

Uji Kompatibilitas Mikroorganisme Selulolitik dalam Meningkatkan Produktivitas Cabai Merah Di Lahan Gambut

Gusmawartati

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Jln. HR. Subranta Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
Telp. (0761) 63270, Fax. (0761) 63270
gusmawartati@yahoo.com

Abstract

The objective of this research was to determine the superior strain cellulolytic microorganism that is compatible on peat soil to enhance yield of chili. The research was carried out on peat soil of experimental station of Agriculture Faculty of UNRI from May till November 2008. The research used Completely Randomized Design with 4 replication that is consist of 5 using levels cellulolytic microorganism they are ; without using cellulolytic microorganism, using selected isolates I (JS34B; 15 ml/plant), using selected isolates II (BS28E; 15 ml/plant), using selected isolates III (AS36A, 15ml/plant) and using mixed isolates I, II and III respectively 5ml/plant. The result showed that all of tested cellulolytic microorganism have potency to enhance growth and yield of chili, by the way the best and the most adaptable cellulolytic microorganism to peat soil is JS34B from fungi group then followed by BS28E and AS36A from bacteria and actinomycetes group. The mixed of 3 isolates that used in the same time is the best usage, could increase weight of fresh fruit per plant till 53% or reach out 3.5 ton/hectare of yield

Key words: test, cellulolytic microorganism, compatibility, peat soil, chili.

1. Pendahuluan

Pesatnya program ekstensifikasi pertanian serta tingginya laju konversi lahan produktif (subur) menjadi lahan-lahan non pertanian saat ini, mengakibatkan beralihnya pertanian ke lahan-lahan marginal termasuk tanah gambut. Indonesia mempunyai penyebaran gambut yang luas dan diperkirakan meliputi areal seluas 26 juta hektar dan kira-kira 16 juta hektar merupakan gambut dataran rendah yang tersebar disebagian besar pulau Sumatera bagian timur dan Kalimantan (Budianta, 2003). Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang memiliki lahan gambut yang luas dan cukup potensial untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Total luas kawasan hidrologis gambut di Provinsi Riau mencapai 5.719.583 ha, dengan pembagian 1.735.716 ha kawasan lindung gambut, dan 4.161.001 ha kawasan budidaya gambut (Dinas Perkebunan, 2010).

Ciri utama tanah gambut adalah kandungan bahan organik yang tinggi (lebih dari 20 %) sehingga menyebabkan tingkat produktivitas tanah gambut relatif rendah. Disamping itu menurut Andriesse (2007) diantara sifat inheren yang penting dari tanah gambut di daerah tropis adalah bahan penyusun berasal dari kayu-kayuan.

Hal ini merupakan salah satu faktor pembatas dalam pengembangan usaha pertanian. Komponen terbesar dari kayu-kayuan adalah selulosa yang sulit untuk didekomposisi. Mikroorganisme selulolitik mempunyai kemampuan tumbuh pada selulosa dan dapat mendekomposisi bahan-bahan selulosa tersebut.

Potensi pengembangan pertanian pada lahan gambut, disamping faktor kesuburan alami gambut juga sangat ditentukan oleh tingkat management usahatani yang akan diterapkan. Agar konsep pertanian berkelanjutan pada lahan gambut dapat terwujud maka diperlukan beberapa strategi pengelolaan yang benar mengenai air, tanah dan tanaman. Menurut Abdurrachman dan Suriadikarta (2000) pemilihan jenis komoditas pertanian harus disesuaikan dengan kondisi biofisik lahan dan peluang pemasarannya. Tanaman hortikultura yang berpotensi ekonomi untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan domestik adalah cabai. Tanaman cabai merupakan komoditas sayuran yang penting di Indonesia dan mempunyai prospek yang cukup baik bagi perkembangan agribisnis di dalam negeri. Penelitian bertujuan untuk memperoleh strain unggul mikroorganisme selulolitik (MOS) yang

kompatibel pada tanah gambut dan dapat meningkatkan produksi cabai merah.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan gambut Kebun Percobaan dan Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau mulai bulan Mei sampai November 2008.

2.1. Metode Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Pemberian MOS dengan dosis 15 mL/tanaman terdiri dari: tanpa MOS, pemberian MOS JS34B (jamur), BS28E(bakteri), AS36A(aktinomisetes), dan campuran isolat JS34B, BS28E dan AS36A, dimana setiap 1 mL mikroorganisme selulolitik setara dengan 10^{10} sel viable. Perbanyak isolat dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau, pada media cair selulosa agar (Aaronson, 1970).

Benih disemai di dalam *seedbed* dengan media tanam campuran tanah, pasir dan pupuk kandang perbandingan 1:1:1, setelah berumur 10 hari dipindahkan ke pembibitan berupa polybag kecil berukuran 8 cm x 12 cm yang telah diisi media yang sama dengan di persemaian. Selama di persemaian dan di pembibitan dilakukan penyiraman tiap pagi dan sore. Pemandahan bibit ke lapangan dilakukan setelah bibit berumur 25 hari setelah semai yaitu mempunyai 5 helai daun.

Pengolahan tanah dilakukan 2 kali. Pengolahan tanah pertama yaitu dengan cara mencangkul sedalam 30 cm dan membalikkan tanah. Pengolahan tanah kedua dilakukan dengan memecahkan bongkahan tanah dan pemberian abu akasia serta pupuk kandang ayam masing-masing 2 ton/ha sebagai pupuk dasar. Penanaman dilakukan sore hari, setiap lobang ditanam satu tanaman. Pemberian MOS dilakukan 1 hari setelah tanam secara melingkar 7 cm dari pangkal batang tanaman.

Pemeliharaan meliputi: penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore, apabila turun hujan dan tanah lembab, maka penyiraman tidak dilakukan. Pemupukan anorganik diberikan pada saat tanam, untuk pupuk urea diberikan dua tahap setengah bagian sisanya diberikan pada umur 28 hst. Dosis pupuk anorganik Urea, SP-36, dan KCl berturut-turut adalah 250, 500, dan 400 kg/ha. Penyiangan dilakukan 1 minggu sekali tergantung pada pertumbuhan gulma.

2.2. Pengamatan

Analisis tanah meliputi nisbah C/N dan pH tanah dilakukan secara komposit, sedangkan parameter tanaman yang diamati adalah: berat kering tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah segar per tanaman, dan berat buah segar per plot. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis of Variance (Anova) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

3. Hasil dan Pembahasan

Nisbah C/N dan pH Tanah

Nisbah C/N merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan tingkat dekomposisi bahan organik. Hasil Analisis Laboratorium bahwa nisbah C/N tanah sebelum penelitian adalah 42,15 sedangkan setelah penelitian nisbah C/N tanah gambut cenderung mengalami penurunan dari tanah awal penelitian. Pemberian MOS dapat mempercepat perombakan bahan organik dibandingkan dengan tanpa MOS, hasil yang cenderung lebih baik terlihat pada campuran dan bakteri. Secara lebih rinci pengaruh pemberian MOS terhadap nisbah C/N dan pH tanah awal dan akhir penelitian disajikan pada Tabel 1. Pemberian MOS mampu menurunkan nisbah C/N tanah rata-rata 19,64% bila dibandingkan dengan nisbah C/N tanah sebelum penelitian (awal) sedangkan yang tanpa pemberian MOS nisbah C/Nnya hanya menurun 9,11% dari nisbah C/N awal. Nisbah C/N terendah terlihat pada pemberian campuran MOS yaitu 29,14 menurun sebesar 30,87% bila dibandingkan dengan nisbah C/N awal dan 23,94% bila dibandingkan dengan yang tanpa pemberian MOS.

Tabel 1. Analisa nisbah C/N dan pH tanah pada awal dan akhir penelitian

MOS	Nisbah C/N	pH
Awal penelitian	42,15	3,94
campuran	29,14	5,85
BS28E (bakteri)	33,27	5,53
JS34B (jamur)	36,31	5,66
AS36A (aktinomisetes)	36,76	5,21
tanpa MOS	38,54	5,05

Hal ini menunjukkan bahwa adanya sinergi antara MOS yang diberikan dalam perombakan bahan organik tanah gambut. Dimana semakin aktif perombakan bahan organik yang dilakukan maka akan semakin banyak carbon yang digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk perkembangan dan aktivitasnya. Sylvia dkk (2005) mengatakan bahwa oksidasi senyawa-senyawa yang mengandung karbon organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme heterotrof untuk sintesis sel-selnya. Dari hasil analisis nisbah C/N tanah ternyata pemberian beberapa isolat MOS memberikan nisbah C/N yang lebih baik bila dibandingkan dengan yang hanya pemberian satu isolat saja. Hasil yang hampir sama juga diperoleh oleh Gusmawartati dan Wardati (2011) bahwa pemberian mikroorganisme selulolitik pada pembibitan kelapa sawit dapat menurunkan nisbah C/N tanah gambut hingga 35 dimana pada awal penelitian nisbah C/N tanahnya adalah 41,65.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa sebelum penelitian pH tanah 3,94 berdasarkan kriteria yang diajukan oleh Tim Institut Pertanian Bogor tergolong sangat masam. Pada akhir penelitian terjadi perubahan pH yang besarnya berbeda-beda pada setiap perlakuan. Pemberian MOS

Tabel 2. Rerata pengaruh pemberian MOS terhadap berat kering tanaman pada 56 hari setelah tanam (g), jumlah buah per tanaman (buah), berat buah segar per tanaman (g) dan berat buah segar per plot (kg).

MOS	Berat Kering (g)	Jumlah per tan (buah)	Berat per tan (g)	Berat per plot (kg)
Campuran	9,648 a	74,417 a	184,142 a	3,00 a
JS34B (jamur)	7,970 ab	61,750 bc	144,669 b	2,60 a
BS28E (bakteri)	7,625 bc	66,333 b	138,015 bc	2,52 b
AS36A (aktinomisetes)	7,125 c	60,917 bc	136,223 bc	2,40 b
tanpa MOS	5,573 c	58,417 c	120,583 c	2,40 b

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

campuran memberikan nilai pH terbaik yaitu 5,85 meningkat 43,74% dari pH tanah awal sedangkan bila dibandingkan dengan nilai pH yang tanpa pemberian MOS meningkat hanya sebesar 15,84%. Pemberian MOS mampu meningkatkan pH tanah 1,14–1,78 satuan pH atau meningkat 36,90% dari pH tanah awal. Hal ini erat kaitannya dengan nisbah C/N yang merupakan cerminan dari tingkat dekomposisi tanah gambut, dimana semakin tinggi tingkat dekomposisi maka proses penguraian bahan organik menjadi senyawa-senyawa anorganik juga akan semakin meningkat. Begitu juga dengan kation-kation basa yang dilepaskan sebagai penyumbang dalam meningkatkan pH tanah. Pada pemberian jamur pH tanah akhir penelitian meningkat lebih banyak dari awal penelitian dibandingkan dengan peningkatan pada pemberian bakteri atau aktinomisetes. Ini disebabkan karena jamur lebih toleran terhadap kemasaman sehingga aktifitas dalam merombak bahan organik lebih baik dibandingkan jenis MOS lainnya. Pada kondisi aerob perombakan bahan organik banyak menghasil CO_2 yang kemudian dilepaskan ke udara oleh mikroorganisme (Handayani, 2003). Walaupun pH tanah masih tergolong masam, tetapi di tanah gambut pada pH tersebut sudah cukup baik dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman cabai. Optimalnya aktifitas mikroorganisme akan menyebabkan proses mineralisasi pada tanah gambut berjalan dengan baik, sehingga ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman baik melalui konsentrasi maupun kesetimbangannya dengan unsur lain di dalam tanah gambut sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan dan produksi cabai merah.

3.1. Respon pertumbuhan dan produksi cabai merah akibat pemberian MOS

Analisis statistik respon pertumbuhan cabai merah yang ditanam di lahan gambut dengan menggunakan MOS disajikan pada Tabel 2

Pertumbuhan cabai merah yang ditanam di lahan gambut dengan pemberian MOS memperlihatkan peningkatan berat kering tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman dan berat buah per plot secara nyata rata-rata berturut-turut 45,20%, 12,73%, 25,02% dan 9,58% bila dibandingkan dengan tanpa pemberian MOS (Tabel 2). Secara umum peningkatan terbesar terlihat pada pemberian isolat campuran, dan diikuti secara berturut-turut oleh jamur, bakteri dan aktinomisetes. Pada pemberian jamur dan bakteri berat kering tanaman tidak berbeda nyata dan lebih berat

dibandingkan dengan yang tanpa MOS maupun dengan pemberian aktinomisetes. Hal ini diduga karena aktifitas jamur dalam merombak bahan organik gambut dapat membebaskan unsur hara lebih baik dari MOS lain ditandai dengan tingginya penurunan nisbah C/N setelah penelitian (Tabel 2). Apalagi mikroorganisme jamur lebih toleran pada kondisi masam sehingga dapat membebaskan hara lebih banyak baik makro maupun mikro. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian MOS dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada tanah gambut sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi gambut, sehingga ketersediaan hara dalam tanah gambut akan semakin meningkat. Dugaan ini didukung oleh hasil analisa nisbah C/N tanah yang menurun hingga 19,64% dimana nisbah C/N merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan tingkat dekomposisi bahan organik. Najiyati dkk (2005) menyatakan bahwa kesuburan gambut salah satunya ditentukan oleh tingkat dekomposisinya dimana semakin tinggi tingkat kematangan gambut maka akan semakin subur gambut tersebut. Menurut Lakitan (2004) bahwa meningkatnya jumlah unsur hara yang dapat diserap tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Selanjutnya fotosintat yang dihasilkan disimpan dalam jaringan batang dan daun, hasil penumpukan berat kering inilah yang kemudian dapat meningkatkan berat kering tanaman dan komponen produksi tanaman.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pemberian bakteri meningkatkan jumlah buah sekitar 14 % dari yang tanpa MOS. Hal ini disebabkan karena MOS dapat mempercepat perombakan bahan organik gambut sehingga membebaskan dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman baik makro maupun mikro. Selain jamur, bakteri juga berperan penting dan aktif dalam merombak bahan organik. Menurut Subba Rao (1994) bakteri berperan penting dalam tanah karena bakteri turut dalam semua perubahan bahan organik, berperan dalam reaksi enzimatik seperti nitrifikasi dan fiksasi nitrogen. Unsur hara yang tersedia akan diserap tanaman yang selanjutnya akan berpengaruh dalam proses fotosintesis dan metabolisme tanaman. Mikroorganisme selulolitik pada tanah gambut dapat meningkatkan proses dekomposisi bahan organik sehingga unsur-unsur yang terdapat pada tanah gambut tersebut menjadi lebih tersedia bagi tanaman terutama nitrogen yang merupakan penyusun setiap sel hidup. Menurut Lakitan (2004) produksi suatu tanaman ditentukan oleh kegiatan yang berlangsung dari sel dan jaringan sehingga dengan tersedianya hara yang lengkap

bagi tanaman dapat dipergunakan oleh tanaman dalam proses asimilasi dan proses-proses lainnya di dalam buah. Hal ini tercermin dari hasil pengamatan terhadap nisbah C/N (Tabel 1) diduga bahwa pemberian MOS telah mampu memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Bila dikonversikan ton/ha produktivitas tertinggi per tanaman pada pemberian campuran dan diikuti oleh pemberian jamur mencapai 3,5 ton/ha. Hasil ini di atas produktivitas rata-rata cabai di Provinsi Riau yaitu 2,78 ton/ha, yang umumnya di tanam pada tanah mineral. Ini menunjukkan bahwa lahan gambut bisa menjadi alternatif untuk dijadikan lahan budidaya tanaman cabai merah. Pemberian jamur terlihat lebih baik dibandingkan dengan pemberian MOS lainnya hal ini disebabkan karena pH tanah gambut yang rendah (masam), mikroorganisme jamur lebih optimal dalam melakukan perombakan bahan organik dari pada bakteri dan aktinomisetes, maka sel jamur yang berkembang itu juga akan menyumbangkan N bagi tanaman. Subba Rao (1994) menambahkan jamur sangat dominan pada tanah masam dan dapat memonopoli pemanfaatan substrat alami. Hasil dekomposisi bahan organik menghasilkan N tersedia yang dimanfaatkan oleh tanaman dan mikroorganisme itu sendiri untuk perkembangannya, disamping unsur P dan K. Ada tiga unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya yaitu N, P dan K. Nitrogen berguna untuk merangsang pertumbuhan batang dan daun, membantu pembentukan klorofil, dan penting pula dalam pembentukan enzim-enzim, hormon dan vitamin. Fosfor berguna untuk merangsang perkembangan akar, memperkuat batang dan menambah ketahanan tanaman terhadap penyakit. Kalium penting karena dapat membantu transportasi hasil-hasil fotosintesis, merangsang perkembangan akar, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan kekeringan.

4. Kesimpulan

Semua mikroorganisme selulolitik (MOS) yang diuji mempunyai potensi dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai merah. Namun yang paling adaptif dan baik pada tanah gambut adalah MOS JS34B dari kelompok jamur kemudian diikuti oleh BS28E dan AS36A dari kelompok bakteri dan aktinomisetes. Pemberian MOS secara bersama-sama oleh ketiga isolat merupakan yang terbaik, dapat meningkatkan berat buah segar per tanaman rata-rata 25,02 % dan meningkat hingga 52,71 % atau setara dengan produksi 3,5 ton/ha.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional yang telah menyediakan dana penelitian ini melalui Skim Penelitian Hibah Bersaing TA 2008 dan kepada sdr. Fatwa Marwa Alhusna dan Armen Toni yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdurrachman dan Suriadikarta. 2000. Pemanfaatan lahan rawa ex PLG Kalimantan Tengah untuk pengembangan pertanian berwawasan lingkungan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 19 (3).
- Aaronso, S. 1970. *Experimental Microbial Ecology*. Academic Press. New York, San Francisco, London.
- Andreesse, JP. 2007. Nature and Management of Tropical Peat Soil. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Rome.
- Budianta. D. 2003. Strategi Pemanfaatan Hutan Gambut yang Berwawasan Lingkungan. Staf Jurusan Tanah dan Pasca Sarjana Bidang Kajian Utama Pengelolaan lahan Universitas Sriwijaya. Makalah pada Lokakarya Pengelolaan Lahan Gambut Secara Bijaksana dan berkelanjutan di Indonesia. Bogor.
- Dinas Perkebunan. 2010. Kawasan Hidrologis Gambut dan Lindung Kubah Gambut Propinsi Riau. Pekanbaru.
- Gusmawartati dan Wardati 2011. The effect of cellulolytic microorganism and wate on the growth of seeding oil palm at pre-nursery in peat soil. *Prosiding Seminar Nasional Menggali Potensi Daerah dalam Rangka Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Vol. I. Hal 90-100
- Handayani. I.P. 2003. Studi pemanfaatan gambut asal sumatra :tinjauan fungsi gambut sebagai bahan ekstraktif, media budidaya dan peranannya dalam retensi carbon. <http://www.peat-portal.net>. Diakses 15 Januari 2010.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Najiyati, S. Lili M. dan I Nyoman N. Suryadi Putra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. Proyek Chlimate Change. Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programmed an Wildlife Habitat Canada. Bogor. Indonesia
- Subba Rao, N.S. 1994. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sylvia David M, Jeffry J Fuhrmann, Peter G Hartel dan David A Zuberer. 2005. *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Pearson Prentice Hall. Pearson Education Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 640 hal.