

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mentimun Jepang atau *kyuri* merupakan sayuran buah yang banyak diminati karena memiliki ciri khas tersendiri dibandingkan mentimun lokal. Ciri khas yang membedakan *kyuri* dengan mentimun lokal adalah buah berwarna hijau tua, buah yang lebih panjang, tekstur buah yang lebih renyah, dan rasa yang lebih manis dari pada mentimun lokal. Dari aspek ekonomi *kyuri* memiliki harga jual lebih tinggi dibandingkan mentimun lokal, sehingga permintaan pasarnya banyak berasal dari pasar swalayan, supermarket, hotel dan restoran. Pada dasarnya *kyuri* dapat tumbuh dan beradaptasi di hampir semua jenis tanah. Tekstur tanah yang cocok bagi *kyuri* adalah fraksi liat rendah dengan pH 6-7 (Setiawati *et al.*, 2007).

Budidaya *kyuri* pada lahan kering masam memungkinkan untuk dilakukan melihat adaptasi *kyuri* dalam semua jenis tanah. Menurut Mulyani *et al.* (2016) dari 191,1 juta ha daratan Indonesia, sekitar 149,5 juta ha atau 78,2% lahan termasuk pada lahan suboptimal, dengan sebaran terluas adalah lahan kering masam. Namun kendala pemanfaatan tanah kering masam dalam pengembangan pertanian adalah kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik rendah, dan tanah peka terhadap erosi. Berbagai kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi seperti pengapuran, pemupukan, dan pengelolaan bahan organik (Prasetyo & Suriadikarta, 2006).

Pengapuran merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pH tanah, namun eksploitasi sumber bahan kapur secara terus-menerus akan berdampak terhadap kerusakan lingkungan. Bahan untuk pengapuran adalah kalsium karbonat (CaCO_3) dan dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ yang berasal dari penambangan batuan endapan kapur (Lahuddin *et al.*, 2010). Salah satu potensi sumber kapur alternatif yang ramah lingkungan berasal dari limbah cangkang rajungan. Cangkang rajungan kemudian diolah menjadi tepung rajungan. Berdasarkan penelitian Nurhidajah & Yusuf (2010) kadar kalsium tepung limbah bagian dalam dan cangkang rajungan masing-masing 14,87 % dan 39,32% (Yanuar, 2013).

Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanah masam merupakan solusi lain yang dapat dilakukan. FMA mampu berasosiasi dengan hampir 90 % tanaman tingkat tinggi termasuk kyuri. Jamur FMA mempunyai persebaran yang sangat luas yaitu hampir 90% tanaman bersimbiosis dengan jamur FMA (Saputra, 2015). Menurut Ramadhan *et al.* (2015) FMA merupakan suatu bentuk asosiasi antara jamur dengan akar tumbuhan tingkat tinggi, dimana FMA menginfeksi akar tanaman kemudian membantu penyerapan hara dari tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. FMA mampu meningkatkan pertambahan jumlah dan panjang akar tanaman, dengan demikian unsur hara yang diserap semakin meningkat (Sartini, 2004). Hifa eksternal mengeluarkan enzim posfatase yang berfungsi untuk memecah ikatan P yang diikat oleh Al dan Fe, sehingga dapat menyalurkan P menjadi tersedia bagi tanaman. Fungsi utama hifa adalah untuk menyerap air dari dalam tanah, P yang terakumulasi pada hifa eksternal akan segera

diubah menjadi senyawa polifosfat dengan adanya enzim posfatase (Nurhayati, 2012).

Interaksi tepung rajungan dan FMA diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanah kering sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman *Kyuri*. Tepung rajungan sebagai sumber kapur dapat meningkatkan pH tanah. Ketika pH tanah meningkat ikatan P oleh Al dan Fe akan lebih mudah terlepas, sehingga mempercepat kinerja FMA tersebut. Penambahan bahan organik (tepung rajungan) berkaitan dengan kemampuan FMA yang menyebabkan kandungan Ca pada tanah masam berkurang karena banyak diserap oleh tanaman melalui hifa eksternal FMA. Seperti dalam penelitian Rosliani *et al.* (2009) inokulasi mikoriza tanpa bahan organik dapat menurunkan pH tanah. Penurunan pH tanah disebabkan oleh kation-kation seperti Ca^{2+} yang diserap oleh tanaman pada perlakuan mikoriza selama masa pertumbuhan, lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa mikoriza. Peranan mikoriza yang dapat meningkatkan serapan hara termasuk Ca berdampak pada penurunan Ca dalam tanah. Hal ini menunjukkan kandungan kalsium dalam tanah dengan aplikasi bahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik.

Berdasarkan uraian diatas diperlukan penelitian terkait pengaruh pemberian tepung rajungan dan FMA terhadap peningkatan produktivitas tanah kering masam untuk pertumbuhan dan hasil tanaman *kyuri*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi interaksi antara pemberian tepung rajungan dan FMA terhadap

peningkatan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.

2. Berapakah dosis tepung rajungan dan FMA terbaik untuk meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian tepung rajungan dan FMA terhadap peningkatan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.
2. Mengetahui berapa dosis tepung rajungan dan FMA terbaik untuk meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah mampu mengungkap pengaruh pemberian tepung rajungan dan FMA dalam upaya meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.
2. Memberikan rekomendasi pemberian sumber kapur alternatif yang berasal dari tepung rajungan dan pemberian FMA untuk meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.

1.5 Kerangka Pemikiran

Dalam memenuhi permintaan mentimun jepang (*kyuri*) diperlukan lahan pertanian yang sesuai untuk tanaman mentimun. Namun permasalahan yang terjadi adalah berkurangnya lahan produktif pertanian seiring dengan pemanfaatannya untuk kepentingan diluar pertanian. Upaya untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian tersebut dengan memanfaatkan lahan suboptimal yang penyebarannya cukup luas di Indonesia. Salah satu diantaranya adalah tanah kering masam, Menurut Mulyani *et al.* (2016) dari 191,1 juta ha daratan Indonesia, sekitar 149,5 juta ha atau 78,2% lahan termasuk pada lahan suboptimal, dengan sebaran terluas adalah lahan kering masam.

Permasalahan utama tanah kering masam adalah pH rendah akibat kandungan Al dan Fe yang tinggi sehingga menyebabkan kandungan unsur hara P rendah, serta rentan terhadap keracunan Al dan Fe. Fosfat dapat berikatan dengan ion Al^{3+} membentuk endapan Al-fosfat, maka semakin kecil pH akan semakin besar fosfat yang terjerap pada tanah mineral masam. Mengingat unsur hara P merupakan unsur hara makro yang sangat penting khususnya bagi tanaman sayuran buah seperti *kyuri*. Peran fosfat pada proses penangkapan energi cahaya matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia (Wijaya, 2004). Fosfat merupakan komponen penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, sintesis protein, sintesis karbohidrat, memacu pembentukan bunga dan biji . Gejala-gejala kekurangan P yaitu pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu, daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun, terlihat jelas pada tanaman yang masih muda (Hardjowigeno, 2010).

Pemberian FMA pada tanah masam merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas tanah masam. Nilai pH yang optimum untuk pertumbuhan jamur MVA adalah 4,0 sampai dengan 6,0 (Yusra, 2005). FMA dapat hidup dengan baik pada pH tanah masam dan mampu menghasilkan asam-asam organik yang membebaskan P terfiksasi (Prihastuti, 2007). Peran FMA membantu penyerapan unsur hara tanaman, peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. FMA memperoleh energi hasil asimilasi dari tumbuhan. Walaupun simbiosis FMA dengan tumbuhan pada lahan subur tidak banyak berpengaruh positif, namun pada kondisi ekstrim mampu meningkatkan sebagian besar pertumbuhan tanaman (Smith & Read, 2008). Salah satu ciri khas FMA adalah organ hifa eksternal yang dimilikinya mampu menyerap unsur hara tanaman yang berada jauh dari daerah rhizosfer dan mampu melepaskan ikatan P oleh Al dan Fe dengan enzim posfatase, sehingga dapat merubah P-tidak tersedia menjadi P-tersedia bagi tanaman. Hifa eksternal pada FMA dapat menyerap unsur fosfat dari dalam tanah dan segera diubah menjadi senyawa polifosfat. Senyawa polifosfat kemudian dipindahkan ke dalam hifa dan dipecah menjadi fosfat organik yang dapat diserap oleh sel tanaman (Dewi, 2007).

Kelimpahan mikoriza arbuskula di lahan kering masam sangat beragam, Penelitian Prihastuti (2007) menunjukkan bahwa ditemukan beberapa spesies yang telah diidentifikasi pada tanah kering masam di Lampung. Beberapa spesies tersebut adalah *Gigaghspora margarita*, *Glomus moseae*, *Glomus versiforme*, *Acaulospora sp*, *Endogone visiforme*, *Smilacina rasemosa*, *Entrophospora sp*, *Scutellospora sp*. Setiap jenis FMA memiliki kemampuan yang berbeda-beda

didalam membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, pemilihan isolat FMA yang kompatibel dengan tanaman budidaya perlu dilakukan. FMA hidup bersimbiosis dengan tanaman inang yang responsif dan memiliki perakaran banyak (Simanungkalit, 2003).

International culture collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal fungi (INVAM) (2013) melaporkan bahwa dari 250 spora FMA yang sudah diidentifikasi mendapatkan *Glomus sp* adalah jenis spora yang paling dominan (52,3%), diikuti *Acaulospora sp*, (20,9%), *Scutellospora sp*, (16,9%) dan *Gigaspora sp*, (4,7%). Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis spora FMA memiliki penyebaran dan adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda-beda, sehingga penting dalam menentukan inokulum yang digunakan. Inokulum campuran adalah solusi untuk mengatasi perbedaan adaptasi spora FMA pada lingkungan yang akan diinokulasikan. Inokulasi FMA (*Gigaspora* + *Glomus sp*) dengan dosis 10 gram tanaman⁻¹ yang disertakan pemberian bahan organik dan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap serapan P, meningkatkan ketersediaan P pada tanah masam ultisol (Rosliani *et al.*, 2009). Perkecambahan spora *Glomus etunicatum* telah dilaporkan tidak dipengaruhi oleh kadar P tinggi dan sporulasinya berkorelasi positif dengan kadar hara P (Carrenho *et al.*, 2001). Berbagai bentuk P sulit larut seperti batuan fosfat, kalsium fosfat dan tepung tulang, telah dilaporkan efektif untuk memelihara FMA dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang (Nikolaou *et al.*, 2002). Kandungan P pada tepung rajungan diharapkan dapat efektif untuk memelihara FMA pada tanah masam.

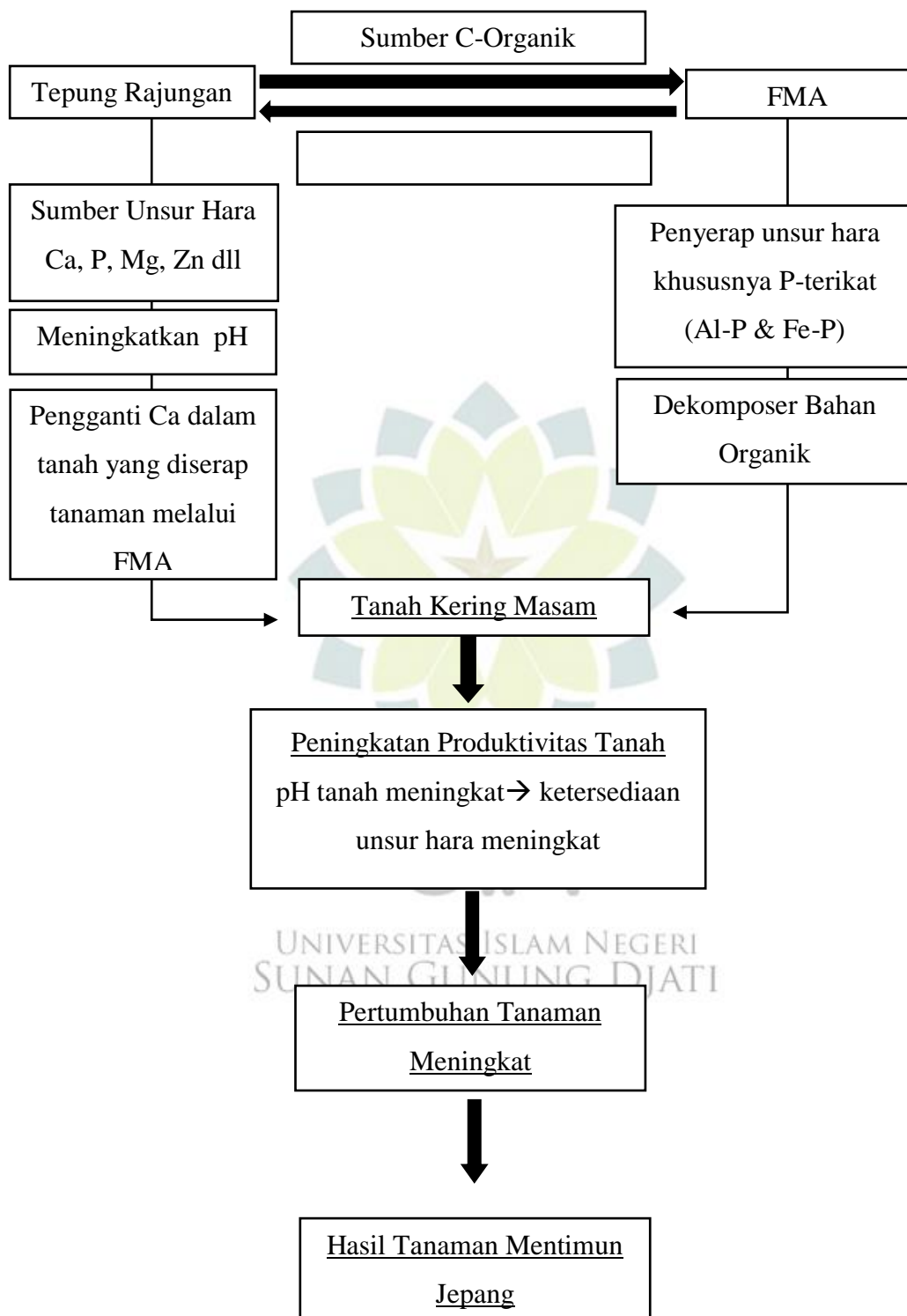
Inokulasi FMA pada tanah masam perlu dibantu dengan penambahan bahan organik. Bahan organik dilaporkan berinteraksi positif dengan FMA. Hal tersebut berkaitan dengan kandungan C-organik didalam tanah yang dapat mempengaruhi keberadaan spora FMA. Menurut Pujiyanto (2001) pada tanah yang mengandung Bahan Organik 1-2% ditemukan jumlah spora yang tinggi, sedangkan pada tanah yang kandungan bahan organik < 0,5% ditemukan jumlah spora yang sangat rendah. Tepung rajungan adalah bahan organik hasil dari pengolahan limbah cangkang rajungan yang dibuat menjadi tepung. Menurut Yanuar (2013) cangkang rajungan merupakan bagian terkeras dari semua komponen rajungan yang biasa dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau pupuk organik mengingat kandungan mineral. terutama Ca yang cukup tinggi, Tidak hanya kandungan Ca tepung rajungan memiliki kandungan mineral P, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn (Multazam; 2002; Yanuar, 2013). Didalam tanah CaCO_3 yang terkandung pada tepung rajungan dapat bereaksi dengan ion H^+ (sumber kamin tanah) yang menyebabkan tanah masam. Reaksi CaCO_3 dan ion H^+ tersebut akan menghasilkan Ca^{++} yang dapat dipertukarkan dan menetralkan ion H^+ dan meningkatkan kandungan ion OH^- (sumber basa tanah). Ketika kandungan OH^- meningkat maka akan bereaksi dengan Al^{3+} membentuk senyawa $\text{Al}(\text{OH})_3$ (bersifat terikat). Kandungan Ca yang tinggi pada tepung rajungan diharapkan mampu meningkatkan pH tanah dengan menetralkan kandungan ion H^+ didalam tanah dan meningkatkan kandungan Ca yang dapat dipertukarkan bagi tanaman. Menurut Mariana (2013) pada tanah bertekstur kasar untuk meningkatkan pH tanah dari masam 4,5-5,5 menjadi agak masam (5,6-6,5) diperlukan CaCO_3 sebanyak 2.689,40 kg ha⁻¹ sedangkan untuk

meningkatkan tanah bertesktur halus diperlukan CaCO_3 sebanyak $2.883,60 \text{ kg ha}^{-1}$. Tekstur tanah menentukan kapasitas adsorpsi dan besarnya daya penyangga (*buffering capacity*) tanah. Makin halus tanah, daya penyangga makin besar, sehingga akan diperlukan lebih banyak kapur (Mariana, 2013). Selanjutnya, dosis tersebut dijadikan acuan dosis tepung rajungan dalam penelitian ini yang dibulatkan menjadi 3 t ha^{-1} .

Interaksi pemberian tepung rajungan dan FMA berkaitan dengan karakteristik inokulasi FMA tanpa pemberian bahan organik akan menurunkan kadar pH tanah. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Rosliani *et al* (2009) bahwa inokulasi FMA tanpa bahan organik akan menurunkan pH tanah. Hal tersebut disebabkan kation-kation Ca yang diserap oleh tanaman bermikoriza selama masa pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan tanpa FMA, sehingga menurunkan Ca dalam tanah. Pemberian bahan organik (tepung rajungan) yang kaya akan kandungan Ca diharapkan mampu menyediakan Ca pada tanah sekaligus dapat meningkatkan pH tanah.

Belum ditemukan informasi mengenai penelitian tepung rajungan dan FMA untuk meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya, namun pemanfaatan tepung tulang sapi yang kaya Ca dan P dengan FMA menunjukkan hasil yang baik terhadap pertumbuhan tanaman *P*, *Phaseoloides* dan aktivitas kolonisasi FMA tersebut (Nusantara, 2011). Kemudian telah dilaporkan penggunaan tepung cangkang telur (tinggi kalsium) dapat menggantikan penggunaan kapur karena dapat meningkatkan pH tanah Ultisol dan meningkatkan produktivitas pada rumput *Paspalum notatum* (Hanafi *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian diatas penambahan tepung rajungan yang kaya akan kandungan basa (Ca) dapat meningkatkan kandungan Ca pada tanah yang berdampak pada peningkatan pH tanah dengan menetralkan kandungan ion H^+ sehingga ion-ion basa akan meningkat. Ketika pH tanah meningkat menjadi Netral atau mendekati basa, keadaan tersebut akan menyebabkan Al dan Fe menurun akibat diikat oleh ion OH^- . Pemberian tepung rajungan dan FMA diharapkan mampu menyeimbangkan pH tanah karena kandungan Ca yang diserap oleh tanaman melalui FMA akan digantikan dengan kandungan Ca pada tepung rajungan. Selain itu kandungan unsur hara lain seperti P, Mg, Cu, Fe, Zn, dan Mn dalam tepung rajungan dapat menyediakan unsur hara tambahan pada tanah kering masam. Dengan demikian kedua perlakuan tersebut diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang (Gambar 1).



Gambar 1 Bagan Kerangka Pemikiran Interaksi Tepung Rajungan dan FMA

1.6 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas maka hipotesis yang diajukan penulis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan tepung rajungan dan FMA terhadap peningkatan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.
2. Terdapat dosis tepung rajungan dan FMA terbaik untuk meningkatkan produktivitas tanah kering masam, pertumbuhan dan hasil tanaman tanaman mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) Var. Roberto 92.

