

ISSN : 08540276

JURNAL ILMU PERTANIAN
Eugenia

Volume 19 No.3

Desember 2013



Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

ISSN : 0854 - 0276

PENGANTAR REDAKSI

Segala puji dan syukur dinaikkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas pertolongan-Nya Volume 19 Nomor 3 ini dapat diterbitkan. Jurnal ini terbit secara berkala tiga kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember.

Kurang tersedianya artikel merupakan salah satu kendala dalam proses penerbitan jurnal ilmiah, dan untuk mengatasi hal tersebut maka mulai terbitan edisi Desember 2013 dan seterusnya Jurnal Ilmu Pertanian **Eugenia** hanya memuat 6 artikel untuk setiap edisi yang akan diterbitkan.

Besar harapan kami semoga jurnal ini menjadi sarana yang baik dalam penyebarluasan informasi dan hasil-hasil penelitian terbaru yang bermuansa ilmu-ilmu pertanian

Terima kasih disampaikan kepada penelaah ahli yang telah mereview tulisan dan merekomendasi pemutuan tulisan yang dimaksud, juga kepada penulis dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga terbitnya Volume 19 Nomor 3 Desember 2013.

Redaksi

JURNAL ILMU PERTANIAN

Eugenia

Penanggung Jawab Redaksi

J. Pelealu

Ketua Redaksi

Jusuf Manueke

Sekretaris Redaksi

Meldi T.M. Sinolungan

Anggota Redaksi

Jailani Husain
Jeanne Lengkong
Moulwy Frits Dien
Semuel Runtunuwu
Sofia Wiantasen

Lay Out / Administrasi

Rosita Marorek

Alamat Redaksi dan Penerbit

Fakultas Pertanian
Universitas Sam Ratulangi
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp/Fax : (0431) 862786
e-mail : eugenia_faperta@yahoo.com

ISI / CONTENT

PENINGKATAN HASIL JAGUNG MANADO KUNING DENGAN PENGGUNAAN METODE SELEKSI MASSA <i>Semuel David Runtunuwu, Yefta Pamandungan dan Jantje Pelealu</i>	176-182
DINAMIKA KOMUNITAS TUMBUHAN PADA EKOSISTEM BATAS CAGAR ALAM GUNUNG AMBANG <i>Hendra Amon, Johny Tasirin dan Martina A. Langi</i>	183-195
JENIS DAN POPULASI SERANGGA PADA TANAMAN TOMAT (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) FASE GENERATIF YANG MENGGUNAKAN PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK <i>Emmy Senewe dan Selvia Deylen Sumual</i>	196-205
SISTEM PERAMALAN HAMA PENTING TANAMAN PADI SAWAH SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI PROVINSI SULAWESI UTARA <i>J. Pelealu dan J. Manueke</i>	206-217
PEMANFAATAN EKSTRAK <i>Barringtonia asiatica</i> DAN <i>Lantana camara</i> UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TANAMAN KUBIS <i>Moulwy F. Dien, Dantje T. Sembel, Max. M. Ratulangi, Caroulus S. Rante, Elisabet R. Merlyn Meray, dan Daisy S. Kandowangko</i>	218-225
KARAKTER MORFOLOGI <i>Sitophilus oryzae</i> Dan <i>S. Zeamais</i> PADA BERAS DAN JAGUNG PIPILAN <i>Jusuf Manueke, Jantje Pelealu dan J.M.E. Mamahit</i>	226-233

SISTEM PERAMALAN HAMA PENTING TANAMAN PADI SAWAH SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI PROVINSI SULAWESI UTARA

FORECASTING SYSTEM OF IMPORTANT PESTS IN RICE FIELD FOR ANTICIPATION OF CLIMATE CHANGE IMPACTS IN NORTH SULAWESI

J. Pelealu dan J. Manueke¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRACT

The objectives of this research were to determine the types of important pests and other biotic as potential pests in rice field, also to know pest populations, natural enemy species populations; and the damage caused by pests relating to the conditions or environmental dynamics in the field. This study was conducted in the centers of rice fields in the province of North Sulawesi. The locations of research were regencies of Central Minahasa, South Minahasa and Bolaang Mongondow. Observations were made on the rice paddy which includes the population of pests, natural enemies and the extensive damages or pest attacks in 1 to 2 growing seasons. Data were collected 3 to 6 times, depending on the conditions and the acquisition of data in the field. Important pests found in the rice field were planthopper, stem borers, soilbug , rice seedbug, rodents and snails. Forecasting models were done according to the guidelines of the Directorate General of Food Crop Production Forecasting Center for Plant Pest Organisms Department of Agriculture in 2003. Data of damages in rice plants were obtained from the Institute of Plant Protection and Horticulture (BPTH) of North Sulawesi Province. Data of pest populations were obtained by direct observation of the research team of the Faculty of Agriculture Sam Ratulangi University and the research team of the Department of Agriculture and Animal Husbandry of North Sulawesi Province Agency.

Key words: pest forecasting system, important pest of rice crops, climate change

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengetahui jenis-jenis hama penting dan potensi biotik hama di pertanaman padi sawah, jenis dan populasi musuh alamiah, serta kerusakan yang ditimbulkan hama, dalam hubungannya dengan kondisi atau dinamika lingkungan di lapangan. Penelitian ini dilaksanakan di sentra tanaman padi sawah di Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi penelitian meliputi Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow. Pengamatan dilakukan pada pertanaman padi sawah yang meliputi populasi hama, musuh alami dan data kerusakan atau luas serangan hama pada 1-2 musim tanam sebelumnya. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 - 6 kali, tergantung kondisi dan perolehan data di lapangan. Hama-hama yang diamati di lapangan yaitu hama-hama penting pada tanaman padi sawah yaitu Hama wereng, penggerek batang, kepingding tanah, walang sangit, hama tikus dan keong mas. Model peramalan yang dilakukan mengikuti panduan Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Balai Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan Departemen Pertanian Tahun 2003. Data luas serangan hama pada tanaman padi di ambil dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTH) Provinsi Sulawesi Utara. Data populasi hama merupakan pengamatan langsung dari tim peneliti Fakultas Pertanian Unsrat dan Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara.

Kata kunci : sistem peramalan hama; hama penting tanaman padi sawah; perubahan iklim

PENDAHULUAN

Tujuan utama pembangunan pertanian di Indonesia yaitu meningkatkan produksi pertanian secepat-cepatnya agar dapat memenuhi kebutuhan pangan bagi penduduk yang semakin meningkat, juga ditujukan untuk memperoleh dana atau devisa yang cukup bagi pembangunan nasional pada bidang yang lain. Salah satu tanaman penting dan merupakan sumber karbohidrat utama bagi kehidupan manusia di dunia adalah tanaman padi. Padi merupakan bahan makanan pokok bagi rakyat Indonesia, bahkan sebagian besar penduduk dunia. Oleh karena itu kebijakan-kebijakan pokok mengenai pengelolaan pertanian khususnya tanaman padi dan tata kelolah perberasan di Indonesia perlu selalu diperhatikan oleh pemerintah.

Produk utama dari tanaman padi adalah beras. Beras merupakan bahan makanan utama bagi penduduk Indonesia, karena sebagian besar penduduk Indonesia masih tergantung pada beras sebagai sumber karbohidrat. Beras merupakan komoditi yang mempunyai aspek yang beraneka ragam . dari aspek sosial penyediaan beras yang cukup dapat menghindari terjadinya, kekurangan pangan dan bencana kelaparan. Beras perlu tersedia secara terus menerus dengan harga yang dapat dijangkau oleh masyarakat banyak.

Ketersedian beras untuk kebutuhan umat manusia tergantung pada produksi yang dihasilkan oleh padi sawah tersebut. Banyak faktor yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi sawah sampai panen diantaranya hama dan penyakit tanaman. Diketahui sekitar 22 spesies hama yang menyerang tanaman padi sawah di Sulawesi Utara.

Pathak (1977) dan Untung (2001) mengemukakan bahwa kurang lebih 70 spesis hama yang merusak tanaman padi dan sekitar 20 spesies yang merupakan hama utama. Hama-hama tersebut menyerang akar, batang, daun, bunga, dan buah. Hama tanaman merupakan salah satu faktor pembatas produksi penting disamping faktor lingkungan lain seperti musim, teknik budidaya dan perawatan/pemeliharaan tanaman. Hama-hama penting dan banyak menimbulkan kerugian pada

tanaman padi di pertanaman adalah pengerek batang, hama sundep dan beluk, hama wereng, perusak akar, lembing hijau, hama ganjur, dan hama keong mas. Menurut Kartasapoetra (1991), hama dari golongan serangga yang penting pada tanaman padi sawah adalah pengerek batang, wereng (wereng coklat dan wereng hijau), walang sangit, lembing hijau, dan kepinding tanah. Satu jenis hama non serangga yang penting saat ini adalah hama keong mas.

Upaya peningkatan produksi tanaman padi khususnya padi sawah sangat di pengaruhi oleh hama tanaman, khususnya hama dari golongan serangga. Berbagai upaya pencegahan dan pengendalian telah dilakukan namun belum mendatangkan hasil yang maksimal. Sementara itu, kebutuhan akan beras terus meningkat sejalan dengan perkembangan penduduk yang meningkat dengan pesat pula. Dalam menentukan strategi dan cara pengendalian hama tanaman padi sawah sangat dibutuhkan data dan informasi yang akurat mengenai jenis hama, populasi dan kerusakan yang ditimbulkan serta faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Peramalan hama merupakan salah satu subsistem dalam perlindungan tanaman.

Tujuan penelitian adalah mengetahui jenis-jenis hama penting dan potensi biotik hama di pertanaman padi sawah jenis dan populasi hama, jenis dan populasi musuh alamiah, serta kerusakan yang ditimbulkan hama, dalam hubungannya dengan kondisi atau dinamika lingkungan di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di sentra tanaman padi sawah di Provinsi Sulawesi Utara. Lamanya penelitian 6 bulan yaitu dari Januari-Juli 2013. Lokasi penelitian adalah Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow. Pengamatan dilakukan pada pertanaman padi sawah yang meliputi populasi hama, musuh alami dan data kerusakan atau luas serangan hama pada 1-2 musim tanam sebelumnya. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 - 6 kali, tergantung kondisi dan perolehan data di lapangan. Hama-hama yang akan diamati di

lapangan adalah hama-hama penting pada tanaman padi sawah yaitu hama wereng, penggerek batang, kepingding tanah, walang sangit, hama tikus dan keong mas. Model peramalan yang akan dilakukan mengikuti panduan Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Balai Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan Departemen Pertanian Tahun 2003 (Anonymous, 2003). Data produksi tanaman padi di ambil dari Balai Perlitungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTH) Provinsi Sulawesi Utara. Data populasi hama merupakan pengamatan langsung dari tim peneliti tim peneliti Fakultas Pertanian Unsrat dan Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara.

Model Peramalan Hama Wereng

Peramalan didasarkan pada padat populasi hama dan musuh alami:

Musim Hujan:

- $\text{Log G-2} = 2,403 + 0,61 \text{ Log G-0}$; ($R^2 = 0,80$)
- $\text{Log G-2} = 1,273 + 0,566 \text{ Log G-1}$; ($R^2 = 0,89$)

Musim Kemarau :

$$\text{Log G-2} = \text{Log (G-1)} - \text{Log (S-1)} + 1,29; (R^2 = 0,82)$$

Keterangan:

G-0 = Populasi generasi pendatang

G-1 = Populasi generasi penetap

G-2 = Populasi generasi puncak

S -1 = Padat populasi musuh alami (Laba-Laba)

Peramalan Didasarkan pada kerusakan/luas serangan:

Musim Hujan:

- $\text{Log Y} = 0,673 + 0,596 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,11$; ($R^2 = 0,37$)
- $\text{Log Y} = 0,503 + 0,365 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,380 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,46$)

Musim Kemarau:

- $\text{Log Y} = 0,249 + 0,731 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,44$)
- $\text{Log Y} = 0,161 + 0,570 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,278 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,48$; CL = 0,12)

Keterangan :

Y = Ramalan luas serangan pada musim yang akan datang

X₁ = Luas serangan hama pada 1 musim yang lalu

X₂ = Luas serangan pada dua musim yang lalu.

Model Peramalan Penggerek Batang Padi (*Scircophaga spp*)

Musim Hujan :

- $\text{Log Y} = 0,833 + 0,7184 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,06$; ($R^2 = 0,56$)
- $\text{Log Y} = 0,3358 + 0,3116 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,5857 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,05$; ($R^2 = 0,71$)

Musim Kemarau :

- $\text{Log Y} = 0,5533 + 0,76 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,07$; ($R^2 = 0,51$)
- $\text{Log Y} = 0,2275 + 0,3567 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,5533 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,06$; ($R^2 = 0,64$)

Keterangan :

Y = Ramalan luas serangan yang akan terjadi pada musim yang akan datang

X₁ = Luas serangan hama pada 1 musim tanam lalu

X₂ = Luas serangan hama pada 2 musim tanam lalu

Model Peramalan Hama Kepinding Tanah (*Scotinophara coarctata*)

Musim Hujan :

- $\text{Log Y} = 0,673 + 0,596 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,11$; ($R^2 = 0,37$)
- $\text{Log Y} = 0,503 + 0,365 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,380 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,46$)

Musim Kemarau :

- $\text{Log Y} = 0,249 + 0,731 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,44$)
- $\text{Log Y} = 0,161 + 0,570 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,278 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,48$; CL = 0,12)

Keterangan:

Y = Ramalan luas serangan pada musim yang akan datang

X₁ = Luas serangan hama pada satu musim yang lalu

X₂ = Luas serangan pada dua musim yang lalu

Model Peramalan Serangan Walang Sangit (*Leptocorixa acuta*)

Musim Hujan :

- $\text{Log Y} = 0,673 + 0,596 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,11$; ($R^2 = 0,37$)
- $\text{Log Y} = 0,503 + 0,365 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,380 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,46$)

Musim Kemarau:

- $\text{Log Y} = 0,249 + 0,731 \text{ Log (X}_1\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,44$)
- $\text{Log Y} = 0,161 + 0,570 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,278 \text{ Log (X}_2\text{)} \pm 0,12$; ($R^2 = 0,48$; CL = 0,12)

Keterangan:

- Y = Ramalan luas serangan pada musim yang akan datang
 X_1 = Luas serangan hama pada satu musim tanam yang lalu
 X_2 = Luas serangan pada dua musim tanam yang lalu.

Model Peramalan Serangan Hama Tikus

Musim Hujan :

- a. $\text{Log } Y = 0,2887 + 0,8914 \text{ Log } (X_1) \pm 0,07; (R^2 = 0,67)$
 b. $\text{Log } Y = 0,160 + 0,4516 \text{ Log } (X_1) + 0,5073 \text{ Log } (X_2) \pm 0,06; (R^2 = 0,76)$

Musim Kemarau:

- a. $\text{Log } Y = 0,7658 + 0,7333 \text{ Log } (X_1) \pm 0,07; (R^2 = 0,61)$
 b. $\text{Log } Y = 0,3817 + 0,3085 \text{ Log } (X_1) + 0,5638 \text{ Log } (X_2) \pm 0,06; (R^2 = 0,72)$.

Keterangan:

- Y = amalan Luas Serangan yang akan terjadi pada musim yang akan datang
 X_1 = Luas serangan yang terjadi 1 musim tanam lalu
 X_2 = Luas serangan yang terjadi pada dua musim tanam lalu

Model Peramalan Serangan Hama Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Peramalan luas serangan :

$$\text{Log } Y = 1,585 \text{ Log } X + 1,825; (R^2 = 0,894)$$

Keterangan:

- Y = Luas serangan pada fase vegetatif (ha)
 X = Populasi kelompok telur pada tanaman (kelompok telur/m²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Survei tim peneliti Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan bersama-sama dengan tim Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara pada bulan Agustus sampai dengan bulan September 2012 ditemukan beberapa jenis hama penting dan musuh alami pada tanaman padi sawah di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan, dan Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara.

Hama-Hama Penting yang Ditemukan Menyerang Tanaman Padi Sawah DiLapang

Hama-hama penting yang ditemukan menyerang tanaman padi sawah di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow yaitu Penggerek Batang Padi, Hama Wereng, Walang Sangit, Semut Hitam, Kepinding Tanah dan Keong Mas.

Kabupaten Minahasa

Jenis, padat populasi dan serangan hama penting di Kabupaten Minahasa yang diamati di tiga lokasi yaitu Tondano, Kakas, dan Langowan dapat diikuti pada Tabel 1.

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa hama penggerek batang, walang sangit, wereng hijau dan keong mas menyebar di semua lokasi pengamatan di Minahasa dengan rata-rata padat populasi masing-masing yaitu penggerek batang 3,25 (2,25-4,25) ekor/5 x penyapuan, walang sangit 5,67 (4,5-6,75) ekor/5 x penyapuan, wereng hijau 2,5 (2,25-2,75) ekor/5 x penyapuan, kepinding tanah 0,83 (0,75-1) ekor/rumpun, dan keong mas 4,92 (4,25-5,5) ekor/m². Hama *Paraeucosmetus* hanya terdapat di Tondano dengan populasi rendah yaitu rata-rata 1,75 ekor/5 x penyapuan. Hama wereng coklat hanya ditemukan di Langowan dengan populasi rendah yaitu 0,5 ekor/5 x penyapuan.

Serangan bervariasi untuk setiap lokasi pengamatan. Serangan penggerek batang rata-rata 2,42 rumpun terserang/1 m², serangan tertinggi di Kecamatan Langowan yaitu 2,75 rumpun terserang/1 m², kemudian diikuti oleh Kecamatan Kakas rata-rata 2,5 rumpun terserang/1 m², dan Tondano 2 rumpun terserang/1 m². Serangan walang sangit rata-rata 1,67 malai terserang/1 m², Tondano dan Kakas memiliki serangan rata-rata 2 malai terserang/1 m², dan Langowan terendah yaitu rata-rata 1 malai terserang/1 m². Keong mas rata-rata 3,25 rumpun rusak/1 m², serangan tertinggi di Tondano yaitu 4 rumpun rusak/1 m², Kakas 3,25 rumpun rusak/1 m², dan terendah di Langowan yaitu 2,5 rumpun rusak/1 m².

Tabel 1. Jenis, Populasi, dan Tingkat Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Padi sawah Di Tondano, Kakas, dan Langowan

(Table 1. The species of pest, population and attack intensity of mize key pest in Tondano, Kakas and Langowan)

No.	Lokasi Pengamatan	Jenis Hama	Populasi	Serangan
1.	Tondano	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	2,25 ekor / 5 x penyapuan	2 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	4,5 ekor / 5 x penyapuan	2 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,5 ekor / 5 x penyapuan	-
		Semut Hitam (<i>Paraeucosmetus</i> sp)	1,75 ekor / 5 x penyapuan	2 malai terserang/ 1 m ²
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	1 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	4,25 ekor / m ²	4 rumpun rusak / 1 m ²
2.	Kakas	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	3,25 ekor / 5 x penyapuan	2,5 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	5,75 ekor / 5 x penyapuan	2 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,25 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	0,75 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	5 ekor / m ²	3,25 rumpun rusak / 1 m ²
3	Langowan	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	4,25 ekor / 5 x penyapuan	2,75 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	6,75 ekor / 5 x penyapuan	1 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Wereng Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>)	0,5 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	0,75 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	5,5 ekor / m ²	2,5 rumpun rusak / 1 m ²

Kabupaten Minahasa Selatan

Jenis, padat populasi dan serangan hama penting di Kabupaten Minahasa Selatan yang

diamati di tiga lokasi yaitu Tumpaan, Amurang, dan Tompaso Baru dapat diikuti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis, Populasi, dan Tingkat Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Padi sawah Di Tumpaan, Amurang, dan Tompaso Baru.

(Table 2. The Species of Pest, Population and Attack Intensity of Mize Key Pest in Tumpaan, Amurang and Tompaso Baru)

No.	Lokasi Pengamatan	Jenis Hama	Populasi	Serangan
1.	Tumpaan	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	4,25 ekor / 5 x penyapuan	3,25 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	6 ekor / 5 x penyapuan	1,25 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	3,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Semut Hitam (<i>Paraeucosmetus</i> sp)	0,75 ekor / 5 x penyapuan	1,25 malai terserang/ 1 m ²
		Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	2,75 ekor / 1 m ²	3 rumpun rusak / 1 m ²
2.	Amurang	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	3 ekor / 5 x penyapuan	2,5 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	4,5 ekor / 5 x penyapuan	2 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	4,25 ekor / m ²	1,75 rumpun rusak / 1 m ²
3	Tompaso Baru	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	4,75 ekor / 5 x penyapuan	3 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	5,5 ekor / 5 x penyapuan	2,75 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	3,25 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	1,5 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	4,25 ekor / m ²	2 rumpun rusak / 1 m ²

Sama halnya dengan Kabupaten Minahasa, Tabel 2 menunjukkan bahwa hama penggerek batang, walang sangit, wereng hijau dan keong mas menyebar di semua lokasi pengamatan di Minahasa Selatan dengan rata-rata padat populasi masing-masing yaitu penggerek batang 4 (3-4,75) ekor per 5 x penyapuan, walang sangit 5,33 (4,5-6) ekor per 5 x penyapuan, wereng hijau 3,25 (2,75-3,75) ekor per 5 x penyapuan, dan keong mas 3,75 (2,75-4,25) ekor/m². Hama Paraeucosmetus hanya terdapat di Tumpaan dengan populasi 0,75 rata-rata 1,75 ekor per 5 x penyapuan. Kepinding tanah hanya ditemukan di

Tompaso Baru dengan padat populasi 1,5 ekor/rumpun.

Serangan bervariasi untuk setiap lokasi pengamatan. Serangan penggerek batang rata-rata 2,92 rumpun terserang/1 m², serangan tertinggi di Kecamatan Tumpaan yaitu 3,25 rumpun terserang/1 m², kemudian diikuti oleh Kecamatan Tompaso rata-rata 2,75 rumpun terserang/1 m², dan Amurang 2,5 rumpun terserang/1 m². Serangan Walang Sangit rata-rata 2 malai terserang/1 m², serangan tertinggi di Tompaso Baru yaitu 2,75 malai terserang/1 m², kemudian diikuti oleh Amurang rata-rata 2 malai terserang/1 m², dan terendah di Kecamatan Tumpaan rata-rata

1,25 malai terserang/1 m². Keong mas rata-rata 2,25 rumpun rusak/1 m², serangan tertinggi di Tumpaan yaitu 3 rumpun rusak/1 m², Tompaso Baru 2 rumpun rusak / 1 m², dan terendah di Amurang yaitu 1,75 rumpun rusak/1 m². Hama Keong mas merupakan salah satu hama penting di Minahasa Selatan.

Tabel 3. Jenis, Populasi, dan Tingkat Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Padi sawah Di Poigar, Kotamobagu, dan Dumoga

(Table 3. The Species of Pest, Population and Attack Intensity of Mize Key Pest in Poigar, Kotamobagu and Dumoga)

No.	Lokasi Pengamatan	Jenis Hama	Populasi	Serangan
1.	Poigar	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	1,5 ekor / 5 x penyapuan	1,25 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	2,25 ekor / 5 x penyapuan	1,5 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	1,25 ekor / 5 x penyapuan	-
		Semut Hitam (<i>Paraeucosmetus</i> sp)	4,25 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	2,75 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	7 ekor / m ²	2 rumpun rusak / 1 m ²
2.	Kotamobagu	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	3 ekor / 5 x penyapuan	2 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	5,75 ekor / 5 x penyapuan	2 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Semut Hitam (<i>Paraeucosmetus</i> sp)	3,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	3 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	5,5 ekor / m ²	2,25 rumpun rusak / 1 m ²
3	Dumoga	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i> sp)	3,25 ekor / 5 x penyapuan	1,25 rumpun terserang/ 1 m ²
		Walang Sangit (<i>Leptocoryxa acuta</i>)	6,5 ekor / 5 x penyapuan	3,25 malai terserang/ 1 m ²
		Wereng Hijau (<i>Nepotettix virecens</i>)	2,75 ekor / 5 x penyapuan	-
		Semut Hitam (<i>Paraeucosmetus</i> sp)	12,25 ekor / 5 x penyapuan	-
		Kepinding Tanah (<i>Scotinophara coartatta</i>)	2,5 ekor/ rumpun	-
		Keong Mas (<i>Pomacea caniculata</i>)	6,25 ekor / m ²	2,75 rumpun rusak / 1 m ²

Boloang Mongondow

Jenis, padat populasi dan intensitas serangan hama penting di Kabupaten Bolaang Mongondow yang diamati di tiga lokasi yaitu Poigar, Kotamobagu, dan Dumoga dapat diikuti pada Tabel 3.

Data hasil pengamatan lapangan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hama penggerek batang, walang sangit, wereng hijau, semut hitam, kepingding tanah, dan keong mas telah menyebar di semua lokasi pengamatan di Bolaang Mongondow dengan padat populasi yang bervariasi. Padat populasi penggerek batang rata-rata 2,58 (1,5-3,25) ekor/5 x penyapuan, walang sangit rata-rata 4,83 (2,25-6,5) ekor/5 x penyapuan, wereng hijau rata-rata 2,25 (1,25-2,75) ekor/5 x penyapuan, Paraeucosmetus rata-rata 6,75 (3,75-12,75) ekor/5 x penyapuan, kepingding tanah 2,75 ekor/rumpun dan keong mas 6,25 (5,5-7) ekor/m². Khusus hama Paraeucosmetus memiliki padat populasi tertinggi di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara terutama di Desa Torout.

Serangan hama bervariasi untuk setiap lokasi pengamatan. Serangan penggerek batang rata-rata 1,5 rumpun terserang/m², serangan tertinggi di Kecamatan Kotamobagu yaitu 2 rumpun terserang/m², kemudian Kecamatan Poigar dan Dumoga rata-rata 1,25 rumpun terserang/m². Serangan walang sangit rata-rata 2,25 malai terserang/m², serangan tertinggi di Dumoga yaitu 3,25 malai terserang/m², kemudian diikuti oleh Kotamobagu rata-rata 2 malai terserang/m², dan terendah di Kecamatan Poigar yaitu rata-rata 1,5 malai terserang/m². Keong mas rata-rata 2,33 rumpun rusak/m², serangan tertinggi di Dumoga yaitu 2,75 rumpun rusak/m², kemudian diikuti oleh Kotamobagu 2 rumpun rusak/m², dan terendah di Poigar yaitu 2 rumpun rusak/m².

Kalshoven (1981) dan Untung (2001) mengatakan bahwa tanaman padi sawah dapat diserang oleh banyak jenis hama antara lain penggerek batang, hama wereng, walang sangit, kepingding tanah, keong mas, tikus dan lain-lain. Selanjutnya menurut Tarumingkeng (1992) dan Heinrichs (1994) tinggi rendahnya serangan hama dan kerusakan pada tanaman sangat dipengaruhi oleh populasi hama dan kondisi lingkungan di sekitar pertanaman. Makin tinggi populasi hama, makin

besar pula kerusakan yang ditimbulkan. Kondisi lingkungan yang ideal dapat memicu atau merangsang perkembangan hama sehingga terjadi peningkatan populasi hama yang cepat sehingga menimbulkan kerusakan pada tanaman pertanian.

Musuh Alami

Hasil pengamatan komposisi musuh alami dalam hal ini predator di lapangan menunjukkan bahwa jenis dan populasi predator sangat kurang. Komposisi musuh alami di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow dapat diikuti pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata populasi ke empat jenis predator adalah laba-laba rata-rata 3,167 (2,75-3,5) ekor/5 x penyapuan, capung rata-rata 3,58 (3,25-4,25) ekor/5 x penyapuan, kumbang coccinelid rata-rata 3,45 (3,25-3,75) ekor/5 x penyapuan, dan belalang concephala rata-rata 2,25 (2-2,5) ekor/5 x penyapuan. Data pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa sebaran populasi ke empat jenis musuh alami tersebut merata di semua lokasi pengamatan dan padat populasinya tergolong rendah. Rendahnya padat populasi predator tersebut disebabkan adanya penggunaan insektisida sintetis secara terus menerus oleh petani. Kondisi seperti ini perlu mendapat perhatian yang serius dari pemerintah karena dapat menyebabkan terjadinya ledakan populasi hama pada tanaman padi sawah di masa yang akan datang.

Menurut Flint and van den Bosch (1981) di lapangan selalu tersedia musuh alami yang dapat menjaga keseimbangan perkembangan serangga hama. Keberadaan musuh alami di alam akan sangat tergantung pada populasi hama sebagai inang dan faktor lingkungan di mana mereka hidup. Selanjutnya Heinrichs (1994) menyatakan bahwa dalam mengelola pertanaman padi perlu selalu memperhatikan faktor-faktor lingkungan, termasuk mempertimbangkan keberadaan musuh alamiah hama.

Tabel 4. Komposisi Musuh Alami Di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara

(Table 4. The Composition of Natural Enemies at the District of Minahasa, South Minahasa and Bolaang Mongondow Province of North Sulawesi)

No.	Lokasi Pengamatan	Jenis Predator	Populasi Musuh Alami (ekor per 5 x penyapuan)
1	Kabupaten Minahasa	Tondano	Laba-Laba 4,75
			Capung 2,75
			Kumbang Coccinelid 4,5
	Kakas	Belalang Conocephala	2,25
		Laba-Laba	3,25
		Capung	2,5
	Langowan	Kumbang Coccinelid	2
		Belalang Conocephala	3
		Laba-Laba	4,75
	Tumpaan	Capung	2
		Kumbang Coccinelid	3,25
		Belalang Conocephala	2,5
2	Kabupaten Minahasa Selatan	Laba-Laba	4,5
		Capung	
		Kumbang Coccinelid	3,25
	Amurang	Belalang Conocephala	2,5
		Laba-Laba	3,25
		Capung	3
	Tompaso baru	Kumbang Coccinelid	3
		Belalang Conocephala	2,25
		Laba-Laba	4,25
	Poigar	Capung	3
		Kumbang Coccinelid	3,25
		Belalang Conocephala	3,25
3	Kabupaten Bolaang Mongondow	Laba-Laba	2,75
		Capung	3,25
		Kumbang Coccinelid	3,25
	Kotamobagu	Belalang Conocephala	2,25
		Laba-Laba	3,5
		Capung	3,25
	Dumoga	Kumbang Coccinelid	3,75
		Belalang Conocephala	2
		Laba-Laba	3,25
	Poigar	Capung	4,25
		Kumbang Coccinelid	3,25
		Belalang Conocephala	2,5

Prediksi Serangan Hama Penting Pada Tanaman Padi Sawah Untuk Muslim Tanam Berikutnya

Prediksi atau ramalan populasi dan serangan hama tanaman padi sawah meliputi hama wereng, penggerek batang, kepingding tanah, walang sangit, keong mas, dan hama tikus. Prediksi populasi hama wereng dilakukan terhadap wereng hijau yang di dasarkan pada data primer atau pengamatan langsung di lapangan terhadap perkembangan populasi hama dan predator. Prediksi luas serangan untuk musim tanam berikutnya dilakukan terhadap hama penggerek batang, kepingding tanah, walang sangit, keong mas, dan hama tikus. Prediksi ini didasarkan pada data sekunder yang bersumber dari data luas serangan hama penting tanaman padi dari BPTPH.

Hama Wereng

Pengamatan dilakukan di areal sawah Tondano dengan mengambil satu petak sawah, luas 25×40 m. Perhitungan populasi wereng dan laba-laba dilakukan 2 kali dengan ulangan 4 kali. Pengambilan sampel wereng dilakukan dengan net serangga sebanyak 5 x penyapuan dan perhitungan populasi laba-laba dilakukan langsung pada rumpun tanaman padi sebanyak 10 rumpun yang diulang dua kali. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi wereng hijau pada pengambilan sampel pertama 7,25 ekor per rumpun dan pengambilan sampel kedua 10,5 ekor per rumpun. Rata-rata padat populasi laba-laba pada G-1 (S-1) adalah 5 ekor per rumpun. Populasi generasi penetap (G-1) = 7,25 ekor per rumpun; populasi generasi pendatang (G-0) = $10,5 - 7,25 = 3,25$ ekor per rumpun.

Jadi prediksi populasi wereng hijau untuk musim tanam berikutnya adalah :

$$\text{Log G-2} = \text{Log (G-1)} - 0,98 \text{ Log (S-1)} + 1,29 ; (R^2=0,82)$$

$$\begin{aligned} \text{Log G-2} &= \text{Log } 7,25 - 0,98 \text{ Log } 5 + 1,29 = \\ &= 0,8750 - 0,98 (0,6989) + 1,29 = \\ &= 0,8750 - 0,6849 + 1,29 = 0,1901 + \\ &\quad 1,29 = 1,4801. \end{aligned}$$

Padat populasi G-2 adalah $10^{1,4801} = 30,2$ ekor per rumpun. Jadi prediksi atau ramalan populasi wereng hijau pada musim tanam berikutnya berkisar 30,2 ekor per rumpun atau akan

terjadi peningkatan populasi hama wereng di masa mendatang.

Penggerek Batang

Luas serangan penggerek batang di Kabupaten Minahasa pada musim tanam lalu 40,80 ha, dan luas serangan pada dua musim sebelumnya 37,50 ha.

Prediksi populasi penggerek batang pada musim tanam berikutnya :

$$\begin{aligned} \text{Log Y} &= 0,2275 + 0,3567 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,5533 \text{ Log} \\ &\quad (\text{X}_2\text{)} \pm 0,06 ; (R^2 = 0,64) \\ &= 0,2275 + 0,3567 \text{ Log (40,80)} + 0,5533 \\ &\quad \text{Log (37,50)} \pm 0,06 \\ &= 0,2275 + 0,3567 \times 1,6107 + 0,5533 \times 1,5740 \\ &\quad \pm 0,06 \\ &= 0,2275 + 0,5745 + 0,8709 \pm 0,06 \\ &= 1,6729 \pm 0,06 \end{aligned}$$

Populasi penggerek batang minimum = $10^{1,6129} = 41,0109$

Populasi penggerek batang maximum = $10^{1,7329} = 54,0629$

Jadi Luas serangan penggerek batang pada tanaman padi sawah untuk musim tanam berikutnya adalah meningkat yaitu luas serangan minimum 41,0109 ha dan luas serangan maksimum adalah 54,0629 ha.

Hama Tikus

Luas serangan hama tikus di Kabupaten Minahasa pada musim tanam lalu 34,80 ha, dan luas serangan pada dua musim sebelumnya 13,60 ha.

Prediksi luas serangan hama tikus pada musim tanam berikutnya :

$$\begin{aligned} \text{Log Y} &= 0,3817 + 0,3085 \text{ Log (X}_1\text{)} + 0,5638 \text{ Log} \\ &\quad (\text{X}_2\text{)} \pm 0,06 ; (R^2 = 0,72) \\ &= 0,3817 + 0,3085 \text{ Log (34,80)} + 0,5638 \\ &\quad \text{Log (13,60)} \pm 0,06 \\ &= 0,3817 + 0,3085 (1,5416) + 0,5638 \\ &\quad (1,1335) \pm 0,06 \\ &= 0,3817 + 0,4755 + 0,6390 \pm 0,06 \\ &= 1,4962 \pm 0,06 \end{aligned}$$

Populasi hama tikus minimum = $10^{1,4362} = 27,3023$

Populasi hama tikus maksimum = $10^{1,5562} = 35,99$

Jadi dengan kondisi luas serang hama tikus seperti ini, maka serangan hama tikus di

waktu mendatang adalah tidak terlalu mengkhawatirkan, namun perlu tetap diwaspada, karena walaupun sedikit peningkatannya, namun tetap ada kenaikan luas serangan di Kabupaten Minahasa.

Keong Mas

Sama halnya dengan penggerek batang, maka hama keong mas telah tersebar secara merata di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow dengan populasi dan serangan yang cukup tinggi. Perhitungan prediksi serangan keong mas mengambil lokasi di Bolaang Mongondow yang banyak juga mengalami serangan hama keong mas. Populasi kelompok telur rata-rata 3,5 kelompok telur / 1 m².

Prediksi luas serangan hama tikus pada musim tanam berikutnya:

$$\begin{aligned} \text{Log } Y &= 1,585 \text{ Log } X + 1,825 ; (R^2 = 0,894) \\ &= 1,585 \text{ Log } 3,5 + 1,825 \\ &= 1,585 \times 0,5440 + 1,825 \\ &= 0,8622 + 1,825 \\ &= 2,6872. \end{aligned}$$

Jadi luas serangan hama keong mas = $10^{2,6872} = 486,63$ ha. Dalam kondisi populasi kelompok telur 3,5 kelompok per m², saat ini maka dapat diprediksi populasi dan serangan keong mas di masa mendatang akan meningkat dan dapat menjadi ancaman bagi petani padi sawah di Sulawesi Utara.

Walang Sangit, Kepinding Tanah dan Semut Hitam

Hama walang sangit ditemukan di semua tempat pengamatan dengan populasi yang cukup tinggi yaitu rata-rata 5,33 (4,83-5,75) ekor per 5 kali penyapuan, sehingga selalu mengancam pertanaman padi sawah di Sulawesi Utara. Khusus untuk hama kepinding tanah dan semut hitam hanya di temukan di beberapa tempat, namun kedua jenis hama ini selalu memiliki potensi untuk terjadinya ledakan populasi dan serangan yang berat di lapangan. Khusus untuk hama semut hitam perlu diwaspada di Kabupaten Bolaang Mongondow, lebih khusus di Daerah Torout, karena hasil pengamatan tim peneliti melalui penyapuan dengan net serangga dan pengamatan langsung pada tanaman padi sawah, ditemukan populasi

semut hitam yang cukup tinggi yaitu 12,25 ekor/5 x penyapuan, dengan serangan hampir semua rumput yang diamati sudah terserang.

Manurut Amdrewartha and Birch (1961), Kalshoven (1981) dan Heinrichs (1994) hampir semua organisme yang ditemukan di areal pertanaman memiliki potensi untuk merusak tanaman di lapangan. Selanjutnya Singh et al. (1978), Flint and van den Bosch (1981), Tulung (1985) dan Guntoro (2011) menyatakan bahwa faktor lingkungan berpengaruh terhadap perkembangan dan terjadinya serangan organisme pada areal pertanian.

KESIMPULAN

Hama-hama penting dan potensial yang ditemukan menyerang tanaman padi sawah di Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow adalah penggerek batang (*Scirpophaga* sp), walang sangit (*Leptocoryxa acuta*), wereng hijau (*Nepotettix virecens*), wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), keong mas (*Pomacea caniculata*), kepinding tanah (*Scotinophara coartatta*), semut hitam (*Paraeucosmetus* sp), dan hama tikus (*Rattus rattus argenteiventer*).

Khusus di Bolaang Mongondow, perlu selalu dimonitor perkembangan hama *S. coartatta* dan *Paraeucosmetus* sp, karena kedua jenis hama ini selalu memiliki potensi berkembang biak yang tinggi dan sangat tergantung pada kondisi iklim, terutama hama *Paraeucosmetus* sp di Desa Torout yang memiliki padat populasi sangat tinggi yaitu rata-rata 6,75 (3,75-12,75) ekor / 5 x penyapuan.

Didasarkan atas pengamatan langsung di lapangan dan data sekunder luas serangan hama pada tanaman padi sawah di Sulawesi Utara yang di ambil dari Balai Perfindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Provinsi Sulawesi Utara, maka semua hama memiliki potensi berkembang biak yang tinggi sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang besar pula di waktu mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Bahan Buku Pedoman Pengembangan dan Operasional

- Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Tanaman Pangan dan Hortikultura. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Balai Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. Jatisari.
- Amdrewartha, H.G dan L.C. Birch. 1961. *The Distribusi and Abundance of Animal*. The University of Chicago Press. Chicago. 782 hlm.
- Flint, M.L. and van den Bosch. 1981. *Introduktion to Integrated Pest Management*. Plenom Press. New York. 240 hlm.
- Guntoro, S. 2011. *Saatnya Menerapkan Pertanian Tekno-Ekologis. Sebuah Model Pertanian Masa Depan Untuk Menyikapi Perubahan Iklim*. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jagakarsa Jakarta Selatan.
- Heinrichs, E.A. 1994. *Biologi and Management of Rice Insects*. IRRI. Wiley Eastern Limited, New Age International Limited. New Delhi. Bangalore. Bombay. Calcutta. Guwahati. Hyderabad. Lucknow. Madras. Pune. London. 779 hal.
- Kartasapoetra, A.G., 1991. *Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang*. Penerbit Rineka Cipta. Cetakan Kedua. Jakarta.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by P.A. van deer Laan. PT. Ichtia Baru – Van Hoeve. Jakarta.
- Singh, S.R., H.F. van Emden and T.A. Taylor. 1978. *Pests of Grain Legumes*. Academic Press. London. New York and San Francisco. 234 hal.
- Tarumingkeng, R. C. 1992. *Dinamika Pertumbuhan Populasi Serangga*. Pusat antar Universitas-Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor.
- Tulung, M. 1985. *Sistem Peramalan Hama Tanaman Pertanian*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado.
- Untung, K. 2001. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press. Universitas Gadjah mada. Yogyakarta.