**PROPOSAL PENELITIAN**

**INDOFOOD RISET NUGRAHA (IRN)**



**UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI UBI JALAR DI LAHAN KERING MALANG SELATAN MENGGUNAKAN BIOMASA TANAMAN LEGUM DAN MIKORIZA**

**Bidang: Budidaya Pertanian**

**MAHASISWA-1**

**NIM. 16.........................................**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**Juli 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Judul Penelitian | : | Upaya Peningkatan Produksi Ubi Jalar di Lahan Kering Malang Selatan Menggunakan Biomasa Tanaman Legum dan Mikoriza |
| 2. | Tema Penelitian | : | Bidang Budidaya Pertanian |
| 3. | Pengusul |  |  |
|  | a. Nama Lengkap | : | .................................. |
|  | b. NIM | : | .............................................. |
|  | c. Program Studi | : | Agroekoteknologi |
|  | d. Perguruan Tinggi | : | Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya |
|  | e. Alamat dan No Telp./HP | : | Jl. Veteran No. 1, Malang 65156, telp: 0341-553623 / 081217192751 |
|  | f. Email | : | ............................................. |
| 4. | Dosen Pembimbing |  |  |
|  | a. Nama Lengkap dan Gelar | : | .............................................. |
|  | b. NIDN | : | .......................................... |
|  | c. Alamat dan No Tel./HP | : | Jl. Veteran No. 1, Malang 65156, telp: 0341-553623 / 08123534722 |
| 5. | Biaya Kegiatan Total |  |  |
|  | a. Indofood Riset Nugraha | : | Rp. 19.300.000,- |
|  | b. Sumber lain (sebutkan . . ) | : | Tidak ada |
| 6. | Jangka Waktu Pelaksanaan | : | 9 Bulan (September 2019-Mei 2020) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Malang, 10 Juli 2019 |
| Mengetahui |  | Ketua Peneliti |
| Dosen Pembimbing |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| ............................ |  | Mahasiswa |
| NIP......................................... |  | NIM........................................ |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Mengetahui |  |
|  | Mengetahui,  Dekan Fakultas Pertanian UB |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | (Dr.Ir. Damanhuri, MS.) |  |
|  | NIP 196211231987031002 |  |

**SURAT PERNYATAAN PESERTA**

Yang bertandatangan di bawah ini:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama | : | ................................ |
| NIM / NPM | : | .......................................... |
| Program Studi | : | Agroekoteknologi |
| Universitas/Institut/Sekolah Tinggi | : | Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya |
| Alamat | : | Jalan Veteran No. 1, Malang 65145 |

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya yang berjudul

”Upaya Peningkatan Produksi Ubi Jalar di Lahan Kering Malang Selatan Menggunakan Biomasa Tanaman Legum dan Mikoriza” yang diusulkan kepada Program Indofood Riset Nugraha periode tahun 2019-2020 adalah **benar-benar proposal penelitian dalam rangka Tugas Akhir/Skripsi, bersifat original, belum pernah dilakukan sebelumnya dan tidak diajukan untuk program atau lembaga/ sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Sekretariat Indofood Riset Nugraha.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Malang, 10 Juli 2019 |
| Mengetahui |  | Yang menyatakan |
| Dosen Pembimbing |  |  |
|  |  | Materai 6000 |
|  |  |  |
| .............................................. |  | Mahasiswa |
| NIP. ................................... |  | NIM. ......................... |
|  |  |  |

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI i](#_Toc5189136)

[RINGKASAN ii](#_Toc5189137)

[BAB I. PENDAHULUAN 1](#_Toc5189138)

[1.1. Latar Belakang 1](#_Toc5189139)

[1.2. Tujuan Penelitian 3](#_Toc5189140)

[1.3. Manfaat Penelitian 3](#_Toc5189141)

[BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 4](#_Toc5189142)

[2.1. Tanaman Ubi Jalar 4](#_Toc5189143)

[2.2. Tanah di Lahan Kering Malang Selatan 5](#_Toc5189144)

[2.3. Sisa Tanaman *Mucuna pruriens* sebagai Bahan Organik 6](#_Toc5189145)

[2.4. Sisa Tanaman *Phaseolus lunatus* sebagai Bahan Organik 7](#_Toc5189146)

[2.5. Sisa Tanaman *Dolichos lablab* sebagai Bahan Organik 7](#_Toc5189147)

[2.6. Bahan Organik dan Kesuburan Tanah 8](#_Toc5189148)

[2.7. Peran Mikoriza dalam Pertumbuhan Tanaman 8](#_Toc5189149)

[BAB III. METODE PENELITIAN 11](#_Toc5189150)

[3.1. Lokasi Penelitian 11](#_Toc5189151)

[3.2. Bahan Penelitian 11](#_Toc5189152)

[3.3. Analisis Tanah dan Biomasa Tanaman Legum Lokal 11](#_Toc5189153)

[3.4. Pelaksanaan Percobaan 11](#_Toc5189154)

[3.5. Target Luaran 12](#_Toc5189155)

[BAB IV. BIAYA PENELITIAN 13](#_Toc5189156)

[BAB V. JADWAL PENELITIAN 14](#_Toc5189157)

[DAFTAR PUSTAKA 15](#_Toc5189158)

[LAMPIRAN 18](#_Toc5189159)

[Lampiran 1. Biodata Pengusul 19](#_Toc5189160)

[Lampiran 2. Biodata Dosen Pembimbing 21](#_Toc5189161)

[Lampiran 3. Kartu Rencana Studi (KRS) Pengusul 23](#_Toc5189162)

[Lampiran 4. Kartu Hasil Studi (KHS) Pengusul 24](#_Toc5189163)

# RINGKASAN

Ubi jalar merupakan salah satu tanaman pangan penting di wilayah lahan kering DAS Brantas di Malang Selatan. Namun demikian produksi ubi jalar di wilayah ini masih sangat rendah karena tingkat kesuburan tanah yang rendah akibat rendahnya kandungan bahan organik dan rendahnya ketersediaan unsur hara nitrogen (N) dan fosfor (P). Masalah tersebut sebenarnya dapat dibatasi dengan pemberian pupuk anorganik dan/ atau bahan organik. Namun demikian upaya ini terkendala dengan keterbatasan ekonomi masyarakat di lahan kering di Malang Selatan. Sumber bahan organik yang berlimpah di wilayah lahan kering di Malang Selatan adalah biomasa tanaman legum lokal, seperti *Mucuna pruriens* (Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (Koro krupuk daun runcing)dan *Dolichos lablab*, namun belujm dimanfaatkan oleh petani setempat. Keterserdiaan unsur hara, terutama P selain dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik adalah melalui penambahan mikoriza arbuscular yang mempunyai kemampuan meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh kombinasi mikoriza arbuskular (MA) dan biomasa tanaman legum (*Mucuna pruriens*, *Phaseolus lunatus*, *Dolichos lablab*) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di lahan kering DAS Brantas, Malang Selatan.

Penelitian akan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan September 2019- Mei 2020. Bahan yang digunakan dalam ini adalah biomasa segar dari 3 jenis tanaman legum [*Mucuna pruriens* (MP=Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (PL=Koro krupuk daun runcing) dan *Dolichos lablab* (DL=Koro uceng)], mikoriza arbuskular, tanah lapisan atas (kedalaman 0-20 cm), bibit ubi jalar, dan pot yang dapat menampung 15 kg tanah. Perlakuan yang akan diuji dalam penelitian ini adalah pengaruh aplikasi kombinasi 3 jenis biomasa tanaman legum liar *Mucuna pruriens* (M=Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (P=Koro krupuk daun runcing) dan *Dolichos lablab* (D=Koro uceng)], dan mikoriza arbuskular. Dua belas perlakuan dan 1 kontrol disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Dosis inokulasi mikoriza adalah 30 spora per tumbuhan. Dua tunas semai ubi jalar varietas lokal yang diperoleh dari Desa Banyuurip di tanam dalam pot yang berisi 15 kg tanah dari lahan kering Malang Selatan. Semua perlakuan diberi pupuk dasar 50 kg Urea/ha, 50 kg SP36/ha, dan 50 kg KCl/ha. Tanaman dipanen pada umum 4 bulan setelah tanam. Pertumbuhan tanaman yang diamati adalah panjang batang, jumlah cabang primer per tanaman, dan jumlah daun yang diukur pada umur 30, 60, 90 dan 120 hari setelah tanam. Pada saat panen, dilakukan pengamatan terhadap berat umbi segar, jumlah umbi, berat umbi, dan berat brangkasan (basah dan kering), dan kandungan karbohidrat dalam umbi. Selain itu juga diukur kandungan N dan P tersedia dalam tanah. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis ragam dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Target luaran hasil penelitian ini adalah (a) teknologi sederhana tentang penggunaan biomasa tanaman legum dan mikoriza arbuskular untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar di lahan kering, dan (b) artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb.) merupakan sumber karbohidrat yang dapat dipanen pada umur 3 – 8 bulan. Selain karbohidrat, ubijalar juga mengandung vitamin A,C dan mineral serta antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Disamping itu, ubi jalar tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan tetapi juga sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Beberapa keunggulan dan keuntungan tanaman ubi jalar antara lain (a) ubi jalar mudah diproduksi pada berbagai lahan dengan produktivitas antara 20-40 t/ha umbi segar, (b) kandungan kalori per 100 g cu­kup tinggi, yaitu 123 kal dan da­pat memberikan rasa kenyang dalam jumlah yang relatif sedi­kit, (c) harga per unit-hidang murah dan bahan mudah diperoleh di pasar local, dan (d) mengandung vitamin dan mine­ral yang cukup tinggi sehingga layak dinilai sebagai golongan bahan pangan sehat (Zuraida dan Supriati, 2001). Di Jawa Timur, tanaman ubi jalar banyak diusahakan di lahan kering DAS Brantas Hulu, Malang Selatan. Namun demikian, produksi ubi jalar di wilayah ini masih sangat rendah karena rendahnya tingkat kesuburan tanah di wilayah tersebut. Rendahnya tingkat kesuburan tanah tersebut disebabkan oleh rendahnya kandungan bahan organik tanah (kurang dari 1%), dan rendahnya kandungan unsur P-tersedia akibat fiksasi oleh kalsium.

Perbaikan produktivitas tanaman sebenarnya dapat dilakukan dengan penambahan pupuk anorganik ke dalam tanah. Namun demikian keterbatasan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat, membuat mereka kurang beruntung untuk menikmati penggunaan pupuk. Selain itu rendahnya kandungan bahan organik tanah menyebabkan rendahnya kapasitas penyangga tanah sehingga efisiensi penggunaan pupuk menjadi rendah. Perbaikan produktivitas tanaman pada lahan kering berkapur tersebut juga dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik, baik berupa kompos komersial, pupuk kandang maupun sisa tanaman. Pupuk kandang juga dapat digunakan sebagai bahan organik. Tetapi kondisi sosial-ekonomi masyarakat menyebabkan pemeliharaan ternak tidak dikonsentrasikan di suatu tempat. Ternak digembalakan secara terbuka (*free range*) di lahan hutan karena terbatasnya ladang penggembalaan (Handayanto dan Ariesoesilaningsih, 2002).

Telah diketahui bahwa bahan organik mempunyai dua fungsi utama, yakni secara langsung menyediakan unsur hara melalui proses dekomposisi, dan secara tidak langsung menambah kadar bahan organik tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah serta mengatur penyediaan unsur hara di kemudian hari (Handayanto *et al*., 1994). Namun demikian, jenis bahan organik yang populer di masyarakat, misalnya sisa tanaman legum dan sisa panen tanaman pangan, ketersediaannya sangat terbatas dan harus berkompetisi untuk pakan ternak.

Memperhatikan permasalahan di atas maka penggunaan bahan organik untuk memperbaiki meningkatkan ketersediaan P tanah lahan kering yang pada gilirannya meningkatkan produksi ubi jalar, maka perlu diupayakan penggalian sumber-sumber bahan organik lain yang berupa sisa-sisa dari tanaman yang tersedia secara “in-situ”. Hasil eksplorasi diversitas flora di DAS Brantas yang dilakukan oleh Arisoesilaningsih *et al*. (2001) menunjukkan bahwa paling sedikit dijumpai 260 spesies tumbuhan, diantaranya *Mucuna pruriens* (Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (Koro krupuk daun runcing)dan *Dolichos lablab* (Koro uceng) yang tahan terhadap kekeringan dan dapat tumbuh dengan cepat. Efisiensi tumbuhan tersebut dalam mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi kimia dan kemampuannya memfiksasi N2 bebas juga telah dilaporkan oleh Arisoesilaningsih *et al*. (2001). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratikno *et al*. (2001) Alhasni dan Handayanto (2002), Lindawati dan Handayanto (2002), Sunaryo dan Handayanto (2002) dan Joko (2006) menunjukkan bahwa berbagai biomasa tumbuhan lokal yang tumbuh sepanjang tahun di lahan kering DAS Brantas sebagai bahan organik dapat meningkatkan produktivitas tanah berkapur di lahan kering DAS Brantas.

Peningkatan ketersediaan unsur hara P akan lebih dipacu dengan aplikasi mikoriza arbuskular (MA) karena keamampuan membantu tanaman untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara P (Simanungkalit *et al.,* 2006). Mikoriza arbuskular adalah salah satu endofit penting yang hidup di dalam akar sebagian besar tumbuhan daratan. Simbiosis ini secara langsung menguntungkan pertumbuhan tanaman melalui akuisisi fosfor dan unsur hara lain dari tanah. Selain itu, MA juga dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik (Harrier dan Sawczak, 2000). Produksi dan ekskresi senyawa organik (misalnya sitrat dan oksalat) dapat meningkatkan pelarutan mineral fosfat yang merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman (Harm *et al*., 2011). Peningkatan serapan P pada tanaman bermikoriza disebabkan adanya enzim fosfatase dan/atau asam organik yang dihasilkan oleh cendawan pembentuk mikoriza yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia bagi tanaman (Madjid, 2009).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Mengetahui dan mempelajari pengaruh kombinasi mikoriza arbuskular (MA) dan biomasa tanaman legum (*Mucuna pruriens*, *Phaseolus lunatus*, *Dolichos lablab*) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di lahan kering DAS Brantas, Malang Selatan.

## 1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang teknologi pemanfaatan mikoriza arbuskular dan biomasa tanaman legum untuk meningkatkan kesuburan tanah di lahan kering guna meningkatkan produksi tanaman ubi jalar sebagai salah satu tanaman sumber karbohidrat.

# 

# BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Tanaman Ubi Jalar

Tanaman ubi jalar termasuk tumbuhan semusim (annual) yang memiliki susunan tubuh utama terdiri dari batang, ubi, daun, buah, bunga, dan biji. Batang tanaman berbentuk bulat, tidak berkayu, berbuku-buku dan tipe pertumbuhannya tegak atau merambat (menjalar). Panjang batang tanaman bertipe tegak antara 1 - 2 m, sedangkan pada tipe merambat (menjalar) antara 2 – 3 m. Ukuran batang dibedakan atas 3 macam, yaitu besar, sedang, dan kecil. Warna batang biasanya hijau tua sampai keungu-unguan (Rukmana, 1997). Di Indonesia tanaman ubi jalar dapat ditanam mulai dari pantai sampai ke pegunungan dengan ketinggian 1700 meter di atas permukaan laut, suhu rata – rata 27°C dan lama penyinaran 11 – 12 jam per hari (Juanda dan Cahyono, 2000). Tanaman ubi jalar membutuhkan intensitas sinar matahari yang sama dengan tanaman padi atau setara dengan tanaman jagung dalam ketahanannya terhadap kekeringan. Ubi jalar menyukai cahaya, tetapi ada beberapa varietas toleran terhadap naungan hingga 3 0-50%, terutama yang berdaun lebar (Rukmana, 1997). Ubi jalar dapat di tanam pada kelembaban yang sama dengan kelembaban yang dibutuhkan oleh jagung (Juanda dan Cahyono, 2000). Tanaman ubi jalar dapat tumbuh subur apabila iklim panas dan lembab. Ubi jalar memerlukan paling sedikit empat bulan musim panas dan jumlah sinar yang cukup selama periode pertumbuhannya (Juanda dan Cahyono, 2000). Curah hujan tahunan yang diperlukan oleh ubi jalar selama pertumbuhannya adalah sebanyak 750 mm-1500 mm, namun dibutuhkan juga masa - masa kering untuk pembentukan umbi (Juanda dan Cahyono, 2000).

Ubi jalar dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, namun hasil terbaik akan didapat bila ditanam pada tanah lempung berpasir yang kaya akan bahan organik dengan drainase yang baik. Ubi jalar menghendaki tanah gembur dengan aerasi cukup untuk pertumbuhan umbi. Ubi jalar tidak tahan genangan. Adanya genangan mengakibatkan akar pensil kembali menyerabut, mendorong pemanjangan batang, atau membuat umbi membusuk bila genangan terjadi saat menjelang panen. Tanaman ini masih dapat tumbuh baik pada tanah masam (pH 4,5) (Purwono dan Purnamawati, 2007). Di Jawa dan beberapa sentra produksi, ubi jalar umumnya ditanam di lahan sawah irigasi dan nonirigasi pada musim kemarau setelah panen padi dan lahan tegalan. Penanaman ubi jalar di lahan tegalan umumnya dilakukan pada awal atau pertengahan musim hujan. Ubi jalar dipanen pada umur 4 bulan di dataran rendah dan 6 bulan di dataran tinggi (Zuraida dan Supriyati, 2001).

Siklus perkembangan dari bibit ditanam sampai umbi siap dipanen berlangsung 100-150 hari, tergantung varietas dan lingkungan tumbuh. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi jalar dapat dibagi dalam tiga fase yaitu : (1) Fase awal pertumbuhan (umur 0-67 hari) meliputi pertumbuhan daun, batang dan akar, (2) Fase pembentukan umbi (umur 67-96 hari) meliputi pertumbuhan daun, batang dan akar bersamaan dengan awal perkembangan umbi dan (3) fase terakhir atau fase pengisian umbi (umur 96-150 hari) hari meliputi pertumbuhan umbi secara cepat (Edmond dan Ammerman, 1971). Fase awal pertumbuhan ini berlangsung sejak bibit setek ditanam sampai dengan umur 4 minggu. Ciri-cirinya, setelah bibit ditanam, pertumbuhan akar muda berlangsung cepat, sedangkan pembentukan batang dan daun masih lambat. Fase pembentukan umbi berlangsung sejak tanaman berumur 4-8 minggu. Rata-rata fase ini berlangsung antara 4-6 minggu setelah tanam, tergantung varietas ubi jalar dan keadaan lingkungan tumbuh. Pada saat umur 7 minggu paling tidak 80% umbi telah terbentuk. Ciri pembentukan umbi mulai berlangsung yaitu pertumbuhan batang dan daun berlangsung cepat. Pada saat ini batang tanaman tampak paling lebat. Fase pembentukan dan pengisian umbi berlangsung cepat yaitu pertumbuhan batang dan daun berkurang. Pengisian zat makanan dari daun ke umbi berhenti saat tanaman berumur 13 minggu. Sementara mulai umur 14 minggu daun tanaman mulai menguning dan rontok. Tanaman dapat dipanen umbinya saat berumur 17 minggu (Sarwono, 2005). Pada periode ini pertumbuhan tajuk tanaman mengalami hambatan karena sebagian karbohidrat digunakan untuk perkembangan umbi (Hahn dan Hozyo, 1993).

## 2.2. Tanah di Lahan Kering Malang Selatan

Lahan kering di DAS Brantas bagian hulu didominasi oleh tanah dengan topografi berbukit dan berbahan induk batu kapur. Penyebaran berada di bagian selatan sungai Brantas dengan ketinggian rata-rata 500 m dari permukaan laut. Jenis tanah yang dominan adalah *Lithic troporthent* dan *Typic ustorthent* dengan kandungan N dan P yang rendah sampai sangat rendah, tetapi mempunyai kandungan Ca dan Mg yang tinggi (Anonymous, 1988). Rendahnya kandungan N terutama disebabkan karena rendahnya kandungan bahan organik tanah dan dangkalnya solum (berkisar 14–24 cm) (Anonymous, 1986). Curah hujan tahunan yang berkisar 1900 mm (Anonymous, 1988) serta rendahnya kandungan bahan organik tanah menyebabkan tanah di wilayah ini sangat peka terhadap erosi yang pada gilirannya semakin menurunkan kesuburan tanah.

Rendahnya kandungan P, terutama P tersedia, terkait dengan tingginya pH tanah akibat dominasi kandungan kalsium dan magnesium karbonat. Menurut Brady (1990), kandungan kalsium dan magnesium karbonat yang tinggi mengakibatkan pH tanah berkisar 7 atau lebih, tidak ada Al-dd dan ion hidroksi Al serta sedikit ion H+, karena jerapan ion Ca2+ dan Mg2+ mendominasi kompleks pertukaran (Brady, 1990). Pada tanah yang banyak mengandung CaCO3, kelarutan fosfor dikendalikan oleh kalsium fosfat atau jerapan kimia fosfor oleh kalsit dan terbentuk trikalsium fosfat yang sukar larut (Samadi dan Gilkes, 1999).

Peningkatan jumlah bahan organik di dalam tanah dapat menurunkan ikatan Ca-P yang disebabkan adanya khelasioleh asam organik seperti asam fulvat dan asam karbonat yang dihasilkan selama proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah (Stevenson, 1986). Khelasi Ca oleh asam-asam organik atau senyawa *khelat* dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman karena dapat membebaskan jerapan P dan mencegah P terjerap kembali (Setijono, 1996). Selain itu adanya anion organik dari pupuk organik seperti oksalat dapat mengurangi jerapan P oleh Ca (Tan, 1998).

## 2.3. Sisa Tanaman *Mucuna pruriens* sebagai Bahan Organik

*Mucuna pruriens* (koro benguk) merupakan tumbuhan yang banyak dijumpai di daerah tropika terutama dari Asia Selatan dan Malaysia. Nama lain dari tumbuhan ini adalah Koro benguk (Indonesia) atau Cowhage (India). Menurut Kretschmer (1989), *Mucuna pruriens* dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang mempunyai pH berkisar 5,0-6,5. Tanaman ini merupakan tanaman semusim yang sangat cepat tumbuh dengan produksi biomasa tinggi dan seluruh biomasa mudah lapuk (Suhardjo *et al*.,1993). *Mucuna pruriens* merupakan semak membelit berumur setahun, panjang 2-10 m (Steenis, 2002). Tumbuhan ini hidup merayap di atas tanah atau mejalar di belukar (Hyne, 1997). Tanaman jenis legum ini dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah dan pupuk hijau karena dapat memberikan 30-60 kg N/ha/tahun (Greenland, 1985) sampai 100 kg N/ha (setara 45 kg urea) (Bouldin,1988). Hairiah dan Van Noordwijk (1986) melaporkan bahwa setelah 14 minggu pertumbuhan, *Mucuna pruriens* memberikan 110 kg N/ha pada tanah masam di Onne, Nigeria. Hasil penelitian Hairiah *et al*. (1998) membuktikan bahwa *Mucuna pruriens* toleran terhadap konsentrasi Al tinggi bila tidak ada pilihan yang lebih baik, namun bila ada pilihan yang lebih baik *Mucuna pruriens* lebih memilih tumbuh di lapisan atas karena kandungan P yang lebih tinggi. Hairiah *et al.* (2000) melaporkan bahwa dalam waktu tiga bulan tanaman *Mucuna pruriens* menghasilkan 2,1 t/ha bahan kering dengan kandungan N sebesar 70 kg N/ha. Hasil penelitian Ariesoesilaningsih *et al.* (2001) menunjukkan bahwa *Mucuna pruriens* juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah berkapur dan menghasilkan bahan organik sebesar 20-40 ton /ha/tahun.

## 2.4. Sisa Tanaman *Phaseolus lunatus* sebagai Bahan Organik

*Phaseolus lunatus* (koro krupuk daun runcing) berasal dari Amerika dan merupakan semak yang berumur cukup panjang, membelit, panjang 2-5 m (Steenis, 2002). Di Indonesia sering dinamakan Koro krupuk daun runcing. *Phaseolus lunatus* tersebar di seluruh negara yang memiliki iklim panas. Di Madura dan Minahasa, tumbuhan ini ditanam sebagai penutup tanah untuk menekan pertumbuhan gulma dan juga sebagai pupuk hijau. Selain sebagai tanaman penutup tanah dan pupuk hijau, juga digunakan sebagai bahan makanan, makanan ternak, pewarna makanan, dan sebagai obat (Hyne, 1997). Tumbuhan ini sangat bermanfaat sebagai tumbuhan pendahulu di perkebunan tua yang terbuka dan banyak mengalami erosi karena *Phaseolus lunatus* tidak menuntut syarat-syarat tinggi terhadap tanah dan dengan cepat dapat membentuk penutup tanah. Tanaman ini menghasilkan buah yang berbentuk pipih berwarna hijau dan banyak dimanfaatkan orang sebagai sayuran (Hyene, 1997). Hasil penelitian Sunaryo (2002) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian sisa tanaman *Phaseolus lunatus* menghasilkan berat kering total tanaman jagung tertinggi dibanding perlakuan dengan sisa tanaman lainnya. Hal ini disebabkan oleh kualitas sisa tanaman *Phaseolus lunatus* lebih baik dari yang lain sehingga mampu melepaskan N-mineral dengan jumlah lebih banyak.

## 2.5. Sisa Tanaman *Dolichos lablab* sebagai Bahan Organik

*Dolichos lablab* (Koro uceng) dikenal di Indonesia dengan nama Kacang Biduk atau Koro Uceng, dan merupakan tumbuhan yang hidup membelit dan berumur panjang, tinggi 1,5-6 m (Steenis, 2002). Hasil analisis yang dilakukan Imilda (2003) menunjukkan bahwa *Dolichos lablab* (Koro uceng) merupakan tumbuhan legum yang dapat memberikan bahan organik sebanyak 68,60% dari hasil pangkasannya, C organik sebesar 39,65%, N total sebesar 1,83%, C/N sebesar 22 dan untuk P sebesar 0,14%.

## 2.6. Bahan Organik dan Kesuburan Tanah

Bahan organik tanah merupakan semua bahan-bahan organik yang terdapat di dalam tanah (Nair, 1989). Bahan organik merupakan bahan penting untuk memperbaiki kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia maupun biologi. Pemecahan masalah kesuburan tanah dengan cara-cara kimia dan fisik-mekanik dapat menimbulkan masalah tambahan sehingga penggunaan bahan organik dalam pemecahan masalah kesuburan tanah merupakan salah satu cara yang ramah lingkungan, murah dan mudah didapat (Hairiah *et al.,* 2000). Bahan organik tanah dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis sehingga unsur karbon (C) merupakan penyusun utama yang berada dalam bentuk senyawa polisakarida seperti selulosa, polifenol dan lain-lain (Hakim, 1986). Selain itu bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah untuk pertumbuhan dan perkembangannya melalui proses dekomposisi bahan organik (Marstrop, 1997).

Bahan organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintetis. Hampir semua bahan organik (humus) mengandung N, 20%-80% P, dan kemungkinan sulfur. Di lahan kering, bahan organik merupakan sumber utama N, demikian juga P dan S. Di tanah sawah, bahkan yang secara rutin dipupuk dengan pupuk kimia, 50%-80% N tanah berasal dari bahan organik (Bouldin, 1988). Penambahan bahan organik ke dalam tanah selain dapat menambah unsur hara juga menjaga stabilitas agregat dan pori-pori makro yang dibutuhkan untuk infiltrasi sehingga dapat mengurangi *run-off* dan erosi (Wild, 1994). Keuntungan lain penggunaan bahan organik terhadap kesuburan tanah adalah meningkatkan KTK yang dapat mengurangi kehilangan unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan juga ketersediaan P dan Fe untuk tanaman (Hairiah *et al*., 2000).

## 2.7. Peran Mikoriza dalam Pertumbuhan Tanaman

Mikoriza merupakan simbiosis mutualisme antara jamur tanah dan akar tanaman. Hubungan ini dikatakan saling menguntungkan (mutualisme) karena baik mikoriza maupun akar tanaman mendapatkan keuntungan dari setiap proses yang terjadi dalam simbiosis ini. Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas baik dalam hal tanaman inang, jenis jamur maupun penyebarannya. Prinsip kerja dari mikoriza adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Pada saat mikoriza mengangkut air dan hara mineral dari tanah ke tanaman, mikoriza mengambil keuntungan dari senyawa karbon yang disediakan oleh tanaman inang. Oleh karena itu perkembangan mikoriza turut dipengaruhi oleh jenis tanaman inang serta proses metabolisme tanaman tersebut yang menghasilkan karbon dari eksudat-eksudat akar tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan cendawan mikoriza (Rungkat, 2009).

Quilambo (2003) mengungkapkan bahwa efisiensi penyerapan hara lebih besar terjadi pada tanaman bermikoriza dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza, hal ini karena adanya pengambilan dan pengangkutan aktif oleh hifa yang terdapat dalam struktur simbiosis antara jamur pembentuk mikoriza dengan perakaran tanaman. Turk *et al.* (2006) mengungkapkan bahwa peningkatan serapan N, P dan beberapa unsur mikro lainnya yang merupakan dampak perkembangan mikoriza pada rhisozfer tanaman dapat dihubungkan dengan 2 kondisi. Pertama, hifa mikoriza bertindak sebagai perluasan akar tanaman, peningkatan luas permukaan akar dan menjelajah volume tanah yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan penyerapan hara mikro. Kedua, asosiasi mikoriza dengan akar tanaman dapat meningkatkan translokasi antara akar dan tunas pada tanaman yang terinfeksi, sehingga penyerapan hara meningkat dan pertumbuhan tanaman juga semakin meningkat.

Mikoriza dapat meningkatkan penyerapan hara makro maupun hara mikro oleh tanaman terinfeksi dari dalam tanah. Peningkatan penyerapan ini juga berdampak terhadap peningkatan biomassa dan produktivitas tanaman (Quilambo, 2003). Mikoriza juga dikenal efektif dalam penyerapan hara secara khusus Fosfor (P). Turk *et al.* (2006) menjelaskan bahwa salah satu peran utama dari mikoriza adalah meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah bagi tanaman karena P adalah jenis unsur hara yang sangat tidak mobil di dalam tanah. P yang ditambahkan ke tanah dalam bentuk terlarut akan mengalami imobilisasi menjadi bentuk fosfor organik, kalsium fosfat, maupun bentuk ikatan lainnya sehingga sulit tersedia bagi tanaman. Sumber yang sama juga menjelaskan bahwa mikoriza diketahui efektif dalam meningkatkan serapan hara secara khusus P serta meningkatkan akumulasi biomassa berbagai jenis tanaman pangan pada tanah dengan status P yang rendah. Ciftci *et al.* (2010) mengungkapkan bahwa terjadi peningkatan serapan P yang cukup signifikan ditandai dengan optimalnya kandungan P jaringan tanaman pada tanaman kacang yang diaplikasikan mikoriza, dibandingkan tanaman yang tidak diberi perlakuan mikoriza. Pemanfaatan mikoriza dengan berbagai media pembawa seperti zeolit, jerami dan arang sekam mampu meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman sorgum (Nurbaity *et al.,* 2009; Nurbaity *et al.,* 2011).

Cendawan mikoriza memiliki struktur hifa yang menjalar keluar dalam tanah. Hifa akan meluas di dalam tanah melampaui jauh jarak yang dapat dicapai oleh rambut akar. Ketika fosfat di sekitar rambut akar sudah terkuras, maka hifa membantu menyerap fosfat di tempat-tempat yang tidak dapat lagi dijangkau oleh rambut akar. Penyerapan P pada permukaan akar lebih cepat dari pergerakan fosfat ke permukaan akar, sehingga zona terkurasnya fosfat terjadi di sekitar akar. Hifa yang meluas dari permukaan akar membantu tanaman melintasi zona ini, sehingga dapat menyerap fosfat dari zona yang tidak dapat dicapai oleh akar yang tidak bermikoriza.

Peningkatan serapan P pada tanaman bermikoriza juga disebabkan adanya enzim Fosfatase dan/atau asam organik yang dihasilkan oleh cendawan pembentuk mikoriza yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia bagi tanaman. Enzim fosfatase yang mampu menghidrolisis senyawa phytat (my-inosital 1,2,3,4,5,6 hexakisphospat). Phytat adalah senyawa fosfat kompleks dan phytat tertimbun di dalam tanah hingga 20% - 50% dari total fosfat organik, merupakan pengikat kuat (kelator) bagi kation seperti Kalsium (Ca2+), Magnesium (Mg2+), Seng (Zn2+), Besi (Fe2+), dan protein. Phytat di dalam tanah merupakan sumber fosfat, selain itu dengan bantuan enzim fosfatase, phytat dapat dihidrolisis menjadi myoinosital, fosfor bebas dan mineral, sehingga ketersediaan fosfor dan mineral dalam tanah dapat terpenuhi. Cendawan mikoriza terlibat dalam siklus P dan dapat membantu ketersediaan P serta penyerapan unsur P (Madjid, 2009).

Secara khusus untuk tanah-tanah di Kabupaten Kupang, dimana bahan induk kapur dengan pH alkalis dan kandungan Ca yang tinggi, menyebabkan masalah terhadap ketersediaan unsur P. Ketersediaan P yang rendah karena P sangat mudah terikat dengan kation Ca2+ membentuk ikatan Ca-P, sehingga sulit tersedia bagi tanaman. Dengan demikian cendawan mikoriza yang terlibat dalam siklus P dapat membantu penyerapan unsur P (Madjid, 2009).

# BAB III. METODE PENELITIAN

## 3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan September 2019- Mei 2020.

## 3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam ini adalah biomasa segar dari 3 jenis tanaman legum [*Mucuna pruriens* (MP=Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (PL=Koro krupuk daun runcing) dan *Dolichos lablab* (DL=Koro uceng)], mikoriza arbuskular, tanah lapisan atas (kedalaman 0-20 cm), bibit ubi jalar, dan pot yang dapat menampung 15 kg tanah. Spora mikoriza yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Universitas Brawijaya Malang. Biomasa segar tanaman legum dan tanah diperoleh dari wilayahan lahan kering di Desa Banyuurip, Kecamatan Pagak, Kabupaten Malang. Bibit ubi jalar varietas lokal diperoleh dari Desa Banyuurip, Kecamatan Pagak, Kabupaten Malang.

## 3.3. Analisis Tanah dan Biomasa Tanaman Legum Lokal

Sampel tanah dari Desa Banyuurip, Kecamatan Pagak, Kabupaten Malang dikeringkan (kering udara) selama 3 hari kemudian diayak dengan ayakan ukuran 2 mm untuk analisis pH dan kandungan C, N, P, K, kapasitas tukar kation. Sampel biomasa tanaman legum dikeringkan dalam oven pada suhu 60oC selama 48 jam. Sampel kering oven ditumbuk halus untuk analisis kandungan C, N, P, dan K. Analisis tanah dan tanaman tersebut di atas akan dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dengan menggunakan metode standar yang berlalku di laboratorium tersebut.

## 3.4. Pelaksanaan Percobaan

Perlakuan yang akan diuji dalam penelitian ini adalah pengaruh aplikasi kombinasi 3 jenis biomasa tanaman legum liar *Mucuna pruriens* (M=Koro benguk), *Phaseolus lunatus* (P=Koro krupuk daun runcing) dan *Dolichos lablab* (D=Koro uceng)], dan mikoriza arbuskular (Tabel 1). Dua belas perlakuan dan 1 kontrol disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Dosis inokulasi mikoriza adalah 30 spora per tumbuhan. Dua tunas semai ubi jalar varietas lokal yang diperoleh dari Desa Banyuurip di tanam dalam pot yang berisi 15 kg tanah dari lahan kering Malang Selatan. Semua perlakuan diberi pupuk dasar 50 kg Urea/ha, 50 kg SP36/ha, dan 50 kg KCl/ha. Selama pertumbuhan tanaman dilakukan pemeliharaan yang meliputi pengendalian gulma, pengendalian hama-penyakit, dan pengairan. Tanaman dipanen pada umum 4 bulan setelah tanam. Pertumbuhan tanaman yang diamati adalah panjang batang, jumlah cabang primer per tanaman, dan jumlah daun yang diukur pada umur 30, 60, 90 dan 120 hari setelah tanam. Pada saat panen, dilakukan pengamatan terhadap berat umbi segar, jumlah umbi, berat umbi, dan berat brangkasan (basah dan kering), dan kandungan karbohidrat dalam umbi. Selain itu juga diukur kandungan N dan P tersedia dalam tanah. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis ragam dilanjutkan dengan uji BNJ 5%.

Tabel 1. Perlakuan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kode** | **Deskripsi** |
| 1 | M1A1 | 2.5 t *Mucuna pruriens*/ha + mikroza arbuskular |
| 2 | M1A2 | 2.5 t *Mucuna pruriens*/ha - mikroza arbuskular |
| 3 | M2A1 | 5 t *Mucuna pruriens*/ha + mikroza arbuskular |
| 4 | M2A2 | 5 t *Mucuna pruriens*/ha - mikroza arbuskular |
| 5 | P1A1 | 2.5 t *Phaseolus lunatus* /ha + mikroza arbuskular |
| 6 | P1A2 | 2.5 t *Phaseolus lunatus* /ha - mikroza arbuskular |
| 7 | P2A1 | 5 t *Phaseolus lunatus* /ha + mikroza arbuskular |
| 8 | P2A2 | 5 t *Phaseolus lunatus* /ha - mikroza arbuskular |
| 9 | D1A1 | 2.5 t *Dolichos lablab* /ha + mikroza arbuskular |
| 10 | D1A2 | 2.5 t *Dolichos lablab* /ha - mikroza arbuskular |
| 11 | D2A1 | 5 t *Dolichos lablab* /ha + mikroza arbuskular |
| 12 | D2A2 | 5 t *Dolichos lablab* /ha - mikroza arbuskular |
| 13 | Kontrol | Tanpa biomasa legum, tanpa mikoriza arbuskular |

## 3.5. Target Luaran

Target luaran hasil penelitian ini adalah:

1. Teknologi sederhana tentang penggunaan biomasa tanaman legum dan mikoriza arbuskular untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar di lahan kering.
2. Artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional

# BAB IV. BIAYA PENELITIAN

Biaya yang diajukan untuk penelitian adalah **Rp. 19.300.000,-** (sembilan belas juta tiga ratus ribu rupiah), dengan rincian sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Penggunaan** | **Vol** | **Satuan** | **Biaya** | **Biaya** |
|  |  |  |  | **Satuan (Rp)** | **Total**  **(Rp)** |
| **A** | **Bahan habis pakai** |  |  |  |  |
| 1 | Inokulum Mikoriza Arbuskular | 1 | paket | 1.500.000 | 1.500.000 |
| 2 | Bibit Ubi jalar | 2 | kg | 75.000 | 150.000 |
| 3 | Pot plastik ukuran 20 kg | 50 | buah | 25.000 | 1.250.000 |
| 4 | Label untuk percobaan rumah kaca | 1 | box | 150.000 | 150.000 |
| 5 | Kertas dan alat tulis | 1 | paket | 120.000 | 120.000 |
| 6 | Kantong plastik 5 kg | 2 | box | 40.000 | 80.000 |
| 7 | Management fee rumah kaca | 1 | paket | 750.000 | 750.000 |
| 8 | Perijinan penggunaan fasilitas lab, dan biaya susut | 1 | orang | 250.000 | 250.000 |
| 9 | Aquades untuk analisis | 100 | liter | 5.000 | 500.000 |
| 10 | Perawatan pot di rumah kaca | 4 | bulan | 250.000 | 1.000.000 |
| 11 | Tenaga kerja pembantu tanam & panen | 1 | kegiatan | 300.000 | 300.000 |
|  | **Jumlah (A)** |  |  |  | **6.050.000** |
|  |  |  |  |  |  |
| **B** | **Biaya Analisis** |  |  |  | - |
| 1 | Analisis dasar Tanah, dan biomas tanaman legum (N,P,.K, C) | 4 | paket | 450.000 | 1.800.000 |
| 2 | Analisis laboratorium sampel pengamatan | 40 | sampel | 150.000 | 6.000.000 |
| 3 | Analisis karbohidrat umbi | 40 | sampel | 75.000 | 3.000.000 |
|  | **Jumlah (B)** |  |  |  | **10.800.000** |
|  |  |  |  |  |  |
| **C** | **Transportasi dan Akomodasi** |  |  |  | - |
| 1 | Pengambilan sampel tanah ke Malang Selatan (2 orang, 1 hari). | 2 | orang,hari | 350.000 | 700.000 |
| 2 | Sewa pikup untuk angkut tanah | 1 | paket | 750.000 | 750.000 |
|  | **Jumlah (C)** |  |  |  | **1.450.000** |
|  |  |  |  |  |  |
| **D** | **Lain-lain** |  |  |  | - |
| 1 | Transpor lokal dan analisis data | 1 | paket | 750.000 | 750.000 |
| 2 | Biaya publikasi dalam jurnal nasional | 1 | artikel | 250.000 | 250.000 |
|  | **Jumlah (D)** |  |  |  | **1.000.000** |
|  | **JUMLAH BIAYA KESELURUHAN** |  |  |  | **19.300.000** |

## 

# BAB V. JADWAL PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan bulan bulan September 2019 sampai dengan Mei 2020 dengan jadwal kegiatan sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Bulan th 2019** | | | | **Bulan th 2020** | | | | |
|  |  | **9** | **10** | **11** | **12** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Pengadaan tanah, bibit ubi jalar, inokulum mikoriza, biomasa leegum |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Karakterisasi tanah, bibit ubi jalar, inokulum mikoriza, biomasa leegum |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Pelaksanaan Penelitian (penelitian di rumah kaca) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Analisis data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Penulisan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

Alhasni, M. dan Handayanto, E. 2002. Mineralisasi N dan P dari Biomasa tumbuhan dominan di lahan berkapur DAS Brantas Hulu Malang Selatan. Prosiding Lokakarya Nasional Pertanian Organik, Universitas Brawijaya Malang 7-9 Oktober 2002. Hal 209-213

Anonymous, 1986. Pemetaan Detail Kebun Percobaan Sumberkembar Kabupaten Blitar. Tim Survei DAS Brantas Hulu. Blitar

Anonymous. 1988. Laporan Survei dan Pemetaan Tanah Detail DAS Brantas Hulu Kabupaten Malang, Blitar, Tulungagung dan Trenggalek Propinsi Jawa Timur. Proyek Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah. Kerjasama Bappeda Tk.1 Jawa Timur dengan Pusat Penelitian Tanah. Bogor.

Ariesoesilaningsih, E., Sulvijayanti, E.D., Mastuti, R., Nuriyah, L., Maftu’ah, E. dan H. Pratikno. 2001. Seleksi diversitas tumbuhan C3 dan C4 energetik dan nutritif di lahan kritis berkapur DAS Brantas. Makalah Seminar Nasional Biologi 2. 29 Agustus 2001. Fakultas MIPA. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Bouldin, D.R. 1988. Effect of Green Manure on Soil Organik Matter Content and Nitrogen Avaibility. *In*: Green Manure in Rice Farming. IRRI. Los Banos. Philiphines.

Brady, N.C. 1990. The Nature and Properties of Soil. Tenth edition. Macmillan Publishing Company. New York. 621 hal.

Ciftci, V., Turkmen, O., Erdinc, C. and Sensoy, S. 2010. Effects of Different Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) Species on Some Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars Grown in Salty Conditions. African Journal of Agricultural Research, 5(24): 3408-3416.

Edmond, J.B. and Ammerman, G.R. 1971. Sweet Potato Production, Processing and Marketing Wesport Connection : The AVI Publishing Company Inc.

Greenland, D.J. 1985. Nitrogen and Food Production in the Tropics: Contributions from Fertilizer Nitrogen and Biological Nitrogen Fixation. In B. T. Kang and J. Van Der Heide (eds). Nitrogen Management for Food Crop Production in Tropical Farming System. Institute for Soil Fertility. Haren.

Hahm, S.K. and Hozyo, Y. 1993. Sweet Potato and Yan in IRRI, Proc Symp On. Potensial Productifity of Field crop under different Environments, Los Banos, Philipines.

Hairiah, K. and Van Noordwijk, M. 1986. Root Studies On a Tropical Ultisol in Relation to Nitrogen Management. Institute for Soil Fertility. Haren.

Hairiah, K., Ismunandar, S. dan Handayanto, E. 1998. Pengelolaan Tanah secara Biologi pada Lahan Kering Beriklim Basah melalui Pendekatan Holistik dan Spesifik Lokasi Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan. Makalah utama Seminar Nasional II dan Pertemuan Tahunan KOMDA HITI. Malang. 21 hal.

Hairiah, K., Widianto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, S.M., Lusiana, B., Mulia, R., Van Noordwijk, M. dan Cadisch, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.

Hakim, N., Lubis, A.M. dan Radjaguguk,P. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung

Handayanto, E. dan Ariesoesilaningsih, E. 2002. Diversitas Flora Sebagai Modal Pertanian Sehat: Studi Kasus di Lahan Kritis Berkapur DAS Brantas Hulu. Dalam Akar Pertanian Sehat. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Handayanto, E., Cadisch, G. and Giller, K.E. 1994. N release from legume hedgerow tree prunings in relation to their quality and incubation method.*Pland and Soil* 160, 238-247

Harms, H., Schlosser, D. and Wick, L.Y. 2011. Untapped Potential: Exploiting Fungi in Bioremediation of Hazardous Chemicals. *Nature Reviews Microbiology* 9: 177-192.

Harrier, L.A. and Sawczak, J. 2000. Detection of the 3-phosphoglycerate kinase protein of *Glomus mosseae* (Nicol. & Gerd.) Gerdemann & Trappe. *Mycorrhiza* 10: 81–86

Hyene, K. 1997. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Terjemahan Badan Litbang Kehutanan, Jakarta

Imilda. 2003. Produktivitas dan Efisiensi Penggunaan Cahaya Pada Flora Lokal Penutup Tanah di Lahan Kritis Berkapur DAS Brantas Kabupaten Malang. Skripsi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

Joko, R. 2006. Sinkronisasi mineralisasi N dan P biomasa tumbuhan dominan di lahan kering dengan kebutuhan N dan P tanaman jagung. Buana Sains Vol 6 No 1: 31-40.

Juanda, D. dan Cahyono, B. 2004 .Ubi Jalar, Budidaya dan Analisis Usahatani. Yogjakarta, Kanisius 56 Hal.

Kretschmer, Jr. A.E. 1989. Tropical Forage Legume Development, Diversity and Methodology for Determining Persistence. In: Persistence of Forage Legumes. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WL.

Lindawati, D. dan Handayanto, E. 2002. Pengaruh penambahan pupuk kandang terhadap mineralisasi N dan P dari biomasa tumbuhan dominan di lahan berkapur Malang Selatan. Agrivita 24: 127-135.

Madjid, A. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online. Fakultas Pertanian Unsri &Program Studi Ilmu Tanaman, Program Magister (S2), Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. Palembang. Indonesia. [Http://dasar2ilmutanah.blogspot.com](http://dasar2ilmutanah.blogspot.com/).

Marstrop, H. 1998. Kinetically defined litter fraction based on respiration measurements. In. Driven By Nature: Plant Litter Quality (Eds. G. Cadisch, and K.E. Gille). CAB International, Wallingford.

Nair, P.H.R. 1989. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publisher, Dorddrech

Nurbaity, A., Setiawan, A. dan Mulyani, O. 2011. Efektifitas Arang Sekam sebagai Bahan Pembawa Pupuk Hayati Mikoriza Arbuskula pada Produksi Sorgum. Jurnal Agrinimal, 1(1): 1-6

Nurbaity, A., Herdiyantoro, D. dan Mulyani, O. 2009. Pemanfaatan Bahan Organik sebagai Bahan Pembawa Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula. Jurnal Biologi, XIII (1): 7-11

Pratikno, H., Handayanto, E. dan Suwasono, S. 2001. Pemanfaatan berbagai jenis biomasa flora untuk peningkatan ketersediaan P pada tanah berkapur. Kalimantan Agrikultura 3, 113-118

Purwono dan Purnamawati, H. 2007. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Quilambo, O.A. 2003. The Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Ssymbiosis. African Journal of Biotechnology, 2(12): 539-546

Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta

Rungkat, J.A. 2009. Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskula dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Jurnal Formas 2(4): 270-276

Samadi, A. and Gilkes, R.J. 1999. Phosphorus transformation and their relationship with calcareous soil properties of Southern and Western Australia. Soil Sci. Soc. Am. J. 63 : 809 – 815.

Sarwono, B. 2005. Ubi Jalar. Penebar Swadaya. Jakarta.

Setijono, S. 1996. Intisari Kesuburan Tanah. IKIP Malang Press. Malang. 157 hal.

Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini. D. dan Hartatik. W. 2006. Pupuk Organik dan pupuk Hayati “Cendawan Mikoriza Arbuskuler. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor

Steenis, J. 2002. Flora Untuk Sekolah di Indonesia. PT Pradnya Paramita. Jakarta.

Stevenson, F.J. 1986. Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients. John Wiley & Sons, New York. 380 p.

Suhardjo, H.M., Soepartini dan Kurnia, U. 1993. Bahan Organik Tanah. Penelitian tanah, Air dan Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 3: 10-18.

Sunaryo. 2002. Pengaruh pemberian biomasa leguminosa terhadap ketersediaan N dan P di tanah berkapur DAS Brantas Malang Selatabn. Skripsi Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Sunaryo dan Handayanto, E. 2002. Pengaruh pemberian biomasa leguminosae terhadap ketersediaan N dan P di tanah berkapur DAS Brantas Malang Selatan. Habitat vol 8 No 4, 221-233

Tan, K.H, 1998. Dasar-dasar Kimia Tanah. Terjemahan Goenadi, D. H. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 295 hal.

Turk, M.A., Assaf, T.A., Hameed, K.M. and Al-Tawaha, A.M. 2006. Significance of Mycorrhizae. World Journal of Agricultural Science 2(1): 16-20

Wild, A. 1994. Soils and The environment: an Introduction. Cambridge University Press. p 154-158.

Zuraida, N. dan Yati Supriati, Y.2001. Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Buletin AgroBio 4(1):13-23

# 

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Biodata Pengusul

**A. Identitas Diri Pengusul**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | ....................................... |
| 2 | Jenis Kelamin | .................................... |
| 3 | NIM | ...................................... |
| 4 | Tempat dan Tanggal Lahir |  |
| 5 | E-mail | .......................................... |
| 6 | Nomor Telepon/HP | .......................................... |
| 7 | Alamat Rumah di Malang | .......................................... |
| 8 | Nomor Telepon/Faks | .......................................... |

**B. Riwayat Pendidikan**

| **Tingkat Pendidikan** | **Nama Sekolah** | **Tahun Masuk** | **Tahun Selesai** |
| --- | --- | --- | --- |
| SD |  |  |  |
| SMP |  |  |  |
| SMA |  |  |  |
| Perguruan Tinggi |  |  |  |
|  |  |  |  |

**C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Judul Penelitian** | **Pendanaan** | |
| **Sumber\*** | **Jml (Juta Rp)** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Judul Pengabdian kepada Masyarakat** | **Pendanaan** | |
| Sumber\* | Jml (Juta Rp) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 3 Tahun Terakhir**

| **No** | **Judul Artikel Ilmiah** | **Volume/Nomor/Tahun** | **Nama Jurnal** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral presentation*) dalam 3 Tahun Terakhir**

| **No** | **Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar** | **Judul Artikel Ilmiah** | **Waktu dan Tempat** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**G. Karya Buku dalam 3 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul Buku** | **Tahun** | **Jumlah**  **Halaman** | **Penerbit** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**H. Penghargaan dalam 3 tahun Terakhir**

**(dari pemerintah, asosiasi atau institusi lain)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul/Tema HKI** | **Tahun** | **Jenis** | **Nomor P/ID** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**I. Pernyataan Kesesuaian**

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Malang, 10 Juli 2019

Pengusul

(..................................)

NIM.......................................

## Lampiran 2. Biodata Dosen Pembimbing

**A. Identitas Diri Dosen Pembimbing**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | ...................................................... |
| 2 | Jabatan Fungsional | ...................................................... |
| 3 | NIP/NIK/ Identitas lainnya | ...................................................... |
| 4 | NIDN | ...................................................... |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | ...................................................... |
| 6 | E-mail | ...................................................... |
| 7 | Nomor Telepon/HP | ...................................................... |
| 8 | Alamat Kantor | ...................................................... |
| 9 | Nomor Telepon/Faks | ...................................................... |

**B. Riwayat Pendidikan**

|  | **S-1** | **S-2** | **S-3** |
| --- | --- | --- | --- |
| Nama Perguruan Tinggi |  |  |  |
| Bidang Ilmu |  |  |  |
| Tahun Masuk-Lulus |  |  |  |
| Judul Skripsi/Thesis/Disertasi |  |  |  |
| Nama Pembimbing/Promotor |  |  |  |

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Judul Penelitian** | **Pendanaan** | |
| **Sumber\*** | **Jml (Juta Rp)** |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |

**D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Judul Pengabdian kepada Masyarakat** | **Pendanaan** | |
| Sumber\* | Jml (Juta Rp) |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Selama 5 Tahun Terakhir**

| **No** | **Judul Artikel Ilmiah** | **Volume/Nomor/Tahun** | **Nama Jurnal** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan / Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir**

| **No** | **Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar** | **Judul Artikel Ilmiah** | **Waktu dan Tempat** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul Buku** | **Tahun** | **Jumlah**  **Halaman** | **Penerbit** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul/Tema HKI** | **Tahun** | **Jenis** | **Nomor P/ID** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan** | **Tahun** | **Tempat Penerapan** | **Respons Masyarakat** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**J. Penghargaan Yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Penghargaan** | **Institusi Pemberi Penghargaan** | **Tahun** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**K. Pernyataan Kesesuaian**

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Malang, 10 Juli 2019

Dosen Pembimbing

(.......................)

## Lampiran 3. Kartu Rencana Studi (KRS) Pengusul

## Lampiran 4. Kartu Hasil Studi (KHS) Pengusul