

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan dan Perkembangan tumbuhan merupakan proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangbiakan suatu spesies. Pertumbuhan dan perkembangan adalah proses yang berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung (Gardner, 1991: 247).

Secara empiris, pertumbuhan tanaman dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dari interaksi genotipe dengan lingkungan. Ciri-ciri tertentu suatu tumbuhan dipengaruhi oleh genotip dan lainnya dipengaruhi oleh lingkungan. Tingkat pengaruh masing-masing faktor bergantung dari ciri tertentu tersebut. DNA memberikan kode urutan asam amino protein dan enzim, membangun daya genetik untuk pertumbuhan, perkembangan, dan melengkapi morfogenesis. Interaksi antara genetik dengan lingkungan menentukan ekspresi daya genetik tersebut (Gardner, 1991: 247).

a) Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan resultante dari interaksi berbagai reaksi biokimia, peristiwa biofisik dan proses fisiologis dalam tubuh tanaman bersama dengan faktor luar. Titik awalnya adalah sel tunggal zigot, yang tumbuh dan berkembang menjadi organisme multisel. Sintesis molekul yang besar dan kompleks berlangsung terus menerus dari ion dan molekul yang lebih kecil, pembelahan sel menghasilkan sel-sel baru, yang banyak dan diantaranya tidak hanya membesar tapi juga berubah melalui proses yang lebih kompleks. Sehingga tidak saja terjadi perubahan bentuk, pertumbuhan juga menyebabkan terjadinya perubahan aktivitas fisiologi, susunan biokimia serta struktur dalamnya. Proses ini disebut *diferensiasi*. Pertumbuhan serta diferensiasi sel menjadi, jaringan, organ, dan organisme disebut perkembangan. Perkembangan dinamakan juga *morfogenesis*, karena melalui perkembangan tumbuhan mengubah bentuk dirinya dari zigot menjadi sebatang pohon (Hasnunidah, 2011: 85).

Menurut Hasnunidah (2011:85-86) terdapat lima definisi pertumbuhan yaitu:

1. Penggandaan protoplasma. Pergandaan protoplasma (bahan hidup sel) merupakan ukuran pertumbuhan yang paling tepat, karena dalam tanaman yang sedang tumbuh seperti bibit tanaman, sebagian besar kandungan karbohidrat, lemak dan proteinnya dikonversi ke dalam senyawa-senyawa yang lebih berfungsi dalam protoplasma dari sel-sel yang tumbuh dan baru dibentuk.

2. Perbanyak sel. Jumlah sel merupakan ukuran pertumbuhan yang realistis. Jika suatu organisme diamati dan selnya dihitung, maka pertumbuhannya dapat dinyatakan dalam tingkat penambahan sel.
3. Pertambahan volume. Pertumbuhan dapat dinyatakan dalam pertambahan ruang atau volume secara permanen atau tidak dapat balik (*irreversible increase in volume*). Volume sel berubah akibat perubahan kandungan air yang mengiringi sintesis protoplasma.
4. Pertambahan massa. Pertumbuhan juga berarti pertambahan massa akibat terjadinya sintesis protoplasma. Massa merupakan besaran dasar yang tidak berubah oleh adanya gaya gravitasi.
5. Fenologi tanaman. Tanaman yang sedang tumbuh tidak hanya menimbun bahan kering tetapi juga mengalami perubahan-perubahan secara teratur dan berurutan yang dapat dilihat dari penampilannya. Perubahan penampilan tanaman dikenal dengan istilah perkembangan fenologi. Setelah biji disemai, biji akan berkecambah dengan membentuk *radikula* diikuti dengan pembentukan tunas dan *plumula*.

Dari uraian di atas, maka secara ringkas pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertambahan ukuran. Pertumbuhan tidak saja dalam volume, tapi juga dalam massa, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitan (Salisbury & Ross, 1995: 2).

b) Perkembangan

Menurut Loomis (dalam Gardner, 1991: 260) perkembangan tanaman merupakan suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan diferensiasi yang mengarah pada akumulasi berat kering. Proses diferensiasi mempunyai tiga syarat : (1) hasil asimilasi yang tersedia dalam keadaan berlebihan untuk dapat dimanfaatkan pada kebanyakan kegiatan metabolik, (2) temperatur yang menguntungkan, dan (3) terdapat sistem enzim yang tepat untuk memperantarai proses diferensiasi. Apabila ketiga persyaratan ini terpenuhi, salah satu atau lebih dari ketiga respons diferensiasi ini akan terjadi: (1) penebalan dinding sel, (2) deposit dari sebagian sel, dan (3) pengerasan protoplasma.

Adanya pertumbuhan alometrik menyebabkan terjadinya morfogenesis.

Analisis morfogenesis menunjukkan bahwa bentuk suatu organ ditentukan oleh arah pembelahan serta pembentangan selnya.

Morfogenesis lebih tepat disebut sebagai fisiologi dan biokimia perkembangan. Perkembangan dapat didefinisikan sebagai suatu perubahan teratur dan berkembang, seringkali menuju suatu keadaan yang lebih tinggi, lebih teratur atau lebih kompleks, atau dapat pula dikatakan sebagai suatu seri perubahan pada organisme yang terjadi selama daur hidupnya yang meliputi pertumbuhan dan diferensiasi (Hasnunidah, 2011: 90-91).

Perkembangan dapat terjadi tanpa pertumbuhan dan demikian juga halnya pertumbuhan dapat terjadi tanpa perkembangan, tapi kedua proses ini sering bergabung dalam satu proses. Pada perkembangan tidak hanya perubahan kuantitatif, tetapi juga menyangkut perubahan kualitatif di antara sel, jaringan dan organ yang disebut *diferensiasi*. Diferensiasi menyangkut perubahan aktivitas fisiologi, susunan biokimia serta struktur dalamnya (Hasnunidah, 2011: 91).

Menurut Hasnunidah (2011: 91) terjadinya diferensiasi pada organ dan jaringan tumbuhan karena :

1. Semua informasi genetik yang dimiliki oleh tumbuhan diwariskan kepada sel anakan pada pembelahan sel. Informasi yang pada jaringan tertentu tidak diperlukan, tetap ada tapi dinonaktifkan.
2. Semua sel anakan mula-mula memperoleh semua informasi genetik, tetapi bila tidak lagi diperlukan akan mengalami degenerasi.
3. Semua informasi genetik diwariskan sama banyak, tetapi pada jaringan tertentu informasi itu dilipatgandakan.

Selain disebabkan oleh perbedaan aktivitas gen, juga dapat disebabkan karena polaritas pada saat pembelahan sel. Sejak pembelahan zigot yang pertama telah terjadi perbedaan 2 sel anakan. Perbedaan itu disebabkan adanya pengumpulan senyawa tertentu di kutub-kutub yang berbeda; arus plasma mengalir dari kutub yang satu ke kutub yang lainnya, sedang ini di bagian perifer terjadi arus balik; senyawa tertentu di dalam plasma

terbagi tidak merata, pada kutub yang satu konsentrasinya rendah, sedang di kutub yang lain konsentrasinya tinggi (Hasnunidah, 2011: 91).

Diferensiasi juga dapat terjadi akibat pembelahan sel yang tidak setara. Terlepas dari merata tidaknya plasma di antara 2 sel anakan, bila dinding pemisah terbentuk tidak ditengah-tengah, maka dihasilkan 2 sel yang tidak sama. Awal yang tidak sama dari 2 sel anakan ini tentu menyebabkan perbedaan aktivitas metabolisme karena hambatan atau pacuan di salah satu atau keduanya. Perbedaan itu dapat sedemikian besar sehingga salah satu sel anakan itu dapat membelah lagi sedang yang lain tidak mampu lagi. Contoh yang dapat menerangkan hal ini adalah pembentukan trikoblas pada epidermis akar (Hasnunidah, 2011 : 91-92).

c) **Perkecambahan**

Perkecambahan atau germinasi ditandai dengan keluarnya bakal akar/radikal dari kulit biji. Selama proses ini berlangsung terjadi mobilisasi cadangan makanan dari jaringan penyimpanan atau keping biji ke bagian vegetatif yaitu sumbu pertumbuhan embrio atau lembaga. Selama proses perkecambahan, bahan makanan cadangan diubah menjadi bentuk yang dapat digunakan, baik untuk tumbuhan maupun manusia (Astawan, 2008: 165).

Perkecambahan meliputi peristiwa-peristiwa fisiologis dan morfologis antara lain yaitu imbibisi dan absorpsi air, hidrasi jaringan, absorpsi O₂, pengaktifan enzim dan pencernaan, transpor molekul yang terhidrolisis

ke sumbu embrio, peningkatan respirasi dan asimilasi, inisiasi pembelahan dan pembesaran sel dan munculnya embrio (Gardner 1991: 291).

Menurut Syamsuri (2004: 8) perkecambahan dimulai dengan proses penyerapan air ke dalam sel-sel. Proses ini merupakan proses fisika. Masuknya air pada biji menyebabkan enzim aktif bekerja. Bekerjanya enzim merupakan proses kimia. Enzim amilase bekerja memecah tepung menjadi maltose, selanjutnya maltose dihidrolisis oleh maltase menjadi glukosa. Protein juga dipecah menjadi asam-asam amino. Senyawa glukosa masuk ke proses metabolisme dan dipecah menjadi energi atau diubah menjadi senyawa karbohidrat yang menyusun struktur tubuh. Asam-asam amino dirangkaikan menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun struktur sel dan menyusun enzim-enzim baru. Asam-asam lemak terutama dipakai untuk menyusun membrane sel.

Perkecambahan sebuah biji menandakan permulaan kehidupan, akan tetapi pada kenyataannya biji itu sudah mengandung tumbuhan ukuran miniatur, lengkap dengan akar dan tunas embrionik. Pada perkecambahan tumbuhan memulai kehidupan akan tetapi meneruskan pertumbuhan dengan perkembangan yang temporer dihentikan ketika biji menjadi dewasa dan embrionya menjadi tidak aktif. Beberapa biji berkecambah segera setelah mereka berada dalam lingkungan yang sesuai. Biji jenis lain bersifat dorman dan tidak akan berkecambah, meskipun disemaikan dalam tempat yang menguntungkan, sampai petunjuk lingkungan tertentu

menyebabkan biji mengakhiri keadaan dormansi tersebut (Campbell *et al.*, 2000: 364).

Pada dasarnya perkecambahan merupakan suatu proses pertumbuhan dari biji setelah mengalami masa dormansi. Bila kondisi sekelilingnya memungkinkan, ketersediaan air di lingkungan sekitar biji merupakan faktor penting. Kurang tersedianya air pada lingkungan biji akan menyebabkan jumlah air yang diambil untuk berkecambah menjadi semakin rendah atau tidak terpenuhi. Hal ini dapat berpengaruh besar pada proses perkecambahan. Jika jumlah air yang diserap tidak mencapai kebutuhan minimum maka proses perkecambahan tidak akan pernah terjadi. Ada batas minimum serapan air yang harus dilampaui agar perkecambahan dapat berlangsung (Salisbury & Ross, 1992: 91).

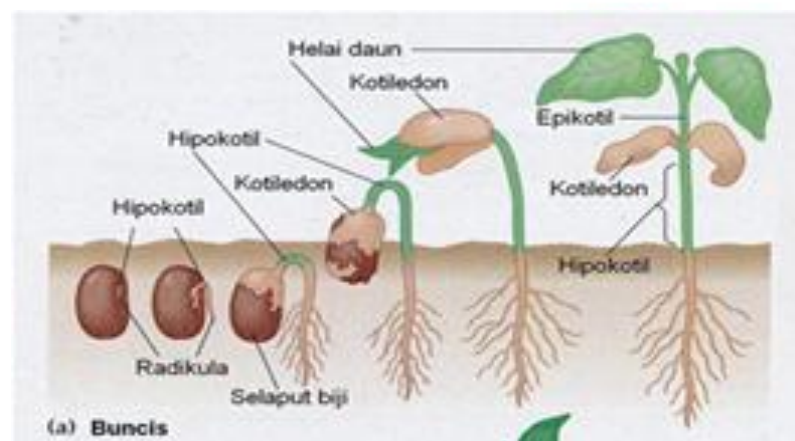
Proses perkecambahan dipengaruhi oleh kondisi tempat biji dikecambahkan. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh adalah air, gas, suhu dan cahaya. Temperatur optimum untuk perkecambahan adalah 34⁰C (Astawan, 2008: 165).

Berdasarkan posisi kotiledon pada kecambah, tipe perkecambahan dapat dibedakan menjadi :

1. Perkecambahan *epigeal*

Tipe perkecambahan epigeal ditandai dengan hipokotil yang tumbuh memanjang sehingga plumula dan kotiledon terangkat ke atas (permukaan tanah). Kotiledon dapat melakukan fotosintesis selama

daun belum terbentuk. Contoh tumbuhan ini adalah kacang hijau, kedelai, bunga matahari dan kacang tanah. Organ pertama yang muncul ketika biji berkecambah adalah radikula. Radikula ini kemudian akan tumbuh menembus permukaan tanah. Untuk tanaman dikotil yang dirangsang dengan cahaya, ruas batang hipokotil akan tumbuh lurus ke permukaan tanah mengangkat kotiledon dan epikotil. Epikotil akan memunculkan daun pertama kemudian kotiledon akan rontok ketika cadangan makanan di dalamnya telah habis digunakan oleh embrio (Campbell *et al.*, 2000: 365).

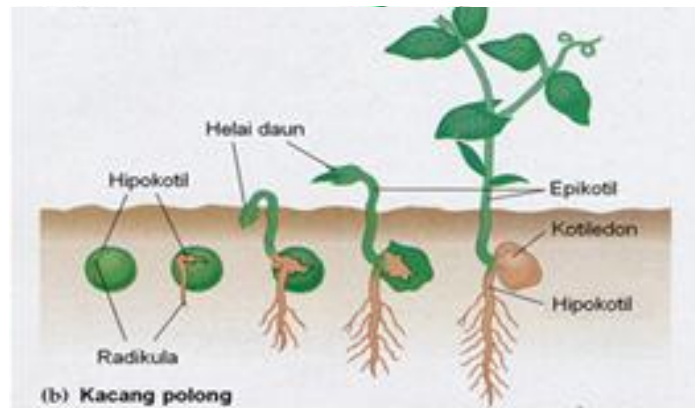


Gambar 2. Perkecambahan secara epigeal (Campbell *et al.*, 2000: 366).

2. Perkecambahan *hipogeal*

Perkecambahan hipogeal ditandai dengan epikotil tumbuh memanjang kemudian plumula tumbuh ke permukaan tanah menembus kulit biji. Kotiledon tetap berada di dalam tanah. Contoh tumbuhan yang mengalami perkecambahan ini adalah kacang ercis,

kacang kapri, jagung, dan rumput-rumputan embrio (Campbell *et al.*, 2000: 366).



Gambar 3. Perkecambahan secara hipogeal (Campbell *et al.*, 2000: 366).

B. Kacang Hijau

Kacang hijau termasuk tanaman pangan yang telah dikenal luas dan dibudidayakan oleh masyarakat. Kacang hijau diduga berasal dari kawasan India. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, menyebutkan bahwa India merupakan daerah asal sejumlah besar *famili* Leguminosae. Salah satu buktinya adalah ditemukannya plasma nutfah kacang hijau jenis *Phaseolus mungo* yang disebut kacang hijau india (Rukmana, 1997: 15).

Di Indonesia, kacang hijau merupakan tanaman kacang-kacangan ketiga yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah. Dilihat dari kesesuaian iklim dan kondisi lahan, Indonesia termasuk salah satu negara yang berpotensi untuk mengeksport kacang hijau (Purwono, 2005: 5).

Kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A,B₁, C, dan E), serta beberapa zat lain yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, seperti amilum, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, dan niasin. Selain bijinya, daun kacang hijau muda sering dimanfaatkan sebagai sayuran. Kacang hijau bermanfaat untuk melancarkan buang air besar dan menambah energi (Purwono, 2005: 8).

Rukmana (1997: 18) mengungkapkan hasil penelitian KAISI, lembaga penelitian kesehatan tubuh manusia di Korea, menunjukkan bahwa tiap 100 g taoge kacang hijau mengandung 4,2 g protein, 3,4 g karbohidrat, 1,0 g lemak, 47 g kalori, 9,2 g air, dan 15 g vitamin C.

a) Taksonomi

Rukmana (1997: 15) menyebutkan tanaman kacang hijau termasuk famili leguminosae yang banyak varietasnya. Kedudukan tanaman kacang hijau dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut.

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledonae
Ordo : Leguminales
Familia : Leguminosae
Genus : Phaseolus
Species : *Phaseolus aureus* sinonim *P. radiatus* L.

b) Morfologi

Susunan tubuh tanaman (morfologi) kacang hijau terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

Perakaran tanaman kacang hijau bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Makin banyak nodula akar, makin tinggi kandungan nitrogen (N) sehingga menyuburkan tanah (Rukmana, 1997 : 16).

Rukmana (1997: 16) mengungkapkan kacang hijau memiliki ukuran batang yang kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklat-cokelatan, atau kemerah-merahan; tumbuh tegak mencapai ketinggian 30 cm – 110 cm dan bercabang menyebar ke semua arah. Daun tumbuh majemuk, tiga helai anak daun per tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan ujung lancip dan berwarna hijau.

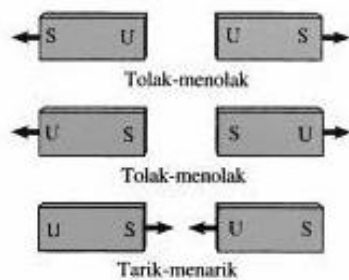
Rukmana (1997: 16) mengungkapkan bunga kacang hijau berkelamin sempurna (hermaphrodite), berbentuk kupu-kupu, dan berwarna kuning. Buah berpolong, panjangnya antara 6 cm – 15 cm. Purwono dan Hartono (2005: 15) menyebutkan proses penyerbukan bunga kacang hijau terjadi pada bunga yang telah mekar.

Buah kacang hijau berbentuk polong yang bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul dengan panjang polong berkisar 5-16 cm. Setiap polong berisi 10-15 biji. Polong muda berwarna hijau dan akan berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman setelah tua (Anggraini, 2012:10).

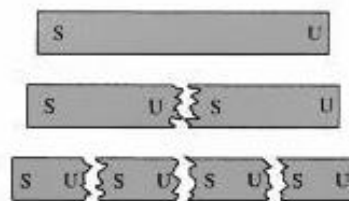
Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil dengan bobot (berat) tiap butir 0,5 mg – 0,8 mg atau berat per 1000 butir antara 36 g – 78 g, berwarna hijau sampai hijau mengilap (Rukmana, 1997: 16).

C. Magnet

Giancoli (1998: 132) menyebutkan magnet pertama kali ditemukan di suatu daerah yang bernama Magnesia, berupa batu kecil yang dapat saling tarik menarik. Batu kecil ini kemudian disebut magnet, sesuai dengan tempat ditemukannya. Menurut Halliday dan Resnick (dalam Pertiwi, 2011: 6) setiap batang magnet mempunyai dua kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Jika dua kutub magnet didekatkan, masing-masing akan memberikan gaya pada yang lainnya. Jika kutub utara suatu magnet didekatkan ke kutub utara magnet kedua, gaya akan tolak-menolak. Dengan cara yang sama, jika dua kutub selatan didekatkan ke kutub selatan, gaya bersifat tolak-menolak. Tetapi ketika kutub utara didekatkan ke kutub selatan, gaya akan tarik menarik (Gambar 4). Gaya ini sama dengan gaya antara muatan-muatan listrik dimana kutub-kutub yang sama tolak-menolak, dan yang tidak sama tarik-menarik. Perbedaan antara gaya pada magnet dan muatan listrik adalah bahwa muatan listrik positif atau negatif dapat dipisahkan dengan mudah, tetapi pemisahan satu kutub magnet tampaknya mustahil. Jika satu batang magnet dipotong dua, maka akan selalu dihasilkan dua magnet yang baru dengan kutub-kutubnya (Gambar 5) (Giancoli, 2001: 132-134).



Gambar 4. Kutub-kutub magnet yang sama saling tolak-menolak; yang tidak sama saling tarik-menarik



Gambar 5. Jika Anda memotong magnet menjadi dua, Anda tidak akan mendapatkan kutub utara dan selatan sendiri-sendiri

Menurut Maharta (1994: 75) adanya kutub-kutub magnet menyebabkan terbentuknya medan magnet di sekitar batang magnet. Medan magnet memiliki kemampuan tarik-menarik dan tolak-menolak terhadap benda magnet lain di sekitarnya, karena medan magnet memiliki dua kutub magnet. Secara kemagnetan, semua bahan atau unsur yang ada di alam semesta dibedakan ke dalam bahan atau unsur yang lebih memiliki sifat kemagnetan feromagnetik, paramagnetik, atau diamagnetik, termasuk unsur-unsur hara penyusun jaringan tumbuhan dan berbagai senyawa organik di dalam sitoplasma tumbuhan. Keberadaan medan magnet di sekitarnya diduga mempengaruhi polarisasinya atau magnetisasinya (Agustrina, 2008: 342).

Unsur atau materi yang bersifat feromagnetik atau paramagnetik jika berada di sekitar medan magnet akan termagnetisasi yang arahnya searah dengan arah medan magnet tersebut. Sebaliknya, unsur diamagnetik akan termagnetisasi dengan arah yang berlawanan dengan arah medan magnet luar

tersebut. Suatu observasi pada kultur tunas nilam (*Pogestemon cablin* Benth) yang diletakkan di atas kutub utara magnet menunjukkan adanya pembesaran diameter batang dan pertumbuhan akar adventitif pada ruas batang.

Fenomena yang serupa tidak terlihat pada nilam yang tidak mendapat perlakuan medan magnet (Agustrina, 2008: 344).

D. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan

Menurut Aladjajian dan Ylieva (2003: 136) pengaruh medan magnet sangat kuat pada biji yang mengalami perendaman dalam air. Roniyus (2005: 112) menduga medan magnet dapat memecah ikatan hidrogen molekul air sehingga lebih banyak molekul-molekul air yang bebas dan menyebabkan peningkatan potensial air dan daya hidrasinya. Sementara Morejon (2007: 175) menjelaskan bahwa medan magnet mempengaruhi sifat fisika dan kimia air, diantaranya tekanan permukaan, konduktivitas, daya melarutkan garam-garam, relatif indeks, dan PH. Perubahan ini mengakibatkan air menjadi lebih mudah menghidrasi senyawa-senyawa atau molekul-molekul di sel-sel biji. Menurut Salisbury dan Ross (1992: 197) hidrasi biji mengaktifkan enzim-enzim yang berfungsi untuk merombak cadangan makanan dalam biji, sehingga mempercepat proses perkecambahan yang ditandai dengan munculnya ujung radikula yang menembus permukaan kulit biji.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh medan magnet terhadap tumbuhan, di antaranya yaitu Aladjajian dan Ylieva (2003: 136) yang membuktikan bahwa medan magnet merangsang perkecambahan serta berperan penting dalam meningkatkan energi

perkecambah. Agustrina (2008: 342) juga membuktikan bahwa pemaparan medan magnet mempengaruhi ukuran lebar berkas pengangkut, lebar sel parenkim serta panjang dan lebar stomata pada tanaman cocor bebek.

Soltani *et al.*, (2006: 1) melakukan pengamatan pada tinggi batang dan panjang akar *Ocimum basilicum* yang ditumbuhkan di bawah pengaruh medan magnet. Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan medan magnet memengaruhi pertumbuhan akar lateral dan radikal serta jumlah cabang pada batang. Keberadaan medan magnet menyebabkan amiloplas dalam sitoplasma protonema *Ceratodon purpureus* bergerak menjauhi sumber magnetik yang akhirnya menyebabkan arah pertumbuhan protonema berbelok menuju medan magnet. Biji *Vigna radiata* Linn. yang dikecambahkan dengan perlakuan medan magnet yang arahnya mendekati pusat bumi menghasilkan hipokotil lebih pendek dibandingkan control (Agustrina dan Roniyus 2009: 175).

Progestemon cablin Benth. yang diletakkan di atas kutub utara magnet batang dengan posisi kutub selatan dibawah kutub utara atau arah medan magnet mendekati pusat bumi, menunjukkan adanya pembesaran diameter batang dan pertumbuhan akar adventif. Gejala serupa tidak terdeteksi pada nilam yang tidak diberi perlakuan medan magnet. Sebaliknya hipokotil kecambah *Vigna sp* yang diberi perlakuan medan magnet dengan arah menjauhi pusat bumi mempunyai hipokotil yang lebih panjang dibandingkan kontrol (Agustrina dan Roniyus 2009: 175).

E. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar kerja siswa (*student word sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang diperintahkan dalam kegiatan harus jelas kompetensi dasar akan dicapainya. Lembar kegiatan dapat digunakan untuk mata pelajaran apa saja. Tugas-tugas sebuah lembar kegiatan tidak akan dapat dikerjakan oleh siswa secara baik apabila tidak dilengkapi dengan buku lain atau referensi lain yang terkait dengan materi tugas-tugasnya. Tugas-tugas yang diberikan pada siswa dapat berupa teoritis dan atau tugas-tugas praktis. Tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan. (Majid, 2011:176)

Suyanto dkk.,(2011: 2) menjelaskan bahwa LKS merupakan lembaran di mana siswa mengerjakan sesuatu terkait dengan apa yang sedang dipelajarinya. Selain itu, LKS juga merupakan bagian dari enam perangkat pembelajaran. Para guru di negara maju, seperti Amerika Serikat mengembangkan enam perangkat pembelajaran untuk setiap topik; di mana untuk IPA disebut *science pack*. Keenam perangkat pembelajaran tersebut adalah (1) silabus, (2) Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), (3) bahan ajar, (4) LKS, (5) media (minimal powerpoint), dan (6) lembar penilaian.

Sementara itu, Widjajanti (2008: 1) mengungkapkan bahwa LKS merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKS yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran

yang akan dihadapi. LKS juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain. LKS menjadi sumber belajar dan media pembelajaran tergantung pada kegiatan pembelajaran yang dirancang. Dalam hal ini, LKS dapat digolongkan baik sebagai sumber belajar maupun media pembelajaran.

Penggunaan LKS disesuaikan dengan pendekatan/metode pembelajarannya, dapat di depan atau di belakang kegiatan pembelajaran. Pada pendekatan eksploratori yang menekankan pentingnya proses inkuiri, Lembar Kerja siswa (LKS) digunakan di awal pembelajaran. Guru mengemukakan persoalan yang akan dikaji, membagi LKS, dan siswa melakukan kegiatan belajar sesuai petunjuk kerja dalam LKS. Hasil belajar/hasil pengamatan dicatat di dalam tabel atau lembar amatan di dalam Lembar Kerja Siswa (LKS). Siswa berdiskusi sesuai pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam LKS dan menuliskan hasilnya di dalam LKS. Hasil belajar ini dipresentasikan di kelas dan dibahas bersama seluruh siswa. Kelompok lain mungkin menemukan hal-hal yang berbeda. Guru memberi kesempatan siswa melakukan elaborasi dan kemudian memberi konfirmasi atas hasil belajar kelas tersebut, lalu menutup kegiatan pembelajaran. Alur pembelajaran seperti ini mengikuti Standar Proses (Permendiknas nomor 41 tahun 2007) yang terdiri atas (1) Pembukaan, (2) Kegiatan Inti terdiri atas (a) eksplorasi, (b) elaborasi, dan (c) konfirmasi, dan (3) Penutup (Suyanto dkk., 2011: 7-8).

F. Analisis Materi Pelajaran

IPA merupakan salah satu aspek keilmuan yang wajib di berikan bagi peserta didik di tingkat SMP. IPA terdiri dari tiga aspek yaitu Fisika, Biologi dan Kimia. Menurut BNSP (2006: 1), karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dapat dilihat melalui dua aspek yaitu biologis dan fisis. Aspek biologis, mata pelajaran IPA mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan berbagai fenomena pada makhluk hidup pada berbagai tingkat organisasi kehidupan dan interaksinya dengan faktor lingkungan, pada dimensi ruang dan waktu. Untuk aspek fisis, IPA memfokuskan diri pada benda tak hidup, mulai dari benda tak hidup yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari seperti air, tanah, udara, batuan dan logam, sampai dengan benda-benda di luar bumi dalam susunan tata surya dan sistem galaksi di alam semesta. Dalam penerapannya, IPA juga memiliki peranan penting dalam perkembangan peradaban manusia, baik dalam hal manusia mengembangkan berbagai teknologi yang dipakai untuk menunjang kehidupannya, maupun dalam hal menerapkan konsep IPA dalam kehidupan bermasyarakat dalam berbagai aspek.

IPA Biologi dalam pembelajarannya mencakup semua materi yang terkait dengan objek alam serta persoalannya. Salah satunya terdapat pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup pada jenjang SMP kelas VIII semester I. Menurut BNSP (2006: 1) materi Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup terdapat pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL) pada Standar Kompetensi (SK) 1 Kompetensi Dasar (KD) 1.1. Dalam

membelajarkan materi tersebut, siswa dituntut untuk tidak hanya mempelajari sebuah teori saja tetapi juga melaksanakan percobaan. Oleh karena itu, guru juga dituntut untuk dapat menyusun Lembar Kerja Siswa (LKS) Praktikum sebagai media penunjang pembelajaran.

Hasil dari penelitian mengenai perkecambahan dan pertumbuhan hipokotil kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) di bawah pengaruh medan magnet dapat di gunakan sebagai LKS praktikum salah satu pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan. Percobaan ini dapat dipraktikkan untuk menambah wawasan siswa di jenjang SMP mengenai faktor luar pertumbuhan tumbuhan.