**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Dewasa ini masyarakat Indonesia mulai marak dengan pola hidup sehat, salah satu yang dilakukan adalah mengonsumsi makanan sehat (*healthy food*). Dengan mengonsumsi makanan-makanan sehat maka mampu meminimalisir masalah kesehatan pada tubuh seseorang. Salah satu makanan sehat yang dapat dikonsumsi adalah kedelai edamame, kedelai yang berasal dari negara matahari terbit ini selain memiliki rasa yang lezat juga mengandung gizi yang tinggi. Menurut Johnson *et al*., (1999), edamame mengandung 100 mg/100 g vitamin A atau karotin, 0,27 mg/100 g vitamin B1, 0,14 mg/100 g vitamin B2, 1 mg/100 g vitamin B3, dan 27% vitamin C yang mana diketahui vitamin C bermanfaat untuk pencegahan penyakit dan juga melawan sel kanker.

Edamame memiliki ukuran biji jauh lebih besar dari kedelai biasa, bobot 100 polong kira-kira 30 g, jumlah biji per polong lebih dari 2, warna bulu abu, tekstur biji dan polong lembut, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, dan daya hasil polong muda mencapai 7-10 ton ha-1 (Asadi, 2009). Kartahadimaja *et al*., (2001) menyatakan bahwa selain dikonsumsi dalam bentuk segar (kedelai rebus), kualitas produk oalahan dari bahan baku edamame juga lebih baik dari kedelai biasa, 15% rendamanya lebih tinggi dengan kualitas warna dan rasa lebih baik dari kedelai biasa, kualitas tempe dari edamame rasanya lebih enak, dan susu dari edamame memiliki rasa dan bau lebih baik dari kedelai biasa.

Menurut Zufrizal (2008), peluang pasar kedelai edamame sesungguhnya cukup besar, baik untuk ekspor maupun lokal. Produktivitas kedelai edamame bisa mencapai 3,5 t ha-1 lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa yang hanya mampu menghasilkan 1,1-1,5 t ha-1. Edamame umunya dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah, seperti Aluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, dan Andosol, namun edamame menghendaki tanah berstruktur ringan, sedang sampai setengah berat dengan drainase yang baik dan jaminan kecukupan air (Kokobun, 1991). Sedangkan di Indonesia sebesar 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia merupakan tanah ultisol, dan sebaran terluas terdapat di Kalimantan yaitu sebesar 21.938.000 ha (Subagyo *et al*., 2000). Ditinjau dari luasan tersebut, Kalimantan sangat berpotensi sebagai salah satu daerah perluasan penanaman kedelai edamame. Namun, jenis tamah ultisol memiliki faktor pembatas untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, faktor pembatas pada tanah ultisol diantaranya adalah miskin hara khususnya hara P, tanah yang bersifat masam, kejenuhan Al tinggi, dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah (Sri-Adiningsih dan Mulyadi, 1993).

Pemberian kapur dan bahan organik juga perlu dilakukan untuk meningkatkan kandungan pH dan bahan organik tanah, setelah itu baru dilakukan upaya untuk meningkatkan kandungan hara pada tanah ultisol, salah satunya dengan cara melakukan pemupukan fosfat, karena disamping kadar P rendah, juga terdapat unsur-unsur yang dapat meretensi fosfat yang ditambahkan (Sri-Adiningsih dan Mulyadi, 1993). Oleh karena itu pupuk fosfat harus diberikan dalam jumlah banyak. Menurut Hardjowigeno (1987) fosfor merupakan unsur hara yang berperan dalam pembelahan sel, proses asimilasi, respirasi, pertumbuhan akar serta sumber energy dalam bentuk adenosine trifosfat (ATP) dan adenosine difosfat (ADP). Selain itu unsur P juga berperan dalam pembentukan bintil akar, perkembangan akar, permpentukan polong dan biji pada tanaman kedelai (Taufiq, 2014). Namun penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dalam jumlah banyak dan jangka waktu panjang dapat menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan (Isnaini, 2006).

Ditinjau dari dampak tersebut, maka perlu cara yang lebih efisien dalam hal pemupukan khususnya pada pupuk fosfat dengan bantuan cendawan mikoriza arbuskular (CMA). CMA memiliki kemampuan yang spesifik untuk meningkatkan penyerapan P pada tanah-tanah marginal yang ketersedian hara P-nya sangat rendah (Clarke dan Mosse, 1981). Selain itu cendawan mikoriza juga dapat menyerap unsur hara P yang terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diserap oleh akar tanaman (Yusnaini, S. 2009). Berdasarkan hasil penelitian untuk jenis sengon yang diinokulasi CMA, mampu meningkatkan kadar N jaringan dan kadar P jaringan sebesar 1,25% dan 0,3% (Nusantara, 2002). Selain itu juga inokulasi CMA pada apel menigkatkan kandungan P pada daun dari 0,04% menjadi 0,19% (Anwarudin dkk., 2007).

**Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh interaksi pemberian berbagai dosis cendawan mikoriza arbuskular dengan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil pada edamame ?
2. Apakah pemberian dosis cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat masing-masing berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil edamame ?

**Hipotesis**

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Interaksi pemberian berbagai macam dosis cendawan mikoriza arbuskular dengan pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame.
2. Pemberian cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat masing-masing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil edamame.

**Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian berbagai macam dosis cendawan mikoriza arbuskular dengan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil edamame.
2. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing pemberian dosis cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil edamame.
3. Untuk mengetahui pengaruh terbaik pemberian dosis cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil edamame.

**Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

* 1. Menambah hasanah pengetahuan tentang penggunaan cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat yang dapat membantu penyerapan unsur hara dan air pada budidaya kedelai edamame di tanah ultisol.
  2. Sebagai bahan informasi yang akan disampaikan ke petani dan masyarakat dalam upaya meningkatkan produktivitas kedelai edamame di tanah ultisol.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Kedelai Edamame (Glycine max (L) Merill)**

****

Gambar 1. Pohon kedelai edamame

Kedudukan kedelai edamame dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Devisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Polypetales

Famili : Leguminosa

Subfamili : Papilionoideae

Genus : Glysin

Spesies : *Glycine max* (L.) Merill.

Orang jepang mengklasifikasikan Edamame sebagai tipe musim panas dan tipe musim gugur. Hampir semua varietas Edamame musim panas memiliki sifat sensitif terhadap temperatur, sedangkan tipe musim gugur, sejumlah kecil varietasnya sensitig terhadap panjang hari. Edamame tipe musim panas ditanam pada musim semi dan dipanen sebelum matang setelah 75 hingga 100 hari, sedangkan tipe musim gugur ditanam pada awal musim panas dan dipanen 105 hari setelah tanam atau lebih (Pambudi, 2013).

Di Indonesia edamame dicoba ditanam pada tahun 1990 di Gadog, Bogor, Jawa Barat, dan hasilnya dipasarkan dalam bentuk segar di pasar dalam negeri. Pada tahun 1992 edamame dicoba pula pengembanganya di Jember dan sejak tahun 1995 hasilnya mulai dipasarkan dalam bentuk segar beku dan diekspor ke jepang (Soewanto *et al*., 2013).

Susunan tubuh kedelai terdiri atas dua macam alat organ utama, yaitu vegetatif dan generatif. Organ vegetatif meliputi: akar, batang, dan daun. Organ generatif meliputi: bunga, buah, dan biji. Struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga (radikula), akar tunggang (radix primaria), dan akar cabang (radix lateralis) berupa akar rambut (Pambudi, 2013).

Tanaman edamame memiliki upaya pengelolaan pada lahan kering masam diantaranya yaitu persiapan lahan, penanaman, pemupukan, pengendalian gulma dan pengendalian OPT. Persiapan lahan untuk persiapan tanam merupakan bagian penting dari teknologi budi daya, dalam upaya mendapatkan produktivitas optimal. Penyiapan lahan yang baik dapat memberikan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah untuk budi daya edamame ditujukan untuk meratakan dan menggemburkan tanah dalam bentuk bedengan-bedengan. Bedengan untuk penanaman benih edamame dibuat dengan cara menghancurkan ulang tanah hasil pembukaan tanah pertama, sehingga menjadi rata dan gembur dengan tinggi 20-25 cm, dan jarak antar bedeng 50 cm (Soewanto *et al*., 2013).

Penanaman benih edamame di tanam di atas permukaan bedengan yang sudah rata dan gembur, bersih dari gulma dan dalam kondisi lembab. Untuk memperoleh produksi optimal maka penanaman benih dilakukan dengan jari tangan. Lubang benih dibuat dengan ibu jari dan telunjuk, ditekan ke dalam bedengan tanah sedalam 2-3 cm (Soewanto *et al*., 2013).

Untuk pemupukan edamame di lahan kering masam Kalimantan memerlukan 55 kg urea per hektar, 166 kg sp36 per hektar, dan 83 kg KCL per hektar. Semua pupuk tersebut paling lambat diberikan pada saat tanaman berumur 14 hari (Maamun *et al*., 1994). Penyiangan pada dasarnya diperlukan untuk mengendalikan atau membersihkan rumput atau tanaman pengganggu (gulma) yang tumbuh pada areal pertanama edamame. Penyiangan dilakuka 2-3 kali seminggu atau disesuaikan dengan pertumbuhan gulma yang ada dipertanaman (Soewanto *et al*., 2013).

Tanaman perlu dilindungi dari hama dan penyakit, karena kerusakan tanaman akibat deserang hama dan penyakit dapat menurunkan produktivitas, gagal panen, atau puso. Pengendalian hama dan penyakit dimulai sejak benih akan ditanam sampai dengan masa panen. Pada umumnya insektisida banyak digunakan untuk mengendalikan hama tanaman kedelai. Tindakan ini dapat dibenarkan berdasarkan intensitas serangan dan ambang kendali (Soewanto *et al*. 2013).

**Tanah Ultisol**

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al*., 2000). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah di antara grup Ultisol, Hapludults mempunyai sebaran terluas. Hal ini karena persyaratan klasifikasinya hanya didasarkan pada nilai kejenuhan basa yaitu < 35% dan adanya horizon argilik, tanpa ada syarat tambahan lainnya (Subagyo *et al*., 2000).

Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada tanah Ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah Ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara (Subagyo *et al*., 2000).

Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Sri-Adiningsih dan Mulyadi 1993).

Ultisol merupakan tanah potensial yang dapat dimanfaatkan menjadi lahan pertanian. Hampir tiga puluh persen tanah di Indonesia, terutama di Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua dan sebagian Jawa, didominasi oleh Ultisol dan Oxisol (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Munir (1997) menyatakan bahwa tanah Ultisol memiliki kepadatan tanah sebesar 1,10-1,35 g/cm dengan tingkat permeabilitas, infiltrasi, dan perkolasi sedang hingga lambat, tingkat kemasaman tanah ini tinggi sehingga kejenuhan Al tinggi, KTK rendah, dan kandungan unsur N, dan P, serta K rendah sehingga tanah ini miskin secara fisik dan kimia. Dengan sifat yang demikian, tanah ini rendah akan bahan organik dan strukturnya tidak begitu mantap sehingga peka terhadap erosi (Hardjowigeno, 1987).

**Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA)**

CMA merupakan suatu bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara cendawan dengan perakaran tumbuh-tumbuhan tinggi. Cendawan menyerang akar tanaman tetapi tidak bersifat parasit, sebaliknya memberikan keuntungan pada tanaman inang (host) nya antara lain meningkatkan serapan hara tanaman. Cendawan juga memperoleh makanan antara lain karbohidrat dari tanaman inangnya (Husin, 2000).

CMA pertama kali dikenal dan dinamai sebagai kombinasi simbiose jamur dengan akar pohon menurut salah satu ahli botani. Jamur ini mampu menyerap nitrogen organik dari tanah dan mampu meneruskannya ke tumbuhan inangnya, dengan anggapan bahwa hifa jamur menjadi rambut akar yang dapat menyerap seluruh hara tanah. Asosiasi jamur ini dengan tumbuhan inangnya mampu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas vigor tanaman sendiri. Karena hifa jamur yang meluas dalam tanah menyerap ion-ion yang terbebas oleh mineral tanah atau oleh organisme lain dan mentranslokasinya melalui miselia jamur ke perakaran tanaman. mikoriza merupakan salah satu tipe cendawan yang mampu membentuk mikoriza. Pemanfaatan CMA ini menurut beberapa penelitian mampu meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara tanaman, serta mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan serangan patogen sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman. CMA sangat membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman khususnya di lahan marginal yang kurang subur atau lahan bekas tambang atau industri (Delvian, 2006).

Hampir 80% spesies tanaman yang ada di alam berinteraksi atau bersimbiosis dengan mikoriza. Bentuk simbiosisnya adalah terjadi pertukaran antara hara dan karbohidrat, simbiosis ini terjadi saling menguntungkan dimana mikoriza memperoleh karbohidrat dan unsur pertumbuhan lain dari tanaman inang, sebaliknya mikoriza memberi keuntungan kepada tanaman inang dengan cara membantu tanaman dalam menyerap unsur hara terutama unsur P. Cendawan ini mampu membentuk simbiosis dengan sebagian besar (97%) famili tanaman darat. Menurut beberapa penelitian, pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular pada beberapa tanaman komersil seperti jati terbukti mampu meningktakan pertumbuhan dan produktivitas tanaman 6 kali lipat bila dibanding kontrol yang dilihat dari parameter tinggi, diameter dan bobot kering total (Husna *et al*., 2007). Selain itu, menurut hasil penelitian Suherman *et al*., (2012) menyatakan pemberian CMA 8 g per tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan ILD. Sedangkan untuk hasil tanaman per 1000 biji sebesar 35,47 g.

**Fosfor**

Fosfor merupakan unsur makro yang menyusun komponen setiap sel hidup, fosfor dalam tumbuhan sangat membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pembentukan bunga, buah, dan biji. Bahkan mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji lebih berbobot. Bertugas mengedarkan energy keseluruhan bagian tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar (Pambudi, 2013).

Fosfor merupakan unsur hara yang sangat stabil di dalam tanah sehingga kehilangan akibat pencucian relatif tidak pernah terjadi. Hal ini menyebabkan kelarutan P dalam tanah sangat rendah dan ketersediaan P untuk tanah relatif sangat sedikit. Sebagian besar unsur P dalam tanahberasal dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung P. Selain itu masih terdapat sumber P yaitu dari Guano, air, walaupun kontribusi fosfornya relatif sangat rendah (Listiawati, 2000).

Dalam hubunganya dengan pertumbuhan tanaman maka fosfor diperoleh dalam bentuk larutan tanah, anorganik dan organik tanah. Fosfor diserap tanaman dalam jumlah yang besar dalam bentuk ortofosfat primer dan sekunder (*H2PO4-* dan *HPO4=*) yang terdapat dalam larutan tanah. Konsentrasi ion tersebut dalam larutan tanah pada setiap waktu adalah rendah dan biasanya kurang dari satu ppm. Tanaman juga dapat menyerap fosfor dalam bentuk fosfat organik, yaitu asam nukleat dan phytin. Kedua senyawa ini terbentuk melalui proses degradasi dari dekomposisi bahan organic yang langsung dapat diserap tanaman. Dengan demikian ketersedianya di dalam tanah terbatas dan tidak stabil, tergantung pada populasi organisme (Listiawati, 2000).

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), kekurangan unsur P umumnya menyebabkan volume jaringan tanaman menjadi lebih kecil dan warna daun menjadi lebih gelap. Kadang-kadang, kadar nitrat dalam tanaman menjadi lebih tinggi karna proses perubahan nitrat selanjutnya terhambat. Pada Tanaman kedelai yang kahat P kadang mempunyai daun berwarna hijau gelap dan tebal, kemudian dengan cepat berubah warna menjadi kuning dan cepat gugur, batang atau daun berwarna keunguan karena adanya akumulasi antosianin. Selain itu kekahatan P menghambat pembentukan bintil akar, perkembangan akar, pembentukan polong dan biji sehingga polongnya sedikit dan bijinya lebih kecil. Kahat P umumnya terjadi pada tanah masam atau pada tanah alkalis. Tanah masam umumnya mengandung besi (Fe) dan aluminum (Al) tinggi, sedangkan tanah alkalis mengandung Ca tinggi yang menyebabkan unsur P tidak tersedia bagi tanaman akibat terfiksasi (Taufiq, 2014).

**BAHAN DAN METODE**

**Bahan dan Alat**

**Bahan**

Benih edamame. Benih yang digunakan adalah benih edamame varietas Ryoko 75, deskripsi varietas tertera pada Lampiran 1.

Tanah. Tanah yang digunakan adalah tanah ultisol sebagai media tumbuh tanaman.

Air. Air digunakan untuk menyiram tanaman edamame.

CMA. CMA digunakan sebagai bahan perlakuan pada penelitian ini.

Pupuk. Pupuk tunggal N, P, dan K digunakan sebagai perlakuan sekaligus pupuk untuk tanaman. Pupuk N yang digunakan adalah urea, P yang digunakan adalah sp36, dan K yang digunakan adalah KCL.

Pestisida. Insektisida, fungisida, dan bakterisida digunakan sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman.

Rhizobium. Bakteri Rhizobium digunakan sebagai bakteri yang membantu menambat unsur N dari udara.

Kapur dolomit. Kapur dolomit adalah bahan yang digunakan untuk meningkatkan kandungan pH pada tanah.

Pupuk Kandang ayam. Pupuk kandang ayam adalah bahan yang digunakan sebagai peningkat bahan organik tanah.

**Alat**

Cangkul. Cangkul digunakan untuk pengolahan tanah.

Gembor. Gembor digunakan untuk menyiram tanaman.

Neraca analitik. Neraca analitik digunakan untuk menimbang CMA.

Penggaris. Penggaris digunakan untuk mengukur tinggi tanaman.

Kamera. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan atau hal-hal yang penting selama pelaksanaan penelitian.

Alat tulis. Alat tulis digunakan untuk mencatat seluruh kegiatan selama penelitian.

**Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan lingkungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis CMA (M) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu :

* m0 = 0 kg CMA ha-1 (control) setara dengan 0 g CMA per tanaman
* m1 = 444 kg CMA ha-1 setara dengan 4 g CMA per tanaman
* m2 = 888 kg CMA ha-1 setara dengan 8 g CMA per tanaman
* m3 = 1.333 kg CMA ha-1 setara dengan 12 g CMA per tanaman

Faktor kedua adalah dosis P2O5  (P) yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu:

* p0 = 0 kg P2O5 ha-1 (control) setara dengan 0 g P2O5 perpetak
* p1 = 36 kg P2O5 ha-1 atau setara dengan 8 g P2O5 per petak
* p2 = 72 kg P2O5 ha-1 atau setara dengan 16 g P2O5 per petak

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 petak percobaan. Kombinasi percobaan disajikan pada Tabel 1, untuk bagan tata letak percobaan disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara pupuk fosfat dan CMA

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pupuk Fosfat (P) | Cendawan Mikoriza Arbuskula (M) | | | |
| m0 | m1 | m2 | m3 |
| p0 | p0 m0 | p0 m1 | p0 m2 | p0 m3 |
| p1 | p1 m0 | p1 m1 | p1 m2 | p1 m3 |
| p2 | p2 m0 | p2 m1 | p2 m2 | p2 m3 |

**Pelaksanaan Penelitian**

**Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Perambaian Rt 05 Rw 007 Kelurahan Sungai Ulin Banjarbaru. Penelitian ini berlangsung mulai bulan Februari sampai April 2020.

**Persiapan**

Sebelum dilaksanakanya penelitian, dilakukan persiapan bahan dan alat yang diperlukan dalam melakukan penelitian, seperti benih edamame, cendawan mikoriza arbuskular, bakteri rhizobium dan peralatan lainya.

**Pelaksanaan**

Persiapan media tanam. Persiapan media tanam dilakukan dengan cara mencangkul tanah hingga gembur.

Pemberian pupuk kandang ayam. Pemberian pupuk kandang ayam dilakukan dengan tujuan meningkatkan bahan organik tanah dengan dosis 10 ton ha-1. Pemberian pupuk kandang ayam diberikan bersamaan pada saat pengolahan petak percobaan, perhitungan kebutuhan pupuk kandang ayam per petak disajikan pada Lampiran 3.

Pengapuran pada media tanam. Pengapuran diberikan pada saat pengolahan tanah. Kapur yang diberikan sebanyak 2,5 t ha-1, perhitungan kebutuhan kapur per petak disajikan pada Lampiran 4.

Pembuatan petak percobaan. Petakan percobaan dibuat dengan ukuran 1,5 m x 1,5 m dan tinggi 30 cm sebanyak 36 petak percobaan.

Pengaplikasian bakteri Rhizobium. Sebelum ditanam, benih edamame yang telah dibasahi dengan air dicampurkan dengan Rhizobium dan aduk hingga tercampur rata pada benih.

Penanaman. Benih edamame ditanam dengan cara dimasukan ke dalam lubang sedalam 1,5-2 cm berjumlah 3 butir benih dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm. Setelah benih tumbuh maka hanya disisakan satu tanaman.

Pengaplikasian CMA. Pengaplikasian CMA dilakukan bersamaan pada saat penanaman benih edamame, jumlah yang diberikan sesuai dengan masing-masing perlakuan. CMA diaplikasikan dengan cara di taruh pada setiap lubang tanam, perhitungan kebutuhan CMA disajikan pada Lampiran 5.

Penyiraman. Penyiraman dilakukan apabila dalam kurun waktu 2 hari tidak terjadi hujan.

Penyiangan. Penyiangan dilakukan apabila gulma atau tanaman yang tidak dikehendaki tumbuh dari area pertanaman.

Pembumbunan. Pembumbunan dilakukan ketika setelah pembersihan gulma yang ada di sekitar area pertanaman.

Pemupukan. Pemupukan dilakukan dengan cara di larik pada baris tanam disetiap masing-masing petakan percobaan. Jumlah pupuk N yang diberikan sebanyak 33,75 kg N ha-1 atau setara dengan 75 kg pupuk urea per hektar, dimana pemberian dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama pada 7 HST dan tahap kedua diberikan pada saat tanaman berumur 14-21 HST. Total pupuk K yang diberikan sebanyak 60 kg K ha-1 atau setara dengan 100 kg KCL per hektar dan di berikan pada saat seminggu setelah tanam. Untuk pupuk P diberikan pada saat tanam dengan dosis sesuai perlakuan penelitian, untuk perhitungan pupuk perlakuan dan pupuk rekomendasi disajikan pada Lampiran 6.

Pengendalian OPT. Pengendalian OPT mulai dilakukan ketika tanaman berumur 1-3 MST sebanyak 2 kali seminggu, sedangkan untuk tanaman berumur 4-9 MST hanya dilakukan penyemprotan sebanyak 1 kali seminggu. Pengendalian hama dilakukan dengan memberikan insektisida berbahan aktif Dekametrin seperti Decis 25 EC dengan dosis 1 ml/L air, sedangkan pengendalian penyakit yang disebabkan oleh jamur dapat diberikan fungisida dengan bahan aktif Benomil seperti Benlat dengan dosis 2 gr/L air.

Pemanenan. Pemanenan dilakukan pada saat umur 65-68 HST dengan kondisi polong siap untuk dipetik, yaitu tingkat ketuaan polong cukup (polong terisi penuh) dan warna hijau cerah.

**Pengamatan**

Tinggi tanaman. Tinggi tanaman diukur mulai pangkal batang sampai ujung tanaman, pengukuran ini dilakukan pada saat tanaman berusia 1 MST sampai dengan akhir masa pertumbuhan vegetatif dengan interval waktu satu minggu menggunakan penggaris dengan satuan centimeter.

Jumlah cabang. Jumlah cabang diamati dengan menghitung total cabang pada tanaman kedelai edamame, penghitungan ini dilakukan pada saat tanaman berusia 1 MST sampai dengan akhir masa pertumbuhan vegetatif dengan interval waktu satu minggu.

Diameter batang. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan centimeter, pengukuran dilakukan 5 cm dari permukaan batang dengan interval waktu satu minggu pada saat tanaman berusia 1 MST sampai dengan akhir masa pertumbuhan vegetatif.

Jumlah bintil akar aktif. Penghitungan jumlah bintil akar aktif dilakukan pada saat tanaman mengakhiri masa pertumbuhan vegetatif. Penghitungan dilakukan dengan cara mengambil akar tanaman kemudian dihitung berapa persen dari total bintil akar yang aktif, bintil akar aktif dicirikan dengan bagian dalam bintil akar yang berwarna kemerahan.

Rasio tajuk dan akar. Rasio tajuk dan akar dihitung dengan cara membagi berat kering akar dan berat kering tajuk setelah dilakukan pengovenan terlebih dahulu selama 2x24 jam dengan suhu 110o C.

Jumlah polong pertanaman. Total polong pertanaman dihitung pada saat setelah panen dilakukan, perhitungan dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong dalam satu pohon.

Jumlah polong isi pertanaman. Total polong isi pertanaman dihitung pada saat setelah panen dilakukan, perhitungan dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong isi dari total polong dalam satu tanaman.

Jumlah biji perpolong. Total biji perpolong dihitung pada saat setelah panen, penghitungan dilakukan dengan cara menghitung jumlah biji pada setiap polong dalam satu tanaman.

Berat polong segar per tanaman. Setelah panen dilakukan, berat polong per tanaman di timbang menggunakan neraca analitik dalam satuan gram.

Berat polong segar per petak. Setelah di panen, berat polong per petak di timbang menggunakan neraca dalam satuan kg.

Berat polong segar per hektar. Setelah di panen, berat polong per hektar di timbang menggunakan neraca dalam satuan ton.

**Analisis Data**

Statistik yang digunakan dalam menganalisa peubah-peubah yang diamati adalah Statistik parametrik untuk data kuantitatif menggunakan Model Linear Aditif dalam Rancangan Acak Kelompok.

***Yijk* = *µ* + *αi* + *βj* + *Ƴk* + *(αβ)ij* + *Ɛijk***

Keterangan :

i = 1,2,3,4 (cendawan mikoriza arbuskula)

j = 1,2,3 (pupuk fosfat)

k = 1,2,3 (ulangan)

Yijk = Respon yang diamati

µ = nilai tengah umum

αi = pengaruh dosis CMA ke-i

βj  = pengaruh dosis fosfat ke-j

Ƴk = pengaruh kelompok ke-k

(αβ)ij = pengaruh interaksi dosis CMA ke-i dengan dosis fosfat ke-j

Ɛijk = pengaruh acak ke-ijk

Variable data penelitian dianalisis terlebih dahulu dengan uji kehomogenan ragam Barlett. Jika data homogen dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA), tetapi jika tidak homogen dilakukan transformasi data. Analisis ragam (ANOVA) dilakukan dengan menggunakan uji F pada taraf 5 % dan 1 % (Tabel 2). Selanjutnya apabila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata akan dilakukan dengan uji beda rerata menggunakan uji *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 2. Analisis ragam.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK | Db | JK | KT | *F*  Hitung | *F* Tabel | |
| 5% | 1% |
| Kelompok | *r* - 1 = 2 |  | JKK/DbK | KTK/ KTG |  |  |
| Perlakuan | *ab* – 1 = 11 |  | JKP/DbP | KTP/ KTG |  |  |
| Cendawan Mikoriza Arbuskula (M) | *a* – 1 = 3 |  | JKM/DbM | KTM/ KTG |  |  |
| Pupuk Fosfat (P) | *b* – 1 = 2 |  | JKP/DbP | KTP/ KTG |  |  |
| M X P | (*a* -1) (*b* – 1) = 6 |  | JKMP/DbMP | KTMP/ KTG |  |  |
| Galat | (*r* – 1) (*ab* – 1) = 22 |  | JKG/Db Galat |  |  |  |
| Umum | *rab* – 1 = 35 |  |  |  |  |  |

**DAFTAR PUSTAKA**

Asadi. 2009. Karakterisasi Plasma Nutfah utuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (*Edamame*). Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2012. Varietas Edamame R-75. <http://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/one/179/>.

Diakses pada tanggal 16 Januari 2020.

Charisma, A. M., Y. S. Rahayu, dan Isnawati. 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos Trichoderma dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merill) pada Media Tanam Tanah Kapur. LenteraBio Vol. 1 No. 3 September 2012: 111–116.

Clarke, C. dan B. Mosse. 1981. Plant Growth Responses to Vesicular Arbuscular Mycorrhiza. XII. Field inoculation responses of barley at two soil P Level. News Phytologist.

Delvian. 2006. Peranan Ekologi dan Agronomi Cendawan Mikoriza Arbuskula. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. 288 hlm.

Husin, E. F. 2000. Cendawan Mikoriza Arbuskula. Fakultas Pertanian Universitas Andalas: Padang.

Husna, F . D. Tuheteru dan Mahfudz. 2007. Aplikasi Mikoriza Untuk Memacu

Pertumbuhan Jati di Muna. J. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan 5 (1) : 110-127.

Isnaini, M. 2006. Pertanian Organik. Cetakan Pertama. Yogyakarta : Penerbit Kreasi Wacana.

Johnson, D., S. Wang, and S. Akio. 1999. Edamame : A Vegeable Soybean for Colorado. J. Janick ed. Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press Alexandria. VA.

Kartahadimaja, N., A. Hakim, H. Sutrisno, dan Sarono. 2001. Pengembangan Edamame. Laporan Semi-one III. Politeknik Negeri Lampung.

Kokobun, M. 1991. Cultural practices and cropping systems for vegetable soybean in Japan. p. 53-60. In: S. Shanmugasundaram (Ed.). Vegetable soybean AVRDC Pub. No. 91-346. 151 p. Shan Hua, Taiwan.

Maamun, MY., B. Prayudi dan M. Sabran. 1994. Hasil Penelitian Utama Balittan Banjarbaru. 94 hlm.

Munir, M. S. 1997. Tanah-Tanah Utama Indonesia. Karakteristik; Klasifikasi dan Pemanfatannya. PT Dunia Pustaka Jaya. Jakarta.

Nusantara, A, D. 2002. Tanggap Semai Sengon Terhadap Inokulasi Ganda Cendawan Mikoriza Arbuskular dan Rhizobium sp. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 4, No. 2, hal. 62-70.

Pambudi, S. 2013. Budidaya & Khasiat Kedelai Edamame. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.

Prasetyo, B. H. dan D. A. Suriadikarta.2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Jurnal Litbang, 25(2) : 1 – 9.

Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta

Soewanto, H., P. Adi, dan Sumarno. 2016. Agribisnis Edamame untuk Ekspor. Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Jember.

Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Hlm. 21-65. Dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Suriadikarta, D. A. dan R. D. M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.

Sri-Adiningsih, J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. hlm. 29−50.Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan. Prosiding Seminar Lahan Alang alang, Bogor, Desember 1992.Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.

Taufiq, A. 2014. Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.

Yusnaini, S. 2009. Keberadaan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Pertanaman Jagung yang DiberiPupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang.J.Tanah Trop. 14 (3): 253—260.

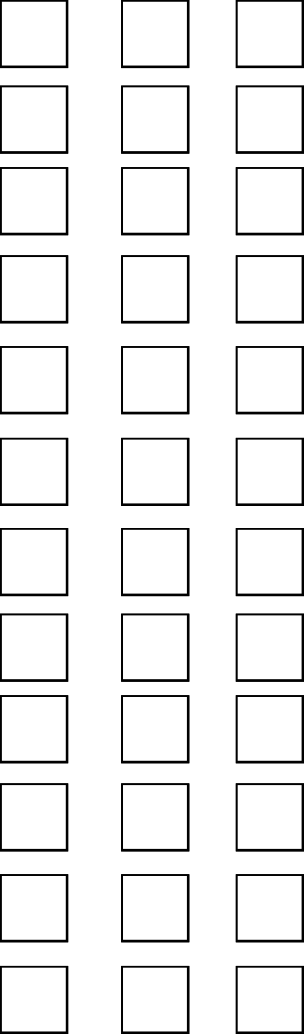
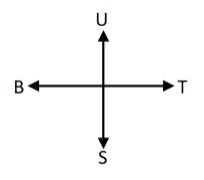
**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Deskripsi Kedelai Edamame Varietas Ryoko-75

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Varietas | : | Edamame R-75 |
| Komoditas | : | Kacang kedelai |
| Asal | : | Jepang |
| Daya hasil | : | 6 – 7,5 ton per ha polong segar |
| Warna daun | : | Hijau |
| Warna bulu | : | Putih |
| Warna bunga | : | Putih |
| Warna kulit biji | : | Hijau |
| Bentuk daun | : | Oval |
| Ukuran daun | : | Lebar |
| Tipe tumbuh | : | Determinate |
| Umur Berbunga | : | 20 – 25 hst |
| Polong pertama muncul | : | 10 – 14 hari setelah munculnya bunga pertama |
| Umur polong segar | : | 58 – 62 hst |
| Umur polong tua | : | 90 – 100 hst |
| Jumlah polong per pohon | : | 40 – 50 polong |
| Polong terdiri dari | : | 2 – 3 biji per polong |
| Tinggi tanaman | : | 30 – 65 cm |
| Bobot 100 biji | : | 30 – 56 g |
| Kandungan protein | : | 40% |
| Kandungan lemak | : | 18 – 20% |
| Rasa | : | Manis |
| Keterangan | : | Dipanen dalam bentuk polong segar sebagai kedelai sayur, produksi cukup tinggi dan berpotensi untuk meningkatkan devisa negara sebagai komoditi ekspor. |

Sumber : Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi).

Lampiran 2. Bagan tata letak percobaan

**BLOK 1 BLOK 2 BLOK 3**

p0m3

p1m2

p1m1

p1m2

p1m0

p1m0

Dimana :

p2m2

p0m0

p2m3

p0 = 0 kg P2O5 ha-1 (control)

p1 = 54 kg P2O5 ha-1 atau setara dengan 150 kg ha-1 sp36

p0m0

p2m3

p1m2

p2 = 72 kg P2O5 ha-1 atau setara

p2m1

p1m1

p0m1

dengan 200 kg ha-1 sp36

m0 = 0 kg per ha mikoriza (kontrol)

p2m0

p1m3

p2m1

m1 = 444 kg CMA ha-1 setara dengan 4 g CMA per tanaman

p1m3

p2m2

p0m3

m2 = 888 kg ha-1 mikoriza atau setara dengan 18 g per tanaman

m3 = 1.333 kg ha-1 mikoriza atau setara dengan 12 g per tanaman

p1m0

p2m0

p2m0

p0m1

p0m3

p2m2

p0m0

p0m1

p0m2

p1m1

p2m3

p2m1

p0m2

p0m1

p1m3

Lampiran 3. Perhitungan kebutuhan pupuk kandang per petak

* 10.000 kg / 10.000 m2 x 2,25 m2 = 2,25 kg /petak

Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan kapur per petak

* 2.500 kg / 10.000 m2 x 2,25 m2 = 0,562 kg => 563 g / petak

Lampiran 5. Dosis pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula

Perlakuan M1 : 444 kg mikoriza per ha

* 444.000 g / 111.111 = 4 g/tan

Perlakuan M2 : 8888 kg mikoriza per ha

* 888.000 g / 111.111 = 8 g/tan

Perlakuan M3 : 1.333 kg mikoriza pe ha

* 1.333.000 g / 111.111 = 12 g/tan

Lampiran 6. Dosis pemberian pupuk perlakuan dan pupuk rekomendasi

A. Pupuk perlakuan :

Perlakuan P1 : 36 kg P2O5 ha-1

* 36.000 g P2O5 / 111.111 tan = 0,32 g P2O5 per tanaman
* 0,32 g x 25 = 8 g P2O5 per petak / 22,5 g sp36 per petak

Perlakuan P2 : 72 kg P2O5 ha-1

* 72.000 g P2O5 / 111.111 tan = 0,6 g P2O5 per tanaman
* 0,6 g x 25 = 16 g P2O5 per petak / 45 g sp36 per petak

B. Pupuk rekomendasi

Pupuk Urea : 75 kg per ha

* 75.000 g urea / 111.111 = 0,7 g Urea per tanaman
* 0,7 g x 25 = 16,8 g per petak

Pupuk KCL : 100 kg per ha

* 100.000 g KCL / 111.111 = 0,9 g KCL per tanaman
* 0,9 g x 25 = 22,5 g KCL per petak