

Pengaruh Bioaktivator terhadap Pertumbuhan Sukun (*Artocarpus communis* Forst) dan Perubahan Sifat Kimia Tanah Gambut

The Effect of Bioactivators on the Growth of Bread Fruit (*Artocarpus communis* Forst) and Peat Soil Chemistry

Budi Utomo

Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara,
Jl. Tri Dharma Ujung No. 1. Kampus Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Diterima 31 Juli 2009/Disetujui 28 Oktober 2009

ABSTRACT

*This research was aimed to detect effectiveness of microorganism to increase growth of *Artocarpus communis* in peat soil. The peat soil came from countryside of Sei Toras, District Panai Tengah, and District Labuhanbatu, North Sumatra Province. Activators tested were *Aspergillus* sp., EM₄, MOD-71, Supernasa and Puja-168. The research was done at Faculty of Agriculture, the University of North Sumatra from February to April 2009. Application of *Aspergillus* sp. increased plant height (31.24%), stem diameter (2.84%) and leaf area (63%). Compared to control treatment, the application of *Aspergillus* sp. increased available P 49%, K 34%, and Ca 45%, however level of total N decreased by 17%.*

*Keywords: *Aspergillus* sp., decomposer, nutrient availability, Effective Microorganism, bioactivator*

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai lahan gambut ke-empat terluas di dunia setelah Canada, Rusia dan Amerika Serikat, yaitu sekitar 26 juta ha. Endapan gambut umumnya terkonsentrasi di sekitar wilayah Sumatera dan Kalimantan. Wilayah Sumatera meliputi Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Riau, Jambi dan Sumatera Selatan, dengan sebaran potensi endapan gambut sekitar 4.6 juta ha. Wilayah Kalimantan meliputi Provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dengan sebaran potensi endapan gambut sekitar 2.9 juta ha (Wahyunto *et al.*, 2005).

Menurut Utomo (2008a) gambut merupakan media yang kaya bahan organik serta mempunyai sifat fisik yang baik antara lain strukturnya remah, daya serap dan daya simpan air cukup baik juga mempunyai kapasitas udara yang cukup tinggi. Media gambut memiliki 75-90% kesarangan 40-50% *top soil*, kapasitas air media gambut 40-50% dan *top soil* 30-50%, untuk kapasitas udara media gambut 30-40% dan *top soil* 15-20%. Ketebalan lapisan gambut bervariasi mulai dari 40 cm sampai lebih dari 5 m.

Menurut Sianturi (2007) dan Nasution dan Utomo (2007), aplikasi gambut di lahan marginal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jarak pagar, namun pengaruh pemberian gambut lebih rendah daripada pupuk kandang dan pupuk kompos. Hal ini karena C/N yang terdapat pada gambut masih tinggi (> 30) sehingga gambut masih

sulit terdekomposisi dan proses mineralisasi unsur hara pada tanah gambut berlangsung lambat. Di samping itu, masih terdapat sifat negatif pada gambut lainnya yaitu kandungan asam-asam organik yang tinggi, sehingga diperlukan teknik percepatan dekomposisi tanah gambut dan salah satunya adalah dengan cara menambahkan bioaktivator. Bioaktivator yang mudah tersedia diperoleh di pasaran hingga saat ini adalah Mikroorganisme Efektif (EM₄), MOD-71, Supernasa, dan Puja-168. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan bioaktivator yang efektif untuk memperbaiki sifat kimia tanah gambut. Tanaman sukun (*Artocarpus communis* Forst) dan lahan gambut dijadikan model efektivitas penggunaan mikroorganisme yang bersumber dari masing-masing produk bioaktivator di atas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara (USU), Medan. Penelitian berlangsung selama 3 bulan yang dimulai sejak bulan Februari sampai dengan April 2009.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yaitu tanpa perlakuan (kontrol), 100 g *Aspergillus* sp., 10 mL L⁻¹ EM₄, 100 mL MOD-71 + 1 g L⁻¹ gula, 2 g L⁻¹ Supernasa, dan 10 mL L⁻¹ Puja-168. Semua perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas satu tanaman.

Tanah gambut berasal dari Desa Sei Toras Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara, dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 30 cm x 35 cm sebanyak 5 kg per *polybag*. Tanah gambut langsung

* Penulis untuk korespondensi. e-mail : utomobudi@yahoo.co.id

digunakan tanpa ada perlakuan guna mempertahankan keaslian kondisi, selanjutnya pada masing-masing *polybag* diberikan bioaktivator sesuai dosis anjuran setiap produk. Sebagian tanah diambil untuk analisis kimia tanah awal.

Aspergillus sp. dikenal merupakan bioaktivator dalam tanah. Fungi yang diisolasi dari tanah gambut Desa Sei Toras ini diperbanyak di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara (USU) dan diaplikasikan dalam bentuk serbuk. Konsentrasi mikroorganisme ini dihitung berdasarkan bobotnya dalam serbuk bahan organik yakni 100 g per *polybag*. Bioaktivator EM₄ merupakan dekomposer berbentuk cairan yang mengandung bakteri fotosintetik, *Lactobacillus*, *Streptomyces*, *yeast*, dan *Actinomyces* (Indonesian Kyusei Nature Farming Societies, Jakarta, Indonesia). MOD71 (*micro organism decomposition*), di dalamnya terkandung 7 bakteri pembusuk dan 1 bakteri hidup di dalam air. MOD-71 merupakan bioaktivator yang mengandung isolat asli Indonesia yaitu *Azotobacter*, *Bacillus*, *Cactobacillus*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Cytopago*, *Sporocytophaga*, *Micrococcus*, *Actinomyces* dan *Septomyces*. Supernasa merupakan pupuk organik cair yang berasal dari limbah ternak dan unggas, limbah alam dan tanaman yang mengandung asam humat, asam fulvat dan hormone (PT. Agrosolveteam, Yogyakarta, Indonesia). Puja-168 merupakan bioaktivator berbentuk cairan yang mengandung bioenzim yang terbuat dari daun-daun dan buah-buahan segar yang diolah sehingga menghasilkan mikroorganisme seperti *Lactobacillus*, *yeast* dan bakteri pelarut fosfat, serta mengandung unsur hara makro dan mikro (PT. Indoraya Mitra Persada 168, Jakarta, Indonesia).

Bioaktivator diaplikasikan satu minggu sebelum penanaman pada masing-masing *polybag*. Bahan tanaman yang digunakan berasal dari propagul *A. communis* berumur 2 bulan yang memiliki 5-6 helai daun. Pembibitan dilakukan pada bak pasir berukuran 1 m x 2 m. Tanaman dipilih yang pertumbuhannya sehat dan seragam, dengan tinggi tanaman berkisar 20–25 cm (dari titik tumbuh stek di atas permukaan tanah).

Penyulaman dilakukan hingga umur 1 minggu setelah tanam (Austin dan Vitousek, 2000). Pembersihan gulma dan penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore sesuai kebutuhan. Peubah yang diukur adalah tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun serta perubahan sifat kimia tanah. Data yang diolah untuk parameter tinggi tanaman dan diameter batang merupakan data selisih hasil pengukuran pada akhir penelitian dengan data awal penelitian. Data luas daun menggunakan data hasil pengukuran di akhir penelitian. Tinggi tanaman diukur dari leher akar terbawah hingga ke titik tumbuh. Diameter batang diukur pada leher akar yang jaraknya 1 cm dari permukaan tanah. Luas daun diukur pada daun yang telah terbuka sempurna dan merupakan salah satu dari daun terluas (daun ke 5 dari titik tumbuh). Parameter sifat kimia tanah diukur pada awal penelitian dan pada akhir penelitian yang meliputi unsur pH tanah, C-organik, N-total tanah, C/N tanah, P-Bray-II, K-dd dan Ca-dd.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Pemberian bioaktivator nyata meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun *A. communis*. Pertumbuhan tanaman terbaik diperoleh pada aplikasi perlakuan *Aspergillus* sp. yang menghasilkan tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Bioaktivator *Aspergillus* sp. meningkatkan tinggi tanaman sebesar 31.24%, diameter batang sebesar 2.84%, dan luas daun sebesar 403.27%. Sebaliknya pengaruh EM₄ terhadap pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan diameter batang) paling rendah dibandingkan dengan perlakuan aktivator lainnya.

Luas daun yang diberi perlakuan *Aspergillus* sp. (Tabel 1), tiga kali dari luas daun pada perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bioaktivator ini mampu meningkatkan serapan hara tanaman pada kondisi lingkungan gambut yang ekstrim. Peningkatan luas daun sebanyak tiga kali dari kontrol (4.14 cm²) menjadi 12.77 cm² merupakan ukuran normal daun tanaman *A. communis* yang tumbuh di lahan subur. Tanaman kontrol dan yang mendapat perlakuan bioaktivator lainnya menunjukkan gejala tertekan bahkan gejala mati atau hampir mati. Tanaman yang menunjukkan gejala mati atau hampir mati mencapai 40% dari seluruh populasi tanaman percobaan.

Tabel 1. Pengaruh pemberian bioaktivator mikroorganisme terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan luas daun *A. communis* pada umur 12 minggu.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Luas daun (cm ²)
Tanpa perlakuan	4.61b	3.88b	4.14b
<i>Aspergillus</i> sp.	6.05a	3.99a	12.77a
EM4	3.23bc	3.82c	4.24b
MOD-71	4.01b	3.85b	4.23b
Supernasa	4.67b	3.86b	4.27b
Puja-168	4.58b	3.88b	5.81b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Sifat Kimia Tanah Gambut

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap hasil analisis tanah pada akhir penelitian di setiap perlakuan diperoleh hasil yang beragam (Tabel 2). Nilai C-organik bervariasi, namun nilai N-total, P-tersedia, K-dd dan Ca-dd meningkat oleh perlakuan yang diberikan. Perbaikan sifat kimia tanah ini ternyata menghasilkan respon tanaman yang berbeda-beda.

Tabel 2. Rataan hasil analisis sifat kimia tanah gambut sebelum dan setelah diberi perlakuan bioaktivator (12 minggu setelah tanam)

Sifat tanah	Kondisi awal	Kondisi akhir pada tiap perlakuan					
		Tanpa perlakuan	<i>Aspergillus</i> sp	EM 4	MOD-71	Supernasa	Puja-168
pH	5.02	5.1	4.92	5	4.88	5.15	5.07
C-organik (%)	26.01	31.20 ^a	22.62 ^b	23.4 ^b	28.86 ^{ab}	21.84 ^b	30.42 ^a
N-Total (%)	0.83	0.7	0.58	0.81	0.66	0.76	0.74
C/N	31.34	39.49 ^{ab}	39.00 ^{ab}	28.89 ^b	43.73 ^a	28.74 ^b	41.11 ^a
P-tersedia*	15.33	96.78 ^c	143.93 ^b	42.35 ^{cd}	15.67 ^d	205.64 ^a	34.26 ^{cd}
K-dd [me (100 g ⁻¹)]	0.22	0.56	0.75	0.66	0.69	0.67	0.65
Ca-dd [me (100 g ⁻¹)]	0.38	5.27 ^b	7.63 ^a	2.68 ^c	0.46 ^d	5.63 ^b	7.23 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%, * = Bray II (ppm).

Fungi *Aspergillus* sp. meningkatkan P-tersedia sebesar 49%, K-dd 34%, dan Ca-dd 45%, namun kandungan N-tanah menurun sebesar 17% dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Peningkatan P-tersedia ternyata menghasilkan respon tanaman yang sangat berbeda hanya pada perlakuan *Aspergillus* sp. tetapi tidak pada perlakuan lainnya. Dibandingkan dengan kontrol, nilai persen C-organiknya menurun, namun karena nilai N-tanah juga menurun maka nilai C/N cenderung tidak banyak berubah. Namun demikian adanya penurunan nilai persen C-organik menunjukkan terjadi dekomposisi bahan gambut sehingga nilai P-dd, K-dd dan Ca-dd yang terlarut dalam tanah mengalami peningkatan. Ini berarti unsur-unsur yang berada dalam bentuk yang dapat diserap tanaman di dalam larutan tanah menjadi lebih banyak dibandingkan dengan kontrol (A₀). Akibatnya, tanaman memperoleh hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan.

Tanaman pada perlakuan *Aspergillus* sp. mengalami peningkatan pertumbuhan, namun pada perlakuan bioaktivator lainnya pertumbuhan tanaman tertekan. Penyebab tertekannya pertumbuhan tanaman diduga mikroorganisme yang terdapat pada bioaktivator EM4, MOD-71, Supernasa dan Puja-168 berasal dari isolat yang berasal dari lingkungan yang berbeda dengan kondisi gambut Sei Toras Sumatera Utara, sehingga mikroorganisme sulit beradaptasi dan mati.

Menurut Nakagiri *et al.* (1997) mikroorganisme yang mampu memberikan peran positif bagi pertumbuhan tanaman pada suatu kondisi lingkungan dapat saja tidak mampu menunjukkan kontribusi positifnya pada kondisi lingkungan yang berbeda. Dugaan lain adalah kemungkinan mikroorganisme yang ada dalam bioaktivator ini malah meningkatkan serapan zat-zat toksik yang terkandung dalam tanah gambut. Dapat dikatakan perbaikan respon tanaman yang mendapat perlakuan *Aspergillus* sp. mungkin disebabkan oleh mekanisme lain yang belum terdeteksi pada hasil penelitian ini. Di samping itu menurut Robinson *et al.*

(1994) *Aspergillus* sp. memiliki sifat anti patogen, sehingga patogen-patogen tertentu yang merugikan tanaman dapat dihambat pertumbuhannya. Respon selanjutnya adalah perakaran menjadi tumbuh lebih baik karena perbaikan kondisi di rhizosfer.

Perlakuan-perlakuan bioaktivator lainnya juga menyebabkan penurunan nilai persen C-organik yang diikuti oleh peningkatan nilai P-tersedia, K-dd dan Ca-dd yang terlarut dalam tanah tetapi peningkatannya tidak setinggi perlakuan *Aspergillus* sp. (Tabel 2). Ini berarti seharusnya tanaman juga memperoleh hara yang tersedia walaupun belum cukup. Hal ini terlihat pada penampilan tanaman yang diberi perlakuan-perlakuan ini jauh lebih rendah dibandingkan performa tanaman yang diberi perlakuan *Aspergillus* sp.

Bioaktivator lainnya seperti Supernasa, Puja-168, EM₄, dan MOD-71 menghasilkan respon tanaman yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Walaupun produk bioaktivator tersebut juga mengandung *Aspergillus* sp. namun diduga jenis (spesies) *Aspergillus* dalam produk tersebut berbeda dengan jenis *Aspergillus* yang berasal dari lokasi penelitian (Sei Toras Sumatera Utara) sehingga daya adaptasinya terhadap lingkungan tanah setempat juga berbeda. Kondisi lingkungan perakaran di tanah gambut yang ekstrim akibat pH tanah yang rendah, berkisar 4.88-5.15 (Tabel 2) mengakibatkan mikroorganisme dekomposer yang ada dalam bahan bioaktivator tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang, akibatnya peran yang seharusnya mendekomposisi bahan organik dari tanah gambut, berubah pada peningkatan adaptasi mikroorganisme untuk dapat bertahan hidup pada lingkungan ekstrim tersebut. Kondisi ini berdampak pada pertumbuhan tanaman menjadi tertekan.

Menurut Utomo (2008b) tidak semua mikroorganisme dapat hidup dengan baik pada kondisi kemasaman tanah yang tinggi. Mikroorganisme tanah memiliki batas-batas hidup yang berbeda sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Ada yang mampu hidup dan berkembang pada kemasaman yang tinggi, namun tidak sedikit yang tertekan pada kondisi ini. Menurut Austin dan Vitousek (2000) fungsi-fungsi tertentu menyukai kondisi lingkungan yang masam, yakni 3.5–5.5, dalam kisaran pH tersebut keadaan tanah yang bersifat asam akan merangsang fungsi ini membentuk suatu antibiotik yang dapat menekan perkembangan pathogen. Menurut Lubis (1993), pada jenis fungi tertentu seperti *Trichoderma koningii* penambahan sulfur bahkan mampu meningkatkan perkembangan koloninya.

Ditinjau dari status perakaran, secara visual tampak bahwa perakaran tanaman yang diberi perlakuan *Aspergillus* sp. lebih banyak dan lebih kompak dibandingkan perlakuan lainnya. Selain itu hanya perlakuan *Aspergillus* sp. yang menyebabkan perakaran tanaman mengarah ke permukaan tanah selama penelitian berlangsung. Fungi ini aktif merombak dan menguraikan bahan organik dan dalam proses perombakan tersebut fungi sangat membutuhkan oksigen dalam jumlah mencukupi sehingga aktivitas fungi lebih terkonsentrasi di lapisan permukaan tanah. Hal ini menyebabkan perakaran tanaman tumbuh menyebar di permukaan tanah untuk mencari dan menyerap unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhannya.

KESIMPULAN

Bioaktivator *Aspergillus* sp. berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman *A. communis* pada media gambut dibandingkan dengan kontrol, yakni tinggi tanaman dari 4.61 cm menjadi 6.05 cm meningkat sebesar 31.24%, diameter batang dari 3.88 mm menjadi 3.99 mm meningkat sebesar 2.84%, dan luas daun dari 4.14 cm menjadi 12.77 cm yang meningkat sebesar 403.27%.

Bioaktivator *Aspergillus* sp., Mikroorganisme Efektif (EM₄), MOD-71, Supernasa, dan Puja-168 menurunkan C-organik tanah dan meningkatkan P-dd, K-dd, dan Ca-dd yang terlarut dalam tanah, namun demikian pertumbuhan tanaman dan sifat kimia tanah pada perlakuan *Aspergillus* sp. nyata lebih baik dibandingkan perlakuan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, A.T., P.M. Vitousek. 2000. Precipitation, decomposition and litter decomposability of *Metrosideros polymorpha* in native forest on Hawaii. J. Ecol. 88:129-138.
- Lubis, L. 1993. Perkembangan Jamur *Trichoderma* sp. pada Beberapa Media Buatan di Laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nakagiri, A., S.Y. Newell, T. Ito, T.K. Tan, C.L. Pek. 1997. Biodiversity and ecology of the oomycetous fungus, halophytophthora. Dwipa Series 1:273-280.
- Nasution, S.A., B. Utomo. 2007. Pertumbuhan tanaman jarak pagar (*Jathropa curcas* L) menggunakan beberapa jenis bahan organik dan taraf mikoriza di lahan kritis Padang Bolak Kabupaten Tapanuli Selatan. J. Vegetasi 3:22-29.
- Robinson, C.H., J. Dighton, J.C. Frankland, J.D. Robert. 1994. Fungal communities on decaying wheat straw of different resources qualities. Soil Biochem. 26:1053-1058.
- Sianturi, S. 2007. Pertumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas* L) di lahan marginal menggunakan berbagai bahan organik. J. Media Unika 19:294-308.
- Utomo, B. 2008a. Potensi gambut dalam meningkatkan produktivitas lahan kritis yang miskin hara. Warta Dharmawangsa 22:228-238.
- Utomo, B. 2008b. Potensi bahan organik dalam meningkatkan produktivitas lahan marginal. J. Vegetasi 4:11-15.
- Wahyunto, S.R., Suparto, H. Subagyo. 2005. Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan 2004. Wetlands International-Indonesia Programme. Bogor.