

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Botani Tanaman Mentimun Jepang

Menurut (Rukmana, 2010) sistematika tanaman mentimun jepang adalah sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Subdivisio : Angiospermae, Kelas : Dicotyledonae, Ordo : Cucurbitales, Famili : Cucurbitaceae, Genus : Cucumis, Spesies : Cucumis sativus var japonese (Rahayu dan Alex, 2002).

Tanaman mentimun jepang berakar tunggang. Akar tunggalnya tumbuh lurus ke dalam tanah sampai kedalaman sekitar 20 cm. Tanaman mentimun dapat di tanam di daratan rendah sampai tinggi. Mentimun jepang termasuk tanaman semusim (*annual*) yang bersifat menjalar atau memanjat dengan perantaraan pemegang yang berbentuk pilin spiral. Batangnya basah serta berbuku-buku. Tinggi tanaman mentimun jepang dapat mencapai 50 cm – 250 cm, bercabang dan yang tumbuh di sisi tangkai daun. Buah berbentuk bulat panjang berwarna hijau gelap, tidak berongga dan sedikit berduri  $\pm$  Panjang buah 24,5 – 30 cm dan diameter buah 4 cm. Umur 32 – 42 hari setelah pindah tanam. Daun mentimun jepang berbentuk bulat dengan ujung daun runcing berganda dan bergigi, berbulu halus, memiliki tulang daun menyirip dan bercabang-cabang, kedudukan daun tetap. Mentimun berdaun tunggal, bentuk, ukuran dan kedalaman lekuk daun mentimun bervariasi. Bunga mentimun merupakan berbunga sempurna. Bunga mentimun bentuk terompet terdiri dari tangkai bunga dan benang sari. Kelopak bunga berjumlah 5 buah, mahkota bunga terdiri dari 5-6 buah, berwarna kuning

terang dan berbentuk bulat, bunga mentimun merupakan bunga sempurna (Cahyono, 2003).

Biji tanaman mentimun dapat digunakan untuk perbanyakan tanaman. Daging buahnya mengandung banyak air yang berwarna putih. Di dalam buah terdapat banyak biji yang bentuknya lonjong runcing pipih dan warnanya putih. Daun dan tangkai mentimun jepang bisa dimakan sebagai lalap mentah atau di kukus. Buahnya bisa dimakan mentah, direbus, di kukus, atau disayur, bisa juga dibuat acar atau dimakan untuk rujak (Soewito, 2010).

## **2.2. Syarat Tumbuh**

Tanaman mentimun jepang mempunyai daya adaptasi cukup luas terhadap lingkungan tumbuhnya. Di Indonesia mentimun dapat di tanam di dataran rendah dan dataran tinggi yaitu sampai ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut. Di daerah tropika seperti di Indonesia keadaan suhu udara di tentukan oleh tinggi permukaan laut. Cahaya merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman mentimun, karena penyerapan unsur hara akan berlangsung dengan optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8 jam – 12 jam/hari. Kelembaban relatif udara yang di butuhkan tanaman mentimun jepang untuk pertumbuhan antara 50 – 85 %, sementara curah hujan optimal yang diinginkan tanaman ini antara 200 – 400 mm/bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan tanaman mentimun jepang, terlebih pada saat mulai berbunga karena curah hujan yang tinggi akan banyak menggugurkan bunga, jarak tanaman 30 cm x 30 cm, (Sumpena, 2001).

### **2.3. Iklim**

Adaptasi mentimun pada berbagai iklim cukup tinggi, namun pertumbuhan optimum pada iklim kering. Cukup mendapat sinar matahari, temperatur (21,1 - 26,7)°C dan tidak banyak hujan. Ketinggian optimum 1.000 - 1.200 mdpl. Sedangkan untuk jenis Timun jepang seperti jenis lainnya dapat hidup pada lahan berketinggian sekitar 200 - 800 m dpl. Pertumbuhan optimalnya dapat dicapai jika di tanam pada lahan yang berada pada ketinggian 400 m dpl, (Sumpeda, 2001).

### **2.4. Tanah**

Tanah gembur banyak mengandung humus, tata air baik, tanah mudah meresapkan air, unsur hara yang di butuhkan tanaman mentimun jepang yaitu pH tanah 6-7, N 3 %, K me/100 1-4, P ppm 3,30 dan Mg me/100 1,1-2,0 (Darmawijaya 1992). Tanah yang telah diolah dicampur dengan biochar kendaga dan cangkang biji karet dan pupuk hayati petro biofertil sebanyak 10-20 kg/ha. Setelah itu, dibuatkan bedengan dengan lebar 150 cm dan panjang 150 cm dan saluran air selebar 20-30 cm. Syarat tumbuh budidaya mentimun jepang dengan mentimun lokal yang berbeda hanya jarak tanam, panen, dan ukuran buah yang dipanen. Penanaman mentimun jepang atau mentimun hibrida berjarak tanam 30 x 30 cm. Mentimun jepang ini dapat dipanen pada umur 4 – 6 minggu setelah pindah tanam MSPT dengan ukuran buah sekitar 24,5 – 30 cm (Sumpena, 2001).

### **2.5. Biochar Kendaga dan Cangkang Biji Karet**

Biochar adalah bahan padat yang diperoleh dari karbonisasi dari biomassa. Biochar merupakan substansi arang kayu, jerami padi, dan sekam padi

yang berpori (porous), sering juga disebut charcoal. Karena berasal dari makhluk hidup kita sebut arang-hayati. Di dalam tanah, biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah misalnya bakteri yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat di serap oleh tanaman, tapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, bahkan mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Lehman dan Rondon, 2006).

Biochar dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasuki sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Glasser *et al.*, 2002; Lehman *et al.*, 2003; Lehmann dan Rondon, 2005; Steiner, 2007). Selain itu pula diketahui bahwa keberadaan biochar di dalam tanah dapat digunakan sebagai habitat fungi dan mikroba tanah lainnya (Saito dan Marumoto, 2002), bahwa fungi dapat bersporulasi didalam pori mikro biochar karena di dalam poritersebut kompetisi yang terjadi dengan saprofit lainnya cukup rendah. Oleh karena itu pemanfaatan biochar sebagai bahan pembawa bioamelioran dengan bahan aktif hayati (bio) bakteri merupakan peluang baru yang dapat menghasilkan sebuah inovasi. Hal ini cukup beralasan karena penelitian terkait dengan karakteristik biochar dan viabilitas mikroba dalam interaksinya dengan biochar belum banyak dilakukan. Sementara untuk gambut dan kompos (bahan humik) sudah umum digunakan sebagai campuran bahan pembawa pupuk hayati. Dengan teknologi produksi yang tepat guna maka diharapkan bahan ini akan memiliki nilai yang cukup ekonomis (Goenadi, 2006, Goenadi *et al.*, 2005; Mikkelsen, 2005).

Dari perkebunan karet tersebut akan menghasilkan kendaga dan cangkang biji karet yang sangat banyak. Cangkang tersebut dapat digunakan sebagai pengganti tempurung kelapa untuk sebagai karbon aktif. Selama ini petani tersebut menganggap biji karet dijadikan bibit dan sebagian lain dibuang sedangkan kendaga dan cangkangnya di anggap limbah, melihat kondisi dilapangan bahwa limbah ini akan meningkat di masa mendatang seiring dilakukannya pembukaan lahan baru oleh masyarakat untuk perkebunan karet. Sehingga perlu adanya alternatif cara penanggulangan limbah tersebut. Dari berbagai upaya cara penanggulangan limbah ini dapat dijadikan sebagai biochar atau karbon aktif. Arang aktif atau sering juga disebut karbon aktif adalah jenis karbon yang memiliki luas permukaan yang besar ( $500 \text{ m}^2/\text{g}$ ) dengan dosis per ha 10 ton/ha. Hal ini dicapai dengan proses pengaktifan karbon, baik secara kimia maupun fisik. Pengaktifan juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon aktif, arang aktif dapat digunakan dalam berbagai jenis industri sebagai adsorben dan kegunaan lainnya (Solichin , 2009).

Pembuatan Karbon aktif atau arang aktif belum banyak dilakukan padahal potensi bahan baku banyak di Negara kita. Tempurung kelapa, kendaga dan cangkang biji karet, serbuk gergaji, limbah potongan-potongan kayu, limbah industri CPO kelapa sawit, sebagai bahan baku karbon aktif yang sangat besar. Karbon aktif atau arang aktif memegang peranan yang sangat penting baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu pada proses industri dalam meningkatkan kualitas atau mutu produk yang dihasilkan (Solichin, 2009).

Penambahan biochar kedalam tanah ada beberapa keuntungan dalam kaitan memperbaiki kualitas tanah, seperti :

Meningkatkan kapasitas tukar kation (k<sub>tk</sub>), menurunkan kemasaman tanah, meningkatkan struktur tanah, meningkatkan daya ikat air (water holding capacity), meningkatkan efisiensi pemupukan, meningkatkan kapasitas tukar kation (k<sub>tk</sub>), menurunkan kemasaman tanah, menurunkan gas CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O yang terlepas ke udara, mengurangi keracunan aluminium, meningkatkan respirasi mikroba tanah, meningkatkan biomassa mikroba tanah, menstimulasi simbiosis fiksasi nitrogen pada legume, meningkatkan fungsi mikoriza arbuscular (Lehman dan Rondon, 2006).

Pupuk hayati adalah pupuk yang meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan nutrisi untuk tanaman. Pupuk ini secara alami menyediakan nutrisi melalui proses gradual dengan cara memfiksasi unsur N dari atmosfer, melarutkan fosfor dan mensintesis zat-zat lain yang dibutuhkan tanaman. Jadi, dengan pupuk hayati siklus penyuburan tanah akan berlangsung terus menerus dan secara berkelanjutan. Pupuk hayati dibuat dengan mengisolasi bakteri-bakteri tertentu seperti *Azotobacter chroococcum* yang berfungsi mengikat unsur N, *Bacillus megaterium* bakteri yang bisa melarutkan unsur P dan *Bacillus mucilaginosus* yang bisa melarutkan unsur K. Mikroorganisme tersebut bisa didapatkan di tanah-tanah hutan, pegunungan atau sumber-sumber lain.

### **Fungsi Pupuk Hayati**

Terdapat dua peran utama pupuk hayati dalam budidaya tanaman, yakni sebagai pembangkit kehidupan tanah (*soil regenerator*) dan menyuburkan tanah kemudian tanah memberi makan tanaman (*Feeding the soil that feed the plant*). Mikroorganisme yang terdapat dalam pupuk bekerja dengan cara:

Penambat zat hara yang berguna bagi tanaman. Beberapa mikroorganisme berfungsi sebagai penambat N, tanpa bantuan mikroorganisme tanaman tidak bisa menyerap nitrogen dari udara. Beberapa berperan sebagai pelarut fosfat dan penambat kalium, aktivitas mikroorganisme membantu memperbaiki kondisi tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi, menguraikan sisa-sisa zat organik untuk dijadikan nutrisi tanaman, mengeluarkan zat pengatur tumbuh yang diperlukan tanaman seperti beberapa jenis hormon tumbuh, menekan pertumbuhan organisme parasit tanaman. Pertumbuhan mikroorganisme baik akan berkompetisi dengan organisme patogen, sehingga kemungkinan tumbuh dan berkembangnya organisme patogen semakin kecil, pupuk hayati dapat diaplikasikan pada tanah, daun, akar, batang, bunga atau benih. Pupuk ini biasanya efektif diaplikasikan pada tanah yang memiliki kandungan organik tinggi. Mikroorganisme yang terdapat didalamnya membutuhkan kondisi yang baik untuk tumbuh dan berkembang (Geonadi, 2006).

## **2.6. Pupuk Hayati Petro Biofertil**

Pupuk hayati petro biofertil adalah pupuk yang berbahan aktif atau sekumpulan organisme hidup yang aktivitasnya bias memperbaiki kesuburan tanah, sekaligus meningkatkan kesuburan biologis tanah, karena mengandung gabungan mikroba unggul. Mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik, khususnya dalam meningkatkan ketersediaan hara N dan P sehingga meningkatkan hasil panen. Menghasilkan zat tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan akar sehingga tanaman menjadi lebih sehat dan merombak bahan organik dalam tanah sehingga menyediakan unsure-unsur hara yang diperlukan oleh tanama (Simanungkalit dan Saraswati, 1993).

Keunggulan pupuk hayati petro biofertil sebagai berikut :

Mekanisasi pelepasan unsure hara mulai aktif jika terjadi kontak antara mikroba sebagai bahan aktif dengan tanah, berbentuk granul, mudah dalam aplikasi sehingga efektif membantu penyediaan hara bagi tanaman, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi tanaman, hewan, dan manusia karena dibuat dari bahan alami, sesuai untuk semua jenis tanah dan tanaman.

Kandungan dari pupuk hayati petro biofertil sebagai berikut :

Mikroba penambat Nitrogen dan penghasil zat pengatur tumbuh (*Azospirillum* sp. *Azotobacter* sp. dan *Pseudomonas* sp), mikroba pelarut Fosfat (*Aspergillus* sp., dan *Penicillium* sp), mikroba perombak bahan organik (*Streptomyces* sp). (Simanungkalit dan Saraswati, 1993).

## **2.7. Pupuk Tiens Feng Shou**

Dalam penelitian ini pupuk hayati sintetis adalah pupuk Tiens Feng Shou sebagai terobosan teknologi pemupukan yang dikembangkan dengan teknologi Agricultura Growth Promoting Inoculants (AGPI), yaitu inokulan campuran yang berbentuk cair, yang mengandung beberapa mikroba unggul asli Indonesia. Mikroba-mikroba tersebut sangat dibutuhkan dalam proses penyuburan tanah secara biologi antara lain: *Azospirillum* sp. *Azotobacter* sp, mikroba pelarut fosfat, *Lactobacillus* sp, *pseudomonas* sp, mikroba pendegradasi selulosa, 57 ppm hormon tumbuhan (IAA), unsur hara 34, 70 ppm P, 1700 ppm K, 0,04% N, 44,3 ppm Fe, 0,23 ppm Mn, 0,85 ppm Cu, dan 3,7 ppm Zn, (Anonim, 2011).

Pada umumnya bakteri hanya mengenal satu macam pembiakan saja, yaitu pembiakan secara aseksual atau vegetatif. pembiakan ini berlangsung cepat, jika faktor-faktor luas menguntungkan. Pelaksanaan pembiakan yaitu dengan

pembelahan diri atau divisio. Tidak semua bakteri membutuhkan zat makanan yang sama. Ada bakteri yang dapat hidup dari zat-zat anorganik terus, tetapi ada pula bakteri yang tidak dapat hidup jika ada zat organik. Kebanyakan bakteri membutuhkan zat-zat anorganik seperti garam-garam yang mengandung Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl, S dan P, sedangkan beberapa spesies tertentu masih membutuhkan tambahan mineral seperti Mn, dan Mo, (Dwidjoseputro, 2010).

Salah satu sumbangan yang nyata dari jasad mikro bagi tanah ialah pelapukan bahan organik. Melalui proses ini bahan organik dihancurkan dan suatu penimbunan bahan organik yang tidak diinginkan dapat dihindarkan. Selanjutnya, unsur hara yang terikat dalam bentuk organik menjadi tersedia bagi tumbuhan. Nitrogen merupakan contoh utama, pada waktu yang bersamaan agregat tanah menjadi lebih bagus karena adanya bahan organik yang merupakan pengikat agregat tersebut. Pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah sangat membantu pertumbuhan tanaman. *Lactobacillus sp.* Merupakan bakteri yang mereduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerjasama dengan bakteri Fotosintetik dan ragi tanah. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikro organisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat, (Lubis, 2007).

Selain mengandung mikroba, pupuk Tiens Feng Shou juga mengandung unsur hara makro dan mikro, manfaat dan keunggulannya sebagai berikut :

Nitrogen (N) merupakan unsur hara yang berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya pada batang, cabang, daun, juga berperan dalam pembentukan klorofil, membentuk lemak, protein, dan persenyawaan lainnya. Posfor (P) berperan untuk merangsang pertumbuhan akar,

khususnya pada benih dan tanaman muda. Disamping itu juga membantu mempercepat pembangunan, pemasakan biji, dan buah. Kalium (K) berperan dalam memperkuat tumbuh tanaman agar bunga, daun, dan buah tidak mudah rontok. Disamping itu unsur kalium ini juga memberikan kekuatan pada tanaman dalam menghadapi kekeringan serta memberikan daya tahan terhadap serangan penyakit. Mangan (Mn) berperan dalam proses asimilasi dan sebagai komponen utama dalam pembentukan enzim-enzim tanaman. Sulfur (S) atau belerang berperan dalam pembentukan bintil-bintil akar, dan merupakan unsur penting dalam membantu pertumbuhan anakan/tunas juga berperan dalam menghasilkan minyak, terutama untuk jenis tanaman sayur-sayuran. Seng (Zn) mampu memberikan dorongan terhadap pertumbuhan tanaman, terutama dalam pembentukan hormon pada tubuh tanaman bersangkutan. Cuprum (Cu) berperan mendorong proses terbentuknya hijau daun (klorofil) dan sebagai komponen dalam pembentukan enzim tanaman (Marsono dan Sigit, 2005).

## **2.8. Pupuk Cair TS-412**

Pupuk cair TS-412 adalah pupuk cair hasil bioteknologi dari bahan-bahan organik yang mengandung unsur hara makro ( N 3%, P 3%, K 3%) dan hara mikro lengkap dengan C organik 4% dan pH 8 dan asam humik 8%.

Manfaat dan keunggulan pupuk cair TS-412 terhadap tanah dan tanaman antara lain : Meningkatkan jumlah kandungan hara fosfat (P) dan Magnesium (Mg) dalam tanah, meningkatkan pembelahan sel dan pembentukan lemak, meningkatkan kualitas tanaman (Lestari, 2010).