

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Beras merupakan bahan pangan pokok bagi 90% penduduk Indonesia. Total produksi beras pada tahun 2007 mencapai 36,9 juta ton. Berdasarkan jenisnya beras dapat dibagi menjadi beras putih, beras merah, beras ketan hitam dan beras ketan putih. Lebih lanjut dinyatakan bahwa yang membedakan dari masing-masing jenis beras tersebut adalah kandungan warna aleuron, endospermia dan komposisi pati pada endospermia (Anonymous, 2009a).

Hama *Sitophilus oryzae* merupakan serangga hama penyebab kerusakan bahan pangan dalam tempat penyimpanan atau pasca panen. Jenis bahan simpanan yang dapat terserang oleh *S. oryzae* antara lain jagung, beras, kacang hijau, kacang merah, gandum, gaplek dan sorghum. Penurunan kualitas dan kuantitas bahan pangan terjadi karena biji tergerek pada ujungnya dan *S. oryzae* meninggalkan kotoran serta sisa-sisa gerakan berupa serbuk. Kerusakan pada bahan simpan diawali dengan adanya pemilihan serangga terhadap bahan simpan sebagai pakan. Pemilihan inang serta perkembangan hidup *S. oryzae* dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia beras. Kehilangan hasil atau susut berat yang terjadi mencapai 23% dalam beberapa bulan (Imdad dan Nawangsih, 1999).

Yasin (2009) menyatakan bahwa, kualitas pakan berpengaruh terhadap perkembangbiakan serangga hama, bentuk kesesuaian bahan pakan antara lain kandungan unsur yang diperlukan serangga, kadar air serta bentuk material bahan pakan. Kondisi kadar air bahan sangat berpengaruh pada intensitas kerusakan bahan simpan. Faktor iklim berupa suhu, kelembaban, cahaya dan aerasi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga.

Penelitian pertumbuhan dan perkembangan *S. oryzae* terhadap beberapa jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan yang berbeda diharapkan dapat memberikan informasi yang menunjukkan adanya perbedaan perkembangan dan pertumbuhan pada masing-masing fase hidup *S. oryzae* dan dapat digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam perencanaan tempat penyimpanan.

I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan terhadap perkembangan dan pertumbuhan *S. oryzae*.

I.3 Hipotesis

Perbedaan jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan berpengaruh pada perkembangan dan pertumbuhan *S. oryzae*.

I.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh beberapa jenis pakan dan tingkat kelembaban lingkungan terhadap penekanan perkembangan dan pertumbuhan *S. oryzae*, selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan tempat penyimpanan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Beras

Beras merupakan bahan pangan pokok bagi 90% penduduk Indonesia. Total produksi beras pada tahun 2007 mencapai 36,9 juta ton. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam beras antara lain pati, protein, lemak, mineral dan vitamin. Persentase kandungan gizi tergantung jenis, varietas dan cara pengolahan gabah untuk menjadi beras. Berdasarkan jenisnya beras dapat dibagi menjadi beras putih, beras merah, ketan hitam dan ketan putih (Gambar Lampiran 1), yang membedakan dari masing-masing jenis beras tersebut adalah kandungan warna aleuron, endospermia dan komposisi pati pada endospermia. Warna beras diatur secara genetik, dan dapat berbeda akibat perbedaan gen. Beras putih memiliki sedikit aleuron dan mengandung amilosa sekitar 20%. Pada beras merah, aleuron mengandung gen yang memproduksi antosianin sebagai sumber warna merah atau ungu (Anonymous, 2009a).

Pati pada beras tersusun atas 2 polimer karbohidrat yaitu amilosa yang memiliki struktur kimia tidak bercabang dan amilopektin yang memiliki struktur kimia bercabang. Beras yang memiliki kandungan amilosa tinggi akan bersifat pulen sedangkan beras yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan bersifat lengket seperti pada beras ketan hitam dan putih (Anonymous, 2009b).

2.2 Klasifikasi Umum Beras

Beras merupakan hasil olahan gabah yang berasal dari tanaman padi, perbedaan jenis beras yang meliputi beras putih, beras merah, beras ketan putih dan beras ketan hitam disebabkan oleh jenis padi yang berbeda, secara umum padi diklasifikasikan secara taksonomi adalah termasuk dalam Kerajaan Plantae, Divisi Magnoliophyta, Kelas Monocotyledoneae, Suku Poaceae, Bangsa Poales dan Marga *Oryza* (Anonymous, 2005).

2.2.1 Beras Putih (*Oryza sativa*)

Merupakan jenis beras yang umum dikonsumsi masyarakat Indonesia, yang memiliki sedikit aleuron, dan kandungan amilosa umumnya sekitar 20% dari

seluruh bagian bulir beras. Memiliki gen warna putih, transparan serta bersifat tidak lengket.

2.2.2 Beras Merah (*Oryza sativa var. glaberimma*)

Salah satu jenis beras yang pada aleuronnya mengandung gen yang memproduksi *antosianin* yang merupakan sumber warna merah atau ungu serta bersifat tidak lengket.

2.2.3 Beras ketan putih (*Oryza sativa var. glutinosa*)

Memiliki warna putih, tidak transparan, tidak mengandung zat gluten, seluruh atau hampir seluruh patinya merupakan amilopektin serta memiliki sifat lengket.

2.2.4 Beras ketan hitam (*Oryza sativa var. glutinosa*)

Memiliki struktur dan tekstur yang hampir sama seperti ketan putih, yang membedakan adalah kandungan gen warna yang dominan sehingga berwarna hitam (Anonymous, 2009a).

2.3 Komposisi Nutrisi Beras

Perbandingan komposisi karbohidrat, protein dan lemak pada setiap 100 g beras putih, beras merah, beras ketan putih dan beras ketan hitam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Karbohidrat, Protein dan Lemak dalam 100 g Beras putih, Beras merah, Beras ketan putih dan Beras ketan hitam. (Anonymous, 1999)

Jenis Beras	Karbohidrat(g)	Protein(g)	Lemak(g)
Beras putih	82	6	0,8
Beras merah	77,7	7,4	2,4
Ketan putih	81	6,3	0,6
Ketan hitam	73,3	9,4	2,3

2.4 Deskripsi *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)

Hama *S. oryzae* hidup pada lingkungan penyimpanan dengan pakan berupa jagung, gandum dan beras. memiliki dua pasang sayap, tiga pasang tungkai, tubuh berukuran dua sampai lima millimeter (mm), berwarna merah

kecoklatan hampir hitam dengan empat buah spot kuning terang kemerahan pada tepi elytra dan memiliki bentuk prothorax oval dengan rostrum yang panjang (Gambar Lampiran 2). Imago dapat terbang dan memiliki ketertarikan terhadap cahaya (Little, 1972).

Kumbang bubuk beras *S. oryzae* atau *Calandra oryzae* merupakan hama utama pada beras dalam simpanan. Serangan kumbang ini ditandai dengan butir beras berlubang-lubang atau hancur menjadi tepung karena gerkakan (Gambar Lampiran 3). Akibat serangan hama ini terjadi kehilangan hasil atau susut berat mencapai 23% dalam beberapa bulan (Imdad dan Nawangsih, 1999).

2.5 Klasifikasi *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)

Wilbur (1971) mengklasifikasikan *S. oryzae* dalam Kingdom Animalia, Fillum Arthropoda, Klas Insecta, Ordo Coleoptera, Famili Curculionidae, Genus *Sitophilus* dan Species *S. oryzae*.

2.6 Siklus Hidup

Siklus hidup *S. oryzae* terjadi setelah imago betina meletakkan telur dengan cara menggerak salah satu sisi butiran beras dengan moncongnya untuk makan dan membuat liang. Telur ditempatkan dalam liang gerkakan kemudian ditutupi dengan lapisan lilin hasil sekresi serangga betina, setiap liang ditempati oleh satu butir telur dan ditutup dengan bekas gerkakan. Kumbang betina meletakkan telur rata-rata empat butir setiap hari. Telur akan menetas dalam kurun waktu tiga hari setelah peletakan. Larva akan menggerak atau memakan bulir beras dari dalam, larva tidak bertungkai berbentuk *scarabaeiform* (Gambar Lampiran 3), memiliki tubuh yang berwarna keputihan serta kepala yang berwarna kecoklatan (Munro, 1966).

Koehler (2008) melaporkan bahwa, fase larva akan berlangsung selama 18 hari yang terbagi atas empat instar selanjutnya akan berubah menjadi pupa. Fase pupa berlangsung selama enam hari dalam bulir beras (Gambar Lampiran 4) , kemudian imago muda akan keluar dari pupa tetapi masih tetap berada dalam bulir beras selama tiga sampai empat hari selanjutnya imago muda akan mengalami proses pengerasan tubuh kemudian keluar dari bulir beras.

Setiap imago betina dewasa mampu meletakkan 300-400 butir telur selama masa hidupnya. Siklus pada kondisi normal dapat berlangsung selama 30 sampai 45 hari.

2.7 Faktor-Faktor Perkembangan dan Pertumbuhan *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)

Jumar (2000) menyatakan bahwa, waktu perkembangan atau kecepatan berkembang biak adalah waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan mulai dari fase telur sampai imago sehingga sangat tergantung pada lamanya siklus hidup serangga. Selanjutnya adalah perbandingan kelamin, yang merupakan perbandingan jumlah individu jantan dan betina yang diturunkan oleh serangga betina. Perbandingan kelamin umumnya satu berbanding satu, akan tetapi karena pengaruh faktor-faktor tertentu, baik faktor genetis maupun ekologis perbandingan tersebut akan berubah.

Masmawati (2007) melaporkan bahwa, faktor makanan merupakan salah satu faktor ekologis atau faktor luar yang sangat berpengaruh terutama pada saat penetasan telur, berlanjut pada stadium larva dan pada tingkat saat menjadi imago. Ketersediaan makanan dibatasi pada tingkat kesesuaian pakan dengan serangga baik dalam jenis dan jumlah ketersediaannya. Penyebab ketidaksesuaian makanan atau pakan dapat timbul karena kurangnya kandungan unsur yang diperlukan, rendahnya kadar air dalam kandungan makanan, permukaan material (bahan makanan terlalu keras) dan bentuk material bahan makan.

2.7.1 Faktor Lingkungan

Perkembangbiakan serangga dipengaruhi faktor iklim yang meliputi kondisi iklim mikro atau iklim ruangan pada gudang. Unsur-unsur iklim mikro yang sangat berpengaruh pada perkembangan serangga yaitu suhu, kelembaban, cahaya dan aerasi.

Suhu atau suhu ruangan meliputi beberapa hal yaitu suhu minimum yang merupakan suhu terendah dimana hama produk pertanian dalam simpanan masih dapat hidup, dan suhu maksimum merupakan suhu udara tertinggi dimana hama produk pertanian dalam tempat penyimpanan masih dapat bertahan hidup. Batasan antara suhu minimum dan maksimum 5°C-45°C dan suhu optimum 25°C-30°C.

Bentuk pengaruh nyata yaitu saat suhu tinggi dapat memperpendek waktu stadia telur, suhu yang rendah akan memperpanjang stadia telur.

Kelembaban, faktor kelembaban yang dimaksud adalah kelembaban udara dan kelembaban pakan. Kelembaban minimum dan maksimum berkisar 0-100%, sedangkan untuk kelembaban relatif 75%. Siklus hidup suatu hama yang terdapat pada suatu tempat tertentu dengan suhu tertentu serta kelembaban tertentu, maka siklus hidupnya semenjak fase telur sampai imago akan berlangsung berbeda dibandingkan dengan hama sejenis yang berada pada tempat lain dengan suhu dan kelembaban yang berbeda. Pada batas kenaikan suhu dan kelembaban realtif tertentu akan memperpendek berlangsungnya siklus hidup *S. oryzae*.

2.7.2 Faktor Kualitas dan Kuantitas Pakan

Wiggleswort (1972) menyatakan bahwa, serangga akan tumbuh dan berkembang dengan normal apabila mendapatkan pakan dengan jumlah cukup dan baik kualitasnya. Kualitas pakan banyak ditentukan mutu gizi pakan tersebut. Sedangkan mutu gizi pakan ditentukan oleh nutrisi yang terkandung didalamnya. Pakan yang dikonsumsi oleh serangga harus memenuhi kebutuhan serangga terhadap nutrisi yang sangat kompleks.

Nutrisi berkaitan erat dengan pemenuhan senyawa kimia bagi serangga yang dipergunakan untuk pertumbuhan, pembentukan jaringan, perbaikan jaringan, dan fungsi reproduksi serta memenuhi kebutuhan energi. Senyawa kimia tersebut dapat diperoleh dari pakan serangga tetapi ada juga yang disintesa di dalam tubuh serangga itu sendiri atau simbiosis dari organisme mikro.

Metcalf dan Flint (1973) menyatakan bahwa jenis pakan, kandungan air dan ukuran butiran material berpengaruh terhadap biologi serangga. Pakan merupakan sumber gizi yang dipergunakan oleh serangga untuk hidup dan berkembang. Jika pakan yang tersedia dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan meningkat dengan cepat. Sebaliknya jika keadaan pakan kurang maka populasi akan menurun.

Selanjutnya menurut Chapman (1998), selain kualitas dan kuantitas pakan, jumlah kandungan nutrisi dalam pakan juga sangat penting peranannya. Nutrisi yang dibutuhkan serangga pada umumnya digolongkan menjadi karbohidrat, asam amino dalam protein, lipid dalam lemak, air dan beberapa

vitamin. Karbohidrat merupakan sumber energi, karbohidrat diperlukan untuk pertumbuhan. Kebutuhan akan karbohidrat relatif kecil karena dapat digantikan oleh protein dan lemak yang disesuaikan dengan jenis penggunaan dan perubahan energi oleh serangga. Asam amino merupakan senyawa kimia pembentuk protein yang diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal bagi kelangsungan hidup serangga. Terdapat 20 jenis asam amino tetapi hanya 10 jenis asam amino yang dapat diperoleh dari pakan sedangkan untuk 10 asam amino lainnya dapat disintesa oleh serangga dari asam amino yang diperoleh dari pakan tersebut. Lipid merupakan polimer asam lemak yang mempunyai fungsi spesifik. Asam lemak bagi serangga memicu oviposisi. Lemak dan asam-asam lemak merupakan sumber energi untuk menyusun cadangan lemak dan glikogen. Serangga membutuhkan lemak untuk pertumbuhan, reproduksi pembentukan membran dan sintesa hormon. Selain dari pakan, serangga juga mampu mensintesa asam lemak dalam tubuhnya.

Vitamin yang diperlukan oleh serangga diantaranya adalah Provitamin A (Beta karoten) yang merupakan kebutuhan nutrisi dalam pakan serangga yang berfungsi untuk pembentukan pigmen. Apabila serangga kekurangan vitamin ini maka akan menghambat proses pembentukan pigmen dan pergantian kulit, selain itu serangga akan berukuran kecil dan kurang aktif. Vitamin lain yang diperlukan adalah vitamin E yang berfungsi memperbaiki fekunditas dari serangga.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang mulai bulan Mei 2011 sampai Oktober 2011.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini tabung plastik ($d = 4,2$ cm; $t = 7,2$ cm), higrometer, timbangan digital, mikroskop binokuler, 3 buah sangkar pemeliharaan ($p = 100$ cm; $l = 25$ cm; $t = 30$ cm), kain kassa, kertas label, *handcounter*, *moisture tester*, kuas dan cawan Petri.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa beras putih, beras merah, beras ketan putih, beras ketan hitam yang diperoleh dari BPTP Karang Ploso, *S. oryzae* diperoleh dari hasil rearing di laboratorium yang dilakukan mulai bulan Januari 2011.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan yang disusun secara Faktorial (RAL Faktorial). Terdiri dari 2 faktor, faktor pertama ialah jenis beras dengan 4 tingkatan yaitu beras putih (BP), beras merah (BM), beras ketan hitam (KH) dan beras ketan putih (KP) yang dikombinasikan dengan faktor kedua berupa kelembaban lingkungan yang terdiri dari 3 tingkatan yaitu RH 60%, RH 70% dan RH 80%, sehingga didapatkan 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali (Tabel 2).

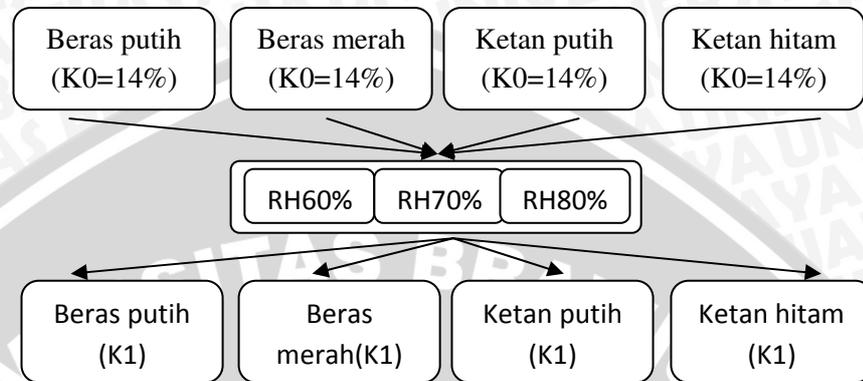
Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Jenis Pakan Terhadap Tingkat Kelembaban Lingkungan

Kelembaban (%)	Beras Ketan putih (KP)	Beras Ketan hitam (KH)	Beras merah (BM)	Beras putih (BP)
60	KP 60	KH 60	BM 60	BP 60
70	KP 70	KH 70	BM 70	BP 70
80	KP 80	KH 80	BM 80	BP 80

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Perubahan Kadar Air Bahan Simpan

Kerangka operasional perubahan kadar air bahan simpan disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Operasional Pengamatan Perubahan Kadar Air Bahan Simpan

Keterangan bagan : K0 adalah kadar air awal

K1 adalah kadar air setelah perlakuan kelembaban

RH adalah tingkat kelembaban ruang penyimpanan

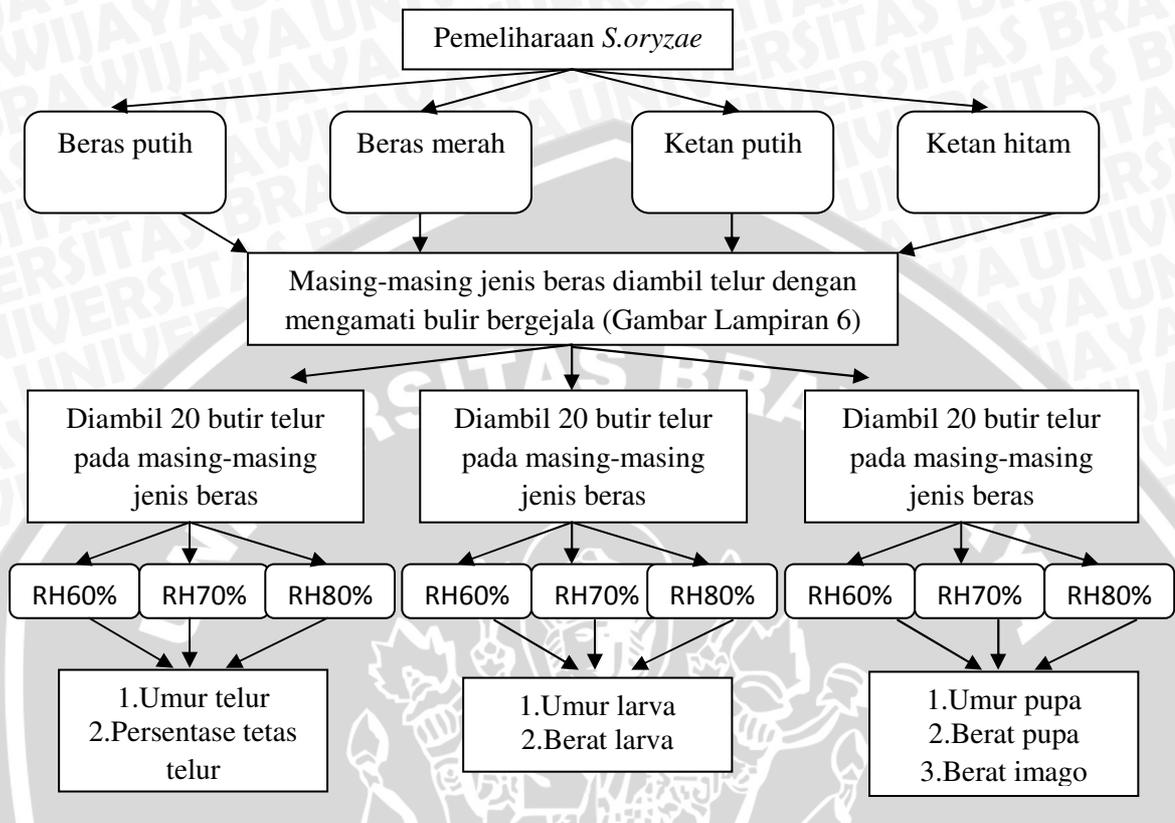
Penelitian perubahan kadar air dilakukan untuk mengetahui pengaruh ruang penyimpanan dengan tingkat kelembaban yang berbeda terhadap kadar air bahan simpan. Pengamatan dilaksanakan selama 1 bulan dengan interval pengamatan 1 minggu sekali. Pengambilan data dilaksanakan dengan cara pengukuran kadar air pada masing-masing jenis menggunakan *moisture tester*.

3.4.2 Perkembangan dan Pertumbuhan *S. oryzae*

Kerangka operasional perkembangan dan pertumbuhan *S. oryzae* disajikan pada Gambar 2.

Penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan kerja, yaitu:

1. Pengamatan persentase penetasan dan umur telur *S. oryzae*.
2. Pengamatan umur larva dan berat larva *S. oryzae*.
3. Pengamatan umur pupa dan berat pupa *S. oryzae*.
4. Pengamatan panjang tubuh dan berat imago *S. oryzae*.



Gambar 2. Kerangka Operasional Pengamatan Perkembangan dan Pertumbuhan *S. oryzae*

1. Pengamatan persentase penetasan dan umur telur *S. oryzae*.

Pengamatan persentase penetasan telur dilaksanakan dengan cara mengambil 20 butir telur pada masing-masing komoditas kemudian dipelihara dalam tabung yang diperlakukan dengan RH 60%, 70% dan 80%. Pengamatan ini dilaksanakan selama 7 hari dengan interval pengamatan satu hari satu kali pengamatan dengan cara memecah bulir untuk mendapatkan perbandingan antara telur yang menetas dan gagal untuk menetas masing-masing perlakuan.

2. Pengamatan umur larva dan berat larva *S. oryzae*.

Pengamatan umur larva dilaksanakan dengan cara mengambil 20 butir telur pada masing-masing komoditas kemudian dipelihara dalam tabung dan dikenai perlakuan RH 60%, 70% dan 80%. Pengamatan dilaksanakan setiap 2 hari selama 9 kali pengamatan untuk memperoleh data kisaran waktu yang diperlukan oleh larva untuk menjadi pupa pada setiap perlakuan. Pengamatan berat larva

dilaksanakan dengan cara memecah bulir beras kemudian larva yang diperoleh ditimbang untuk mendapatkan berat larva.

3. Pengamatan umur pupa dan berat pupa *S. oryzae*

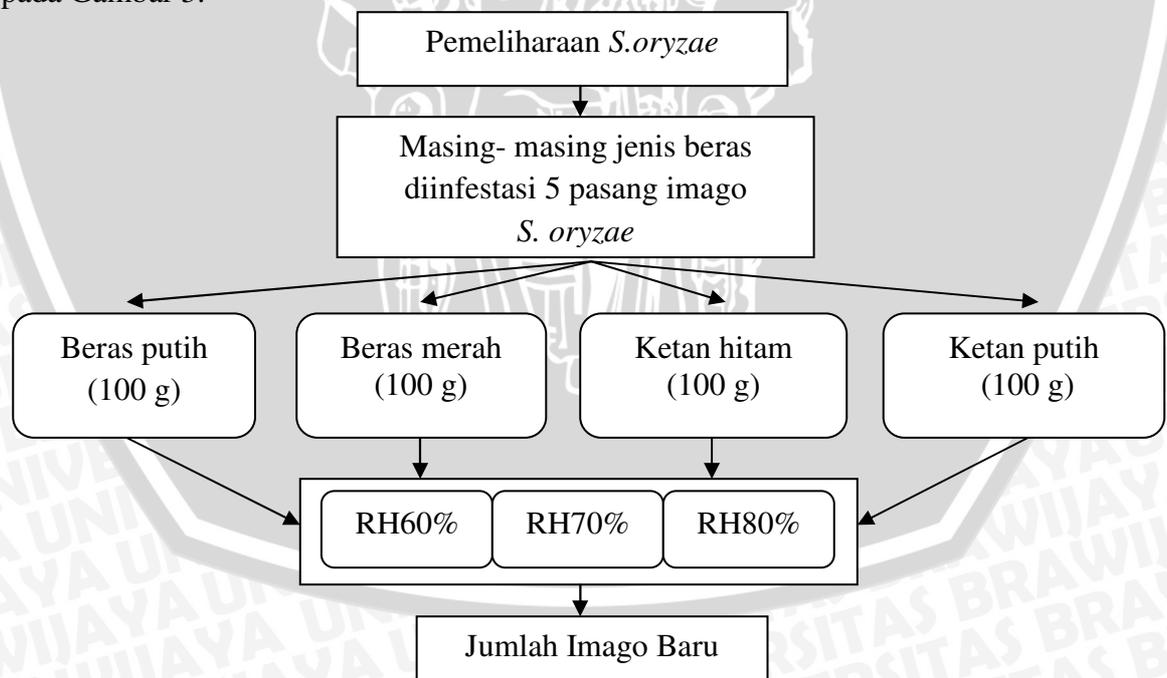
Pengamatan umur pupa dilaksanakan sebanyak satu kali dengan cara mengambil 20 butir telur kemudian dipelihara pada RH 60%, 70% dan 80%. Diamati kisaran waktu yang diperlukan oleh pupa untuk menjadi imago. Pengamatan berat pupa dilaksanakan dengan cara memecah bulir beras kemudian pupa yang diperoleh ditimbang untuk mendapatkan berat pupa.

4. Pengamatan panjang dan bobot imago *S. oryzae*

Pengamatan ini dilakukan satu kali dan merupakan kelanjutan dari pengamatan fase pupa. Setelah melawati fase pupa maka akan diperoleh imago-imago muda. Imago yang diperoleh kemudian diukur panjang tubuh dan ditimbang bobot tubuh sehingga akan didapatkan data panjang dan bobot imago dari setiap perlakuan

3.4.3 Jumlah Imago Baru

Kerangka operasional pengamatan jumlah imago baru *S. oryzae* disajikan pada Gambar 3.

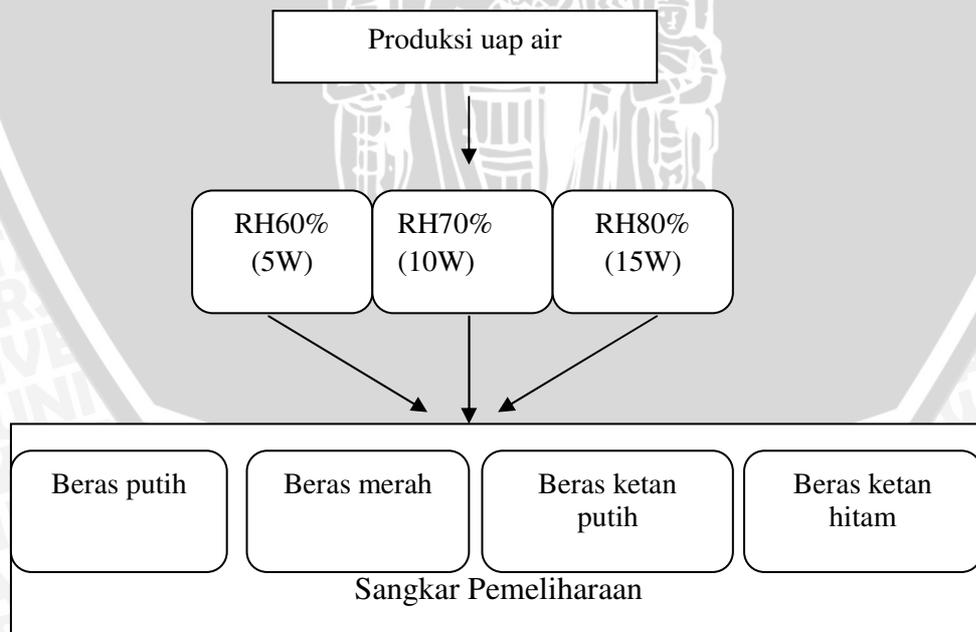


Gambar 3. Kerangka Operasional Pengamatan Jumlah Imago Baru *S. oryzae*

Jumlah imago baru *S. oryzae* diamati untuk mengetahui pengaruh jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan terhadap jumlah imago yang dihasilkan. Sejumlah 5 pasang imago diinfestasikan dalam 100 g pada setiap jenis beras yang diinkubasikan selama 1 minggu kemudian pada hari ke-7 setelah infestasi, imago *S. oryzae* dipindahkan dari tabung perlakuan. Imago yang digunakan berasal dari rearing dengan pakan beras putih dan dikenai perlakuan tanpa pakan selama 2 hari yang bertujuan untuk menyeragamkan kemampuan adaptasi pada setiap *S. oryzae* yang digunakan. Pengamatan dimulai saat ditemukan imago baru pertama kali sampai batas waktu satu waktu perkembangan *S.oryzae* yaitu pada 7 minggu setelah infestasi kemudian dihitung jumlah total imago baru pada setiap perlakuan.

3.4.4 Pengaturan Kelembaban Lingkungan

Pengaturan kelembaban lingkungan pada sangkar pemeliharaan menggunakan alat yang berupa Tabung Uap Air Berpengalir (TUAB), cara kerja TUAB (Gambar Lampiran 7) menggunakan energi listrik dengan bantuan lampu pijar dengan daya 5watt;10watt;15watt; yang akan menghasilkan kelembaban pada masing-masing sangkar pemeliharaan sebesar 60%;70%;80%. Kerangka operasional TUAB disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Operasional Tabung Uap Air Berpengalir

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F taraf 5 % kemudian apabila terdapat pengaruh antar perlakuan, akan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5 %.

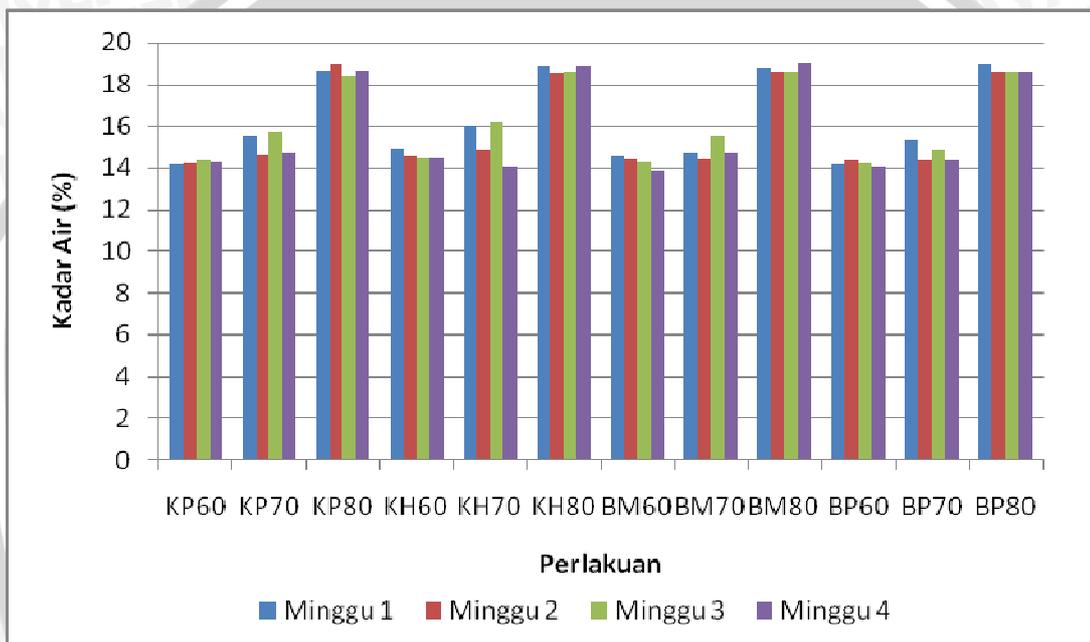


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Kadar Air Bahan Simpan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan perubahan kadar air Ketan Putih (KP), Ketan Hitam (KH), Beras Merah (BM) dan Beras Putih (BP) dengan kadar air awal 14 % pada penyimpanan dalam 3 tingkat kelembaban ruangan yang berbeda (60%, 70% dan 80%) disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Perubahan Kadar Air Ketan Putih, Ketan Hitam, Beras Merah dan Beras Putih pada ruangan dengan 3 tingkat kelembaban (60%,70% dan 80%) selama 4 minggu.

Pada Gambar 5 terlihat bahwa perubahan kadar air pada empat jenis beras terjadi pada setiap minggu pengamatan. Pada tempat penyimpanan dengan kelembaban 80 % memiliki tingkat kadar air tertinggi pada setiap jenis beras dibanding dengan beras yang disimpan pada tempat penyimpanan dengan kelembaban 60 % dan 70 %, Rerata kadar air beras pada minggu ke-4 penyimpanan dengan kelembaban ruang simpan 80 % mencapai 18,76 %, selanjutnya pada tempat penyimpanan 70 % kadar air mencapai 14,46 % dan pada tempat penyimpanan 60 % memiliki kadar air 14,22 %.

4.1.2. Perkembangan dan Pertumbuhan *S. oryzae*

4.1.2.1. Persentase Tetas Telur *S. oryzae*

Hasil analisa ragam persentase tetas telur *S. oryzae* menunjukkan bahwa interaksi antara 4 jenis beras dan 3 tingkatan kelembaban ruang penyimpanan tidak berpengaruh terhadap persentase tetas telur *S. oryzae* (Tabel Lampiran 1)

4.1.2.2. Umur Setiap Fase Hidup *S. oryzae*

Hasil analisa ragam umur setiap fase hidup *S. oryzae* menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar 4 jenis beras dan 3 tingkat kelembaban ruang penyimpanan terhadap umur telur, larva, pupa dan imago baru, tetapi terlihat ada pengaruh kelembaban ruang penyimpanan terhadap umur telur, larva, pupa dan imago baru *S. oryzae* (Tabel Lampiran 2,3,4 dan 5), Umur setiap fase hidup *S.oryzae* dengan pengaruh kelembaban ruang penyimpanan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Umur *S. oryzae* disetiap Fase Hidup dengan Pengaruh Tingkat Kelembaban Ruang Penyimpanan

Kelembaban (%)	Rerata Umur (hari)			Waktu Perkembangan Telur-Imago
	Telur	Larva	Pupa	
60	3,58	17,33 b	7,33 b	31,25 b
70	3,67	16,67 b	7,50 b	30,83 b
80	3,30	13,50 a	4,67 a	24,50 a
Duncan 5%	tn	*	*	*

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%; tn: tidak nyata; *: beda nyata

Pada Tabel 3 terlihat bahwa kelembaban ruangan penyimpanan tidak berpengaruh terhadap umur telur. Pengaruh kelembaban ruangan penyimpanan terdapat pada umur larva,pupa dan waktu perkembangan *S. oryzae*.

Umur larva pada ruang penyimpanan 60 % selama 17,33 hari tidak berbeda nyata dengan umur larva pada ruang penyimpanan 70 % selama 16,67 hari, tetapi menunjukkan perbedaan nyata dengan umur larva pada ruang penyimpanan 80 % yaitu selama 13,50 hari. Selanjutnya saat fase pupa, didapati pada ruang penyimpanan dengan kelembaban 60 % dan 70 % dengan masing-masing umur

pupa 7,33 dan 7,50 hari tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata terhadap umur pupa pada ruang penyimpanan 80 % yaitu selama 4,67 hari.

Waktu yang diperlukan sampai muncul imago baru (waktu perkembangan) tidak terlihat berbeda nyata antara waktu perkembangan pada ruang penyimpanan 60 % selama 31,25 hari dan 70 % selama 30,83 hari. Waktu perkembangan pada penyimpanan 80 % selama 24,50 hari berbeda nyata terhadap waktu perkembangan pada ruang penyimpanan 60 % dan 70 %.

4.1.2.3. Bobot Larva, Pupa dan Imago *S. oryzae*

Hasil analisa ragam perkembangan bobot *S. oryzae* fase larva, pupa dan imago pada perlakuan 4 jenis beras dan 3 tingkat kelembaban ruang penyimpanan menunjukkan ada interaksi dari 2 faktor tersebut terhadap bobot larva, pupa dan imago *S. oryzae* (Tabel Lampiran 6, 7 dan 8) Perkembangan bobot larva, pupa dan imago *S. oryzae* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Bobot fase Larva, Pupa dan Imago *S. oryzae* pada Perlakuan 4 Jenis Beras dan 3 Tingkat Kelembaban Ruang Penyimpanan

Perlakuan	Bobot (mg)		
	Larva	Pupa	Imago
Ketan Putih; Kelembaban 60%	0,67 a	0,67 a	0,68 a
Ketan Putih; Kelembaban 70%	0,62 a	0,73 a	0,71 a
Ketan Putih; Kelembaban 80%	1,15 c	1,22 c	1,16 cd
Ketan Hitam; Kelembaban 60%	0,69 a	0,72 a	0,75 a
Ketan Hitam; Kelembaban 70%	0,70 a	0,73 a	0,75 a
Ketan Hitam; Kelembaban 80%	1,30 d	1,30 c	1,28 d
Beras Merah; Kelembaban 60%	0,73 a	0,72 a	0,74 a
Beras Merah; Kelembaban 70%	0,70 a	0,74 a	0,75 a
Beras Merah; Kelembaban 80%	1,27 cd	1,23c	1,23 d
Beras Putih; Kelembaban 60%	0,66 a	0,72 a	0,65 a
Beras Putih; Kelembaban 70%	0,77 a	0,74 a	0,78 ab
Beras Putih; Kelembaban 80%	0,93 b	0,97 b	0,91 b
Duncan 5%	*	*	*

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%; *: beda nyata

Perkembangan bobot larva pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada Ketan Hitam; Kelembaban 80% dengan bobot 1,30 mg tidak berbeda nyata dengan Beras Merah; Kelembaban 80% dengan bobot 1,27 mg, selanjutnya tidak berbeda nyata dengan Ketan Putih; Kelembaban 80% dengan bobot 1,15 mg,

tetapi berbeda nyata dengan perlakuan Ketan Putih; Kelembaban 60%, Ketan Putih; Kelembaban 70%, Ketan Hitam; Kelembaban 60%, Ketan Hitam; Kelembaban 70%, Beras Merah; Kelembaban 60%, Beras Merah; Kelembaban 70%, Beras Putih; Kelembaban 60%, Beras Putih; Kelembaban 70% dan Beras Putih; Kelembaban 80%. Nilai bobot terendah terdapat pada Ketan Putih; Kelembaban 70% dengan bobot imago mencapai 0,62 mg.

Pada fase pupa, perlakuan Ketan Hitam; Kelembaban 80% dengan bobot 1,30 mg tidak berbeda nyata dengan perlakuan Beras Merah; Kelembaban 80% dan Ketan Putih; Kelembaban 80% dengan bobot berturut-turut 1,23 dan 1,22 mg. Selanjutnya Ketan Hitam; Kelembaban 80% berbeda nyata terhadap perlakuan Beras Putih; Kelembaban 80% dengan bobot 0,97 mg. Perlakuan Beras Putih; Kelembaban 80% berbeda nyata dengan perlakuan Beras Putih; Kelembaban 70%, Beras Putih; Kelembaban 60%, Beras Merah; Kelembaban 70%, Beras Merah; Kelembaban 60%, Ketan Hitam; Kelembaban 70%, Ketan Hitam; Kelembaban 60%, Ketan Putih; Kelembaban 70% dan Ketan Putih; Kelembaban 60%.

Pada perkembangan bobot imago *S. oryzae* menunjukkan bahwa pada perlakuan Ketan Hitam; Kelembaban 80% tidak berbeda nyata dengan perlakuan Beras Merah; Kelembaban 80% dan Ketan Putih; Kelembaban 80% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan Beras Putih; Kelembaban 80%. Selanjutnya perlakuan Beras Putih; Kelembaban 80% tidak berbeda nyata dengan perlakuan Beras Putih; Kelembaban 70% dan berbeda nyata terhadap perlakuan, Beras Putih; Kelembaban 60%, Beras Merah; Kelembaban 70%, Beras Merah; Kelembaban 60%, Ketan Hitam; Kelembaban 70%, Ketan Hitam; Kelembaban 60%, Ketan Putih; Kelembaban 70% dan Ketan Putih; Kelembaban 60%.

4.1.2.4 Panjang Tubuh Imago Baru

Hasil analisa ragam panjang imago baru *S. oryzae* terhadap interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban ruang penyimpanan menunjukkan ada interaksi dari 2 faktor yang diberikan (Tabel Lampiran 10), selanjutnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Panjang Tubuh *S. oryzae* (mm) pada Interaksi antara Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban Ruang Penyimpanan

Perlakuan	Panjang Tubuh <i>S. oryzae</i> (mm)
Ketan Putih; Kelembaban 60%	2,90 ab
Ketan Putih; Kelembaban 70%	3,00 ab
Ketan Putih; Kelembaban 80%	3,13 b
Ketan Hitam; Kelembaban 60%	2,87 ab
Ketan Hitam; Kelembaban 70%	2,83 a
Ketan Hitam; Kelembaban 80%	3,47 cd
Beras Merah; Kelembaban 60%	2,93 ab
Beras Merah; Kelembaban 70%	2,90 ab
Beras Merah; Kelembaban 80%	3,57 d
Beras Putih; Kelembaban 60%	2,80 a
Beras Putih; Kelembaban 70%	2,90 ab
Beras Putih; Kelembaban 80%	2,97 ab
Duncan 5%	*

Keterangan : Angka-angka yang didampangi oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%; *: beda nyata

Pada Tabel 5 disajikan nilai panjang tubuh imago baru *S. oryzae*. Panjang tubuh imago baru pada perlakuan Beras Merah; Kelembaban 80% memiliki nilai tertinggi dengan panjang mencapai 3,57 mm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan Ketan Hitam; Kelembaban 80%. Perlakuan Ketan Hitam; Kelembaban 80% dengan panjang tubuh imago 3,47 mm berbeda nyata dengan perlakuan Ketan Putih; Kelembaban 80% dengan panjang tubuh imago mencapai 3,13 mm. Selanjutnya Ketan Putih; Kelembaban 80% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan Beras Putih; Kelembaban 80%, Ketan Putih; Kelembaban 70%, Ketan Hitam; Kelembaban 70%, Beras Merah; Kelembaban 70%, Beras Putih; Kelembaban 70%, Ketan Putih; Kelembaban 60%, Ketan Hitam; Kelembaban 60%, Beras Merah; Kelembaban 60% dan Beras Putih; Kelembaban 60%.

4.1.3. Rerata Jumlah Imago Baru

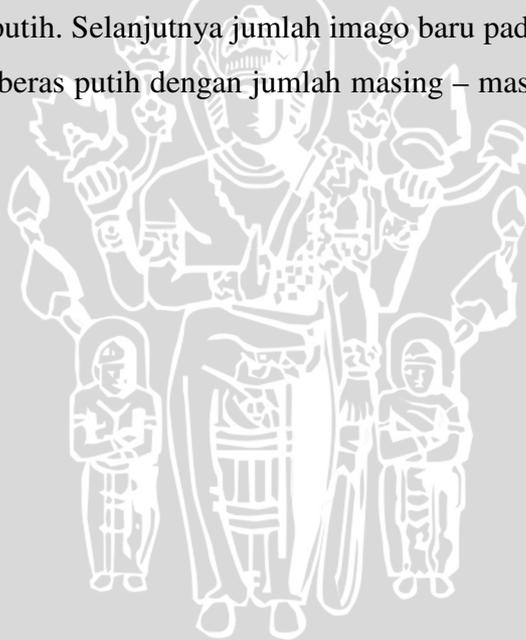
Hasil analisa ragam terhadap rerata jumlah imago baru pada perlakuan jenis beras dan tingkat kelembaban ruang penyimpanan menunjukkan tidak ada interaksi antar 2 faktor tersebut, tetapi didapati pengaruh yang berbeda nyata dari jenis beras yang digunakan (Tabel Lampiran 11). Pengaruh jenis beras terhadap jumlah imago baru disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Jumlah Imago Baru *S. oryzae* pada Pengaruh Jenis Beras

Jenis Beras	Populasi Imago Baru (ekor)
Ketan Putih	13,33 a
Ketan Hitam	53,44 ab
Beras Merah	70,44 b
Beras Putih	8,78 a
Duncan 5%	*

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%; *: beda nyata

Tabel 6. menunjukkan bahwa pada beras merah dengan jumlah imago baru *S. oryzae* 70,44 ekor tidak berbeda nyata dengan jumlah imago baru pada ketan hitam sejumlah 53,44 ekor, tetapi berbeda nyata dengan jumlah imago baru pada ketan putih dan beras putih. Selanjutnya jumlah imago baru pada ketan putih tidak berbeda nyata dengan beras putih dengan jumlah masing – masing mencapai 8,78 dan 13,33 ekor.



4.2. Pembahasan Umum

Kondisi kelembaban lingkungan tempat penyimpanan atau ruang penyimpanan beras berpengaruh terhadap kondisi kadar air beras dalam ruang penyimpanan tersebut. Diduga sifat higroskopis beras menyebabkan kondisi kadar air beras dapat dengan cepat meningkat atau menurun. Semakin tinggi tingkat kelembaban pada suatu tempat penyimpanan, maka berdampak pada semakin tinggi kadar air beras yang tersimpan dalam ruang tersebut.

Interaksi dari pengkombinasian 4 jenis beras dan 3 tingkat kelembaban lingkungan terhadap biologi *S. oryzae* menunjukkan bahwa pada variabel tertentu interaksi tersebut berpengaruh nyata. Didapati bahwa pada persentase tetas telur tidak dipengaruhi oleh interaksi tersebut, sedangkan pada rerata bobot larva, pupa dan imago menunjukkan adanya pengaruh nyata. Panjang tubuh imago baru *S. oryzae* yang berbeda pada setiap perlakuan, mengindikasikan bahwa interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban ruang penyimpanan berpengaruh nyata.

Umur fase larva, pupa sampai imago *S. oryzae* tidak dipengaruhi oleh interaksi dari ke dua faktor uji, melainkan menunjukkan pengaruh dari tingkat kelembaban lingkungan yang berbeda. Pada pengamatan perubahan kadar air bahan simpan tanpa infestasi *S. oryzae* menunjukkan bahwa terjadi perubahan kadar air pada bahan simpan. Didapati pada penyimpanan dengan kelembaban ruang 80 % rerata kadar air bahan simpan mencapai 18,76 %, peningkatan kadar air mencapai 4,76 % dengan kadar air awal 14 %. Rees (2004) menyatakan bahwa Daya makan serangga berakitan dengan tingkat kelembaban selanjutnya menurut Udiarto (1995), kadar air yang rendah menjadikan biji lebih keras sehingga serangga hama sukar menggerak biji, sedangkan pada biji yang kadar airnya relative tinggi, memiliki biji lebih lunak sehingga memudahkan serangga untuk menggerak dan mengkonsumsi.

Semakin tinggi kelembaban lingkungan, maka kadar air bahan pakan yang tersimpan akan meningkat sehingga diduga akan menurunkan tingkat kekerasan bahan sehingga larva berkembang dengan lebih cepat pada pakan dengan kadar air yang lebih tinggi. Kalshoven (1981) menyimpulkan bahwa perkembangan populasi kumbang bubuk sangat cepat jika kadar air bahan simpan lebih dari 15%,

sebaliknya bila kadar air bahan diturunkan maka mortalitas serangga besar sehingga perkembangan populasi terhambat.

Jumlah imago *S. oryzae* yang muncul tidak dipengaruhi oleh interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan, tetapi didapati pengaruh nyata dari jenis beras yang digunakan. Campbell (2002) menyatakan bahwa jenis pakan berpengaruh terhadap tingkat oviposisi imago betina *S. oryzae*, diduga kandungan protein pada beras ketan hitam yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis beras lain (Tabel Lampiran 11) menyebabkan jumlah imago pada beras ketan hitam lebih tinggi dari pada jenis beras lain. Chapman (1998) menyatakan bahwa unsur protein diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Persentase tetas telur *S. oryzae* tidak dipengaruhi oleh interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban ruang penyimpanan.
2. Pertumbuhan larva, pupa dan imago dipengaruhi oleh interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban ruang penyimpanan. Pada perlakuan Ketan Hitam dan Kelembaban 80 % menunjukkan bobot larva, pupa dan imago yang lebih berat dibandingkan kombinasi perlakuan lain.
3. Panjang tubuh imago baru *S. oryzae* dipengaruhi oleh interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan. Pada kombinasi perlakuan Ketan Hitam dan Kelembaban 80 % menunjukkan nilai panjang tubuh tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain.
4. Umur fase hidup dan waktu perkembangan *S. oryzae* dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan yang diduga berakaitan dengan peningkatan kadar air pada ruang penyimpanan. Pada ruang penyimpanan 80 % didapati kadar air beras mencapai 18,76 %, selanjutnya pada ruang penyimpanan 70 % dan 60 % kadar air beras masing-masing mencapai 14,46 % dan 14,22 %.
5. Jumlah imago baru yang muncul dalam satu kali waktu perkembangan tidak dipengaruhi oleh interaksi antara jenis beras dan tingkat kelembaban lingkungan, tetapi dipengaruhi oleh jenis beras yang digunakan. Pada jenis beras merah diperoleh imago baru dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan jenis beras lain.

5.2. Saran

Perlu dilaksanakan penelitian lanjutan berkaitan dengan interaksi jenis beras dan kelembaban lingkungan ruang penyimpanan terhadap persentase penurunan berat bahan simpan.

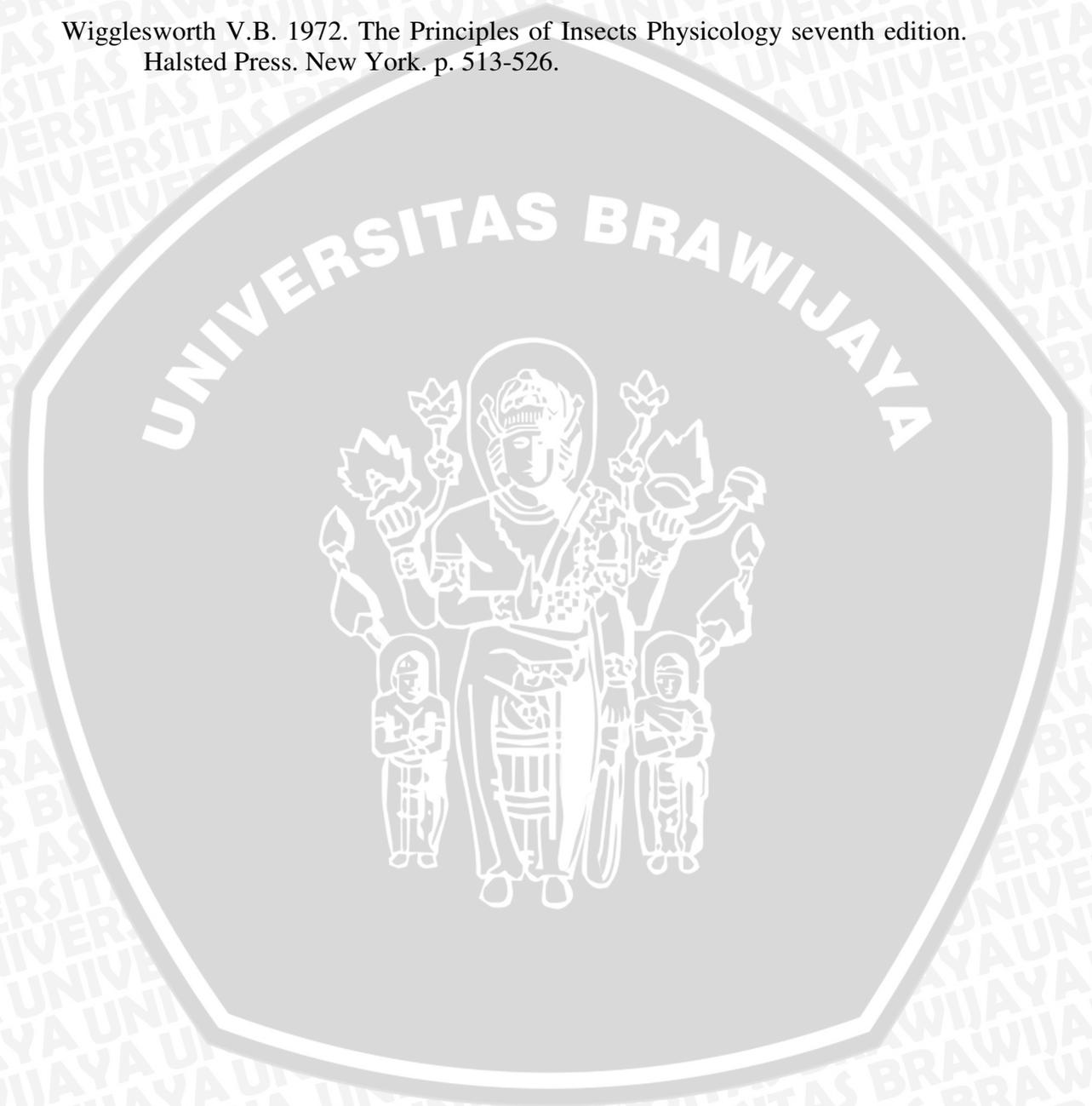
DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1999. Diunduh dari http://www.pechsiam.com/allabout_nutrition.htm. Januari 2010
- Anonymous. 2005. Diunduh dari <http://www.tejaravalvand.com/rice>. Desember 2005
- Anonymous. 2009a. Diunduh dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Beras>. Desember 2009. Desember 2009.
- Anonymous. 2009b. Diunduh dari <http://www.gizi.net/cgi>. Januari 2010.
- Chapman, R.F. 1998. The Insects Structure and Function fourth edition. Cambridge University Press. Australia. p. 69-78.
- Campbell, J.F. 2002. Influence of seed size on exploitation by rice weevil, *sitophilus oryzae*. USDA ARS, Grain Marketing and Production Research Center, 1515 College Avenue. Manhattan. Kansas.
- Imdad, H.P dan A.A Nawangsih. 1999. Menyimpan bahan pangan. PT Penebar Swadaya. Bogor. p. 15.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta. p. 86-99.
- Kartasapoetra, A.G. 1991. Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. pp. 15.
- Koehler. 2008. Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera:Curculionidae) Diunduh dari <http://edis.ifas.ufl.edu>. Desember 2009.
- Kalshoven, L.E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. Vander Laan with Assistance of G.L.H. Rothsids. PT. Ikhtiar Baru-Van Hoeven. Jakarta. p. 499-500.
- Little, V.A. 1972. General and Applied Entomology third edition. Harper and Row Publishers. London. p. 222-223.
- Metcalf, C.L, Flint W.P, and McGraw T. 1973. Destructive and Useful Insect and Control fourth edition. Hill Publishing Company. Ltd. New Delhi. p. 96-103.
- Masmawati. 2007. Infestasi Serangga Hama pada Perbedaan Struktur Fisik dan Komposisi Kimia Bahan. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI Komda Sul-Sel.
- Munro, J.W. 1966. Pest of Stored Products. Hutchinson. London. p. 116-117
- Wilbur, D.A. 1971. Fundamental of Applied Entomology second edition. Macmillan Publishing CO.Inc. United States of America. p. 495-516.
- Ress, D. 2004. Insect of Stored Products. Csiro publishing. Australia. pp. 6.
- Sudarmadji S, S Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. pp. 77.

Udiarto, B.K. 1995. Pengaruh Kadar Air Biji Awal Simpan Terhadap Kepadatan Populasi *Callasobruchus analis* F. dan Kerusakan Biji Kacang Merah Di Tempat Penyimpanan. Buletin Penelitian Horti Vol XXVII No 4. Lembang.

Yasin, M. 2009. Kemampuan Akses Makan Serangga Hama Kumbang Bubuk dan Faktor Fisikokimia yang Mempengaruhinya. Prosiding Seminar Nasional Serealia.

Wigglesworth V.B. 1972. The Principles of Insects Physiology seventh edition. Halsted Press. New York. p. 513-526.



LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Analisa Ragam Persentase Tetas Telur *S. oryzae* pada Setiap Hari Perlakuan.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
1 hari setelah perlakuan					
Beras	3	2,78	0,93	0,12 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	12,50	6,25	0,82 ^{tn}	3,41
Interaksi	6	26,39	4,39	0,57 ^{tn}	2,51
Galat	24	183,33	7,63		
Total	35	225			
JKP = 41,67					
2 hari setelah perlakuan					
Beras	3	35,42	11,81	1,00 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	59,72	29,86	2,53 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	29,17	4,86	0,41 ^{tn}	2,51
Galat	24	283,33	11,81		
Total	35	407,64			
JKP = 124,31					
3 hari setelah perlakuan					
Beras	3	97,22	32,41	1,87 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	68,06	34,03	1,96 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	31,94	5,32	0,31 ^{tn}	2,51
Galat	24	416,67	17,36		
Total	35	613,89			
JKP = 197,22					
4 hari setelah perlakuan					
Beras	3	13,89	4,60	0,11 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	72,22	36,11	0,89 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	61,11	10,18	0,25 ^{tn}	2,51
Galat	24	966,67	40,28		
Total	35	1113,89			
JKP = 147,22					
5 hari setelah perlakuan					
Beras	3	24,31	8,10	0,29 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	72,22	36,11	1,33 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	261,11	43,52	1,61 ^{tn}	2,51
Galat	24	650	27,08		
Total	35	1007,64			
JKP = 357,64					

6 hari setelah perlakuan

Beras	3	72,22	24,07	0,59 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	59,72	29,86	0,74 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	106,94	17,82	0,44 ^{tn}	2,51
Galat	24	966,67	40,28		
Total	35	1205,56			

JKP = 238,89

7 hari setelah perlakuan

Beras	3	38,89	12,96	0,37 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	237,50	118,75	3,34 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	140,28	23,38	0,67 ^{tn}	2,51
Galat	24	833,33	34,72		
Total	35	1250			

JKP = 416,67

Keterangan : tn : Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 2. Analisa Ragam Umur Telur *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0,31	0,10	0,22 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	0,72	0,36	0,76 ^{tn}	3,40
Interaksi	6	0,61	0,10	0,22 ^{tn}	2,51
Galat	24	11,33	0,47		
Total	35	12,97			

JKP = 1,63

Keterangan : tn: Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 3. Analisa Ragam Umur Larva *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	2,11	0,70	0,63 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	100,67	50,33	45,30*	3,40
Interaksi	6	1,56	0,26	0,23 ^{tn}	2,51
Galat	24	26,67	1,11		
Total	35	131			

JKP = 104,33

Keterangan : tn: Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam; *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 4. Analisa Ragam Umur Pupa *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	3,89	1,29	1,47 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	60,67	30,33	34,16*	3,40
Interaksi	6	5,11	0,85	0,96 ^{tn}	2,51
Galat	24	21,33	0,89		
Total	35	91			

JKP = 69,67

Keterangan : tn: Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam; *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 5. Analisa Ragam Waktu Perkembangan *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0,08	0,028	0,04 ^{tn}	3,01
Kelembaban	2	343,39	171,69	247,24*	3,40
Interaksi	6	4,167	0,69	1 ^{tn}	2,51
Galat	24	16,67	0,69		
Total	35	364,31			

JKP = 347,62

Keterangan : tn: Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam; *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 6. Analisa Ragam Bobot Larva *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0,09	0,03	4,63*	3,01
Kelembaban	2	1,77	0,89	137,45*	3,40
Interaksi	6	0,20	0,03	5,25*	2,51
Galat	24	0,15	0,01		
Total	35	2,22			

JKP = 2,06

Keterangan : *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 7. Analisa Ragam Bobot Pupa *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0,06	0,02	4,77*	3,01
Kelembaban	2	1,69	0,85	210,27*	3,40
Interaksi	6	0,14	0,02	5,86*	2,51
Galat	24	0,10	0,004		
Total	35	1,99			

JKP = 1,89

Keterangan : *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 8. Analisa Ragam Bobot Imago *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0,11	0,04	5,93*	3,01
Kelembaban	2	1,41	0,71	113,29*	3,40
Interaksi	6	0,16	0,03	4,22*	2,51
Galat	24	0,15	0,01		
Total	35	1,83			

JKP = 1,68

Keterangan : *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 9. Analisa Ragam Panjang Tubuh Imago *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	0.282222	0.094074	4.64*	3.01
Kelembaban	2	1.233889	0.616944	30.42*	3.40
Interaksi	6	0.499444	0.083241	4.11*	2.51
Galat	24	0.486667	0.020278		
Total	35	2.502222			

JKP = 2,02

Keterangan : *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

Tabel Lampiran 10. Analisa Ragam Jumlah Imago Baru *S. oryzae* pada Beberapa Jenis Beras dan Tingkat Kelembaban yang Berbeda.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab5%
Beras	3	19247.67	6415.89	11.69*	3.017
Kelembaban	2	3280.17	1640.08	2.99 ^{tn}	3.40
Interaksi	6	1424.5	237.42	0.43 ^{tn}	2.51
Galat	24	13168.67	548.69		
Total	35	37121			

JKP = 23952,33

Keterangan : tn: Tidak berbeda nyata pada uji Analisa Ragam; *: Berbeda nyata pada uji Analisa Ragam

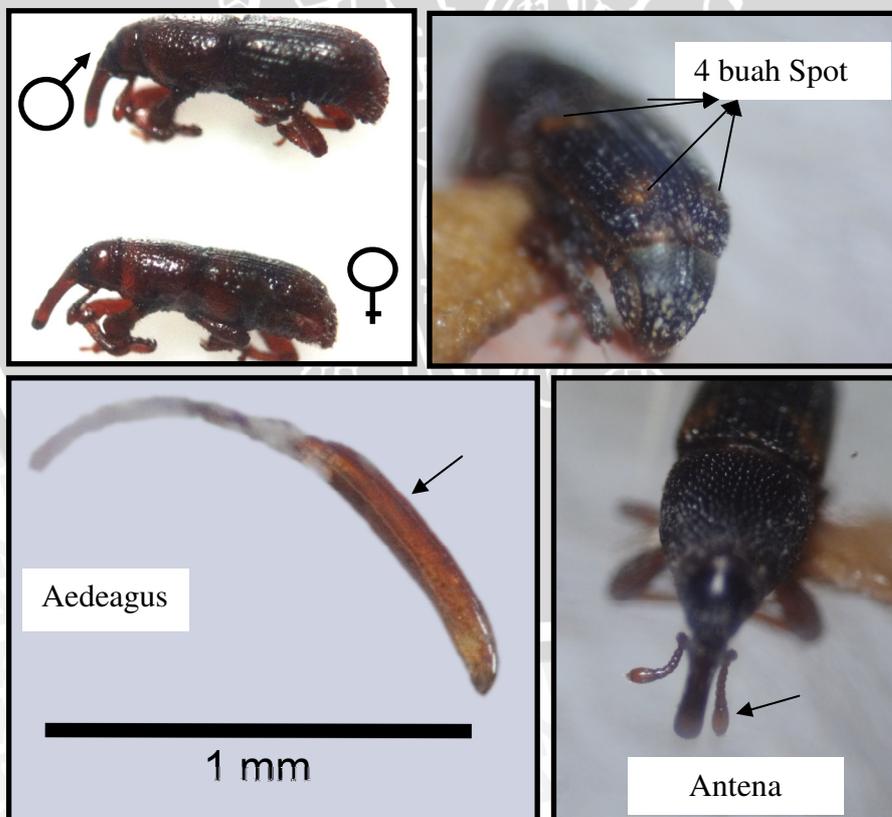
Tabel Lampiran 11. Analisa Proksimat Karbohidrat, Protein dan Lemak dalam 100 g Beras Ketan Putih, Beras Ketan Hitam, Beras Merah dan Beras Putih (Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, 2012).

Jenis Beras	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
Ketan Putih	77,28	6,84	0,45	13,12	2,31
Ketan Hitam	73,28	10,38	2,00	12,84	1,50
Beras Merah	75,42	9,62	1,88	12,14	1,30
Beras Putih	75,45	7,22	0,34	13,40	3,58

LAMPIRAN GAMBAR



Gambar 1. Jenis-Jenis Beras.



Gambar 2. Bagian Tubuh *S. oryzae*



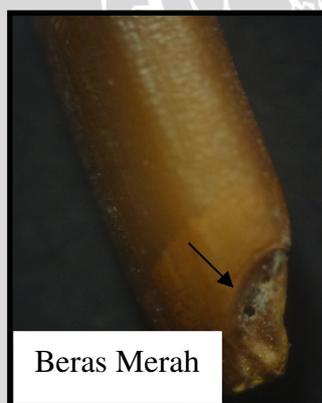
Gambar 3. Kerusakan Akibat Infestasi *S. oryzae*



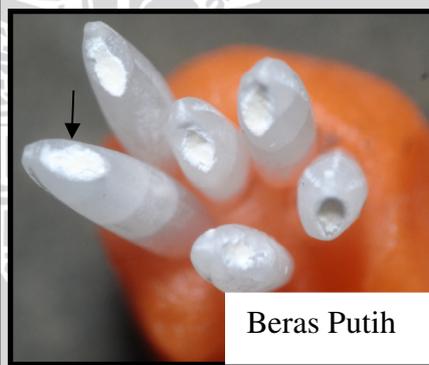
Gambar 4. Larva *S. oryzae*



Gambar 5. Pupa *S. oryzae*



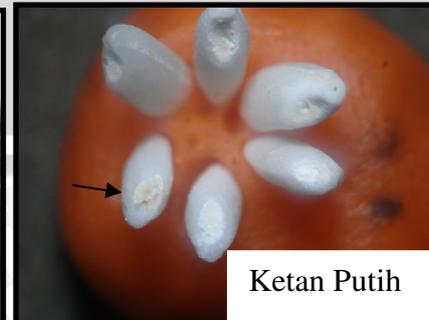
Beras Merah



Beras Putih

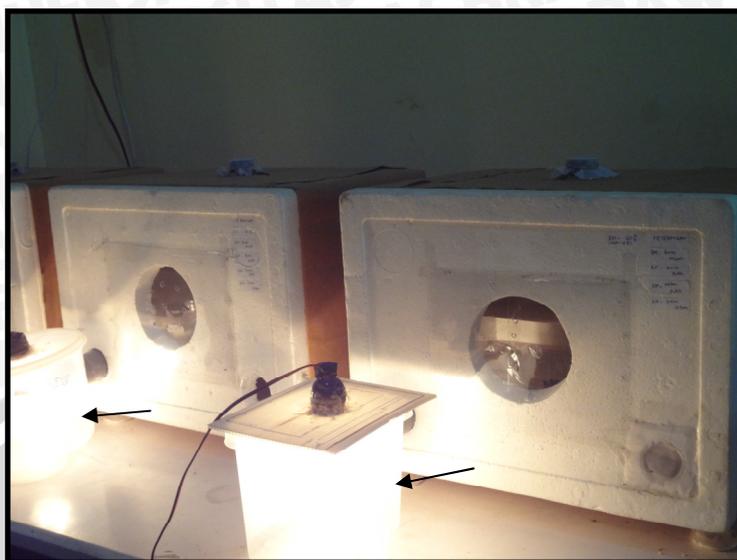


Ketan Hitam



Ketan Putih

Gambar 6. Gejala Telur *S. oryzae*



Gambar 7. Tabung Uap Air Berpengalir (TUAB)

