

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ubi kayu atau singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) merupakan salah satu tanaman pangan daerah tropis yang tumbuh di Indonesia. Komoditas ini merupakan salah satu bahan pangan pokok bagi masyarakat Indonesia. Produksi ubi kayu Indonesia tahun 2015 sebesar 23,97 juta ton dengan areal seluas 1,02 juta ha (BPS,2015). Sentra produksi ubi kayu yaitu Lampung (37,39%), selanjutnya Jawa Tengah (16,89%), Jawa Timur (12,02%), Jawa Barat (9,07%), dan Sumatera Utara (4,46%) (Dirjen Tanaman Pangan, 2011).

Ubi kayu merupakan makanan pokok yang menempati urutan ketiga setelah padi dan jagung di Indonesia dengan total produksi mencapai 20 juta ton dari luasan panen 1,3 juta ha (Biro Pusat Statistik, 2010). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2014 di Provinsi Lampung, total luasan lahan panen (ha) yang ditanami ubi kayu adalah 304.468 ha dengan total produksi 8.034.016 ton. Sedangkan pada tahun 2015 total luasan lahan panen (ha) tanaman ubi kayu adalah 310.441 ha, dengan total produksi 8.294.913 ton. Dari data BPS tentang luasan lahan dan tingkat produktivitas pada tahun 2014-2015 tampak bahwa produktivitas ubi kayu di Provinsi Lampung mengalami peningkatan seiring

dengan peningkatan luasan lahan panen. Diperkirakan kebutuhan ubi kayu akan meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya jumlah industri yang berbahan baku ubi kayu.

Permasalahan umum pada pertanaman ubi kayu adalah produktivitas dan pendapatan yang rendah (Saleh, 2007). Dari segi teknis produksi, penyebab penting atas rendahnya tingkat hasil ubi kayu di tingkat petani adalah terbatasnya penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan kurangnya penggunaan pupuk (Karama 2003). Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas ubi kayu yaitu penggunaan varietas unggul. Dalam rangka penyediaan bahan baku industri, varietas unggul memegang peran yang cukup penting dalam peningkatan produksi dan produktivitas ubi kayu.

Klon unggul diperoleh melalui perakitan secara genetik oleh pemulia tanaman. Perakitan klon unggul ubikayu di Indonesia pada umumnya dilakukan oleh Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Ubi (Balitkabi), Malang, Jawa Timur. Melalui tahap-tahap perakitan klon unggul ubi kayu yang meliputi penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (Sinthuprama *et al.*, 1987 ; Soenarjo *et al.*, 1987) telah dilepas beberapa varietas di antaranya Malang 1, Malang 2, Malang 4, Malang 6, Adira 1, Adira 2, Adira 4, Darul Hidayah, UJ-3, dan UJ-5 (Balitkabi, 2011).

Selain terbatasnya penggunaan varietas unggul, rendahnya produktivitas juga disebabkan oleh belum diterapkannya teknologi budidaya ubi kayu dengan tepat

seperti pemupukan. Pemupukan adalah suatu tindakan memberikan tambahan unsur hara pada tanah baik langsung maupun tak langsung sehingga dapat memberikan nutrisi bagi tanaman. Pemupukan merupakan hal penting yang diberikan ke tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah (Irvan, 2013).

Penggunaan pupuk organik *bio-slurry* padat secara tepat dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang biasa. *Bio-slurry* adalah produk akhir pengolahan limbah berbau kotoran sapi yang berbentuk padat dan cair yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk tanaman. Pupuk *bio-slurry* juga mengandung mikroba “pro-biotik” yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan dan kesehatan lahan pertanian sehingga diharapkan akan berdampak pada peningkatan kualitas dan kuantitas panen (Tim BIRU, 2012).

Berdasarkan analisa yang dilakukan oleh tim BIRU (2012), *bio-slurry* mengandung nutrisi yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Adapun komposisi *bio-slurry* setelah fermentasi adalah air 70-80% dan zat kering 20-30%, jika diuraikan lagi zat kering tersebut mengandung bahan organik 18-27% (*International Training Workshop*, 2010). Kandungan N-Total *bio-slurry* padat pada kotoran sapi sebesar 1,47%,  $P_2O_5$  sebesar 0,52% , serta  $K_2O$  sebesar 0,38% (Tim BIRU, 2012).

Berdasarkan latar belakang dan masalah, perlu dilaksanakan suatu penelitian untuk menjawab perumusan masalah yaitu apakah terdapat perbedaan

karakterisasi morfologi 14 klon ubi kayu, apakah terdapat respon klon-klon ubi kayu terhadap dosis pupuk *bio-slurry* padat, dan apakah terdapat interaksi antara klon yang berbeda dengan perlakuan dosis pupuk *bio-slurry* padat.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi latar belakang dan masalah, tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut :

1. Melakukan karakterisasi morfologi 14 klon ubi kayu.
2. Mengetahui respon klon-klon ubi kayu terhadap dosis pupuk *bio-slurry* padat.
3. Mengetahui interaksi antara klon yang berbeda dengan perlakuan dosis pupuk *bio-slurry* padat.

## 1.3 Landasan Teori

Dalam rangka menyusun penjelasan teoretis terhadap pertanyaan yang telah dikemukakan, penulis menggunakan landasan teori sebagai berikut.

Indonesia adalah penghasil ubi kayu terbesar ke-4 di dunia setelah Nigeria, Brazil dan Thailand. Di Indonesia, Lampung adalah provinsi penghasil ubi kayu terbesar (36%). Pada tahun 2011, produksi ubi kayu nasional sebesar 24,04 juta ton dengan areal seluas 1,18 juta hektar, sedangkan pada tahun 2014 produksi nasional sebesar 23,44 juta ton dengan areal seluas 1,003 juta hektar (Biro Pusat Statistik, 2011). Hal tersebut membuktikan bahwa produktivitas ubi kayu akan mengalami penurunan seiring dengan berkurangnya luas area panen ubi kayu.

Tanaman dalam kegiatan hidupnya memiliki hubungan timbal balik antara faktor genetik dan interaksinya dengan lingkungan tumbuh untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Proses interaksi tersebut berhubungan dengan faktor luar seperti sinar matahari, ketersediaan air, perubahan suhu, serta aspek-aspek fisiologi (Crowder, 1997).

Varietas unggul yang berproduksi tinggi umumnya memiliki pola serapan unsur hara tinggi dan efisien dalam penyerapan dan pemanfaatan unsur hara. Umumnya varietas unggul akan menyebabkan kemiskinan unsur hara, bila tidak dilakukan pengembalian unsur hara (Novizan, 2004). Oleh karena itu, dilakukan pemberian pupuk *bio-slurry* padat yang diharapkan mampu menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi kayu.

Penelitian Hartatik dan Setyorini (2010) menunjukkan bahwa pada lahan masam selama tiga musim tanam yaitu sejak MK I 2007, MK II 2007 dan MH 2007/2008 diperoleh hasil bahwa perlakuan pupuk organik meningkatkan kadar C-organik tanah. Kadar C-organik pada MK I 2007 berkisar 1,1-1,5% meningkat pada MK II berkisar 1,8-2,1% selanjutnya masih meningkat pada MH 2007/2008 menjadi berkisar 2,21-2,35%. Pemberian perlakuan pupuk organik 10—20 t/ha selama 3 musim tanam mampu meningkatkan kadar C-organik dari 1,73% menjadi 2,21-2,35%. C-organik berfungsi dalam menciptakan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologis yaitu dapat meningkatkan kandungan air tanah, sebagai sumber unsur hara tanaman dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair, yang dapat mensuplai atau menyediakan senyawa karbon dan sebagai sumber nitrogen tanah yang utama, selain itu peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Hartatik dan Setyorini, 2010).

Pupuk organik merupakan sumber nitrogen tanah yang utama. Di dalam tanah, pupuk organik akan dirombak oleh organisme menjadi humus atau bahan organik tanah. Bahan organik berfungsi sebagai “pengikat” butiran primer tanah menjadi butiran sekunder dalam pembentukan agregat yang mantap. Keadaan ini berpengaruh besar pada porositas, penyimpanan dan penyediaan air serta aerasi dan temperatur tanah. Fungsi biologis bahan organik adalah sebagai sumber energi dan makanan mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang sangat bermanfaat dalam penyediaan hara tanaman. Dengan demikian pemberian pupuk organik pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Badan Litbang Pertanian, 2005).

Hasil penelitian Kristiono dan Subandi (2010) tentang efektivitas pemupukan organik pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik berupa pupuk dari kotoran sapi 5.000 kg/ha, kotoran ayam 3.000 kg/ha, pupuk organik kaya hara formula A, pupuk organik kaya hara formula B, maupun Petroganik dengan dosis 1.500–2.500 kg/ha memberikan hasil biji relatif lebih tinggi daripada penggunaan 300 kg/ha Phonska, dan pemberian pupuk dari kotoran sapi 5.000 kg/ha atau kotoran ayam 3.000 kg/ha, memberikan hasil relatif

sama dengan penggunaan pupuk organik kaya hara formula A atau formula B, maupun Petroganik dosis 2.500 kg/ha. Pupuk organik kaya hara formula A dibuat dari bahan dengan komposisi kotoran sapi 50%, kotoran ayam 20%, batuan fosfat 15%, dan abu ketel limbah pabrik gula 15%. Pupuk organik formula B dibuat dari bahan yang sama dengan formula A namun dengan kandungan kotoran sapi menjadi 45% dan penambahan gipsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 5%.

Pupuk organik yang telah mengalami proses penguraian maka dapat menekan pertumbuhan penyakit di dalam tanah dan berperan sebagai penyedia unsur hara bagi pertumbuhan tanaman dalam bentuk senyawa organik. Syarat utama mengatasi kekurangan hara dalam tanah adalah perbaikan struktur tanah melalui pemupukan organik (Hardjowigeno, 1989). *Bio-slurry* merupakan produk dari hasil pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses fermentasi yaitu tanpa oksigen (anaerobik) di dalam ruang tertutup.

Proses fermentasi tersebut akan menghasilkan gas yaitu biogas yang mengandung 55-70% metana ( $\text{CH}_4$ ), 25-45% karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrogen (N), hidrogen (H), hidrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dan oksigen ( $\text{O}_2$ ). Beberapa jenis mikroba (bakteri) yang terdapat dalam proses fermentasi tersebut yaitu mikroba anaerob yang berperan dalam proses pembentukan biogas yang terbagi dalam tiga kelompok bakteri yaitu kelompok bakteri fermentatif (*Streptococci*, *Bacteriodes*, dan beberapa jenis *Enterobacteriaceae*), kelompok bakteri asetogenik (*Desulfovibrio*), dan kelompok bakteri metana (*Mathanobacterium*, *Mathanobpatillus*, *Methanosacaria*, dan *Methanococcus*). Kotoran sapi merupakan substrat yang paling cocok sebagai sumber penghasil biogas, karena telah mengandung bakteri

penghasil gas metana yang terdapat dalam perut ruminansia. Bakteri tersebut membantu dalam proses fermentasi sehingga mempercepat proses pembentukan biogas (Sufyandi, 2001).

Bakteri Methanogen secara alami dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti air bersih, endapan air laut, kotoran sapi, kotoran kambing (kotoran anaerob) ataupun tempat pembuangan akhir. Jumlah bakteri terutama bakteri pembentuk gas metan yaitu bakteri asam dan bakteri metan harus ada dalam jumlah yang berimbang (Komunitas Mahasiswa Sentra Energi atau KAMASE, 2009).

Proses pembuatan biogas akan menghasilkan keluaran berupa ampas biogas yaitu kotoran hewan yang dapat dijadikan bahan alternatif pupuk organik. Pengolahan limbah hasil peternakan khususnya kotoran sapi sebagai biogas akan menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai energi. Ampas biogas (*bio-slurry*) merupakan hasil keluaran yang dihasilkan selain energi. *Bio-slurry* yang sudah tidak mengandung gas ditampung dalam suatu wadah dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi pertumbuhan tanaman. *Bio-slurry* memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi (Tim BIRU, 2012).

Berdasarkan analisa *bio-slurry* yang dilakukan oleh Tim BIRU (2012), didapat hasil komposisi dalam *bio-slurry* dari kotoran sapi pada analisis berbasis kering memiliki kandungan bahan organik 68,59%, C-Organik 17,87%, N-Total 1,47%, C/N ratio 9,09%,  $P_2O_5$  0,52%, dan  $K_2O$  0,38%. Kandungan lain yang terdapat dalam *bio-slurry* yaitu asam amino, asam lemak, asam organik, asam humat, vitamin B-12, hormon auksin, sitokinin, antibiotik, dan nutrisi mikro yaitu besi



(Fe), tembaga (Cu), zink (Zn), mangan (Mn), dan molibdenum (Mo)

(*International Training Workshop*, 2010).

Hasil penelitian Gustriana (2013) dengan aplikasi pupuk *bio-slurry* padat pada tanaman bawang merah menunjukkan bahwa pemupukan campuran (*bio-slurry* padat dan NPK) memiliki potensi menghasilkan pertumbuhan dan hasil bawang merah yang lebih tinggi yaitu pada kisaran dosis *bio-slurry* padat dosis 6.000-8.000 kg/ha dan NPK dosis (urea 100-200 kg/ha, TSP 75-150 kg/ha, KCl 50-100 kg/ha) bila dibandingkan pemberian perlakuan pupuk tunggal (*bio-slurry* padat saja yaitu 10.000 kg/ha atau NPK saja yaitu urea 400 kg/ha, TSP 300 kg/ha, KCl 200 kg/ha).

Manfaat *bio-slurry*, selain menambah unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah. Tanah yang diberi *bio-slurry* menjadi lebih remah, mudah mengikat nutrisi dan air serta dapat meningkatkan populasi dan aktifitas mikroorganisme tanah (Tim BIRU, 2012). Berdasarkan keunggulan yang terkandung dalam *bio-slurry* maka *bio-slurry* merupakan pupuk organik lengkap dan berkualitas tinggi yang baik bagi kesuburan lahan dan menambah mikro flora dan fauna pro-biotik di dalam tanah.

Suriadikarta dan Simanungkalit (2006) menyatakan bahwa pupuk organik mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga pupuk organik lebih ditujukan pada kandungan bahan organiknya saja dibandingkan kadar haranya. Penggunaan pupuk *bio-slurry* padat dalam pertumbuhan ubi kayu diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan yaitu

berkurangnya penggunaan pupuk kimia sehingga dapat menekan biaya produksi dan menguntungkan secara ekonomi.

Keragaman genetik merupakan faktor yang penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Faktor genetik yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah penggunaan klon unggul. Klon unggul dihasilkan melalui perakitan oleh pemulia tanaman. Keberhasilan dalam program pemuliaan ditentukan oleh keragaman latar belakang genetik (Sumarno dan Zuraida, 2008)

Tanaman ubi kayu secara alamiah melakukan penyerbukan silang, dan penyerbukan sendiri pun dapat terjadi apabila bunga jantan dan bunga dari tangkai bunga berbeda dalam satu tanaman membuka bersamaan (Kawano *et al.*, 1978 dalam Poespodarsono, 1992). Tujuan pemuliaan pada tanaman menyerbuk silang adalah perolehan populasi yang terdiri atas tanaman heterozigot yang pada tanaman menyerbuk silang dikenal adanya kawin acak (*random mating*). Persilangan merupakan salah satu cara untuk perluasan keragaman genetik (Kasno, 1993).

Keragaman genetik hayati (plasma nutfah pertanian), sebagai bahan dasar pemuliaan tanaman sangat penting agar seleksi efektif untuk merakit klon unggul (Leon *et al.*, 2004 dan Zaidi *et al.*, 2003 dalam Wijayanto, 2007). Seleksi merupakan prosedur pemuliaan tanaman yang paling tua dan merupakan dasar untuk perbaikan tanaman. Seleksi dapat berlangsung apabila terdapat keragaman yang luas dalam suatu populasi (Baihaki, 2000).

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberi penjelasan teoretis terhadap perumusan masalah.

Dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman ubi kayu diperlukan teknologi yang dapat meningkatkan hasil pertanaman. Teknologi yang memungkinkan adalah menggunakan klon-klon ubi kayu yang mempunyai kapasitas sumber yang besar sehingga produktivitas tanaman meningkat, salah satunya adalah menggunakan seleksi klon unggul dan perakitan varietas. Varietas unggul yang diciptakan diharapkan dapat memiliki produktivitas yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan terhadap ubi kayu.

Penelitian plasma nutfah pada dasarnya adalah penelitian keragaman genetik dari karakter yang terkandung dalam plasma nutfah yang merupakan dasar kegiatan program pemuliaan. Setiap individu anggota tanaman memiliki perbedaan antara tanaman yang satu dengan tanaman lainnya berdasarkan sifat yang dimiliki.

Keanekaragaman pada populasi tanaman yang akan digunakan mempunyai arti yang sangat penting untuk menentukan keefektifan suatu seleksi dalam program pemuliaan tanaman. Semakin luas ragam genetik suatu populasi maka semakin besar keefektifan dalam memilih karakteristik yang diinginkan. Sedangkan apabila keragaman yang sempit, maka seleksi tidak efektif.

Upaya peningkatan produktivitas ubi kayu dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti pemilihan tetua yang unggul, seleksi, dan pengujian daya hasil. Akan tetapi dalam melakukan proses tersebut terdapat banyak masalah. Dengan demikian, perlu adanya masukan teknologi baru untuk mengatasi masalah yang

ada. Dalam hal ini penggunaan klon-klon unggul sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas ubi kayu. Peningkatan produksi melalui klon unggul masih sulit untuk dikembangkan karena perbanyakkan tanaman masih kurang, oleh karena itu dilakukan sejalan dengan pemberian pupuk *bio-slurry* yang berasal dari produk dari hasil pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses anaerobik di dalam ruang tertutup.

Penggunaan pupuk organik *bio-slurry* secara tepat dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang biasa. Pemakaian *bio-slurry* akan memberi manfaat dalam memperbaiki struktur fisik tanah yaitu tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama yang bermanfaat saat musim kemarau, meningkatkan kesuburan tanah yaitu tanah menjadi lebih bernutrisi dan lengkap kandungannya dan dapat meningkatkan aktivitas cacing dan mikroorganisme tanah yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman.

Pupuk organik yang telah mengalami proses penguraian dapat berperan sebagai penyedia unsur hara bagi pertumbuhan tanaman dalam bentuk senyawa organik. Syarat utama mengatasi kekurangan hara dalam tanah adalah perbaikan struktur tanah melalui pemupukan organik, sehingga dengan pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat diharapkan mampu menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman secara maksimal.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melakukan karakterisasi morfologi 14 klon ubi kayu, mengetahui respon klon-klon ubi kayu terhadap dosis pupuk *bio-slurry* padat, dan mengetahui interaksi antara klon yang berbeda dengan perlakuan dosis

pupuk *bio-slurry* padat. Dengan pemberian pupuk *bio-slurry* padat diharapkan akan memberikan respon pada beberapa klon tanaman ubi kayu serta terjadi interaksi antara klon yang berbeda dengan dosis pupuk *bio-slurry* padat yang diberikan.

Kondisi lingkungan akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Jika lingkungan memenuhi syarat tumbuh maka tanaman akan dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal, dan begitu pula sebaliknya. Selain lingkungan, faktor genetik yang dibawa tetua juga berpengaruh langsung dalam pertumbuhan karena tidak hanya sifat baik yang diwariskan oleh tetua unggul. Oleh sebab itu, penerapan pertanian intensif perlu dilakukan agar tanaman ubi kayu dapat berinteraksi dengan baik pada kondisi lingkungan apapun. Di Indonesia klon unggul ubi kayu diperoleh melalui serangkaian penelitian yang kontinyu yang bertujuan untuk mendapatkan klon unggul dengan sifat-sifat yang diinginkan, seperti potensi hasil tinggi, umur genjah, tahan terhadap tekanan biotik dan abiotik tertentu, sesuai dengan selera konsumen dan lain-lain.

Kegiatan pemuliaan tanaman ubi kayu dapat diarahkan untuk memecahkan permasalahan tentang makin mahal dan langkanya pupuk kimia yang dirasakan para petani saat ini. Oleh karena itu, dengan penerapan teknik budidaya yang baik melalui pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat dan penggunaan klon unggul akan menghasilkan produksi yang lebih baik. Penggunaan klon-klon ubi kayu yang diperoleh dari persilangan-persilangan diberikan pupuk *bio-slurry* padat yang harapannya akan diperoleh klon yang berproduksi tinggi dengan biaya produksi pupuk yang tidak tinggi.

## 1.5 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran, maka disusun hipotesis bahwa

1. Terdapat perbedaan karakterisasi morfologi 14 klon ubi kayu.
2. Terdapat respon klon-klon ubi kayu terhadap dosis pupuk *bio-slurry* padat.
3. Terdapat interaksi antara klon yang berbeda dengan perlakuan dosis pupuk *bio-slurry* padat.