

# SERANGAN HAMA TIKUS DI PROVINSI BALI DAN UPAYA PENGENDALIANNYA

I.B.K. Suastika

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali  
Jln. By Pass Ngurah Rai Pesanggaran, Denpasar. P.O. BOX 3480,  
Telp. (0361) 720498, Fax (0361) 720498, Email: bptpbali@yahoo.com

## ABSTRACT

**Rice Field Rat Attack and the Control Action to Handle Rat Problem in Bali.** Rice field rat, *Rattus argentiventer*, is the main pest of rice which causes the biggest lost of rice production every year. Damage of rice caused by rats was reported in 2007 and early 2008, which attack rice field about 1.151 ha with the intensity from low to heavy which resulting lost of rice harvest. The highest infestation was at Tabanan District with total damage area of 409 ha consisted of: low infestation 348 ha, medium 9 ha, heavy 37 ha and lost of harvest 15 ha. Total production lost of rice in Bali was noted about 14.95 ton or equal to Rp29,900,000 with rice paddy price was predicted as Rp2,000/kg, enough to feed 747.5 people in Bali for 12 months. Farmers technologies to overcome this problem was still limited, done only through sanitation and the use of chemical. The main constraint of handling rat problem at the field was due to the less function of the farmer group. As a result, handling was done individually, lack of monitoring, late of control action, uncontinuous handling, weak of rat understanding, and lack technology information.

**Key words:** Rat pest, degree of attack, rice field.

## ABSTRAK

Tikus sawah (*Rattus argentiventer*) merupakan hama utama padi penyebab kerugian terbesar dan berpotensi mengancam stabilitas produksi padi setiap tahun. Pada tahun 2007 dan awal tahun 2008, di Bali, hama tikus sawah kembali menjadi masalah dengan menyerang dan merusak tanaman padi. Luas serangannya mencapai 1.150,75 ha dengan intensitas serangan bervariasi dari ringan sampai puso. Serangan hama tikus terluas terjadi di Kabupaten Tabanan dengan luas serangan 409 ha kategori serangan ringan 348 ha, sedang 9 ha, berat 37 ha, dan puso 15 ha. Total kehilangan hasil dari serangan hama tikus mencapai 14,95 ton atau setara dengan Rp29.900.000 dengan harga GKG Rp2.000/kg, cukup untuk memberi makan sekitar

747,5 orang di Bali selama 12 bulan. Usaha pengendalian yang dilakukan oleh petani terbatas pada kegiatan sanitasi lingkungan dan penggunaan pestisida (rodentisida). Hambatan dalam pelaksanaan pengendalian tikus di lapangan antara lain disebabkan kurang berfungsinya kelompok tani sehingga pengendalian tikus dilakukan secara sendiri-sendiri, monitoring lemah, dan terlambat dalam pengendalian, kegiatan pengendalian tidak berkesinambungan, pemahaman terhadap tikus yang lemah, dan kurang informasi teknologi.

**Kata kunci:** Hama tikus, tingkat serangan, padi sawah.

## PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi dalam budidaya tanam padi di Indonesia adalah adanya gangguan hama yang dapat terjadi pada setiap musim tanam. Di antara hama utama padi, tikus sawah (*Rattus argentiventer* Rob & Kloss) merupakan hama yang selalu menimbulkan kerugian terbesar pada tanaman padi di Indonesia. Selain tanaman padi, tikus juga dapat menyerang berbagai tanaman pangan lainnya seperti jagung, kedelai, kacang tanah, ubi jalar, dan ubi kayu. Tanaman hortikultura pun dapat diserang oleh tikus seperti pisang, papaya, semangka dan buah-buahan lainnya. Selain menyerang tanaman di lapangan, tikus juga dapat merusak hasil-hasil pertanian di dalam gudang penyimpanan.

Dengan daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan, tikus sawah dapat hidup pada berbagai ekosistem sawah, baik yang bersistem irigasi, lahan kering, maupun pasang surut. Oleh karena itu tikus dikenal sebagai hama lintas ekosistem dan hama komoditas pertanian (Sudarmaji 2006). Tikus juga merupakan vektor penyebab penyakit yang berbahaya bagi manusia dan binatang ternak.

Luas serangan tikus rata-rata setiap tahun tercatat kurang lebih 140.927 ha, kerusakan oleh tikus sawah pada tanaman padi terjadi di seluruh provinsi yang ada di Indonesia. Pada tahun 2002 serangan tikus paling berat terjadi di Jawa Barat yaitu lebih dari 20.000 ha, disusul Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan masing-masing 10.000 dan 20.000 ha, Jawa Timur, Lampung, dan Sulawesi Tenggara masing-masing 5.000-10.000 ha, serta provinsi lainnya masing-masing kurang dari 5.000 ha (Sudarmaji 2006).

Oleh karena jangkauan pergerakan tikus sangat luas maka pengendalian tikus sangat sulit apabila dilakukan secara sendiri-sendiri. Untuk mendapatkan pengendalian yang lebih efektif dibutuhkan kerjasama dari berbagai pihak. Seluruh anggota masyarakat sebaiknya ikut berpartisipasi dan mengemban tugas tertentu dalam tindakan pengendalian tikus sesuai dengan bidang/keahliannya masing-masing.

Pelaksanaan pengendalian tikus pada tanaman padi sampai saat ini belum sepenuhnya berhasil. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan masih tingginya serangan tikus pada setiap tahun dan besarnya tingkat kerugian yang ditimbulkan oleh tikus sawah. Pengendalian hama utama padi seperti wereng coklat dan beberapa serangga hama lainnya, telah menerapkan konsep pengelolaan hama terpadu (PHT), sedangkan untuk pengendalian tikus sawah, sistem tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan dengan baik.

Pengendalian tikus pada dasarnya adalah upaya menekan populasi tikus serendah mungkin melalui berbagai cara pengendalian. Pengendalian tikus di Indonesia sampai saat ini masih mengandalkan rodentisida (cara kimia) dan pengendalian secara fisik yaitu membunuh tikus secara langsung. Pengendalian tikus dengan cara tersebut walaupun pada awalnya dapat menurunkan populasi, tetapi dalam jangka panjang kurang menguntungkan karena akan terjadi kompensasi populasi. Penerapan pengendalian hama tikus terpadu (PHTT) sebaiknya didasarkan pada pemahaman dinamika populasi, penggunaan habitat, dan pemahaman ekologi tikus yang dilakukan secara dini, intensif, dan terus-menerus dengan memanfaatkan teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat waktu (Sudarmadji *et al.* 2006).

## **KEADAAN SERANGAN HAMA TIKUS DI BALI**

Luas serangan hama tikus selama lima tahun terakhir di Provinsi Bali terjadi di seluruh kabupaten/kota dengan serangan terluas pada tahun 2007 mencapai 1.150 ha dan terkecil pada tahun 2004 yaitu seluas 288 ha (Tabel 1). Rata-rata luas serangan hama tikus setiap tahunnya dalam kurun waktu 2003-2007, paling tinggi terjadi di Kabupaten Tabanan yaitu seluas 211,6 ha. Peningkatan serangan hama tikus secara tajam terutama di Kabupaten Tabanan yang terjadi pada tahun 2007 menyebabkan gagal panen hingga puluhan hektar (Tabel 2). Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa luas serangan hama tikus mencapai ratusan hektar. Tingginya luas serangan hama tikus diduga disebabkan meningkatnya jumlah populasi tikus dari akumulasi perkembangbiakan tikus pada setiap musim tanam terutama pada daerah-daerah yang tidak melaksanakan upaya pengendalian intensif. Selain itu diduga disebabkan karena kurang berfungsinya kelembagaan kelompok tani sehingga pengendalian tikus dilakukan secara sendiri-sendiri, monitoring lemah, dan terlambat dalam pengendalian, kegiatan pengendalian tidak berkesinambungan, pemahaman terhadap tikus yang lemah, dan kurang informasi teknologi, serta masih adanya mitos negatif tentang tikus sawah (Sudarmaji 2006).

Berbeda dengan hama padi lainnya, ternyata tikus sawah ditemukan pada setiap musim tanam dan mempunyai satu kali puncak peningkatan populasi yaitu pada fase generatif sampai menjelang panen. Sudarmaji (2006) melaporkan bahwa faktor utama penyebab peningkatan populasi tikus sawah adalah tersedianya pakan padi, sehingga terjadi kelahiran tikus yang cepat (tiga

**Tabel 1.** Luas serangan hama tikus lima tahun terakhir di Provinsi Bali (2003-2007)

| No.           | Kab/Kota       | Tahun         |               |               |               |                | Jumlah          | Rerata        |
|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
|               |                | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007           |                 |               |
| 1.            | Buleleng       | 57.00         | 29.00         | 48.00         | 96.00         | 111.0          | 341.00          | 58.20         |
| 2.            | Jembrana       | 29.50         | 5.00          | 17.00         | 103.00        | 181.00         | 335.00          | 67.00         |
| 3.            | <b>Tabanan</b> | <b>297.00</b> | <b>96.00</b>  | <b>103.00</b> | <b>153.00</b> | <b>409.00</b>  | <b>1.058.00</b> | <b>211.60</b> |
| 4.            | Badung         | 30.00         | 8.00          | 4.00          | 90.00         | 12.00          | 144.00          | 28.80         |
| 5.            | Denpasar       | 78.00         | 6.00          | 2.00          | 24.50         | 78.75          | 189.25          | 37.85         |
| 6.            | Gianyar        | 223.00        | 113.00        | 193.00        | 188.00        | 146.00         | 867.00          | 173.40        |
| 7.            | Bangli         | 49.00         | 3.50          | 14.00         | 45.00         | 49.00          | 160.50          | 32.10         |
| 8.            | Klungkung      | 11.00         | 23.00         | 18.00         | 193.00        | 139.00         | 384.00          | 76.80         |
| 9.            | Karangasem     | 5.00          | 5.00          | 31.00         | 69.00         | 25.00          | 135.00          | 27.00         |
| <b>Jumlah</b> |                | <b>779.50</b> | <b>288.00</b> | <b>434.00</b> | <b>961.00</b> | <b>1150.00</b> | <b>3.613.75</b> |               |

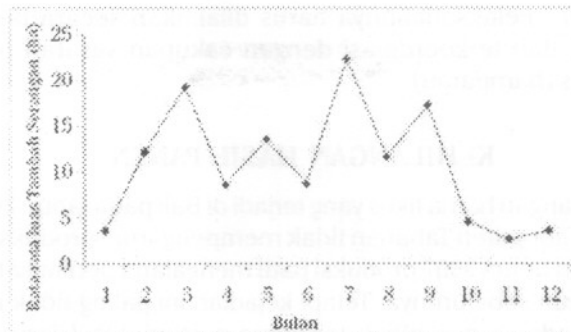
Sumber: BPTPH Bali, 2007.

**Tabel 2.** Luas serangan hama tikus tahun 2007 di tiap kabupaten/kota di Provinsi Bali

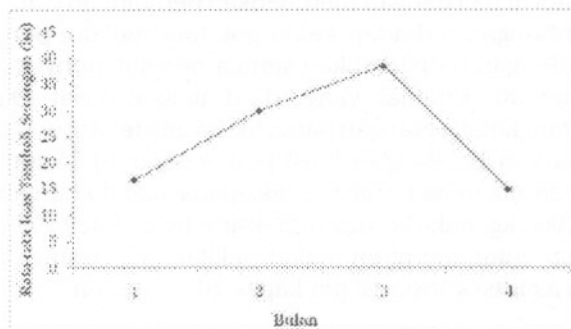
| No.           | Kabupaten/kota | Katagori serangan |              |              |              | Jumlah          |
|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
|               |                | Ringan            | Sedang       | Berat        | Puso         |                 |
| 1.            | Buleleng       | 111,00            | 0            | 0            | 0            | 111,00          |
| 2.            | Jembrana       | 171,00            | 5,00         | 5,00         | 0            | 181,00          |
| 3.            | <b>Tabanan</b> | <b>348,00</b>     | <b>9,00</b>  | <b>37,00</b> | <b>15,00</b> | <b>409,00</b>   |
| 4.            | Badung         | 12,00             | 0            | 0            | 0            | 12,00           |
| 5.            | Denpasar       | 78,75             | 0            | 0            | 0            | 78,75           |
| 6.            | Gianyar        | 146,00            | 0            | 0            | 0            | 146,00          |
| 7.            | Bangli         | 49,00             | 0            | 0            | 0            | 49,00           |
| 8.            | Klungkung      | 139,00            | 0            | 0            | 0            | 139,00          |
| 9.            | Karangasem     | 25,00             | 0            | 0            | 0            | 25,00           |
| <b>Jumlah</b> |                | <b>1.079,75</b>   | <b>14,00</b> | <b>42,00</b> | <b>15,00</b> | <b>1.150,75</b> |

Sumber: BPTPH Bali, 2007.

kali kelahiran) pada stadium padi generatif dan menyebabkan peningkatan kerapatan populasi yang tinggi pada periode bera. Pakan padi stadium generatif merupakan pakan tikus yang berkualitas tinggi dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan berat badan tikus. Tikus sawah tanpa adanya tanaman padi tidak berkembangbiak dan terjadi kematian. Ratun padi merupakan pakan alternatif penting bagi tikus sawah pada periode bera dan memperpanjang periode perkembang-biakan. Sehabis panen (waktu bera) dan saat pengolahan tanah populasi tikus sawah kembali menurun. Penurunan populasi tikus terjadi sangat tajam setelah periode bulan kedua. Hal ini terlihat dari luas tambah serangan hama tikus yang terjadi di Bali dari tahun 2007 dan mengalami puncaknya pada bulan Januari hingga April 2008 yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Keadaan seperti ini bila tidak diwaspadai dapat mengancam produksi padi. Penurunan populasi tikus ini diduga disebabkan karena sebagian tikus mengalami kematian akibat kekurangan stok makanan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya dan sebagian lagi diduga melakukan migrasi ketempat lain seperti semak-semak pada saluran irigasi di sekitar persawahan, saluran irigasi dan rumah-rumah di perkampungan, gudang



**Gambar 1.** Luas Tambah Serangan Hama Tikus (ha) Tahun 2007.



**Gambar 2.** Luas tambah serangan hama tikus (ha) tahun 2008 (periode Januari s.d. April).

benih, tempat penggilingan atau dengan membuat lubang dipematang sawah untuk berlindung, mencari makan, dan berkembang biak akibat dari hilangnya pakan padi (panen), terjadinya gangguan habitat tikus karena proses budidaya padi, dan aktivitas pengendalian tikus oleh petani atau karena kematian alami. Menurut laporan Sudarmaji (2006) habitat utama tikus adalah saluran irigasi dan pemukiman. Selama terdapat tanaman padi, ruang gerak tikus berkisar antara 30–200 m dan teritorial 0,25–1,10 ha. Ketika bera dan pakan mulai terbatas, sebagian tikus sawah berangsur pindah ke tempat yang menyediakan pakan hingga 0,7–1,0 km atau lebih (Anonim 2008; Brown 2003; Sudarmaji dan Rahmini 2002). Pada awal musim tanam, tikus sawah yang berhasil *survive* kembali ke persawahan dan mengalami populasi puncak pada fase tanaman generatif. Oleh karena itu perlu diadakan pembinaan yang lebih intensif dan berkesinambungan terhadap kelompok tani melalui penyuluhan dan sekolah lapang (SL) agar mampu meningkatkan pengetahuan dan ketrampilannya tentang pengendalian hama tikus secara terpadu (PHTT) yang lebih baik melalui model pengendalian tikus yang didasarkan pada pemahaman ekologis yang dilaksanakan secara dini, intensif dan terus-menerus dengan memanfaatkan teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat waktu (Leung *et al.* 1999; Single-

ton *et al.* 2005). Pelaksanaannya harus dilakukan secara bersama-sama (berkelompok) dan terkoordinasi dengan cakupan sasaran pengendalian dalam skala luas (hamparan).

### KEHILANGAN HASIL PANEN

Peningkatan serangan hama tikus yang terjadi di Bali pada tahun 2007 terutama yang terjadi di Kabupaten Tabanan tidak mempengaruhi produksi padi secara nasional, bahkan tahun 2007 produksi padi mengalami peningkatan sebesar 2 juta ton dari tahun sebelumnya. Tetapi kejadian ini paling tidak memberikan peringatan kepada semua pihak terutama pemerintah (dari tingkat pusat sampai di tingkat desa) agar lebih waspada terhadap serangan hama tikus seperti yang terjadi di Bali dengan memberikan pembinaan yang lebih intensif dan berkesinambungan terhadap kelompok tani melalui penyuluhan dan sekolah lapang dengan mengerahkan semua peneliti, penyuluh, perguruan tinggi, dan pemerhati pertanian yang ada di tingkat pusat sampai daerah. Dampak dari peningkatan serangan hama tikus yang terjadi di Bali pada tahun 2007 mengakibatkan kehilangan hasil padi sekitar 14,95 ton dan rincian perhitungannya disajikan pada Tabel 3. Jika pada saat itu harga gabah kering giling (GKG) Rp2000/kg maka kerugian ditaksir sebesar Rp29.900.000. Kerugian sebesar itu cukup untuk memberi makan sekitar 747,5 orang di Bali selama setahun dengan asumsi konsumsi per kapita 200 kg/tahun.

$$\begin{aligned}\text{Total kehilangan hasil} &= \frac{1,78}{100} \times 839,775 \text{ ton} = 14,95 \text{ ton} \\ &= 1.495 \times \text{Rp}2000 = \text{Rp}29.900.000\end{aligned}$$

### UPAYA PENGENDALIAN

Sampai saat ini teknologi untuk mengendalikan hama tikus telah banyak dihasilkan, namun penerapannya di tingkat lapangan/kelompok tani belum sepenuhnya dapat dilaksanakan dengan baik. Hal tersebut disebabkan karena kurang berfungsinya kelembagaan kelompok tani, sehingga pengendalian tikus

**Tabel 3.** Kehilangan hasil padi akibat serangan hama tikus di Bali tahun 2007

| No.    | Intensitas serangan | KLTS (ha) | Luas panen (ha) | Produksi GKG (ton) | Kehilangan hasil (%)                      |
|--------|---------------------|-----------|-----------------|--------------------|-------------------------------------------|
| 1.     | Ringan (20%)        | 1.079,75  | 145.030         | 839,775            | $1.079,75/145.030 \times 20,48\% = 1,5\%$ |
| 2.     | Sedang (25%)        | 14,00     | 145.030         | 839,775            | $14/145.030 \times 25\% = 0,02\%$         |
| 3.     | Berat (60%)         | 42,00     | 145.030         | 839,775            | $42/145.030 \times 60\% = 0,17\%$         |
| 4.     | Puso (90)           | 15,00     | 145.030         | 839,775            | $15/145.030 \times 90\% = 0,09\%$         |
| Jumlah |                     | 1.150,75  |                 |                    | 1,78%                                     |

Keterangan: KLTS = Kumulatif Luas Tambah Serangan

dilakukan secara sendiri-sendiri, monitoring lemah, dan terlambat dalam pengendalian, kegiatan pengendalian tidak berkesinambungan, pemahaman terhadap tikus yang lemah, dan kurang informasi teknologi, serta masih adanya mitos negatif tentang tikus sawah (Sudarmaji 2006).

Teknologi pengendalian tikus yang telah ada sampai saat ini (PHTT) sebenarnya cukup efektif untuk mengendalikan tikus apabila diterapkan sesuai anjuran. Teknologi pengendalian dimaksud meliputi: (1) sanitasi lingkungan dan manipulasi habitat, (2) kultur teknis (pengaturan pola tanam, waktu tanam, dan jarak tanam), (3) pengendalian secara fisik dan mekanik (gropyokan massal, pemerangkapan, LTBS, dan TBS), (4) pengendalian dengan musuh alami, (5) pengendalian kimiawi (rodentisida, fumigasi, repellent, dan antifertilitas) (Sudarmaji 2006). Oleh karena itu ketepatan pemilihan waktu pengendalian, sasaran habitat, dan teknologi yang dipakai sangat menentukan keberhasilan usaha pengendalian tikus.

Upaya pengendalian tikus yang dilakukan oleh kelompok tani di kabupaten/kota di Bali saat ini masih terbatas pada penggunaan pestisida (rodentisida) dan mekanis/fisik (gropyokan) dengan cara membunuh tikus secara langsung yang dilakukan secara sendiri-sendiri. Kedua komponen pengendalian tersebut dilakukan pada waktu yang tidak tepat atau dilaksanakan pada saat terjadi serangan berat atau populasi tikus meningkat sehingga hasilnya kurang memuaskan. Pengendalian tikus dengan cara tersebut walaupun pada awalnya dapat menurunkan populasi, tetapi dalam jangka panjang kurang menguntungkan karena akan terjadi kompensasi populasi (Sudarmaji 2006). Pada awal musim tanam, tikus sawah yang berhasil *survive* kembali ke persawahan dan mengalami populasi puncak pada fase tanaman padi generatif. Penerapan pengendalian hama tikus terpadu (PHTT) sebaiknya didasarkan pada pemahaman dinamika populasi dan penggunaan habitat melalui pemahaman ekologi tikus. Oleh karena itu, upaya yang perlu dilakukan untuk mengendalikan hama tikus agar populasi tikus tetap berada pada tingkat serendah mungkin adalah melalui:

- a. Sanitasi lingkungan dengan jalan membersihkan gulma atau tanaman liar yang tumbuh di areal persawahan, pematang sawah, saluran irigasi, jalan sawah dan perkampungan di sekitar persawahan karena dapat sebagai tempat berlindung dan berkembangbiak bagi tikus. Membersihkan ratun padi yang tumbuh pada periode bera, yang menjadi pakan alternatif penting bagi tikus sawah pada periode bera sehingga dapat memperpanjang periode berkembangbiakan tikus.
- b. Penerapan kultur teknis melalui pengaturan pola tanam, waktu tanam dan jarak tanam untuk membatasi ketersediaan pakan padi guna membatasi berkembangbiakan tikus sawah di lapangan.
- c. Pemasangan umpan beracun dan gropyokan massal pada saat bera dan persiapan pengolahan tanah akan lebih efektif karena adanya keterbatasan

pakan, sehingga tikus akan segera memakan umpan beracun dan mempermudah melakukan penangkapan tikus.

- d. Pembinaan terhadap kelompok tani perlu lebih diintensifkan, berkesinambungan, dan terkoordinasi guna meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani dalam pengendalian hama tikus. Penerapannya dilaksanakan melalui penyuluhan dan sekolah lapang secara intensif dan terus-menerus dengan harapan dapat merubah perilaku petani dari pemikiran subsisten menjadi petani maju dan progresif serta dapat menjadi contoh dan menularkannya kepada kelompok tani lainnya.

### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hama tikus masih merupakan hama utama di Bali yang selalu menimbulkan kerugian besar terhadap produksi padi dan selalu menjadi ancaman pada setiap musim tanam karena memiliki kemampuan menyerang dan reproduksi tinggi dalam waktu yang cukup singkat serta mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang ekstrim.
2. Pada tahun 2007, kehilangan hasil padi karena serangan tikus di Bali sekitar 14,95 ton atau setara dengan Rp29.900.000.
3. Pemahaman terhadap dinamika populasi, penggunaan habitat, dan ekologi tikus sebagai dasar dalam upaya pengendalian hama tikus secara terpadu (PHTT) masih rendah karena pengendalian tikus secara parsial dengan mengandalkan satu komponen saja seperti penggunaan pestisida (umpan beracun) atau gropyokan walaupun pada awalnya dapat menurunkan populasi, tetapi dalam jangka panjang kurang menguntungkan karena akan terjadi kompensasi populasi. Oleh karena itu, penerapan PHTT harus dilakukan secara bersama-sama (berkelompok) dan terkoordinasi dengan cakupan sasaran pengendalian dalam skala luas (hamparan).
4. Penguatan peran kelompok tani melalui pembinaan dan penyuluhan kepada petani/anggota kelompok tani diharapkan akan meningkatkan kesadaran petani dalam pengendalian hama tikus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Implementasi pengendalian hama tikus terpadu. Modul pelatihan TOT SL-PTT Padi Nasional, 24-29 Maret 2008. Kerjasama Direktorat Budidaya Sereal-Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Pusat Pengembangan Pelatihan Pertanian-Badan SDM Pertanian, BB Padi - Badan Litbang Pertanian.
- Brown, P.R., L.K.P. Leung, Sudarmaji, and G.R. Singleton. 2003. Movements of the ricefield rat, *Rattus argentiventer*, near a trap-barrier system in rice crops in West Java, Indonesia. *Journal of Pest Management* 49 (2): 123-129.
- Leung, K.P., Singleton G.R., Sudarmaji, and Rahmini. 1999. Ecologically-based population management of the rice-field rat in Indonesia. *In*: Singleton G.R., L.A. Hinds, H. Leirs, and Z-Zhang (eds.). *Ecologically-based Management of Rodents Pests*. ACIAR Canberra. p. 305-318.
- Singleton, G.R., Sudarmaji, Jacob J. and Krebs C.J. 2005. Integrated management to reduce rodent damage to lowland rice crops in Indonesia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 107,75-82.
- Sudarmaji. 2006. Pengendalian hama tikus terpadu di ekosistem sawah. Makalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, tanggal 11-12 Desember 2006. p. 16
- Sudarmaji, Rahmini, and Grant R. Singleton. 2006. Habitat utilization and movement of the rice-field rat to village habitat at various rice stages: Implication for rodent management. *Rice industry, culture and environment Book 1*. Sumarno, Suparyono, Achmad M. Fagi and Made Oka Adnyana (Eds.) . *Proceedings of the International Rice Conference*, September 12-14, 2005, Tabanan, Bali, Indonesia. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development in cooperation with International Rice Research Institute. p. 309-314.
- Sudarmaji dan Rahmini. 2002. Daya jelajah dan preferensi penggunaan habitat tikus sawah (*Rattus argentiventer*) di ekosistem padi sawah. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI*. PBI-Cabang Bandung. Buku 2. p.184-187.
- Sudarmaji dan N.A. Herawati. 2001. Metode sederhana pendugaan populasi tikus sebagai dasar pengendalian dini di ekosistem sawah irigasi. *Penelitian Pertanian*, 20:2. p. 27-31.