

**PENGARUH DOSIS PUPUK HAYATI *Trichoderma* sp. TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TERUNG UNGU
(*Solanum melongena* L.) VARIETAS HIBRIDA**

**(The Effect of *Trichoderma* sp. Biofertilizers Against Growth and Yield
Purple Eggplant Hybrid Varieties)**

Putra Utama¹⁾, Andree Saylendar¹⁾, Rudi Gugum Gunawar²⁾

**¹⁾Staf Pengajar Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang Banten.**

**²⁾Alumni Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

Jl. Raya Jakarta Km 4, Pakupatan, Serang Banten. 42121

Telp. 0254-280330, Fax. 0254-281254, e-mail: putra.utama@untirta.ac.id

ABSTRACT

The aims of this study was to analyze the effects of biological fertilizers *Trichoderma* sp on the growth and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.). The experiment used eggplant hybrid varieties and conducted in the village districts of Sekong village Rumingkang Cimanuk Pandeglang in Banten. Seven treatments of *Trichoderma* sp dose were tested in the experiment, namely 0g, 15g, 20g, 25g, 30g, 35g, and 40g / plant. The experiment used a randomized block design (RBD) and each treatment was repeated five times so that the total treatment unit was 35. Each polybag consisted of one plant. The results showed that the use of *Trichoderma* sp on various doses sp generate plant height, flower number, fruit number, fruit weight, fruit length, and dry weight was better than the plants that did not use the *Trichoderma* sp. The dose of *Trichoderma* sp was found best in T1 treatment with a dose of 15 grams/plant. Based on this study, further testing on *Trichoderma* sp. with higher dose and mixed with organic fertilizers is needed, as well as the need to do more research on plant diseases in eggplant (*Solanum melongena* L.).

Key Words: *Trichoderma* sp., Biofertilizers, Purple eggplant

PENDAHULUAN

Terung (*Salanum molongena* L.) merupakan tanaman sayuran penting ke empat dunia setelah kentang, tomat, dan mentimun. Cina merupakan sentra produksi terung terbesar dunia yaitu menghasilkan 48% sedangkan produksi terung di India sebesar 32% dan Indonesia hanya sebesar 10% dari produksi terung dunia. Tanaman terung merupakan salah satu produk tanaman hortikultura yang sudah banyak terbesar di Indonesia. Di Indonesia, ada

beberapa jenis terung yaitu terong gelatik, terong kopek, terong eraigi, terong jepang, terong medan, dan terong bogor. Buah terung mengandung mineral dan vitamin yang cukup lengkap, meskipun tidak tinggi kandungan fosfornya sama dengan kandungan dalam wortel (37 mg/100 g) (Haryoto, 2009). Tanaman terung dikenal sebagai tanaman sayuran buah yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat baik dikalangan atas, menengah dan ke

bawah. Secara ekonomi yang cukup baik dan bisa diandalkan. Nilai ekonomi terung cukup tinggi, produksi terung tidak hanya untuk dikonsumsi masyarakat dalam negeri sendiri (domestik) melainkan sudah menjadi komoditas ekspor. Bentuk produk yang sudah menembus pasar ekspor terung asinan yang sudah diekspor ke Jepang (Mashudi 2007).

Manfaat dan nilai ekonomi terung yang tinggi banyak cara yang telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan menekan tumbuhnya patogen yang dapat mengganggu pertumbuhan terung terung, salah satunya adalah dengan menggunakan agen hayati. Agen hayati yang biasa digunakan adalah dari golongan Fungi. *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu fungi yang dapat digunakan untuk agen hayati. *Trichoderma harzianum* ternyata dapat meningkatkan 150-250% pertumbuhan tanaman. *Trichoderma harzianum* dapat diaplikasikan dalam bentuk kering maupun basah pada biji sebelum tanam. Untuk pembenihan sebagai *dressing* dicampur bersama pupuk cair atau dapat dicampur bersama pupuk atau herbisida melalui permukaan saluran irigasi atau ditanam dalam bentuk kering ke tanah, pemberian *Trichoderma harzianum* mampu meningkatkan jumlah akar dan daun menjadi lebar, serta aplikasi *Trichoderma harzianum* pada tanaman alpukat yang terserang penyakit setelah beberapa minggu muncul pucuk daun yang baru (Suwahyono *et al.*, 2001). *Trichoderma* sp. dapat memproduksi enzim litik dan antibiotik antifugal. Selain itu *Trichoderma* sp. juga dapat berkompetisi dengan patogen dan dapat membantu pertumbuhan tanaman, serta memiliki kisaran penghambatan yang luas karena dapat menghambat berbagai jenis fungi. *Trichoderma* sp. memproduksi metabolit seperti asam

sitrat, etanol dan berbagai enzim seperti urease, selulase, glukonase dan kitinase. Hasil metabolit ini dipengaruhi kandungan nutrisi yang terdapat dalam media.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman terung (*Solanum melongena* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September tahun 2014 bertempat di kebun percobaan Kampung Rumingkang Desa Sekong Pandeglang dan Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, pelastik tahan panas, autoklaf, jarum ose, enlemeyer, lampu Bunsen, timbangan analitik, kertas label, polybag 30 x 30 cm, penggaris, meteran, pacul, masker, sapu tangan dan alat tulis menulis. Adapun bahan yang digunakan adalah benih terung, kompos, tanah, biakan murni *Trichoderma*, beras, alkohol 70%, dan aquades.

Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yang terdiri tujuh perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali sehingga total unit perlakuan adalah 35. Setiap polybag satu tanaman jadi tanaman yang di amati berjumlah 35 tanaman.

Adapun perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:
T₀= Dosis *Trichoderma* sp. 0 g polybag⁻¹

T₁= Dosis *Trichoderma* sp. 15 g polybag⁻¹

T₂= Dosis *Trichoderma* sp. 20 g polybag⁻¹

T₃= Dosis *Trichoderma* sp. 25 g polybag⁻¹

T₄= Dosis *Trichoderma* sp. 30 g polybag⁻¹

T₅= Dosis *Trichoderma* sp. 35 g polybag⁻¹

T₆= Dosis *Trichoderma* sp. 40 g polybag⁻¹

Data dianalisis dengan sidik ragam bila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%.

Pembuatan Media Beras

Pembuatan media beras dilakukan dengan cara dikukus setengah matang, setelah itu media beras ditimbang 100 g dan dimasukkan ke kantong plastik tahan panas kemudian pada tahap akhir media tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit setelah itu media beras ditunggu sampai dingin.

Perbanyakan *Trichoderma harzianum*

Pada media beras dimasukan cendawan *Trichoderma harzianum*. Dengan diameter kurang lebih 5 mm yang telah diperbanyak dalam media PDA. Media diinkubasikan selama 7 hari dan tiap hari media tersebut digoyang-goyang agar pertumbuhan cendawan *Trichoderma harzianum* tumbuh merata pembuatan *Trichoderma* sp. Setelah *Trichoderma harzianum* tumbuh merata di media beras kemudian setiap dosis dicampur dengan 1 kg kompos dan dicampur dengan perbedaan dosis, 15 g, 20 g, 25 g, 30 g, 35 g, dan 40 g.

Persiapan Media Tanam

Digunakan polybag dengan ukuran 5 kg, sebagai tempat media tanam untuk tanaman Terung. Polybag diisi dengan tanah sampai 30 cm dari permukaan polybag.

Persemaian Benih Terung Ungu Varietas Hibrida

Benih terung yang akan dijadikan sebagai tanaman uji terlebih dahulu disemaikan selama 30 hari pada wadah yang berisi tanah, kompos

dengan perbandingan 1:1. Penanaman dan Pemeliharaan Bibit terung yang telah berumur 30 hari dipindahkan ke polybag yang telah disiapkan setiap dosis yang berbeda. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan gulma-gulma yang tumbuh dan pengendalian hama yang terdapat pada tanaman terung.

Aplikasi *Trichoderma*

Aplikasi *Trichoderma* dilakukan seminggu sebelum tanam dengan cara dimasukan ke dalam lubang tanam setiap perlakuan berbagai dosis per polybag. Sedangkan pada tarap kedua diberikan pada waktu 2 dan 4 minggu setelah tanam (MST) dengan berbagai dosis per tanaman, dengan cara ditaburkan. Pemberian *Trichoderma* dilakukan pada waktu sore hari setelah penyiraman.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman per polybag meliputi : tinggi tanaman (cm), jumlah bunga (kuntum), jumlah buah (buah), panjang buah (cm), bobot buah (g), dan bobot kering (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan analisis sidik ragam tinggi tanaman pada umur 1 MST menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, sedangkan tinggi tanaman umur 2-5 MST berbeda nyata. Rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Terlihat pada Tabel 1 tinggi tanaman umur 1 MST tidak berbeda nyata, tetapi pada umur 2-5 MST menunjukkan berbeda nyata. Namun secara keseluruhan yang berbeda hanya pada perlakuan tanpa pemberian dan yang diberi perlakuan pupuk hayati *Trichoderma* sp. Hal ini diduga kompos *Trichoderma* memudahkan pertumbuhan organ tanaman dan meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang mengun

tungkan. Hal tersebut terkait dengan fungsi P pada tanaman. Penggunaan P pada tanaman berpengaruh pada jaringan miselium kemungkinan besar sebagai perpanjangan sistem perakaran sehingga kontak perakaran dengan tanah lebih besar dan berperandalam reaksi-reaksi metabolisme dalam tanaman (Charisma *et al.*, 2012).

Jumlah Bunga

Sidik ragam jumlah bunga yang diberi dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.), di mana berbeda nyata pada. Rata-rata jumlah bunga disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap tinggi tanaman umur 1-5 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Umur (MST)				
	1	2	3	4	5
T0	4,00	9,00 b	7,38 c	26,92 b	37,08 b
T1	4,74	11,54 a	19,30 b	31,86 a	45,62 a
T2	5,04	11,74 a	22,18 a	31,84 a	45,6 a
T3	5,54	11,72 a	22,22 a	31,88 a	45,66 a
T4	5,66	11,88 a	22,54 a	33,18 a	45,92 a
T5	5,84	12,22 a	22,54 a	33,22 a	46,06 a
T6	5,08	12,38 a	22,60 a	33,24 a	46,14 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidaknya menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap jumlah bunga umur 6-7 MST

Perlakuan	Jumlah Bunga (Buah) umur (MST)	
	6	7
T0	4,2 b	7,8 d
T1	6,0 ab	10,0 c
T2	6,4 ab	10,4 bc
T3	6,6 ab	10,6 bc
T4	7,4 a	12,0 ab
T5	7,8 a	12,6 a
T6	8,2 a	13,0 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidaknya menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 3. Pengaruh dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap jumlah buah 9-11 MST

Perlakuan	Jumlah buah (buah) Umur (MST)		
	9	10	11
T0	1,2	1,6 b	3,0
T1	1,2	2,6 ab	3,8
T2	1,2	3,0 a	3,6
T3	1,2	2,8 a	3,8
T4	1,2	3,4 a	4,2
T5	1,2	3,4 a	4,2
T6	1,6	3,6 a	4,4

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidaknya menurut uji DMRT pada taraf 5%

Terlihat pada Tabel 3, hanya jumlah buah pada umur 10 MST diberi *Trichoderma* yang berbeda nyata. Di mana pada umur 10 MST hanya perlakuan T₀ dan T₁ yang tidak berbeda nyata, sedangkan dengan perlakuan lainnya berbeda nyata. Pemberian dosis *Trichoderma* sp. memperlihatkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tidak diberi pupuk hayati *Trichoderma* sp., hal tersebut diduga karena hal tersebut diduga karena ketersediaan hara bagi tanaman cukup tersedia dan keseimbangan alam atau kondisi lingkungan memadai untuk *Trichoderma* sp. Pernyataan Novizan (2004) bahwa tanaman justru tampak seperti kekurangan unsur hara setelah diberi pupuk kompos yang belum terurai sempurna, tanaman akan bersaing dengan organisme tanah untuk memperebutkan unsur hara.

Pemberian *Trichoderma harzianum* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman terung hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dengan beberapa dosis memberikan pengaruh yang sama dalam meningkatkan jumlah buah dibandingkan dengan tanpa pemberian *Trichoderma* sp. jumlah buah lebih sedikit, kurangnya ketersediaan mikroorganisme sebagai pengurai pada

tanah dapat menyebabkan menurunkan stabilitas struktur tanah, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman terung terganggu (Suwahyono, 2003).

Bobot Buah

Berdasarkan analisis sidik ragam bobot buah, Pengaruh dosis pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) pada bobot buah berumur 9 MST bobot buah pada perlakuan T₀ dengan perlakuan T₁-T₆ tidak berbeda nyata, pada umur 10 MST bobot buah pada perlakuan T₀ berbeda sangat nyata dengan perlakuan T₁ sampai T₆ pada taraf 5%, dan pada umur 11 MST bobot buah pada perlakuan T₀ dengan perlakuan T₁ sampai T₆ kembali tidak berbeda nyata disajikan pada Tabel 4.

Pada umur 9 MST bobot buah pada perlakuan T₀ dengan perlakuan T₁ sampai T₆ tidak berbeda nyata semua hampir sama rata-ratanya, tetapi pada umur 10 MST bobot buah pada perlakuan T₀ berbeda nyata dengan perlakuan T₁ sampai T₆ perbedaan pada taraf 5%, dan pada umur 11 MST bobot buah pada perlakuan T₀ dengan perlakuan T₁ sampai T₆ tidak berbeda nyata. Pada 10 MST berbeda nyata pada taraf 5%, dikarenakan pupuk hayati *Trichoderma* sedikit menyerap untuk

mengandung unsur hara pada bobot buah tetapi tidak terserap semua menjadikan tidak sangat nyata perbedaannya, tetap pada umur 11 MST bobot buah turun kembali menjadikan bobot buah tidak berbeda nyata.

Panjang Buah

Berdasarkan analisis sidik ragam. pada panjang buah berumur 9 MST panjang buah pada perlakuan T0 dengan perlakuan T1-T6 tidak berbeda nyata, pada umur 10 MST panjang buah pada perlakuan T0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T1 sampai T6 pada taraf 1%, dan pada umur 11 MST panjang buah pada perlakuan T0 berbeda nyata dengan perlakuan T1 sampai T6 pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Pemberian bahan organik yang didekomposisi oleh jamur *Trichoderma sp* mampu memacu jumlah batang dan pertumbuhan tanaman. *Trichoderma sp* merupakan jamur tanah yang berperan dalam menguraikan bahan organik tanah, dimana bahan organik tanah ini mengandung beberapa komponen zat seperti N, P, S, Mg dan unsur hara lainnya yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya. *Trichoderma sp* berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks dengan demikian nitrogen ini akan dimanfaatkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman semasa vegetatif dan generatif terutama pada perkembangan jumlah buah, bobot buah, panjang buah dan memberikan warna hijau pada daun. Tingginya jumlah buah terung yang diberi *Trichoderma sp* juga dipengaruhi adanya kandungan unsur hara berupa nitrogen (N) dan fosfor (P) disekitar perakaran, peran *Trichoderma* mampu merombak dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik disekitar perakaran, unsur hara berupa nitrogen dan fosfor sangat berperan penting

dalam masa perkembangan generatif yaitu disaat pembentukan buah (Marianah, 2013).

Bobot Kering

Pada bobot kering batang dan daun tanaman tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi pada bobot kering akar berbeda sangat nyata dengan taraf 1% disajikan pada Tabel 6. Hasil penelitian didapat bahwa semakin banyak dosis decomposer *Trichoderma harzianum* yang diberikan meningkatkan bobot akar pada tanaman terung, dengan pemberian terbanyak 40 g *Trichoderma harzianum*/polybag memberikan hasil terbaik. Meningkatnya volume akar maka akan menambah jumlah akar yang menyerap unsur hara. Pernyataan diatas didukung oleh Setyamidjaja (1989) bahwa unsur hara dalam bentuk yang tersedia akan lebih cepat terserap oleh tanaman untuk digunakan dalam proses metabolisme sehingga akan memberikan respon terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Volume akar yang baik, menjadikan tanaman yang akan menyerap unsur hara, diangkut melalui jaringan xylem ke daun untuk diubah menjadi senyawa-senyawa yang dibutuhkan oleh tanaman.

Trichoderma sp mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama terhadap pertumbuhan akar yang lebih banyak serta lebih kuat karena selain hidup di permukaan akar, koloninya dapat masuk kelapisan epidermis akar bahkan lebih dalam lagi yang kemudian menghasilkan atau melepaskan berbagai zat yang dapat merangsang pembentukan system pertahanan tubuh didalam tana man. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang terdapat koloni *Trichoderma sp* pada permukaan akarnya hanya membutuhkan kurang dari 40% pupuk nitrogen dibandingkan dengan akar yang tanpa koloni

(Novandini, 2007).

Tabel 4. Rata-rata bobot buah pada umur 9 MST sampai 11 MST

Pelakuan	Bobot buah (grma) pada 9 sampai 11 MST		
	9	10	11
T0	116	160,6 b	292,6
T1	122,6	239,4 ab	363,6
T2	119,2	290,6 ab	361,8
T3	121	279,6 a	375,8
T4	124,4	343,4 a	426,6
T5	125	347,8 a	429,4
T6	152,6	343,2 a	443,4
Jumlah	880,8	2004,6	2693,2
Rata-Rata	125,82	286,37	384,74

Keterangan: Angka yang tidak ada hurufnya tidak berbedanyata dan huruf b, ab, dan a berbeda nyata dari hasil uji F pada taraf 5%

Tabel 5. Rata-rata panjang buah pada 9 sampai 11 MST.

Perlakuan	Panjang buah (cm) minggu ke-(MST)		
	9	10	11
T0	14,8	14,2 b	16,2 b
T1	15,8	17,2 a	17,6 ab
T2	16	17,6 a	18 ab
T3	16,6	18,2 a	19 a
T4	16,8	18,4 a	19,6 a
T5	17,4	18,6 a	20 a
T6	17,6	19,2 a	19,8 a

Keterangan: Angka yang tidak ada hurufnya terlihat berbeda tidak nyata, huruf a dan b pada angka terlihat berbeda sangat nyata dari hasil uji F pada taraf 1% dan huruf b, ab dan a terlihat berbeda nyata dari hasil uji F pada taraf 5%

Tabel 6. Bobot kering daun, batang dan akar.

Perlakuan	Bobot kering (gram) minggu ke-(MST)	
	<u>Bobot daun dan batang</u>	Bobot akar
T0	46,53	9,43 b
T1	51,19	12,50 a
T2	52,01	12,66 a
T3	52,51	13,59 a
T4	52,84	14,12 a
T5	52,96	14,34 a
T6	55,19	14,38 a

Keterangan : Angka yang tidak ada hurufnya terlihat berbeda sangat nyata, dan huruf b dan a terlihat berbeda sangat nyata dari hasil uji F pada taraf 1%.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian *Trichoderma* sp. dengan dosis 5 g per polybag memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu varietas hibrida (*Solanum melongena* L.).
2. Hasil panen tanaman terung (*Solanum melongena* L.) terbaik pada umur 11 MST yaitu pada panen ke tiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Charisma, M.R., S. Yuni, dan Isnawati. 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza VesikularArbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycinemax* (L.) Merill) pada Media Tanam Tanah Kapur Acivrida. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya
- Haryoto. 2009. Bertanam Terung dalam Pot. Kanisius (Anggota IKAPI), Yogyakarta. Hal. 11-13
- Mashudi. 2007. Budidaya Terung. Azka Press. Hal 2-8.
- Marianah, L. 2013. Analisa Pemberian *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Kedelai. Htm. Diakses 11 Februari 2014.
- Novandini, A. 2007. Eksudat Akar sebagai Nutrisi *Trichoderma harzianum* DT38 serta Aplikasinya terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. Program Studi Biokimia, Fakultas MIPA. IPB. Bogor.
- Novizan. 2004. Petunjuk Pemupukan yang Efektif (TNH). Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Rosmarkam, A., dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hal. 42-80.
- Setyamidjaja. 1989. Pupuk dan Pemupukan. Simplex, Jakarta.
- Suwahyono. 2003. *Trichoderma harzianum* Indigeneous untuk Pengendalian Hayati. Studi Dasar Menuju Komersialisasi dalam Panduan Seminar Biologi. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta.
- Suwahyono, U., dan P. Wahyudi. 2004. Penggunaan Biofungisida pada Usaha Perkebunan. Dalam ternet:http://www.iptek.net.id/ind/terapan/terapan_idx.php?Doc=artikel.
- Suwahyono, U., dan P. Wahyudi. 2001. *Trichoderma harzianum* dan Aplikasinya: Penelitian dan Pengembangan Agen Pengendali Hayati. Direktorat Teknologi. BPPT. Jakart. Hal. 5.