

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Jarak Pagar

2.2.1 Jarak Pagar



Gambar. 2.1 Jarak Pagar (Valya, 2007)

Jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) adalah tanaman yang berasal dari Mexico, Amerika Tengah. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada masa pemerintahan Jepang (1942). Tentara Jepang memerintahkan masyarakat Indonesia untuk menanam jarak pagar di kebun mereka karena biji tanaman ini akan dijadikan BBN untuk keperluan perang (Hambali, 2007). Sejak saat itu, jarak pagar tumbuh menyebar di berbagai daerah di Indonesia dengan berbagai nama daerah seperti nawaih, nawas (Aceh), jirak (Sumatra Barat), jarak kosta, jarak kusta, jarak budge, dan kalake pagar (Sunda), jarak gandul, jarak cina, jarak iri, dan jarak pager (Jawa), kalekhe pagar (Madura), serta nama daerah lainnya (Alam Syah, 2006).

Heller (1996) yang dikutip dari situs Deptan menyatakan tanaman jarak pagar berasal dari daerah tropis dan menyebar di daerah tropis dan subtropis. Jarak pagar

tidak tahan terhadap cuaca yang sangat dingin (*frost*) dan tidak sensitif terhadap panjang hari (*daylength*). Tanaman ini dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi *arid* dan *semi-arid*, karena itu jarak pagar dapat bertahan pada periode kekeringan yang relatif panjang, dengan menggugurkan daunnya untuk mengurangi transpirasi.

2.2.2 Proses pertumbuhan tanaman dalam Al-Qur'an

Di dalam Al-Qur'an telah disebutkan ayat-ayat yang menjelaskan mengenai tentang tumbuh-tumbuhan, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan tentang tumbuh-tumbuhan semakin pesat namun di dalam Al-Qur'an telah menjelaskan sebelum ilmu pengetahuan itu ada. Dalam Al-qur'an Allah Subhanallah Wata'ala berfirman di dalam surat Al-An'am ayat 95:

﴿إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَانَّىٰ تُوَفَّكُونَ ۝ ٩٥﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling*” (Q.S Al-An'am: 95)

Dalam Al-Qur'an Allah Subhanallah Wata'ala berfirman di dalam surat Al-An'am ayat 95 yang menjelaskan bahwa sesungguhnya yang berhak disembah bukanlah apa yang kalian sembah, melainkan Allah yang telah menumbuhkan butir-butir, yakni memecahkan butir dari segala tumbuhan, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya. Juga biji-bijian dari segala tumbuhan yang berbiji, lantas mengeluarkan tumbuhan darinya (Muhammad, 2008).

Menurut tafsir Al-Qur'an dari Departemen Agama RI (2010) menjelaskan bahwa mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup, merupakan siklus kehidupan (*life cycle*) dari semua makhluk hidup atau *living organisms* (sering hanya ditulis *organisms*), utamanya dari jenis makhluk tingkat tinggi, seperti manusia, hewan ataupun tumbuhan. Bila menjelaskan tentang tanaman, maka kalimat 'mengeluarkan yang hidup dari yang mati', mengisyaratkan bahwa tanaman (yang hidup itu) keluar dari biji-biji (yang mati itu) keluar atau dihasilkan oleh tanaman (yang hidup). Siklus kehidupan organisma adalah proses metabolisme yang terjadi pada semua makhluk hidup; dan dikendalikan oleh sistem gen yang kompleks. Inilah menunjukkan kekuasaan atau ayat Allah.

Allah subhanallah wata'ala memberitahukan bahwa Dialah yang membelah biji-bijian dan semua bibit tanaman, yaitu Dia membelahnya di dalam tanah, lalu menumbuhkan dari biji-bijian berbagai macam tanaman, sedangkan dari bibit tanaman Dia mengeluarkan bermacam-macam pohon yang menghasilkan berbeda-beda buah-buahannya dari warna, bentuk, dan rasanya. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup (Fida, 2001).

Allah Subhanallah Wata'ala juga menjelaskan bahwa biji dan benih membelahnya di dalam tanah (yang lembab), kemudian dari biji-bijian tersebut tumbuhlah berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, sedangkan dari benih-benih itu (tumbuhlah) dari buah-buahan dengan berbagai macam warna, bentuk dan rasa yang berbeda. Dan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati (Ghoffar, 2002).

Sesungguhnya Allah lah yang menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan semua dari yang hidup dari yang mati seperti manusia dan burung yang dikeluarkan dari sperma dan telur, dan mengeluarkan yang mati seperti sperma dan telur dari yang hidup. Itulah yang menumbuhkan dan mengeluarkan itu adalah Allah. Maka mengapa kamu masih berpaling, bagaimana mungkin kamu berpaling dari iman, padahal sudah ada bukti benar adanya (jalaluddin, 2010).

Hanya Allah yang dapat menciptakan kehidupan dari sejak awalnya hingga mati. Hanya Allah yang mampu menyiapkan makhluk hidup atom-atom mati diubah menjadi sel-sel hidup. Dan hanya Allah yang sanggup mengubah sel-sel hidup sekali lagi menjadi atom-atom mati. Hal itu dalam siklus yang tidak ada seorang pun mengetahuinya sejak kapan dimulai dan bagaimana bisa terjadi. Sementara yang hanya manusia lakukan adalah hipotesis, teori, dan probabilitas semata (Quthb, 2002).

Manfaat tanaman jarak pagar sudah lama dikenal oleh masyarakat, diantaranya digunakan sebagai tanaman obat. Jarak pagar merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan cepat dan dapat dijadikan sebagai pagar hidup di pekarangan atau kebun karena daunnya tidak disukai hewan ternak (Mahmud, 2006). Minyak jarak pagar dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun dan kosmetik. Sudrajat (2006) menyebutkan kayu tanaman jarak dapat dijadikan pulp kertas dan papan serat. Bungkil jarak dapat dijadikan makanan ternak, biopestisida, dan briket arang.

2.2.3 Batang

Jarak Pagar berbentuk pohon kecil atau belukar besar dengan tinggi mencapai 5 m dengan percabangan tidak teratur. Batang pohon jarak berkayu, berbentuk silindris, dan mengeluarkan lateks berwarna putih jika dipotong (Hasnam dan Mahmud, 2006).

2.2.4 Daun



Gambar 2.2 Daun Jarak Pagar (Dokumen Pribadi)

Daun jarak pagar berupa daun tunggal, berwarna hijau muda sampai hijau tua dengan permukaan bawahnya berwarna lebih pucat daripada bagian atasnya. Bentuk daun agak menjari (lima sampai tujuh lekukan) dengan panjang dan lebar 5-15 cm yang tersusun secara selang-seling dan panjang tangkai daun sekitar 4-15 cm (Hambali, 2007).

2.2.5 Bunga

Bunga jarak pagar berumah satu yaitu bunga jantan dan bunga betinanya terdapat dalam satu tanaman. Persentase bunga betina 5-10% dari total bunga. Bunga tanaman ini berwarna hijau kekuningan atau coklat kekuningan dan memiliki lima sepal dan lima petal. Bunga betina mempunyai ukuran yang lebih besar dari bunga jantannya (Hasnam, 2007^a). Proses perkawinan tanaman *Jatropha curcas* dilakukan

oleh serangga karena bunganya manis, harum diwaktu malam, dan warnanya kuning kehijauan (Hasnam dan Mahmud, 2006).

2.2.5 Buah

Buah jarak pagar berbentuk buah kendaga, oval, berupa buah kotak, berdiameter 2-4 cm. Buah jarak terbagi menjadi tiga ruang dan masing-masing ruang berisi satu biji. Pembentukan buah membutuhkan waktu selama 90 hari dari pembuangan sampai matang. Buah jarak pagar tidak matang serempak, dalam satu tandan buah terdapat bunga, buah muda, buah masak, serta buah yang sudah kering (Prihandana dan Hendroko, 2006).

Buah jarak pagar berupa buah kotak berbentuk bulat telur dengan diameter 2-4 cm. Panjang buah 2 cm dengan ketebalan sekitar 1 cm. Buah berwarna hijau ketika muda serta abu-abu kecoklatan atau kehitaman ketika masak. Buah jarak terbagi menjadi 3-5 ruang, masing-masing berisi satu biji sehingga tiap buah terdapat 3-5 biji. Biji berbentuk bulat lonjong dan berwarna coklat kehitaman. Biji inilah yang banyak mengandung minyak dengan rendemen mencapai 30%-50% dan mengandung toksin sehingga tidak dapat dimakan (Prihandana dan Hendroko, 2006).

2.2.6 Biji



Gambar. 2.3 Biji Jarak Pagar (Dokumen Pribadi)

Biji jarak pagar berbentuk bulat lonjong, berwarna coklat kehitaman dengan ukuran panjang 2 cm, tebal 1 cm, dan berat 0,4-0,6 gram/biji. Biji yang masak ditandai dari buahnya yang telah berwarna kuning (Hasnam dan Mahmud, 2006).

2.2 Klasifikasi

Kingdom: plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Super Division: Spermatophyta

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Sub-class: Rosidae

Order: Euphorbiales

Famili: Euphorbiaceae

Genus: *Jatropha*

Spesies: *Jatropha curcas* L.

(Sa'diyah, 2008)

2.3 Syarat Tumbuh

Pertumbuhan jarak pagar sangat cepat. Waktu paling baik untuk menanam jarak pagar ialah pada musim panas atau sebelum musim hujan. Tanaman jarak pagar dapat tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 500 m di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh pada curah hujan 300-2.380 mm/tahun dengan suhu lebih dari 20°C. Oleh karena itu, tanaman ini tumbuh baik di lahan kering yang beriklim kering (Valya, 2007).

Tanaman ini tumbuh baik di tanah yang gembur dan sebaliknya, kurang baik ditanah liat. Jenis tanah yang baik bagi jarak pagar ialah yang mengandung pasir 60-90% dan pH tanah 5,6-6,5. Tanaman ini juga bisa tumbuh di lahan kritis yang miskin hara (zat penyubur tanaman), tetapi tentu lebih baik di lahan yang subur (Valya, 2007).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan hara dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Pada tanaman, hormon dibentuk oleh sel-sel yang terletak di titik-titik tertentu, terutama titik tumbuh di bagian pucuk tunas maupun ujung akar sehingga hormon tanaman tumbuh tidak dihasilkan oleh suatu kelenjar seperti pada hewan. Selanjutnya hormon akan bekerja pada jaringan disekitarnya, ditranslokasi ke bagian tanaman yang lain untuk aktif bekerja di sana. Pergerakan hormon dapat terjadi melalui pembuluh tapis, dan pembuluh kayu. Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari lima kelompok yaitu auxin, giberelin, sitokinin, ethylene generators dan inhibitor dengan ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis (Trisna, 2013).

Zat pengatur tumbuh dan perkembangan pada tumbuhan adalah meliputi hormon. Hormon sebagai zat pengatur tumbuh dihasilkan atau disintesis oleh tumbuhan pada bagian tertentu dari tumbuhan, kemudian diangkut ke tempat lain pada tumbuhan tersebut. Untuk selanjutnya, hormon bekerja melalui cara yang khusus pada konsentrasi yang rendah untuk mengatur suatu pertumbuhan dan perkembangan atau tahap metabolisme tertentu (Salisbury, 1995).

Dengan Adanya zat tumbuh yang ada dalam tubuh tanaman maupun hormon yang diberikan mampu mendorong proses pertumbuhan tinggi. Zat pengatur tumbuh berguna untuk mendorong pertumbuhan, adanya pemberian zat pengatur tumbuh terhadap tanaman dapat merangsang penyerapan hara oleh tanaman (Trisna, 2013).

Kusumo (1990) menjelaskan bahwa ciri-ciri senyawa hormon dan zat pengatur tumbuh, sebagai berikut :

- 1 Fitohormon atau hormon tanaman merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil ($< 1\mu\text{M}$) yang disintesis pada bagian tertentu, pada umumnya ditranslokasikan ke bagian lain tanaman dimana senyawa tersebut, menghasilkan suatu tanggapan secara biokimia, fisiologis dan morfologis.
- 2 Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah ($< 1\mu\text{M}$) mendorong, menghambat, atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- 3 Inhibitor merupakan senyawa organik yang menghambat pertumbuhan secara umum dan tidak ada selang konsentrasi yang dapat mendorong pertumbuhan.

Berdasarkan literatur dari Zulkarnain (2009) menjelaskan bahwa fitohormon merupakan senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen. Senyawa tersebut berperan merangsang dan meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju arah diferensiasi tertentu. Senyawa-senyawa lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan hormon, tetapi diproduksi secara eksogen, dikenal sebagai zat pengatur tumbuh.

2.5 Mikroorganisme Lokal (MOL)



Gambar 2.4 Mol Bonggol Pisang Nangka (Dokumen Pribadi)

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah larutan hasil fermentasi yang dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (proses dekomposisi menjadi kompos/pupuk organik). Di samping itu juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman, yang dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut (Panudju, 2011).

Mikroorganisme lokal merupakan larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat seperti bonggol pisang, keong, terasi, papaya, air kelapa, tulang ikan, rebung dan limbah dapur. Larutan MOL mengandung

hara mikro, makro dan bakteri yang berpotensi sebagai dekomposer, perangsang tumbuhan, agen pengendali hama/penyakit dan pestisida organik terutama sebagai fungisida. MOL mempunyai fungsi beranekaragam tergantung dari bahannya. Kita harus membuat lebih dari satu macam MOL dan dalam pengaplikasiannya sebaiknya dikombinasikan dengan MOL-MOL yang lain agar hemat biaya (Budi, 2010).

Salah satu MOL yang bisa digunakan untuk tanaman adalah MOL bonggol pisang. Bonggol pisang bisa dimanfaatkan kita/petani sebagai bahan dasar pembuatan MOL. Karena Kandungan gizi dalam bonggol pisang berpotensi sebagai sumber makanan sehingga mikroba berkembang dengan baik. Kandungan didalamnya antara lain: mengandung karbohidrat 66,2%, protein, air dan mineral-mineral penting. Kandungan bonggol pisang sangat baik untuk perkembangan mikroorganisme dekomposer (Wulandari, 2009).



Gambar 2.5 Pohon Pisang (Dokumen Pribadi)
(Keterangan: A= Bonggol Pisang)



Gambar 2.6 Bonggol Pisang (Sari, 2012)

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun dalam (Suhastyo, 2011). Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp, *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik.

MOL bonggol pisang memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit. Kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan P tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah (Sari, 2012).

Menurut Wattimena (1988) menjelaskan bahwa MOL bonggol pisang nangka zat yang terkandung didalamnya bukanlah auksin melainkan giberelin dan sitokinin. Giberelin berfungsi merangsang aktivitas enzim amilase dan proteinase yang berperan dalam perkecambah. Selain itu giberelin juga merangsang pembentukan tunas, menghilangkan dormansi biji, dan merangsang pertumbuhan buah secara parthogenesis. Fungsi sitokinin adalah merangsang pembelahan sel, merangsang

pembentukan tunas pada kalus, menghambat efek dominansi apikal, dan mempercepat pertumbuhan memanjang.

Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman sangat berpengaruh terhadap sifat genetik, mobilisasi, karbohidrat selama perkecambahan dan aspek fisiologis lainnya. Giberelin mempunyai peranan dalam mendukung pemanjangan sel, aktifitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Abidin, 1983).

Giberelin sebagai salah satu hormon tumbuh yang memiliki fungsi antara lain meningkatkan pembelahan sel dan pembesaran sel dalam bentuk memperpanjang ruas tanaman, memperbesar luas daun berbagai jenis tanaman, memperbesar bunga, buah dan mempengaruhi panjang batang (Heddy, 1989).

Kebanyakan tanaman merespon pemberian giberelin dengan penambahan panjang batang. Giberelin juga mempunyai pengaruh yang berbeda pada setiap tanaman. Selain perpanjangan batang giberelin juga memperbesar ruas daun (Wattimena, 1988).

Sitokinin adalah salah satu zat pengatur tumbuh (ZPT) yang terkandung di dalam bonggol pisang. Sitokinin sangat berguna untuk proses pembesaran sel, pembelahan sel dan diferensiasi sel. Pada pembelahan sel, sitokinin merangsang pembelahan sel pada kultur jaringan tertentu. Sitokinin merangsang pembesaran sel dengan adanya tumbuh batang pada beberapa jenis tumbuhan, tumbuh potongan-potongan daun dan hilangnya dormansi diikuti dengan tumbuhnya beberapa jenis biji (Heddy, 1996).

2.5 Pembuatan MOL

Setiap bahan organik di alam cepat atau lambat akan mengalami proses pembusukan atau dekomposisi dan proses dekomposisi ini tentunya akan melibatkan mikroba yang ada di lingkungan tersebut. Mikroba yang terlibat dalam proses penguraian bahan organik ini dapat diperbanyak secara sederhana serta murah untuk berbagai keperluan seperti mempercepat pembuatan kompos atau pupuk organik cair (POC) dan dikenal dengan istilah Mikro-Organisma Lokal (Utju, 2010).

Perbanyakan MOL memerlukan air kemudian bahan yang mengandung glukosa/gula seperti gula pasir, gula merah, air kelapa atau batang tebu. Selanjutnya diperlukan bahan yang mengandung karbohidrat seperti air cucian beras, limbah nasi, singkong, jagung atau ubi. Terakhir adalah bahan yang kandungan mikroba pengurainya sudah tinggi seperti buah-buahan busuk, nasi, batang pisang yang sudah busuk dan sebagainya bahkan organik yang belum busuk pun bisa dimanfaatkan seperti rebung, sabut kelapa atau bahan organik lainnya. Ketiga jenis bahan tersebut untuk perbanyakan MOL sebaiknya dibuat sehalus mungkin dengan dicacah atau ditumbuk. Air yang digunakan bila bukan air cucian beras akan lebih baik berasal dari kolam air, hindari penggunaan air yang kandungan kaporitnya tinggi. Tempat perbanyakan MOL sebaliknya dari bahan plastik, kaca atau tembikar karena MOL ini bersifat masam sehingga korosif (Utju, 2010).

Salah satu contoh perbanyakan MOL adalah sebagai berikut: sekitar 10 liter air cucian beras ditambah 2 gandu gula merah yang dihaluskan dan satu butir papaya busuk yang sudah ditumbuk/dihancurkan dimasukkan ke dalam ember yang kemudian

ditutup dengan kertas atau kain untuk menghindari bertelurnya serangga pada campuran tersebut namun tetap bisa ditembus udara/oksigen. Campuran tersebut disimpan ditempat yang teduh tidak terkena sinar matahari. Setelah sekitar 14 hari, campuran tersebut akan mengeluarkan bau masam ataupun bau tape tergantung jenis bahan dan jumlah bahan yang dicampurkan, ini menunjukkan perbanyakan mol tersebut berhasil dan MOL tersebut siap diaplikasikan untuk pengomposan (tanpa diencerkan terlebih dahulu), pembuatan POC di semprotkan langsung ke lahan pertanian setelah diencerkan terlebih dahulu sesuai dengan kepekaan dari MOL tersebut. Bila bau yang tercium adalah bau busuk maka ini menandakan perbanyakan MOL tidak berhasil karena kurang banyaknya salah satu komponen baik itu gula atau tepung namun MOL yang gagal ini masih bisa diaplikasikan ke lahan pertanian untuk memberikan bahan organik tambahan kepada tanah (Utju, 2010).

Kombinasi bahan-bahan lain untuk perbanyakan MOL dapat dilakukan dengan mencoba sendiri jumlah takaran dari masing-masing bahan tersebut. Bila sumber mikroba pengurainya adalah nasi basi maka dapat digunakan air bisa karena nasi basi ini sekaligus juga sebagai sumber tepung. MOL yang sudah jadi bisa disimpan dalam botol-botol tertutup dengan cara larutan mol ini harus penuh diisikan sampai ke ujung atas botol sehingga udara/oksigen menjadi minimal untuk mengurangi aktivitas fermentasi yang bisa menyebabkan botol menggelembung. Sekali-kali sekitar 14 hari sekali-kali botol-botol ini perlu dibuka beberapa saat untuk memberikan kesempatan pada mikroba untuk beraktivitas dan tetap hidup serta mengeluarkan gas metan yang terbentuk dalam botol tersebut (Utju, 2010).

Penggunaan MOL dalam budidaya pada SRI selain berfungsi sebagai pupuk, juga sebagai agen pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT). Selain itu, larutan MOL memiliki peran ganda dalam budidaya pertanian padi organik, yakni sebagai pupuk organik maupun sebagai pestisida organik, khususnya sebagai fungisida. Pembuatan larutan MOL harus melalui proses fermentasi dengan menggunakan air kelapa atau gula. Lama fermentasi bahan-bahan MOL kurang lebih 10-15 hari (Sari, 2012).

Waktu fermentasi oleh MOL berbeda-beda antara satu jenis bahan mol dengan yang lainnya. Waktu fermentasi ini berhubungan dengan ketersediaan makanan yang digunakan sebagai sumber energi dan metabolisme dari mikrobia di dalamnya waktu fermentasi bonggol pisang oleh MOL yang paling optimal pada fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14. Mikrobia pada MOL cenderung menurun setelah hari ke-7. Hal ini berhubungan dengan ketersediaan makanan dalam MOL. Semakin lama maka makanan akan berkurang karena dimanfaatkan oleh mikrobia di dalamnya (Suhastyo, 2011).

Menurut Sari (2012) menjelaskan bahwa pemberian larutan MOL berbahan dasar rebung, buah maja, bonggol pisang dan cebreng pada tanaman padi sawah dapat meningkatkan hasil dibandingkan dengan tanpa pemberian larutan mol. Penambahan MOL sebagai dekomposer bertujuan untuk mempercepat proses pengomposan walaupun bahan pengomposan sudah mengandung mikrobia, khususnya yang berperan dalam perombakan bahan kimia

2.6 Peran Mikroorganisme Lokal (MOL) untuk Tanah

Tanah merupakan habitat makhluk hidup seperti Mikroorganisme Lokal (MOL) serta tempat bertumpuknya bahan organik dan mineral selama ratusan tahun. Seluruh materi tersebut mengalami perubahan bentuk dan pelapukan akibat proses dekomposisi alami. Proses pelapukan ini memberi pengaruh terhadap kesuburan tanah secara tidak langsung (Mulyono, 2014).

Bahan organik tanah adalah sisa tanaman dan hewan yang mengalami proses dekomposisi secara bertahap oleh mikroorganisme tanah. Pada tanah subur terdapat 10-100 juta mikroorganisme dalam setiap gram tanah. Jumlah ini akan meningkatkan saat tanah diberi pupuk kandang. Banyaknya mikroorganisme inilah yang memengaruhi kecepatan proses dekomposisi tanah (Mulyono, 2014).

Saat ini, pembuatan MOL oleh para petani dan masyarakat telah menjadi sebuah “lompatan” tentang pengetahuan mikroorganisme tanah. Pada tahun 1902, Omeliansky menemukan bahwa bakteri tanah yang hidup secara anaerobik mampu menguraikan selulosa. Pada tahun 1903 Lipman dan Brown dari Amerika mempelajari amonifikasi dari bahan organik bernitrogen oleh mikroorganisme tanah. Berdasarkan penemuan tersebut dikembangkan metode *tumbler* dan *beaker* yang dapat mengetahui kondisi perbedaan dalam tanah. Pada tahun 1904, German dan Hiltner mempelajari tentang rizosfer, lalu dikembangkan oleh ilmuwan melakukan penelitian mengenai mikroorganisme tanah, diantaranya Lochhead di Kanada (1940), Katznelson di Australia (1946), dan Matcura dan kawan-kawan di Cekoslavia (1961) (Mulyono, 2014).

Pengetahuan tentang pembuatan MOL merupakan implementasi dari berbagai penelitian. Kesempurnaan hasil kerja MOL terbukti dengan kelengkapan unsur hara yang dikandungnya. Meskipun unsur haranya dalam jumlah sedikit, tetapi seluruh kebutuhan unsur hara mikro dan makro bagi tanaman dapat terpenuhi. Unsur tersebut diantaranya N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Cu, Zn, Mg, dan Bo (Mulyono, 2014).

2.8 Media Tanam

Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat ditemukan pada tanah dengan tata udara yang baik, mempunyai agregat mantap, kemampuan menahan air yang baik dan ruang untuk perakaran yang cukup (Supardi, 1983).

Berbagai jenis media tanam dapat kita gunakan, tetapi pada prinsipnya kita menggunakan media tanam yang mampu menyediakan nutrisi, air, dan oksigen bagi tanaman. Penggunaan media yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman (Supardi, 1983).

Ada empat fungsi media tanam untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang baik, yaitu sebagai tempat unsur hara, mampu memegang air yang tersedia bagi tanaman, dapat melakukan pertukaran udara antara akar dan atmosfer di atas media dan harus dapat menyokong pertumbuhan tanaman (Anonim, 2013).

Sutejo (2002) menyatakan bahwa media tanam dapat berupa tanah yang dicampur dengan pupuk kandang dan pasir. Tanah sebagai sumber nutrisi, pupuk kandang penambah bahan organik tanah dan menambah unsur hara. Pasir mempermudah akar tumbuh menembus tanah sehingga bermanfaat untuk pertumbuhan

bibit. Untuk menjamin drainase dan aerasi tanah yang baik bagi pembibitan jarak pagar dapat menggunakan tanah yang dicampur kompos atau pupuk kandang dan pasir selama tiga bulan sebelum musim hujan (Mahmud, 2005).

Media tanam yang baik untuk melakukan pembibitan jarak pagar adalah campuran tanah subur dengan pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 1:1:1 (Sunanto, 1994). Media campuran tanah + pasir + pukan dengan perbandingan 3:1:1 dalam kantong plastik bening menghasilkan pertumbuhan jarak pagar terbaik (Istiana dan Sadikin, 2008).

Tanah adalah hasil transformasi zat-zat mineral dan organik dimuka daratan bumi (Rachman, 2009). Tanah dapat didefinisikan sebagai sumber utama penyedia zat hara bagi tumbuhan, sebagai media tanam yang merupakan tempat tumbuh tanaman. Selain itu tanah juga merupakan tapak utama terjadinya berbagai bentuk zat didalam daur makanan (Nasoetion, 2009).

Tanah merupakan hasil transformasi mineral dan bahan organik yang terletak dipermukaan hingga kedalaman tertentu yang dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan, yaitu: bahan induk, iklim, organisme hidup (mikro dan makro), topografi, dan waktu yang berjalan dalam kurun waktu yang begitu panjang, yang dapat dibedakan pada ciri-ciri bahan induk asalnya baik secara fisik, kimia, biologi, maupun morfologinya (Hanafiah, 2005).

Selain itu, tanah merupakan faktor dalam tumbuhnya tanaman dalam suatu sistem pertanaman, pertumbuhan suatu jenis dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah unsur hara mikro dan makro tersedia. Selain sebagai medium

pertumbuhan tanaman, tanah berfungsi juga sebagai pemasok unsur hara, dan tanah secara alami mempunyai tingkat ketahanan yang sangat beragam sebagai medium tumbuh tanaman. Kesuburan tanah ditentukan oleh keadaan fisika, kimia dan biologi tanah. Keadaan fisika tanah meliputi kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembapan dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH tanah), kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara serta ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Dan sedangkan keadaan biologi tanah yaitu meliputi aktivitas mikrobia perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara (Sarief, 1984).

Setiap jenis tanah mempunyai tingkat kesuburan yang berbeda-beda tergantung dari faktor pembentuk tanah yang mendominasi wilayah tersebut antara lain faktor bahan induk, iklim, relief, organisme, dan waktu. Tanah memiliki unsur hara bagi pertumbuhan tanaman di atasnya namun terbatas jumlahnya dan tergantung dari jenis tanah tersebut. Pengaruh dari kesuburan tanah dapat dilihat penampakan visual dari pertumbuhan tanaman yang berada di atasnya misalnya morfologi dan warna daun serta jumlah daun dan tinggi tanaman. Dengan demikian akan berpengaruh juga terhadap produksi yang diperoleh tanaman (Supardi, 1983).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah yaitu unsur hara esensial, tekstur dan struktur tanah, ion dan koloid tanah, kapasitas tukar kation dan anion, bahan organik tanah, kelerengan, kesetimbangan hara tanah, mikroorganisme tanah dan kedalaman efektif tanah. Faktor kesuburan tanah sudah dijelaskan sebelumnya bahwa salah satu faktor nya adalah unsur hara. Pengaruh unsur hara terhadap kesuburan tanah

dapat melalui keberadaannya (bentuk ketersediaan), konsentrasi maupun kesetimbangannya dengan unsur hara lain. Kondisi unsur hara dalam tanah, baik bentuk, konsentrasi dan kesetimbangannya dengan unsur hara lainnya didalam tanah mudah dikendalikan, sehingga sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman dan menjaga kualitas tanah atau lingkungan. Tekstur dan struktur tanah mempengaruhi jumlah air dan udara di dalam tanah yang selanjutnya akan berpengaruh pada pertumbuhan serta kesuburan tanah. Kemudian koloid yang terkandung dalam tanah ini sangat mengendalikan proses-proses reaksi di dalam tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologi yang akhirnya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas lingkungan serta kesuburan tanahnya. Di dalam tanah terjadi proses pertukaran anion dan kation sangat penting karena terkait dengan pengolahan tanah dalam hubungannya dengan pemupukan dan pengapuran serta proses akar menyerap unsur hara (Syarief, 1995).

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan hara, air dan oksigen dalam keadaan yang seimbang bagi tanaman. Kemampuan ini dipengaruhi oleh sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Dari sudut kimia, kesuburan tanah diartikan kemampuan tanah untuk menyediakan hara yang cukup bagi tanaman (Setijono, 1986).

Tanah juga sebagai sumber unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan fungsi spesifik di dalam tanaman, ada 16 unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman dan disebut unsur hara esensial. Dari 16 unsur hara esensial tersebut ada 13 unsur yang diambil tanaman dari tanah, sedangkan unsur tersebut bervariasi dan berubah-ubah berdasarkan tempat dan waktu (Sarief, 1984).

Tanah juga merupakan media yang sangat baik untuk mendaur ulang dan mengurangi sifat meracun bahan-bahan organik, serta untuk mendaur ulang bahan-bahan organik, serta untuk mendaur ulang banyak unsur dan gas-gas global. Karena kemampuan tanah tersebut maka hingga sekarang, tanah menjadi alternatif pertama untuk pembuangan limbah yang sangat murah (Sarief, 1984).

Bahan organik tanah dapat didefinisikan sebagai sisa-sisa tanaman dan hewan di dalam tanah pada berbagai pelapukan dan terdiri dari baik masih hidup maupun mati. Di dalam tanah dapat berfungsi atau dapat memperbaiki baik pada sifat kimia, fisika maupun biologi tanah; sehingga ada sebagian ahli mengatakan bahwa bahan organik di dalam tanah mempunyai fungsi yang tidak tergantikan (Sarief, 1984).

Komponen tanah (mineral, organik, dan udara) tersusun antara yang satu dan yang lain yang akan membentuk struktur tubuh tanah. Kemudian tubuh tanah dibedakan atas horizon-horizon yang kurang lebih sejajar dengan permukaan tanah merupakan hasil proses pedogenesis berbagai macam jenis tanah yang terbentuk adalah refleksi kondisi lingkungan yang berbeda (Rachman, 2009). Tanah yang menjadi media tumbuh bagi tanaman memiliki komposisi seperti, karbohidrat (gula, selulosa, hemiselulosa), lemak (gliserida, asam-asam lemak, stearat dan oleat), dan lignin yang tersusun dari C, H, dan O, juga oleh N, P, S, Fe, dan lain-lain, sedangkan bagian mineralnya terdiri dari unsur hara makro dan mikro esensial (Hanafiah, 2005)

Menurut Rahardi (2007) menjelaskan bahwa komposisi dan kadar unsur hara makro maupun mikro sangat berpengaruh terhadap tanaman. Dengan demikian, pemberian pupuk harus seimbang sesuai kebutuhan.

Berdasarkan literatur dari Pracaya (1999) menjelaskan jika unsur hara yang ada dalam tanah hanya sedikit maka timbul tanda-tanda sakit kelaparan unsur-unsur hara (defisiensi). Pada keadaan demikian, tanaman tidak tumbuh dengan baik dan hasilnya rendah. Sebaliknya, kelebihan unsur-unsur hara seringkali ditandai dengan adanya air yang berlebih, akibatnya yaitu bertambahnya perkembangan vegetatif, bertambahnya warna hijau melebihi normal, jaringan lebih berair dan tertundanya fungsi reproduksi. Tanaman yang menyerap unsur hara berlebihan seringkali lebih sensitif pada faktor-faktor iklim yang tidak baik dan mudah terserang penyakit. Umumnya kelebihan unsur hara menyebabkan terjadinya penimbunan yang berlebihan zat-zat tanaman yang dapat merubah morfologi.

Pasir adalah salah satu substrat bagi pertumbuhan tanaman. Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai dan umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena rongga-rongganya yang besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya (Darmanti, 2010).

Pasir sering digunakan sebagai media alternatif untuk menggantikan fungsi tanah. Sejauh ini, pasir dianggap memadai dan sesuai jika digunakan sebagai media untuk penyemaian benih, pertumbuhan bibit tanaman, dan perakaran stek batang tanaman. Sifatnya yang cepat kering akan memudahkan proses pengangkatan bibit tanaman yang dianggap sudah cukup umur untuk dipindahkan ke media lain. Sementara bobot pasir yang cukup berat akan mempermudah tegaknya stek batang.

Dan juga keunggulan media tanam pasir yaitu kemudahan untuk penggunaan serta dapat meningkatkan sistem aerasi dan drainase media tanam. Pasir pantai atau jenis pasir yang berasal dari daerah yang memiliki salinitas tinggi adalah jenis pasir yang harus dihindari untuk digunakan sebagai media tanam, walaupun pasir tersebut sudah dicuci terlebih dahulu. Tingginya kadar garam pada suatu media tanam dapat mengakibatkan tanaman menjadi merana. Selain itu, organ-organ tanaman, seperti akar dan daun, juga menimbulkan gejala terbakar yang kemudian menyebabkan kematian jaringan (nekrosis). Ditambahkan oleh Prihmantoro dan Indriani (2005), media pasir memiliki keunggulan dan kekurangan. Keunggulannya mudah diperoleh, harga terjangkau/sedang, dapat digunakan berulang-ulang setelah dibersihkan lagi, nutrisi, air dan oksigen mudah diserap serta mendukung akara tanaman sehingga dapat berfungsi seperti tanah. Kekurangannya adalah berat, porositas kurang serta mempunyai rongga udara yang tinggi, drainase tinggi sehingga mudah kering dan perlu disterilkan. Ditambahkan pula oleh Nicholls (2003), bahwa pasir memiliki kecenderungan untuk menjadi terlalu basah dan agak memboroskan zat makanan.