

PENYAKIT TUNGRO DAN KERACUNAN Fe PADA TANAMAN PADI

Surianto Sipi⁽¹⁾ dan Subiadi⁽²⁾

^(1 & 2)Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat
Jl. Base Camp, Kompleks Perkantoran Pemda Propinsi Papua Barat,
Arfai, Manokwari, 98315
sipi.surianto@outlook.co.id

ABSTRAK

Pencegahan awal terhadap perkembangan serangan penyakit sangat ditentukan oleh sejauh mana petani, penyuluh pertanian, dan pengamat organisme pengganggu tanaman (POPT) dapat mengidentifikasi serangan sejak awal. Kemampuan mengidentifikasi tersebut terkait erat dengan pengetahuan tentang gejala serangan, karena semua penyakit dan keracunan mempunyai gejala yang khas dan dapat tampak secara visual pada organ tanaman mulai dari akar sampai tajuk tanaman. Seringkali terjadi perbedaan pendapat dikalangan petani, penyuluh dan POPT terhadap suatu gejala yang muncul di lapangan. Hal tersebut dapat mempengaruhi ketepatan waktu penanganan, kesimpangsiuran gejala dan tindakan yang harus dilakukan. Oleh karena itu perlu adanya keterangan yang menjelaskan secara tegas perbedaan dari setiap gejala yang muncul di lapangan. Penyakit tungro dan keracunan Fe merupakan cekaman pada tanaman padi yang sering muncul di beberapa sentra tanaman padi di Kabupaten Manokwari. Sering terjadi perdebatan antara beberapa pihak mengenai kedua gejala tersebut. Oleh Karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menjelaskan secara tegas aspek-aspek yang terkait dengan kedua gejala. Gejala tanaman yang telah terinfeksi penyakit tungro dengan jelas dapat dibedakan dengan gejala keracunan Fe. Letak perbedaan yang paling mencolok yaitu pada organ daun. Dimana, daun tanaman yang terserang penyakit tungro akan berwarna kuning atau kuning mendekati orange. Sementara gejala keracunan Fe daun tidak menguning akan tetapi terlihat pucat dan terdapat bagian yang seperti berkarat agak kemerahan.

Kata kunci : tungro, keracunan Fe

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas padi sering terkendala dengan adanya cekaman lingkungan baik itu cekaman biotik maupun abiotik. Salah satu cekaman biotik yang sering menjadi kendala adalah penyakit tungro dan cekaman abiotik adalah keracunan Fe. Kedua jenis cekaman tersebut menimbulkan kegagalan panen baik itu akibat gejala ringan sampai gejala berat seperti puso.

Pencegahan awal terhadap perkembangan serangan kedua cekaman tersebut sangat ditentukan oleh sejauh mana petani, penyuluh pertanian, dan pengamat organisme pengganggu tanaman (POPT) dapat mengidentifikasi adanya serangan sejak awal. Kemampuan mengidentifikasi tersebut terkait erat dengan pengetahuan tentang gejala serangan. Karena semua penyakit dan keracunan mempunyai gejala yang khas dan dapat tampak secara visual pada organ tanaman mulai dari akar sampai tajuk tanaman. Kesalahan dalam mendiagnosa gejala di lapangan dapat berakibat pada ketidaktepatan dalam memilih teknik pengendalian bahkan dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat tindakan

pengendalian yang tidak tepat sasaran. Sementara itu gejala yang tampak tidak menunjukkan kondisi pulih dan tanaman tetap sakit atau bergejala, bahkan bertambah parah.

Di Kabupaten Manokwari sendiri gejala penyakit tungro muncul pada beberapa lokasi sentra tanaman padi, demikian juga dengan gejala keracunan Fe. Departemen Pertanian, (1986) melaporkan penyakit tungro mulai menyerang di papua pada tahun 1985. Oleh Karena itu tulisan ini bertujuan untuk menjelaskan secara tegas aspek-aspek yang terkait dengan kedua gejala.

Penyebab Penyakit Tungro dan Keracunan Fe

Penyakit tungro disebabkan oleh infeksi ganda dari dua jenis virus yang berbeda yaitu *rice tungro bacilliform virus* (RTBV) dan *rice tungro spherical virus* (RTSV), sedangkan infeksi salah satu jenis virus menyebabkan gejala ringan atau tidak jelas, bergantung jenis virus yang menginfeksi tanaman (Hibino *et al.*, 1978). Penyakit ini ditularkan oleh wereng hijau dengan evisiensi yang beragam (Yuliani, 2014). Virus tungro hanya ditularkan oleh wereng hijau secara semi persisten, tidak

terjadi multiplikasi virus di dalam tubuh vektor, dan tidak terbawa pada keturunannya (Hibino & Cabunagan, 1986; Muhsin & Widiarta, 2009). Virus tungro juga tidak dapat ditularkan melalui biji/gabah ataupun secara mekanik, tetapi harus ada serangga penular (vektor) yaitu wereng hijau (Hamid dan Nirwanto, 2009).

Tanaman padi yang terinfeksi RTBV dan RTSV secara bersama-sama akan menyebabkan kerdil dan daun menjadi orange. Tanaman padi yang hanya terinfeksi RTBV menyebabkan tanaman agak kerdil dan beberapa daun menguning. Tanaman yang hanya terinfeksi RTSV tidak menunjukkan gejala khas tungro dan kelihatan seperti tanaman sehat. Serangga vektor dapat menularkan hanya RTSV, tetapi tidak dapat menularkan RTBV tanpa kehadiran RTSV (Azzam & Chancellor, 2002).

Berdasarkan penjelasan dari beberapa hasil riset tentang penyakit tungro diatas maka intisari yang dapat diperoleh adalah penyakit tungro disebabkan oleh dua jenis virus dan walaupun yang menginfeksi hanya salah satunya tetap dapat menimbulkan gejala ringan sampai tidak jelas. Kemudian, penyebaran atau penularan penyakit dari tanaman sakit ke tanaman sehat hanya dapat terjadi dengan bantuan serangga penular (vector) yaitu wereng hijau.

Gambar 1. a. Wereng hijau (*Nephotettix virescens*), b. karatan besi pada lahan sawah



a. Wereng hijau (*Nephotettix virescens*)
Foto: Subiadi, 2014

b. karatan besi pada lahan sawah
Foto : Surianto Sipi, 2016

Sementara itu, keracunan Fe bukan disebabkan oleh makhluk hidup/organisme hidup akan tetapi disebabkan oleh benda mati yaitu Fe (besi), sehingga disebut cekaman abiotik. Masalah keracunan besi muncul dari dalam tanah. Makarim (2006) menjelaskan,

Keracunan besi dapat terjadi pada berbagai macam tanah, tetapi umumnya pada tanaman padi di lahan sawah yang terus menerus tergenang selama pertumbuhan tanaman atau pada lahan sawah yang sulit dikeringkan. Selain itu tanah ber-pH < 5,0 atau kandungan K, P, Ca dan Mg rendah sering terjadi keracunan besi bagi tanaman padi.

Keracunan besi pada padi disebabkan tinggi kadar Fe dalam tanah atau larutan tanah, hasil-hasil penelitian menunjukkan kadar Fe dalam larutan yang menyebabkan keracunan padi tanaman sangat beragam (Noor dan Khairuddin, 2013). Makarim, (2006) mengemukakan konsentrasi Fe dalam daun tanaman padi yang tumbuh normal pada fase vegetative berkisar antara 100-150 ppm Fe. Tanaman padi yang keracunan besi mengandung Fe tinggi (300-2000 ppm Fe), namun batas kritiknya bergantung pada umur tanaman dan kondisi status hara. Keracunan besi lebih sering terjadi pada tanah ultisol, oxisol, sulfat masam, tinggi kandungan besi aktif dengan kemasaman tinggi dan tanah dengan bahan organik yang tidak terdekomposisi (Sahrawat, 2010).

Berdasarkan penjelasan tersebut diatas padat diambil intisari bahwa keracunan besi muncul pada tanah dengan kemasaman tinggi (pH < 5,0), dan bertambah parah apabila sawah terendam dalam waktu yang lama. Kadar besi dalam jaringan tanaman yang dapat meracuni tanaman beragam tergantung fase pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Perbedaan Gejala Infeksi Penyakit Tungro dan Keracunan Fe

Gejala tanaman yang telah terinfeksi penyakit tungro dengan jelas dapat dibedakan dengan gejala keracunan Fe. Letak perbedaan yang paling mencolok yaitu pada organ daun. Daun tanaman yang terserang penyakit tungro akan berwarna kuning atau kuning mendekati orange. Sedangkan gejala keracunan Fe, daun tidak menguning akan tetapi terlihat pucat dan terdapat bagian yang seperti berkarat agak kemerahan.

Gambar 2. a. Gejala penyakit tungro, b. Gejala keracunan Fe



a. Gejala Penyakit Tungro

Foto : Subiadi, 2016

b. Gejala Keracunan Fe

Foto : Surianto Sipi, 2016

Secara rinci akan dijelaskan perbedaan dan persamaan antara gejala penyakit tungro dan gejala keracunan Fe pada tabel berikut :

Tabel 1. Persamaan dan perbedaan gejala penyakit tungro dan keracunan Fe pada tanaman padi

Perbedaan	
Penyakit Tungro	Keracunan Fe
<ul style="list-style-type: none"> - Tungro disebabkan oleh organism/benda hidup yaitu virus (Cekaman biotik) - Penyakit tungro membutuhkan serangga untuk menularkan penyakit dari tanaman sakit ke tanaman sehat (Wereng hijau) - Tungro dapat terjadi pada tanaman inang tertentu (Genus <i>Oryza</i>) dan beberapa jenis gulma seperti <i>Cyperus rotundus</i>, <i>Phyllanthus nururi</i>, <i>Fimbristylis miliaceae</i> dan <i>Eleusine indica</i> (Ladja, 2013). 	<ul style="list-style-type: none"> - Keracunan Fe disebabkan oleh benda mati (Cekaman abiotik) - Gejala keracunan Fe tidak membutuhkan bantuan serangga dalam penyebarannya - Keracunan Fe dapat terjadi pada semua tanaman yang tidak mampu lagi mentolerir kadar Fe dalam jaringannya. Contoh : kelapa sawit, dll.

Persamaan

- Kedua gejala tersebut dapat menurunkan hasil yang signifikan bahkan bisa sampai puso
- Kedua gejala tersebut merusak tanaman dari dalam jaringan fisiologis tanaman
- Kedua gejala tersebut dapat dirakitkan varietas yang mampu untuk mentolerir serangannya.

Tabel 2. Perbandingan gejala serangan penyakit tungro dan keracunan Fe pada organ tanaman padi

Gejala pada bagian	Penyakit Tungro	Keracuna Fe
Akar	Akar tidak berkembang dengan baik dan agak pendek (Azzam and Chancellor, 2002).	Bulu akar kurang, kasar, pendek dan berwarna cokelat gelap (Noor dan Khairuddin, 2013).
Batang	Batang memendek atau pertumbuhan terhambat	Batang memendek dan kecil
Daun	Daun memendek dan berwarna kuning hingga orange dimulai dari ujung daun muda (Azzam and Chancellor, 2002).	Gejala awal menampilkan warna kuning pada daun tua. Gejala lanjutan, semua daun tua berwarna cokelat berkarat, atau cokelat ungu saat keracunan saat ekstrim (Becker and Asch, 2005).
Malai dan bulir	Malai kecil, banyak bulir hampa dan bentuk gabah tidak sempurna (Azzam and Chancellor, 2002).	Produksi malai kurang, banyak gabah hampa, terhambat pada proses pembungaan dan fase pematangan (Becker and Asch, 2005).
Pembentukan Anakan	Pembentukan anakan terhambat	Pembentukan anakan terhambat secara ekstrim

Kehilangan Hasil Akibat Serangan Penyakit Tungro dan Keracunan Fe

Kehilangan hasil akibat serangan penyakit tungro bervariasi berdasarkan stadia tanaman pada saat terjadi serangan (Thamrin, *et al.*, 2012), lokasi, varietas, musim tanam dan (Azzam and Chancellor, 2002 ; Daud *et al.*, 2013 ; Widiarta, 2014). Perbedaan luas serangan tungro di beberapa daerah dipengaruhi faktor lingkungan seperti curah hujan, adanya serangga vector, pola tanam dan adanya musuh alami (Hamid dan Nirwanto, 2009). Terdapat tiga faktor utama terjadinya penyakit tungro yaitu tersedianya sumber

inokulum virus, adanya serangga penular dan keberadaan tanaman peka (Praptana dan Yasin, 2008).

Serangan penyakit tungro pada tanaman padi dapat menurunkan hasil sampai 90 %, bahkan tidak jarang sampai terjadi puso jika tanaman terinfeksi pada fase vegetatif (Ladja dan Widiarta, 2012). Kehilangan hasil tanaman pada infeksi stadia 2 minggu setelah tanam (MST) mencapai 90 % dan infeksi pada 12 MST mencapai 30 % (Widiarta, 2014). Rata-rata penurunan tinggi tanaman berkisar 22,61-34,55 % pada tanaman terinfeksi jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi (Suprihanto *et al.*, 2008).

Tabel 3. Respon dua kultivar padi yang diinokulasikan dengan 4 isolat virus tungro pada 3 minggu setelah inokulasi

Isolat	TN1				FK135			
	TT (cm)*	JA*	KP (%)*	IP*	TT (cm)*	JA*	KP (%)*	IP*
Temanggung	27,28 c	1,00 b	100 a	7,45 a	18,34 d	1,00 a	100 a	8,33 a
Magelang	39,22 b	1,33 b	77,78 a	3,66 ab	35,28 bc	1,00 a	66,67 bc	5,55 ab
Kuningan	34,73 bc	1,11 b	66,67 a	6,78 a	27,45 cd	1,00 a	88,89 ab	7,33 a
Lanrang	32,11 bc	1,33 b	66,67 a	5,33 ab	43,89 ab	1,00 a	44,44 c	3,44 bc
Kontrol	61,83 a	2,67 a	0,00 b	1,00 b	54,33 a	1,33 a	0,00 d	1,00 c

TT : Tinggi tanaman, JA : Jumlah anakan, KP : Kejadian penyakit, dan IP : Indeks penyakit

*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

Sumber : Suprihanto, *et al.*, (2008).

Hasil penelitian tersebut memberikan penegasan bahwa serangan penyakit tungro masih memungkinkan tanaman membentuk anakan, hal tersebut nampak pada pengamatan jumlah anakan, dimana rata-rata anakan yang terbentuk pada perlakuan semua isolat tidak berbeda nyata. Hal tersebut berbeda pada gejala keracunan Fe, dimana pembantukan anakan menjadi terhambat secara ekstrim.

Keracunan Fe dapat menurunkan hasil yang bervariasi antara 25 % sampai 50 % (Darmawan, *et al.*, 2011). Estimasi kehilangan hasil yang lebih tinggi dilaporkan oleh WARDA, (2003) dan Sahrawat, (2003) rata-rata kehilangan hasil akibat keracunan Fe sekitar 50 %, tetapi rentang nilainya antara 10 – 100 %. Hasil yang berbeda diperoleh Utari dan Hartanto, (2011) bahwa penurunan hasil akibat keracunan Fe antara 50-90 %. Kondisi tersebut diakibatkan kondisi sawah yang tergenang dalam waktu yang lama, sehingga

ketersediaan oksigen didalam tanah mengakibatkan terjadinya reaksi reduksi yang memicu terjadinya reaksi besi ferri (Fe^{3+}) yang tinggi berubah menjadi besi ferro (Fe^{2+}) (Samaranayake, *et al.*, 2012). Besi ferro (Fe^{2+}) bersifat tersedia dalam larutan tanah dan siap diserap oleh tanaman. Ketersediaan yang melimpah tersebut mengakibatkan tanaman menyerap berlebih sehingga terjadi keracunan (Syafuruddin, 2011).

Noor, *et al.*, (2012) melakukan riset dengan perlakuan beberapa taraf kadar Fe (2 (kontrol), 50, 100, 200, 400 dan 600 ppm Fe) dalam larutan memperoleh hasil yang menyatakan semua taraf konsentrasi sangat berbeda nyata terhadap semua variable pengamatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Fe dalam larutan akan berbanding lurus dengan gejala keracunan yang mempengaruhi variable pengamatan.

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi Fe dan varietas padi terhadap pertumbuhan tanaman

Sumber Keragaman	Variable Pengamatan				
	Tinggi tanaman	Jumlah anakan	BK tajuk	BK akar	Panjang akar
Varietas (V)	**	*	tn	tn	tn
Konsentrasi (K)	**	**	**	**	**
V*K	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak nyata; * = berpengaruh nyata; ** = berpengaruh sangat nyata berdasarkan uji F; BK = bobot kering

Sumber : Noor, *et al.*, (2012)

Hasil analisis korelasi dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi skor gejala toksisitas Fe ataupun kadar Fe tanaman maka pertumbuhan tanaman semakin terhambat. Kadar Fe tersedia dalam larutan tanah berbanding lurus dengan gejala toksisitas Fe pada tanaman dan kadar Fe dalam jaringan tanaman. Cekaman Fe menyebabkan keracunan besi terutama pada genotipe yang peka (Lubis dan Noor, 2012).

Kesimpulan

Pengenalan gejala serangan OPT sangat penting untuk menentukan cara pengendalian yang tepat. Gejala serangan penyakit tungro mempunyai gejala yang khas dan berbeda

sangat nyata dengan gejala keracunan Fe pada setiap organ tanaman. Gejala yang mudah dibedakan yaitu pada daun tanaman. Untuk penyakit tungro gejala pada daun yaitu memendek dan berwarna kuning hingga orange dimulai dari ujung daun muda, sedangkan pada keracunan Fe Gejala awal menampilkan warna kuning pada daun tua. Gejala lanjutan, semua daun tua berwarna cokelat berkarat, atau cokelat ungu saat keracunan saat ekstrim. Penyebab kedua gejala tersebut pun berbeda, penyakit tungro disebabkan oleh virus sementara keracunan Fe disebabkan kelebihan kadar Fe²⁺ dalam larutan tanah. Akan tetapi kerugian yang ditimbulkan hampir sama, bahkan keduanya bisa mengakibatkan puso.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzam, O. and T. C. B. Chancellor. 2002. The biology, epidemiology, and management of rice tungro disease in Asia. *Plant Disease* Vol. 86 (2) : 88-100.
- Becker, M and F. Asch. 2005. Iron toxicity in rice-condition and management concepts. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168 : 558-573.
- Darmawan, S. Yasin, dan L. Ismon. 2011. Usaha peningkatan produksi sawah bukaan baru melalui pemberian biocharcoal dan irigasi intermitten. Ringkasan eksekutif hasil-hasil penelitian tahun 2011. 138-140.
- Daud, S. M., H. J. Jozani and F. Arab. 2013. A review on predicting outbreak of tungro disease in rice field based on epidemiological and biophysical factors. *International Journal of Innovation, Management and Technology* Vol. 4 (4) : 447-450.
- Departemen Pertanian. 1986. Tungro dan pengendaliannya. Departemen pertanian, Bagian Proyek Informasi Pertanian. Irian Jaya. 21 Hal.
- Hamid, A. dan Nirwanto, H. 2009. Korelasi penyakit virus tungro dengan berbagai jenis wereng pada tanaman padi (*Oryza sativa*) di Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Mapeta*, Vol. XII, No. 1 : 1-10.
- Hibino, H., M. Roechan, and S. Sudarisman. 1978. Association of two types of virus particle with penyakit habang (tungro disease) of rice in Indonesia. *Phytopatology* 68 : 1412-1416.
- Hibino, H. and R. C. Cabunagan. 1986. Rice tungro associated viruses and their relation to host plant and vector leafhopper. *Trop. Agric. Res. Ser.* 19 : 173-182.
- Ladja, F. T. dan I. N. Widiarta. 2012. Varietas unggul baru padi untuk mengantisipasi ledakan penyakit tungro. *Iptek Tanaman Pangan* Vol. 7 (1) : 18-24.
- Ladja, F. T. 2013. Gulma inang virus tungro dan kemampuan penularannya ke tanaman padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 32 (3) : 187-191.
- Lubis, I. dan Noor, A. 2012. Pengaruh dua level cekaman besi dalam larutan hara terhadap gejala keracunan besi dan hubungannya dengan pertumbuhan padi. *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERPIGI-HIGI mendukung kedaulatan pangan dan energi yang berkelanjutan.* Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-2 Mei 2012. Hlm. 41-46.
- Makarim, A. K. 2006. Cekaman abiotik utama dalam peningkatan produktivitas tanaman. *Prosiding seminar nasional pemanfaatan bioteknologi untuk mengatasi cekaman abiotik pada tanaman.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor. 1-11.
- Muhsin, M. dan I. N. Widiarta. 2009. Patosistem, Strategi, dan Komponen Teknologi Pengendalian Tungro pada Tanaman Padi. *Iptek Tanaman Pangan* 4(2) : 202-221.
- Noor, A., I. Lubis, M. Ghulamahdi, M. A. Chozin, K. Anwar dan D. Wirnas. 2012. Pengaruh konsentrasi besi dalam larutan hara terhadap gejala keracunan besi dan pertumbuhan tanaman padi. *J. Agron. Indonesia* 40 (2) : 91-98.

- Noor, A. dan Khairuddin. 2013. Keracunan besi pada padi : aspek ekologi dan fisiologi-agronomi. Prosiding seminar nasional inovasi teknologi pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. 26-27 Maret 2013. Hal. 305-318.
- Praptana, R. H. dan M. Yasin. 2008. Epidemiologi dan strategi pengendalian penyakit tungro. Iptek tanaman pangan Vol. 3 (2) : 184-204.
- Sahrawat, K. L. 2003. Iron toxicity in wetland rice : occurrence and management through integration of genetic tolerance with plant nutrition. Journal of the Indian society of soil science Vol. 51 (4) : 409-417.
- Sahrawat, K. L. 2010. Reducing iron toxicity in lowland rice with tolerant genotypes and plant nutrition. Plant Stress 4 (2) : 70-75.
- Samaranayake, P., B. D. Peiris and S. Dissanayake. 2012. Effect of excessive ferrous (Fe^{2+}) on growth and iron content in rice (*Oryza sativa*). International journal of agriculture & biology 14 : 296-298.
- Suprihanto, I. N. Widiarta dan M. Yasin. 2008. Variasi biologis virus tungro dari daerah kuningan, magelang, temanggung, dan lanrang. Seminar Nasional Padi. 463-469.
- Syafruddin. 2011. Keracunan besi pada tanaman padi dan upaya pengelolaannya pada lahan sawah. Jurnal agribisnis dan pengembangan wilayah Vol. 3 (1) : 35-45.
- Thamrin, T., I. S. Marpaung dan Syahri. 2012. Produktivitas dan ketahanan galur harapan padi terhadap penyakit tungro di Sumatera Selatan. Jurnal Lahan Suboptimal Vol. 1 (2) : 130-137.
- Utari, R. S. dan B. Hartanto. 2011. Studi fisiologi toleransi enam varietas padi terhadap keracunan Fe (besi) dengan penambahan pupuk K (Kalium). Agronomika Vol. 11 (2) : 187-198.
- WARDA, 2003. Painting the rice red : iron toxicity in the lowlands. WARDA annual report 2001-2002 feature. 29-37.
- Widiarta, I. N. 2014. Strategi pengendalian terpadu penyakit tungro berdasarkan dinamika populasi vektor, patologi, dan epidemiologi virus. J. Litbang Pert. Vol. 33 (2) : 61-68.
- Yuliani, D.. 2014. Kelimpahan wereng hijau, insiden penyakit tungro, dan efektivitas sumber inokulum pada ketinggian tempat berbeda. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Vol. 19 (3) : 125-129.