(Pelupessy, 2007)

Keuntungan :

- a. Keadaan ekologi selalu mendekati keadaan yang sebenarnya
- b. Ongkos pengangkutan bibit murah
- c. Kesuburan tanah tidak terlalu menjadi masalah karena persemaian selalu berpindah tempat setelah tanah menjadi miskin.
- d. Tenaga kerja sedikit sehingga mudah pengurusannya

Kerugian :

- a. Ongkos persemaian jatuhnya mahal karena tersebarnya pekerjaan dengan hasil yang sedikit.
- b. Ketrampilan petugas sulit ditingkatkan, karena sering berganti petugas.
- c. Seringkali gagal karena kurangnya tenaga kerja yang terlatih.
- d. Lokasi persemaian yang terpancar menyulitkan pengawasan.

2. Persemaian permanen (Pelupessy, 2007)

Keuntungan :

- a. Kesuburan tanah dapat dipelihara dengan pemupukan
- b. Dapat dikerjakan secara mekanis bila dikehendaki
- c. Pengawasan dan pemeliharaan lebih efisien, dengan staf yang tetap dan terpilih
- d. Perencanaan pekerjaan akan lebih teratur

- e. Produktivitas semai/bibit tinggi, kualitas bibit lebih baik dan pertumbuhannya lebih seragam

Kerugian :

- a. Keadaan ekologi tidak selalu mendekati keadaan yang sebenarnya.
- b. Ongkos pengangkutan lebih mahal dibanding dengan jenis persemaian sementara.
- c. Membutuhkan biaya untuk investasi lebih tinggi dibanding persemaian sementara.

2.4.2 Manfaat dan Fungsi Persermaian

Manfaat dan fungsi persemaian diantaranya sebagai berikut (Anonim, 2013).

- 1. Sebagai sarana unit produksi bibit tanaman yang berkualitas
- 2. Sarana pendidikan dan latihan keterampilan pembibitan
- 3. Sarana penelitian dan praktik pembibitan
- 4. Sarana wisata pendidikan
- 5. Sarana konservasi eksitu

Pemeliharaan dalam persemaian terdiri dari beberapa kegiatan yaitu sebagai berikut : (Anonim, 2013).

1. Penyiraman

Cara penyiraman yang biasa dikerjakan ialah penyiraman dengan tangan yaitu menggunakan gembor, dilakukan 2 kali setiap hari, pada pagi hari (sekitar pukul 06.00-08.00) dan sore hari (sekitar pukul 15.00-17,00). Penyiraman harus dilakukan hati-hati, terutama bedengan/bak untuk menghindari agar kecambah yang masih lemah tidak rusak,

2. Penyiangan

Penyiangan adalah menghilangkan rumput atau tumbuh-tumbuhan (liar) yang tidak diinginkan tumbuh bersama semai maupun disela-sela polybag. Tujuannya adalah membebaskan semai dari persaingan dengan tumbuhan liar dalam hal memperoleh cahaya, udara, air dan unsur-unsur hara.

3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada umur 1 bulan setelah penyapihan dengan menggunakan pupuk NPK, dan diulang pada umur 2 bulan, dengan dosis 2 gr per bibit.

4. Jarak

Jarak antar bibit perlu dijarangkan apabila antar bibit sudah saling bersinggungan atau daunnya saling menutupi.

5. Penyulaman

Penyulaman apabila ada bibit yang mati atau hampir seluruh bagian tanaman terserang hama penyakit

2.4.3 Teknik Persemaian

Sebelum benih disemai atau ditabur harus diberi perlakuan terlebih dahulu. Menurut Soedijanto (1991), perlakuan mempunyai tujuan supaya benih yang disemaikan bebas dari hama penyakit yang melekat dan untuk mempercepat tumbuhnya benih. Ada beberapa cara dalam memberantas hama penyakit yang melekat pada benih tanpa merusak benih, diantaranya sebagai berikut :

1. Memasukkan benih ke dalam larutan zat beracun yang mempunyai kepekatan tertentu dan dalam waktu tertentu, seperti
 - Larutan sublimat 1 permil selama 10 menit
 - Larutan formalin 4 permil selama 10 menit
 - Larutan lysol 5 % selama 10 menit
2. Fumigasi yaitu benih dimasukkan ke dalam ruangan yang berisi gas beracun selama waktu tertentu misal gas CS₂
3. Memasukkan benih kedalam air panas yang mempunyai suhu tertentu.

Untuk mempercepat pertumbuhan benih dapat ditempuh cara sebagai berikut : (Soedijanto, 1991).

a. Cara mekanis

- Menggosok tempat dimana lembaga akan keluar, dengan memakai batua gerinda atau kikir, misalnya : karet dan kemiri

- Membuang kulit yang keras tanpa merusak lembaganya, misalnya : mangga
 - Mengguakan asam pekat, misal menggunakan asal sulfat pekat
 - Memakai enzima
 - Peragian (fermentasi) misalnya kelapa sawit
- b. Dengan air panas atau uap panas (stoom), yang harus diperhatikan adalah suhu setiap benih tidak sama, seperti
- Benih teh di jemur di panas matahari selma 20 menit selama 5 hari.
 - Benih albizzia, dan benih leucena tahan terhadap air mendidih sebentar atau dalam air hangat (60° C) selama 24 jam
- c. Merendam, tujuannya adalah untuk memperoleh benih yang siap berkecambah supaya waktu perkecambahan di persemaian pendahuluan dapat dipersingkat atau pertumbuhan benih di persemaian dapat lebih cepat dan lebih merata, misalnya kopi, teh, karet, tembakau dan padi.

2.5 Benih

Menurut Sutopo (1998), benih adalah biji tanaman yang dipergunakan untuk tujuan penanaman. Biji merupakan suatu bentuk tanaman mini (embrio) yang masih dalam keadaan perkembangan yang terkekang. Menurut strukturnya biji adalah suatu ovule atau bakal biji yang masak yang mengandung suatu tanaman mini atau embrio yang biasanya terbentuk dari bersatunya sel-sel generatif (gamet) di dalam kandung embrio (embrio sac) serta cadangan makanan yang mengelilingi embrio.

Biji terdiri dari 3 bagian dasar diantaranya sebagai berikut : (Sutopo, 1998)

1. Embrio

Embrio adalah suatu tanaman baru yang terjadi dari bersatunya gamet-gamet jantan dan betina pada suatu proses pembuahan. Embrio yang perkembangannya sempurna akan terdiri dari struktur-struktur sebagai berikut : epikotil (calon pucuk), hipokotil (calon akar), dan kotiledon (calon daun).

2. Jaringan penyimpanan cadangan makanan

Pada biji ada beberapa struktur yang dapat berfungsi sebagai jaringan penyimpan cadangan makanan yaitu :

- a. Kotiledon
- b. Endosperm
- c. Perisperm
- d. Gametophyte betina yang haploid

Cadangan makanan yang tersimpan dalam biji umumnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral. Komposisi dan persentasinya berbeda-beda tergantung pada jenis biji, misalnya, biji bunga matahari kaya akan lemak, biji kacang-kacangan kaya akan protein, biji padi mengandung banyak karbohidrat.

3. Pelindung biji

Pelindung biji dapat terdiri dari kulit biji, sisa-sisa nucleus dan endosperm dan kadang-kadang bagian dari buah. Tapi umumnya kulit biji (testa) berasal dari integumen ovule yang mengalami modifikasi selama proses pembentukan biji berlangsung. Biasanya kulit luar biji keras dan kuat berwarna kecoklatan sedangkan bagian dalamnya tipis dan berselaput. Kulit biji berfungsi untuk melindungi biji dari kekeringan, kerusakan mekanis atau serangan cendawan, bakteri dan insekta.

Menurut Herwibowo (2014), pemilihan benih sangat penting sebagai tolak ukur produktivitas budi daya sayuran secara hidroponik. Hal ini dikarenakan produktivitas tanaman tergantung keunggulan jenis benihnya. Benih bermutu menjadi langkah awal dari budidaya sayuran secara hidroponik. Ada beberapa jenis benih, yaitu benih hibrida, benih lokal atau benih seleksi lokal yang masih bisa dipakai. Budi daya hidroponik sebaiknya memilih benih hibrida. Hindarkan pemakaian benih lokal karena daya tumbuh kecil, pertumbuhan tidak seragam dan produktivitas rendah.

2.5.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Benih

Menurut Soedijanto (1991), benih dapat diluluskan dalam pengujian di laboratorium dan dapat diberikan sertifikasi, jika memenuhi syarat-syarat yang tercakup dalam faktor-faktor sebagai berikut :

a. Kemurnian benih

Kemurnian benih mencakup :

- Tidak tercampur dengan jenis lain, benih seragam (homogen)
- Tidak tercampur secara mekanis/fisis dengan kotoran-kotoran. Campuran yang tidak masuk yaitu batu-batu kecil, butir-butir tanah, biji-biji yang mati atau rusak. Campuran yang merusak adalah biji-biji rumput-rumputan. Campuran ini akan merugikan dan dapat menyebabkan ditolaknya benih tersebut.

b. Tenaga tumbuh dan kecepatan tumbuh

Tenaga tumbuh (daya tumbuh) adalah daya untuk berkecambah, dinyatakan dengan banyaknya biji yang berkecambah, dihitung dalam persen pada keadaan jangka waktu tertentu untuk berkecambah. Jangka waktu tertentu untuk berkecambah ini berbeda pada setiap tumbuhan. Kecepatan tumbuh adalah banyaknya biji yang berkecambah dihitung dalam %, dalam jangka waktu yang lebih pendek dari pada waktu untuk menetapkan tenaga tumbuh, kecepatan tumbuh sehubungan dengan besarnya % biji yang dapat berkecambah dengan cepat.

Menurut Soedijanto (1991), di dalam praktek tenaga tumbuh biasanya mempunyai arti yang lebih penting daripada kecepatan tumbuh. Sebab-sebab yang dapat menurunkan tenaga tumbuh dan kecepatan tumbuh adalah sebagai berikut :

- Tidak dipungut pada waktu masak
- Biji yang dipungut dari buah yang masak dalam keadaan tidak baik
Misalnya , hujan tidak banyak , berbuah terlalu banyak dan masak darurat
- Lama disimpan
Apabila biji bertambah lama disimpan kecepatan tumbuhnya akan berkurang lebih cepat dari pada tenaga tumbuhnya.
- Pengeringan dan penyimpanan biji yang kurang baik
Seperti, terlalu lembab atau terlalu kering

- Difungigasi dengan gas-gas tertentu dalam waktu yang terlalu lama
Contohnya dengan gas CS₂

c. Kandungan air

Kandungan air (H₂O) yang terlalu banyak akan mengakibatkan benih itu akan mudah mati, bercendawan atau rusak karena serangan hama, terutama apabila yang dirusak adalah lembaganya. Maka kandungan air maksimum sangat menentukan mutu benih

2.5.2 Seleksi Biji

Pemilihan biji untuk dijadikan benih harus didasarkan pada mutu biji yang baik. Mutu biji yang baik ditentukan oleh sifat dalam (genotype) dari biji tersebut. Sifat-sifat dalam ini tidak dapat dilihat oleh mata. Maka untuk mempermudah pemilihan biji, dapat dilakukan atau pemilihan berdasarkan sifat-sifat biji yang baik yang dapat di lihat oleh mata (fenotype). Sifat-sifat luar tersebut adalah besar biji, berat biji, massa jenis biji, warna biji dan ciri-ciri istimewa lainnya (Soedijanto, 1991).

a. Besar biji

Biji yang besar akan mengandung putih lembaga (endosperm) yang banyak. Sehingga selama berkecambah akan memiliki cadangan makanan yang lebih banyak dan lebih lama. Besarnya biji belum merupakan ciri yang dapat dipercaya untuk menjamin biji itu baik karena, biji yang besar bahkan sering hampa dan menurut pengalaman besar biji tidak berkorelasi dengan sifat dalam yang baik. Namun di dalam praktek, besarnya biji dapat dipakai sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam pemilihan biji.

b. Berat biji

Berat biji berhubungan dengan besarnya biji. Biasanya biji-biji yang berat tidak hampa. Kelemahannya adalah karena besar biji sering tidak disebabkan oleh lembaga, tetapi disebabkan oleh kulit biji yang tebal, misalnya biji tembakau.

c. Massa jenis biji

Untuk memisahkan biji menurut massa jenisnya, dipergunakan 2 tabung: yaitu tabung I yang berisi air dan tabung II berisi larutan gula 25 %. Biji yang

mengendap didalam larutan gula, selain tenaga tumbuhnya tinggi juga kecepatan tumbuhnya tinggi. Penggunaan larutan ini bergantung dari jenis tanaman dan bahan tanaman yang akan ditanam misalnya :

- Biji tembakau yang mempunyai tenaga tumbuh terbesar adalah biji-biji yang tenggelam dalam larutan gula. Apabila ditanam langsung dengan biji tanpa perkecambahan, sebaiknya dipakai biji-biji yang tenggelam di dalam larutan gula
- Apabila ditanam melalau perkecambahan dan persemaian, akan dapat di pakai juga biji-biji yang mengapung di dalam larutan gula kerana akan adanya seleksi bibit nantinya.

d. Warna biji

Warna biji berhubungan dengan besarnya tenaga tumbuh. Biji-biji yang berwarna muda akan mempunyai tenaga tumbuh tinggi. Sebaliknya biji-biji yang berwarna tua.

2.5.3 Penyakit Benih

Menurut Sutopo (1998), benih dikatakan sehat kalau benih tersebut bebas dari patogen, baik berupa bakteri, cendawan, virus maupun nematoda. Patogen adalah sesuatu kesatuan hidup yang dapat menyebabkan penyakit. Sedangkan patogenis adalah kemampuan relatif dari suatu patogen untuk menyebabkan penyakit. Penyakit yang ditimbulkannya kemungkinan dapat terjadi pada kecambah, tanaman muda ataupun tanaman yang telah dewasa. Semoga golongan patogen seperti cendawan, bakteri, virus dan nematoda dapat terbawa oleh benih. Hal ini dapat terjadi karena benihnya telah terinfeksi atau kontaminsi pada permukaan benih.

Kebanyakan patogen yang terbawa oleh benih menjadi aktif setelah benih disebar atau disemaikan. Sebagai akibatnya benih menjadi busuk atau terjadi “damping off” sebelum atau sesudah benih berkecambah. Kerugian-kerugian yang dapat disebabkan oleh patogen yang terbawa benih diantaranya sebagai berikut : (Sutopo, 1998)

- a. Menurunnya presentase perkecambahan disebabkan oleh benih buruk atau “*damping off*” pada kecambah akibat serangan patogen.
- b. Turunnya kualitas benih yang diakibatkan oleh kerusakan bentuk fisik dan warna benih.
- c. Patogen-patogen tertentu tidak saja menurunkan kualitas benih, tetapi juga menyebabkan benih yang terinfeksi itu menjadi sangat beracun.

Menurut Sutopo(1998), perpindahan patogen lewat benih atau “*seed-borne pathogen*” atau patogen yang terbawa oleh benih adalah setiap patogen penyebab infeksi yang berasosiasi dengan benih dan mempunyai potensi untuk menyebabkan penyakit. Termasuk semua jenis cendawan, bakteri, virus, nematoda yang terbawa dipermukaan, di dalam ataupun bersama benih, mungkin menunjukkan gejala penyakit tetapi mungkin pula tidak. Sedangkan yang dimaksud dengan “*seed-borne disease*” atau penyakit yang terbawa oleh benih adalah suatu penyakit di mana patogen penyebab terbawa di permukaan , di dalam atau bersama benih. Di sini terlihat gejala penyakit dan benih nyata terserang oleh penyakit tersebut.

Perpindahan atau penyebaran patogen dapat pula terjadi lewat perantara baik vektor maupun carier. *Vektor* adalah hewan yang dapat memindahkan suatu patogen dari suatu tempat ke tempat lainnya. Termasuk dalam golongan vektor adalah : insekta. Seperti Aphids (*Myzus persicae*) diketahui dapat memindahkan lebih dari 150 jenis virus tanaman, leaf hopper, mite, thrips, beetle dan white flies. Vektor bagi patogen golongan virus diantaranya yaitu nematoda : *Xiphinema americanum*, *Longidorus elongatus* dan *Trichodorus pachydermus*. *Cariier* atau pembawa adalah agen penyebaran atau pemindah bagi patogen secara pasif. Yang dapat bertindak sebagai carrer adalah angin. Angin menjadi perantara bagi penyebaran berbagai macam patogen terutama dari golongan cendawan yang menghasilkan spora kering sehingga mudah terbawa oleh angin mialnya : *Alternaria zinniae*, *Puccinia antirrhini*, *Tilletia carrier* (Sutopo, 1998)

2.5.4 Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Perkembangan Patogen Pada Benih

Ada beberapa Faktor yang mempengaruhi perkembangan benih diantaranya sebagai berikut : (Sutopo, 1998).

1. Keadaan lingkungan

Kadaan benih yang bebas dari patogen, suhu serta kelembapan lingkungan memegang peranan penting dalam perkembangan dan tingkat kerusakan benih yang disebabkan oleh serangan patogen. Untuk dapat tumbuh baik patogen-patogen cendawan menghendaki temperatur optimum tertentu. Contoh, cendawan *Aspergillus* sp. tumbuh dengan baik pada temperatur 30⁰C-35⁰C. *Penicilium* sp. pada temperatur 35⁰C.

2. Lamanya daya hidup patogen

Kebanyakan patogen akan bertahan hidup selama benih itu sendiri masih hidup. Beberapa jenis patogen mungkin akan mati dalam waktu yang singkat, tetapi ada pula yang tetap hidup meskipun benihnya sudah mati. Lamanya suatu patogen dapat hidup pada benih tergantung pula pada jenis dari patogen itu sendiri.

3. Mikroflora

Mikroflora dalam tanah juga memegang peran penting dalam menentukan berhasil tidaknya serangan patogen pada benih atau tanaman.

4. Tipe perkecambahan

Serangan patogen di lapangan pula oleh tipe perkecambahan bahan benih. Beberapa jenis patogen terhambat perkembangannya disebabkan oleh tipe perkecambahan epigeal dan ada pula yang terhambat oleh tipe perkecambahan hypogeal.

5. Cara-cara bercocok tanam

Kedalaman tanaman, persemaian langsung, kerapatan tanaman, waktu tanam, sistem pengairan, waktu panen, pemilihan areal tanam, semuanya mempunyai pengaruh yang menentukan tingkat keberhasilan penyebaran patogen lewat benih serta serangan patogen tersebut pada benih.

Menurut Sutopo (1998), tempat penyimpanan benih juga dapat merupakan tempat bagi perkembangan patogen yang terbawa dari lapangan. Hal ini dapat dihindari dengan memilih benih yang tidak menunjukkan adanya gejala penyakit, membersihkan tempat penyimpanan secara teratur dan mengatur keadaan lingkungan sehingga dapat memperkecil kemungkinan terjadinya infeksi dan perkembangan patogen di tempat penyimpanan benih.

2.6 Pertumbuhan dan Perkembangan

Menurut Hanum (2008), pertumbuhan tanaman dapat didefinisikan sebagai peristiwa perubahan biologis yang terjadi pada makhluk hidup berupa perubahan ukuran yang bersifat irreversible (tidak berubah kembali ke asal atau tidak dapat balik). Perkembangan adalah proses menuju pencapaian kedewasaan atau tingkatan yang lebih sempurna pada makhluk hidup. Tumbuhan tumbuh dari kecil menjadi besar dan berkembang dari satu zigot menjadi embrio kemudian menjadi satu individu yang mempunyai akar, batang dan daun.

Pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dapat di bagi atas dua faktor yaitu lingkungan dan genetik. Lingkungan tumbuhan tanaman sendiri dapat dikelompokkan atas lingkungan biotik (tumbuhan lain, hama, penyakit dan manusia) dan abiotik (tanah dan iklim).

2.6.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya sebagai berikut : (Hanum, 2008).

1. Genetik

Gen adalah faktor pembawa sifat menurun yang terdapat di dalam makhluk hidup. Gen mempengaruhi setiap struktur makhluk hidup dan juga perkembangannya, Walaupun gen bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhinya. Setiap jenis (spesies) memiliki gen untuk sifat tertentu.

2. Curah hujan

Curah hujan dapat dinyatakan dalam:

1. mm per tahun yang menyatakan tingginya air hujan yang jatuh tiap tahun.

2. Banyaknya hari hujan per tahunnya yang menyatakan distribusi atau meratanya hujan dalam setahun. Besarnya curah hujan mempengaruhi kadar air tanah, aerasi tanah, kelembaban udara dan secara tidak langsung juga menentukan jenis tanah sebagai tempat media tumbuh tanaman. Oleh karenanya curah hujan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman.

3. Keadaan tanah

Tanah merupakan komponen hidup dari lingkungan yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanahlah yang menentukan penampilan tanaman. Kondisi kesuburan tanah yang relatif rendah akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman dan akhirnya akan mempengaruhi hasil. Data kesuburan kimia, fisika dan biologi suatu lahan merupakan data awal yang harus diketahui sebelum melakukan budidaya tanaman. Pengelolaan lingkungan menimbulkan beberapa persoalan pada erosi tanah, pergantian iklim, pola drainase dan pergantian dalam komponen biotik pada ekosistem.

4. Zar hara

Pengaruh zat hara pada pertumbuhan tanaman digambarkan oleh Liebig dengan hukum minimumnya yang berbunyi “pertumbuhan atau hasil optimum ditentukan oleh faktor atau hara yang berada pada keadaan minimum.

5. Suhu

Suhu udara mempengaruhi kecepatan pertumbuhan maupun sifat dan struktur tanaman. Tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada suhu optimum. Untuk tumbuhan daerah tropis suhu optimumnya berkisar 22-37⁰C. Suhu optimum berkisar antara 25-30⁰C dan suhu maksimum 35-40⁰C. Tetapi suhu kardinal (minimum, optimum, dan maksimum) ini sangat dipengaruhi oleh jenis dan fase pertumbuhan tanaman.

6. Cahaya matahari

Cahaya matahari (radiasi surya) mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui tiga sifat yaitu intensitas cahaya, kualitas cahaya (panjang gelombang) dan lamanya penyinaran (panjang hari). Pengaruh ketiga sifat cahaya tersebut terhadap pertumbuhan tanaman adalah melalui pembentukan klorofil, pembukaan stomata, pembentukan antocyanin (pigmen merah) perubahan suhu daun atau

batang, penyerapan hara, permeabilitas dinding sel, transpirasi dan gerakan protoplasma.

7. Hara (nutrisi tanaman dan air)

Hara dan air memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu fungsi dari kedua bahan ini adalah sebagai bahan pembangun tubuh makhluk hidup. Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman (sampai batas tertentu) disebabkan oleh tanaman mendapatkan hara dan air. Bahan baku pada proses fotosintesa adalah hara dan air yang nantinya akan diubah tanaman menjadi makanan. Tanpa kedua bahan ini pertumbuhan tidak akan berlangsung. Hara dan air umumnya diambil tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dibagi atas dua kelompok yaitu hara makro dan mikro. Hara makro adalah hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar sedangkan hara mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil. Nutrien yang tergolong ke dalam hara makro adalah Carbon, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Sulfur, Fosfor, Kalium, Calcium, Ferrum. Sedangkan yang termasuk golongan hara mikro adalah Boron, Mangan, Molibdenum, Zinkum (seng) Cuprum (tembaga) dan Klor. Jika tanaman kekurangan dari salah satu unsur tersebut di atas maka tanaman akan mengalami gejala defisiensi yang berakibat pada penghambatan pertumbuhan.

8. Hormon tumbuhan

Hormon (zat tumbuh) adalah suatu senyawa organik yang dibuat pada suatu bagian tanaman dan kemudian diangkut ke bagian lain, yang konsentrasinya rendah dan menyebabkan suatu dampak fisiologis. Diferensiasi tanaman juga diatur oleh hormon (yaitu fitohormon). Saat ini dikenal hormon tumbuh seperti auksin, giberelin, sitokinin, asam absisi, etilen, asam traumalin, dan kalin.

a. Auksin

Menurut Hanum (2008), Auksin merupakan zat tumbuh yang pertama ditemukan. Pengaruh auksin terutama pada perpanjangan atau pembesaran sel. Sifat dasar auksin yang mempengaruhi perpanjangan sel ini sering digunakan sebagai pengukur kecepatan pertumbuhan tanaman. Beberapa respon pertumbuhan dapat ditunjukkan dan dikendalikan oleh auksin. Fototropisme yang

merupakan peristiwa pembengkokan ke arah cahaya dari kecambah yang sedang tumbuh, dapat didasarkan oleh penyebaran auksin pada bagaian tersebut yang tidak merata. Pengaruh auksin pada perpanjangan sel tanaman dapat digambarkan dari hasil-hasil percobaan sebagai berikut. Bila ujung batang tanaman *Avena sativa* dipotong, maka pertumbuhan kaleoptil terhambat, akan tetapi bila ujung batang ini ditempelkan kembali pertumbuhan akan terjadi lagi. Apabila potongan ujung batang *Avena sativa* tadi diletakkan pada sepotong agar kemudian pada bagian bawahnya diletakkan potongan lainnya maka pertumbuhan kaleoptil akan terjadi juga. Auksin dibuat di ujung batang dan merangsang pertumbuhan kaleoptil. Auksin merupakan istilah umum dari IAA yang mempengaruhi pertumbuhan batang ke atas dan ke bawah, hormon ini dapat merangsang ataupun menghambat pertumbuhan tanaman tergantung pada konsentrasinya. Selain itu, konsentrasi auksin yang sama dapat memberikan efek berlainan pada pertumbuhan batang, pucuk, dan akar. Seperti fototropisme (pertumbuhan ke arah cahaya), geotropisme (pertumbuhan ke arah bumi). Auksin dibentuk dalam ujung kaleoptil bergerak ke bawah (basipetal). Auksin berfungsi untuk :

- Merangsang perpanjangan sel
- Merangsang pembentukan bunga dan buah
- Memperpanjang titik tumbuh.

Senyawa auksin bila terkena matahari akan berubah menjadi senyawa yang justru akan menghambat pertumbuhan. Hal inilah yang menyebabkan batang membelok ke arah datangnya sinar bila diletakkan mendatar, karena bagian yang tidak terkena sinar pertumbuhannya lebih cepat dari bagian yang terkena sinar.

b. Giberelin

Mula-mula zat ini ditemukan pada *Giberella fujikuroi*, yaitu jenis jamur parasit pada tanaman padi. Hormon ini ditemukan pertama sekali di Jepang. Bila auksin hanya merangsang pembesaran sel, maka giberelin merangsang pembelahan sel. Terutama untuk merangsang pertumbuhan primer. Bedanya dengan auksin adalah bahwa giberelin mempengaruhi perkecambahan dan

mengakhiri masa dorman biji, sedangkan auksin tidak. Giberelin dapat bergerak ke dua arah sedangkan auksin hanya ke satu arah. Giberelin berfungsi untuk:

- Menggiatkan pembelahan sel
- Mempengaruhi pertumbuhan tunas
- Mempengaruhi pertumbuhan akar

c. Kinin atau Sitokinin

Kinin atau Sitokinin, hormon ini seperti halnya auksin maka sitokinin juga memberikan efek yang bermacam-macam terhadap tanaman. Zat ini mempercepat pembelahan sel, membantu pertumbuhan tunas dan akar. Sitokinin dapat menghambat proses proses penuaan. Salah satu macam sitokinin adalah kinetin yang terdapat dalam air kelapa muda dan dalam ragi. Lingkungan biotik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya adalah organisme pengganggu tanaman dan allelopati (zat kimia yang dihasilkan tumbuhan dan mengganggu tumbuhan lainnya).

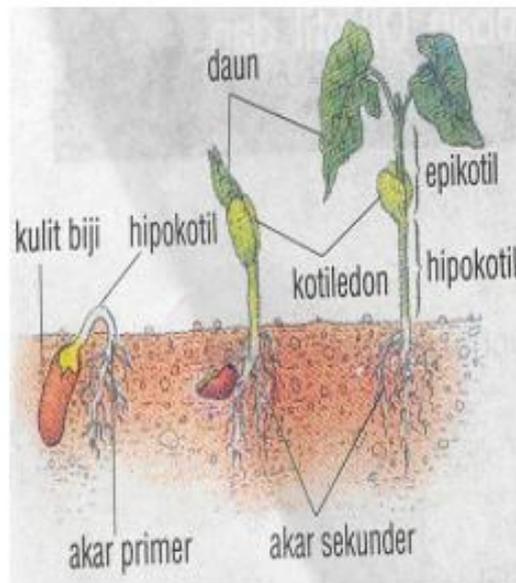
2.6.2 Perkecambahan Benih

Menurut Hanum (2008), perkecambahan merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan embrio. Hasil perkecambahan ini adalah munculnya tumbuhan kecil dari dalam biji. Menurut Sutopo (1998), Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap di mana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan translokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk

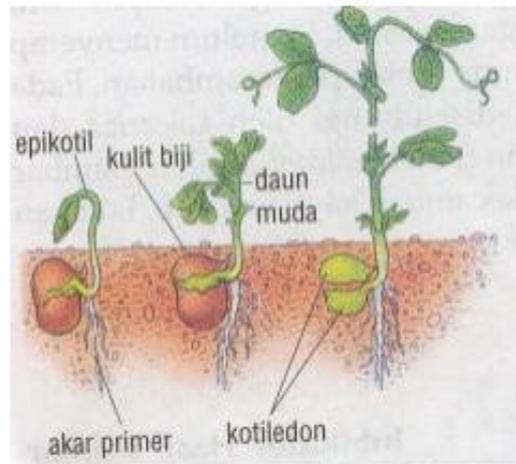
fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji.

Tipe pertumbuhan awal dalam perkecambahan tanaman ada dua tipe yaitu :
(Sutopo : 1998)

- a. Tipe Epigeal (Epigeous) dimana munculnya radikel diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah
- b. Tipe hipogeal (Hypogeous) di mana munculnya radikel diikuti dengan memanjangnya plumula, hipokotil tidak memanjang ke atas permukaan tanah sedangkan kotiledon tetap berada di dalam kulit biji di bawah permukaan tanah.



Gambar 2.5 Perkecambahan hipogaeal (Hanum, 2008)



Gambar 2.6 Perkecambahan epigaeal (Hanum, 2008)

2.6.3 Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Benih

Ada dua faktor yang mempengaruhi perkembangan benih, diantaranya sebagai berikut :

a. Faktor Dalam

1. Tingkat kemasakan benih
2. Ukuran benih
3. Dormansi

b. Faktor Luar

1. Air
2. Temperatur
3. Oksigen
4. Cahaya
5. Medium

2.7 Bahan Ajar

Menurut Prastowo (2011), bahan ajar merupakan sebuah susunan atas bahan-bahan yang berhasil dikumpulkan dan berasal dari berbagai sumber belajar yang dibuat secara sistematis. Beberapa kriteria yang menjadi acuan dalam membuat klasifikasi macam-macam bahan ajar adalah berdasarkan bentuknya, cara kerjanya dan sifatnya, sebagaimana diuraikan dalam penjelasan berikut :

1. Bahan Ajar Menurut Bentuknya

Menurut bentuknya, bahan ajar dibedakan menjadi empat macam yaitu bahan cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar pandang dengar dan bahan ajar interaktif.

- a. Bahan cetak (*printed*), adalah sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas, yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi (Kempdan Dayton, 1985 dalam Prastowo, 2011). Contohnya, handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto atau gambar dan model atau maket.
- b. Bahan ajar dengan atau audio, adalah suatu sistem yang menggunakan signal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang. Contohnya, kaset, radio, piringan hitam dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (audiovisual) adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Contohnya, *vidio compact disk* dan film.
- d. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching materials*) adalah kombnasi dari sua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar dan vidio) yang oleh penggunaanya dimanipulasi atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah dan/atau perilaku alami dari suatu presentasi. Contohnya, *compact disk interactive*.

2. Bahan Ajar Menurut Cara Kerjanya

Menurut cara kerjanya bahan ajar dibedakan menjadi lima macam yaitu bahan ajar yang tidak diproyeksikan, bahan ajar yang diproyeksikan, bahan ajar audio, bahan ajar vidio dan bahan ajar komputer.

- a. Bahan ajar yang tidak diproyeksikan adalah bahan ajar yang tidak memerlukan perangkat proyektor untuk memproyeksikan isi didalamnya, sehingga peserta didik bisa langsung mempergunakan (membaca, melihat dan mengamati) bahan ajar tersebut. Contohnya, foto, diagram, *display*, model dan lain sebagainya.

- b. Bahan ajar yang diproyeksikan adalah bahan ajar yang memerlukan proyektor agar bisa dimanfaatkan dan/atau dipelajari peserta didik. Contohnya, *slide, filmstrips, overhead transparencies* dan proyeksi komputer.
- c. Bahan ajar audio adalah bahan ajar yang berupa sinyal audio yang direkam dalam suatu rekaman. Untuk menggunakannya, harus memerlukan alat pemain (*player*) media rekam tersebut, seperti *tape compo, CD player, VCD player, multimedia player*. Contoh bahan ajar seperti ini adalah kaset, CD, flash disk.
- d. Bahan ajar video adalah bahan ajar yang memerlukan alat pemutar yang biasanya berbentuk *video tape, player, VCD player, DVD player*. Bahan ajar ini dilengkapi dengan gambar sehingga dalam tampilan dapat diperoleh sebuah sajian gambar dan suara secara bersama. Contohnya, video dan film
- e. Bahan ajar (media) komputer adalah berbagai jenis bahan ajar noncetak yang membutuhkan komputer untuk menayangkan sesuatu untuk belajar. Contohnya, *computer mediated instruction* dan *computer based multimedia atau hypermedia*

3. Bahan Ajar Menurut Sifatnya

Berdasarkan sifatnya bahan ajar dibagi menjadi empat macam diantaranya sebagai berikut : (Rowentri dalam, Belawati, dkk 2003 dalam Prastowo, 2011)

- a. Bahan ajar yang berbasis cetak misalnya buku, pamflet, panduan belajar siswa, bahan tutorial, buku kerja siswa, peta, *chart*, foto bahan dari majalah serta koran.
- b. Bahan ajar yang berbasis teknologi misalnya *audio cassette*, siaran radio, *slide, filmstrips*, film, *video cassette*, siaran televisi, video interaktif, *computer based tutorial* dan multi media.
- c. Bahan ajar yang digunakan untuk praktik atau proyek misalnya *kit sains*, lembar observasi, lembar wawancara.
- d. Bahan ajar yang dibutuhkan untuk keperluan interaksi manusia (terutama untuk keperluan pendidikan jarak jauh), misalnya telepon, *hand phone, video conferencing*.

2.7.1 Struktur Bahan Ajar

Bahan ajar terdiri atas susunan bagian-bagian yang kemudian dipadukan, sehingga menjadi sebuah bangunan utuh yang layak disebut bahan ajar. Ada tujuh komponen dalam setiap bahan ajar yaitu petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, latihan, tugas atau langkah kerja dan penilaian. Struktur bahan ajar cetak, ada beberapabentuk bahan ajar cetak diantaranya handout, buku, modul, LKS, brosur, leaflet, wallchart dan foto atau gambar. Struktur bahan ajar yang lebih sederhana dari pada modul, namun lebih kompleks dari pada buku adalah LKS (Lembar Kerja Siswa). Bahan ajar LKS terdiri dari enam unsur utama meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja dan penilaian (Prastowo, 2011).

2.7.2 Macam-macam Bentuk LKS

Setiap LKS disusun dengan materi-materi dan tugas-tugas tertentu yang dikemas sedemikian rupa untuk tujuan tertentu. Karena adanya perbedaan maksud dan tujuan pengemasan materi pada masing-masing LKS tersebut, hal ini berakibat LKS dibedakan menjadi lima macam bentuk LKS, diantaranya sebagai berikut : (Prastowo, 2011).

1. LKS yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep
2. LKS yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan
3. LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar
4. LKS yang berfungsi sebagai penguatan
5. LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum

2.8 Kerangka Berfikir

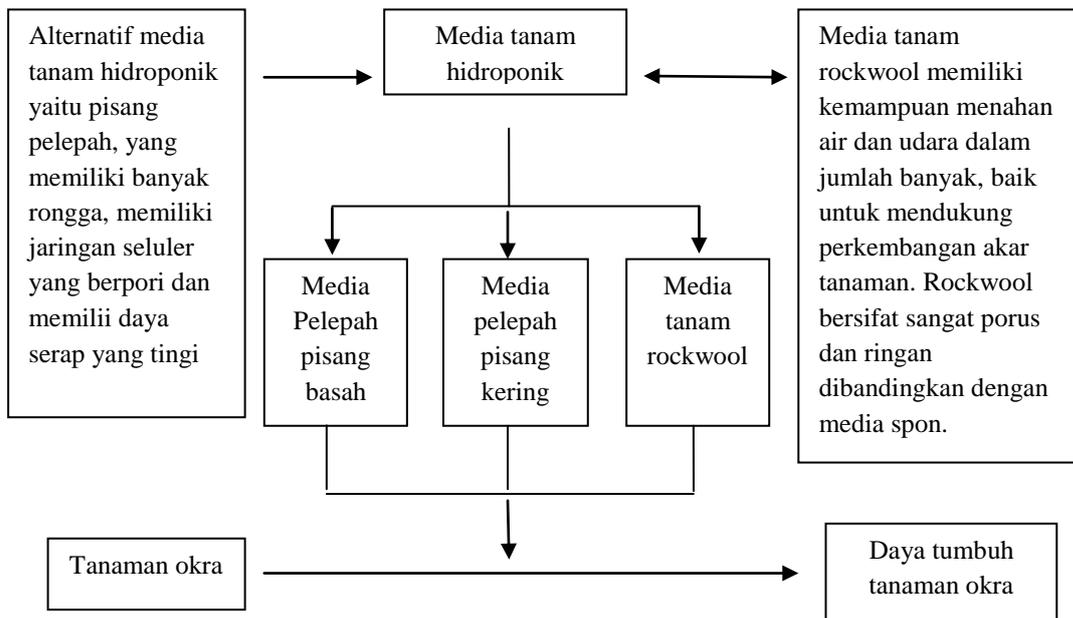
Dari tinjauan pustaka diatas dapat dirumuskan kerangka berfikir sebagai berikut :

Hasil panen pisang membuat jumlah limbah tanaman pisang semakin melimpah dari sisa panen, salah satu bagian tanaman yang jarang digunakan

adalah pelepah pisang. Pelepah pisang mempunyai potensi yang besar untuk dijadikan media tanam. Menurut Khotimah (2015) morfologi dari penampang batang pisang terhadap serat batang pisang menunjukkan bahwa, serat batang pisang memiliki banyak rongga dengan struktur permukaannya lebih menyerupai busa (sponge). Dari penampang melintangnya serat-serat tersebut mempunyai dinding dan lubang tengahnya yang disebut humen. Senyawa yang melekat satu serat dengan serat lainnya disebut lignin, yang terdapat di lamela tengah. Memiliki jaringan seluler dengan pori-pori yang saling berhubungan, apabila dikeringkan akan menjadi padat menjadikannya suatu bahan yang memiliki daya serap yang cukup bagus.

Media tanam yang sering digunakan oleh petani hidroponik adalah rockwool, karena memiliki sifat porus dan ringan serta memiliki ketahanan yang lama. Menurut Suryani (2015) rockwool memiliki kemampuan “menahan” air dan udara dalam jumlah banyak baik untuk mendukung perkembangan akar tanaman. Menurut Sumiarsih (1996), rockwool memiliki sifat yang sangat porus dan ringan dibandingkan dengan media spon.

Pelepah pisang dan rockwool memiliki sifat yang hampir sama bila digunakan sebagai media tanam. syarat media tanam yang baik adalah kandungan unsur hara, pdaya pegang air atau kelembaban, porositas, Massa jenis, kapasitas tukar kation (KTK) dan sterilitas (Bernardius, 2007)



Gambar 2.6 Bagan kerangka berfikir

2.9 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka di atas dapat disusun hipotesis sebagai berikut : ada perbedaan daya tumbuh tanaman okra (*Abelmoschus esculentus*) antara media tanam rockwool dengan media tanam pelepah pisang basah dan media tanam pelepah pisang kering sebagai media penyemaian pada sistem tanam hidroponik