

**POPULASI *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) DAN  
SUSUT BOBOT PADA BERAS PUTIH DAN BERAS MERAH DALAM  
BERBAGAI LAMA PENYIMPANAN**

**SHERLY PUTRIANI**

**G011 18 1066**

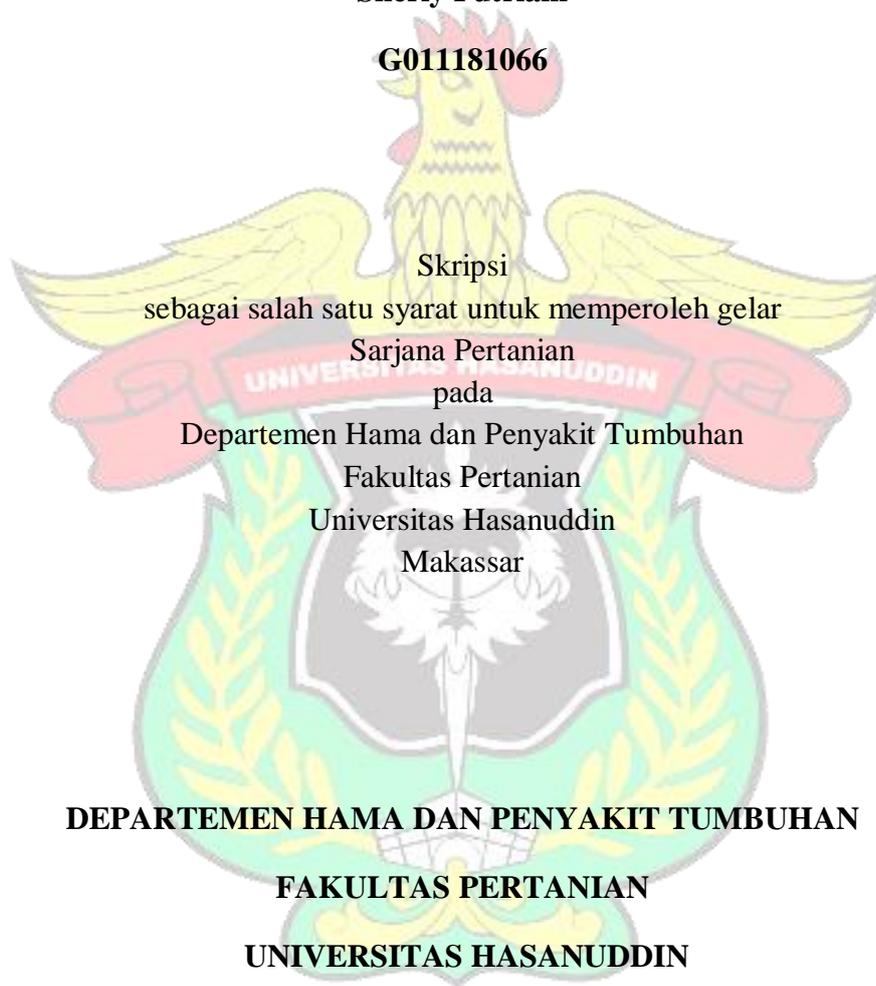


**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**POPULASI *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) DAN  
SUSUT BOBOT PADA BERAS PUTIH DAN BERAS MERAH DALAM  
BERBAGAI LAMA PENYIMPANAN**

**Sherly Putriani**

**G011181066**



Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Populasi *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae)  
dan Susut Bobot pada Beras Putih dan Beras Merah dalam  
Berbagai Lama Penyimpanan

Nama : Sherly Putriani  
NIM : G011181066

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. Melina, M.P.  
NIP. 19610603 198702 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S  
NIP. 19600606 198601 2 001

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.  
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan :

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Populasi *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae)  
dan Susut Bobot pada Beras Putih dan Beras Merah dalam  
Berbagai Lama Penyimpanan

Nama : Sherly Putriani  
NIM : G011181066

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. Melina, M.P.  
NIP. 19610603 198702 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S  
NIP. 19600606 198601 2 001

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si.  
NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal Pengesahan :

## ABSTRAK

**SHERLY PUTRIANI.** Populasi *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) dan Susut Bobot pada Beras Putih dan Beras Merah dalam Berbagai Lama Penyimpanan. Pembimbing : Melina dan Itji Diana Daud.

Beras menjadi bahan pangan paling penting sebagai sumber karbohidrat. Upaya pemenuhan kebutuhan beras nasional terkendala saat proses penyimpanan. Kehilangan hasil akibat serangan hama terjadi pada saat beras disimpan. Salah satu hama gudang yang menjadi penyebab utama kerusakan beras di penyimpanan yaitu *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah imago *S. oryzae* pada beras putih dan beras merah yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan dan kaitannya terhadap penyusutan bobot. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin mulai Juni 2022 hingga November 2022. Penelitian ini diatur menggunakan faktorial dengan rancangan dasar RAL terdiri dari dua faktor dan lima ulangan, yaitu lama penyimpanan (30, 60, 90, dan 120 hari) dan jenis beras (beras putih dan beras merah). Data dianalisis menggunakan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyimpanan dan jenis beras memberikan pengaruh sangat nyata terhadap populasi *S. oryzae* dan persentase susut bobot beras. Lama penyimpanan 120 hari memberikan peluang bagi *S. oryzae* untuk dapat meningkatkan populasi dan persentase susut bobot lebih banyak, pada beras putih sebanyak 18,59 imago dan beras merah sebanyak 43,90 imago dengan persentase susut bobot berturut-turut 3,96% dan 8,07% sehingga penyimpanan 30 hari menjadi masa simpan beras yang paling efektif. Beras merah menghasilkan rata-rata populasi *S. oryzae* sebanyak 25,36 imago dan persentase susut bobot 4,47% lebih tinggi daripada beras putih.

**Kata kunci :** beras merah, beras putih, hama gudang, imago, kerusakan beras

## ABSTRACT

**SHERLY PUTRIANI.** Population of *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) and Weight Loss on White Rice and Red Rice in Various Storage times. Supervised by : Melina and Itji Diana Daud.

Rice is the most important staple food as a source of carbohydrates. Efforts to meet national rice demand were constrained during the storage process. Yield losses due to pest attacks occur when rice is stored. One of the pests of stored products is *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae). This research was conducted to find out the number of *S. oryzae* imago in white rice and red rice stored at various storage times and their effect on weight loss. The research was conducted at the Laboratory of Plant Pest, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, University of Hasanuddin, from June until November 2022. This research was arranged by using a factorial with the basic RAL, that is rice storage period (30, 60, 90, and 120 days) and types of rice (white rice and red rice). The data was analyzed in variance analysis then continue with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the interaction between the rice storage time and the type of rice had a high significant effect on the population of *S. oryzae* and the percentage of rice weight loss. Storage time of 120 days provides an opportunity for *S. oryzae* to increase the population and the percentage of weight loss was higher, in white rice as many as 18.59 adults and red rice as many as 43.90 adults with the percentage of weight loss respectively 3.69% and 8.07%. Red rice produced an average population of *S. oryzae* of 25.36 adults and a percentage of weight loss 4.47% higher than white rice.

**Keywords :** red rice, white rice, stored product pest, adult, damage in rice

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul **“Populasi *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) dan Susut Bobot pada Beras Putih dan Beras Merah dalam Berbagai Lama Penyimpanan”** benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.



Sherly Putriani  
G011181066

## PERSANTUNAN

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadapan Allah SWT atas karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Dengan telah selesainya penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Melina, M.P sebagai Dosen Pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungan moril pada penelitian ini.
2. Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr., dan Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si., Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., Msi., dan Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., Msi., sebagai dosen penguji telah merelakan waktu, tenaga untuk memberikan masukan dan kritik yang membangun penulis.
3. M. Bayu Mario, SP., M.P., M.Sc selaku dosen pendamping yang telah bersedia memberi ilmu dengan diskusi-diskusi mengenai hama pascapanen yang sangat diperlukan penulis dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Seluruh Dosen Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan atas semua ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
5. Kamaruddin selaku Laboran di Laboratorium Hama Tumbuhan, yang banyak memberikan bantuan, saran, dan arahan yang memudahkan penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Ibu Tia dan Kak Nurul selaku Staff bidang Administrasi atas kelancaran yang diberikan selama pengurusan berkas.
7. Keluarga tercinta, Bapak Budi Jamaluddin, Ibu Ani Mulyani, adik tersayang Adithia Pratama, beserta keluarga besar lainnya, atas curahan kasih sayang, dukungan moril dan materil, serta doa untuk penulis.
8. Kucing-kucingku tersayang, Ujang, Eneng, Kim, Opet, Zaki, Elang, Adan Kucrit yang senantiasa menemani penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat terbaik, Kidong dan Bunda Jija dengan penuh kesabaran memberikan waktu luangnya untuk membantu, mensupport, memberi masukan, doa serta semangat kepada penulis.
10. Indah, Asri Ainun, Dini, Rima, dan Sahrul sebagai rekan satu bimbingan yang selalu ada untuk berbagi informasi kepada penulis.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan di Ruangan E20. Putri, Alda, Khusnul, Dedi, Syamsir, Agung, Alif, Rijal, dan Suyudi atas semangat dan motivasi yang diberikan selama penelitian hingga skripsi ini diselesaikan.
12. Kak Rey dan Angga atas bantuan dalam hal rancangan percobaan.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan, dan doanya hingga skripsi ini bisa terselesaikan.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap pembangunan pertanian umumnya dan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang hama pascapanen khususnya.

Makassar, Desember 2022

Sherly Putriani

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>DEKLARASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSANTUNAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Beras .....	4
2.1.1 Beras Putih .....	5
2.1.2 Beras Merah .....	6
2.2 Klasifikasi <i>S. oryzae</i> .....	7
2.3 Bioekologi <i>S. oryzae</i> .....	7
2.4 Perbedaan Karakteristik Imago Jantan dan Betina.....	9
2.5 Kerusakan akibat Serangan <i>S. oryzae</i> .....	9
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Peningkatan Populasi dan Susut Bobot .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Pelaksanaan .....	12
3.3.1 Persiapan <i>S. oryzae</i> .....	12
3.3.2 Rearing <i>S. oryzae</i> .....	12
3.3.3 Penyediaan Pakan.....	13
3.3.4 Penempatan Serangga Uji .....	13
3.4 Parameter Pengamatan.....	14
3.4.1 Perhitungan Populasi <i>S. oryzae</i> .....	14
3.4.2 Perhitungan Susut Bobot Beras.....	14
3.5 Analisis Data .....	15
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan .....	16
4.1.1 Populasi <i>S. oryzae</i> .....	16
4.1.2 Persentase Susut Bobot Akhir (%) .....	20
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN TABEL .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN GAMBAR.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Karakteristik fisik dan kimiawi pada beras putih dan beras merah. ....	4
Tabel 2-2. Rata-rata populasi imago <i>S. oryzae</i> pada beras putih dan beras merah dalam berbagai lama penyimpanan .....	16
Tabel 2-3. Rata-rata persentase susut bobot pada beras putih dan beras merah dalam berbagai lama penyimpanan .....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Struktur bulir beras .....	4
Gambar 2-2. Siklus hidup <i>S. oryzae</i> .....	7
Gambar 2-3. a) telur, b) larva, c), pupa, dan d) imago.....	9
Gambar 2-4. Abdomen dan rostrum; a) jantan b) betina .....	9
Gambar 4-1. Populasi imago <i>S. oryzae</i> pada beras putih dan beras merah dalam berbagai lama penyimpanan .....	18
Gambar 4-2. Persentase susut bobot pada beras putih dan beras merah dalam berbagai lama penyimpanan .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1a. Nilai rata-rata populasi imago <i>S. oryzae</i> pada beras putih yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan (P) .....	33
Tabel Lampiran 1b. Nilai rata-rata populasi imago <i>S. oryzae</i> pada beras merah yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan (P).....	33
Tabel Lampiran 2a. Total populasi imago <i>S. oryzae</i> pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B). .....	34
Tabel Lampiran 2b. Tabel dua arah rata-rata populasi imago <i>S. oryzae</i> .....	34
Tabel Lampiran 2c. Analisis ragam populasi imago <i>S. oryzae</i> pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B) .....	5
Tabel Lampiran 2d. Uji Duncan populasi imago <i>S. oryzae</i> pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B) .....	5
Tabel Lampiran 3a. Nilai rata-rata susut bobot pada beras putih yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan (P) .....	5
Tabel Lampiran 3b. Nilai rata-rata susut bobot pada beras merah yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan (P) .....	36
Tabel Lampiran 4a. Total susut bobot pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B) .....	37
Tabel Lampiran 4b. Tabel dua arah rata-rata persentase susut bobot akhir (%) .....	37
Tabel Lampiran 4c. Analisis ragam susut bobot pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B) .....	38
Tabel Lampiran 4d. Uji Duncan susut bobot pada kombinasi perlakuan antara lama penyimpanan (P) dan jenis beras (B).....	38
Tabel Lampiran 5a. Jumlah populasi imago mati dan imago hidup <i>S. oryzae</i> pada beras putih dan beras merah selama masa penyimpanan. ....	39
Tabel Lampiran 5b. Bobot fraksi biji utuh dan bobot fraksi biji berlubang pada beras putih dan beras merah selama masa penyimpanan .....	40
Tabel Lampiran 5c. Jumlah fraksi biji utuh dan jumlah fraksi biji berlubang pada beras putih dan beras merah selama masa penyimpanan. ....	41
Tabel Lampiran 6a. Rata-rata suhu dan kelembaban harian pada saat penelitian .....	42
Tabel Lampiran 6b. Total rata-rata suhu dan kelembaban pada berbagai lama penyimpanan.....	45
Tabel Lampiran 7. Deskripsi beras putih IR 64 dan beras merah Inpari 24 .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1.	<i>Lay out</i> Percobaan.....	48
Gambar Lampiran 2.	<i>Rearing S. oryzae</i> .....	49
Gambar Lampiran 3a.	Pemisahan imago jantan dan imago betina .....	49
Gambar Lampiran 3b.	Hasil identifikasi imago jantan dan imago betina.....	49
Gambar Lampiran 4.	Larva dan Pupa <i>S. oryzae</i> .....	50
Gambar Lampiran 5.	Pemilahan beras utuh .....	50
Gambar Lampiran 6.	Proses sterilisasi.....	50
Gambar Lampiran 7.	Proses penimbangan 200 gr beras.....	51
Gambar Lampiran 8a.	Pengukuran kadar air.....	51
Gambar Lampiran 8b.	Hasil pengukuran kadar air pada beras putih dan merah	51
Gambar Lampiran 9.	Infestasi dua pasang imago <i>S. oryzae</i> .....	52
Gambar Lampiran 10.	Beras di penyimpanan .....	52
Gambar Lampiran 11a.	Pengamatan populasi <i>S. oryzae</i> .....	53
Gambar Lampiran 11b.	Populasi <i>S. oryzae</i> pada beras putih dan beras merah setelah penyimpanan 120 hari.....	3
Gambar Lampiran 12.	Jumlah beras utuh dan beras berlubang pada beras putih dan beras merah setelah penyimpanan 120 hari.....	3
Gambar Lampiran 13.	Bobot beras utuh dan beras berlubang pada beras putih dan beras merah setelah penyimpanan 120 hari .....	4
Gambar Lampiran 14.	Gejala kerusakan pada beras putih dan beras merah selama di penyimpanan .....	4

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Beras adalah bahan pangan terpenting karena menjadi sumber karbohidrat bagi masyarakat. Negara Asia terutama Indonesia mengkonsumsi beras dalam jumlah yang jauh lebih banyak dibanding Negara-negara lain seperti di benua Eropa, Australia, dan Amerika. Selain sebagai bahan pangan, beras juga berperan penting terkait dengan kebutuhan gizi masyarakat. Indonesia menjadi konsumen beras terbesar ketiga mencapai 29,7 juta ton pada tahun 2019 (International Rice Research Institute, 2020). Permintaan beras nasional tentunya akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Apalagi saat ini, Indonesia berpenduduk lebih dari 200 juta jiwa yang sebagian besar menjadikan beras sebagai makanan pokok, sehingga produksi beras pun diupayakan dapat mengimbangi peningkatan jumlah penduduk agar kebutuhan masyarakat akan beras dapat selalu terpenuhi.

Faktor pembatas dalam upaya peningkatan produksi beras adalah pada saat pascapanen. Penyimpanan merupakan kegiatan pasca panen yang berpotensi munculnya kerusakan dan penyusutan (kehilangan) bobot beras. Penyebab susut bobot beras adalah serangan hama *Sitophilus oryzae* (Linnaeus). *S. oryzae* menyerang dan memakan beras yang disimpan di dalam gudang akibatnya butiran beras menjadi berlubang-lubang kecil sehingga mudah pecah dan hancur seperti tepung, jika serangan terus berlanjut dapat mengakibatkan kerusakan dan kerugian ekonomi baik berupa susut bobot dan mutu, seperti penurunan viabilitas benih, perubahan warna, rasa, dan aroma, penurunan nilai gizi, serta terkontaminasi oleh kotoran dan sisa-sisa bagian tubuh serangga yang telah mati sehingga menurunkan nilai jual (Lopulalan, 2010; Sjam, 2014). Besarnya kerusakan dan penyusutan bobot biji di dalam tempat penyimpanan tergantung dari tinggi rendahnya kepadatan populasi serangga (Harinta, 2016). Peningkatan populasi hama ditentukan oleh lama penyimpanan, ketersediaan dan kesesuaian pakan.

Lama penyimpanan beras berpengaruh terhadap kerusakan bahan pangan dikarenakan lamanya waktu penyimpanan dapat meningkatkan persentase populasi serangga hama pada bahan pangan tersebut. Menurut Harinta (2016), besarnya kerusakan dan penyusutan bobot biji di tempat penyimpanan tergantung dari tinggi rendahnya kepadatan populasi serangga. Semakin padat populasi suatu hama pada stadia yang merugikan, maka tingkat kerusakan akan semakin besar, akibatnya hasil produksi menjadi menurun dan akhirnya menimbulkan kerugian bagi para petani (Tefera *et al.*, 2011 ; Untung, 1991).

Tersedianya pakan yang cukup dan sesuai bagi kehidupan *S. oryzae* juga turut menyebabkan populasi kian meningkat. Beras yang dijadikan pakan diperlukan *S. oryzae* untuk kelangsungan hidup hingga sebagai tempat berlindung. Perkembangan, reproduksi dan oviposisi dipengaruhi oleh kualitas beras yaitu karakteristik fisik dan kimiawi seperti kekerasan bulir, dimensi, derajat putih, kadar air, dan nutrisi (Fara *et al.*, 2016; Hendrival dan Romadani, 2018; Khan dan Halder, 2012). Beras putih dan merah memiliki karakteristik fisik dan kimiawi berbeda-beda sehingga tingkat kerentanan dan kerusakan beras terhadap serangan *S. oryzae* selama masa penyimpanan pun berbeda (Kamsiati *et al.*, 2013).

Serangan hama *S. oryzae* di penyimpanan beras masih sering diabaikan dan dianggap tidak penting karena serangan hama ini tidak menunjukkan gejala yang mudah dilihat sehingga sangat sulit di deteksi sejak awal (Syarief dan Halid, 1993 ; Fara *et al.*, 2016). Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang mengkaji terkait pengaruh berbagai lama penyimpanan dan jenis beras terhadap populasi *S. oryzae* agar dapat memprediksi besarnya susut bobot apabila beras di simpan dalam waktu yang cukup lama.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui populasi imago *S. oryzae* pada beras putih dan beras merah yang disimpan dalam berbagai lama penyimpanan dan kaitannya terhadap penyusutan bobot.

Adapun kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai salah satu bentuk tindakan preventif sebelum populasi *S. oryzae* makin meningkat di penyimpanan.

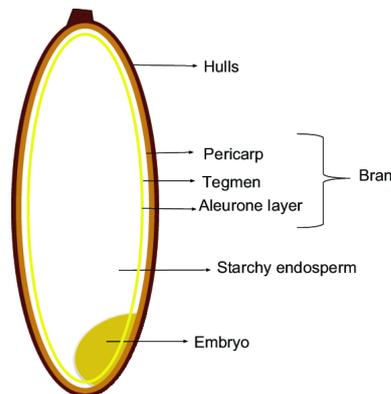
### **1.3 Hipotesis**

1. Diduga terdapat interaksi antara lama penyimpanan dengan jenis beras yang akan berpengaruh terhadap populasi *S. oryzae* dan susut bobot beras.
2. Diduga populasi *S. oryzae* dan susut bobot beras akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan.
3. Diduga populasi *S. oryzae* dan susut bobot beras lebih tinggi pada jenis beras merah daripada beras putih.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Beras

Beras merupakan butir-butir padi yang sudah lepas dari tangkainya dan yang sudah dibuang kulit luarnya. Secara struktural, butir beras tersusun atas tiga bagian yaitu perikarp, lembaga, dan endosperm. Perikarp merupakan lapisan luar yang membentuk membran dikenal sebagai kulit biji atau testa/aleurone yang secara morfologi adalah bagian endosperm. Endosperm terdiri dari kulit ari (aleurone) dan endosperm sesungguhnya yang terdiri dari lapisan sub-aleurone dan endosperm pati. Lapisan aleuron sendiri berbatasan dengan lembaga dan mengandung 10% protein (Mertz, 1972 ; Juliano, 1993).



**Gambar 2-1.** Struktur bulir beras (Cozzano *et al.*, 2018).

Secara umum, beras yang umum dikonsumsi masyarakat dibagi menjadi tiga golongan, yakni beras putih, beras hitam, dan beras merah. Masing-masing karakteristik fisik dan kimiawi pada beras tersebut berbeda-beda (Tabel 2.1).

**Tabel 2.1.** Karakteristik fisik dan kimiawi Beras Putih Varietas IR 64, Beras Merah Varietas Inpari 24 per 100 g (USDA, 2019 ; )

Karakteristik	Beras Putih IR 64	Beras Merah Inpari 24
<b>Fisik</b>		
- Kekerasan bulir	Keras	Lunak
- Dimensi bulir	Agak panjang	Panjang
<b>Kimiawi</b>		
- Karbohidrat (g)	79,3	77,24
- Protein (g)	6,61	7,94
- Lemak (g)	0,58	0,83

### 2.1.1 Beras Putih

Beras putih (*Oryza sativa*) berasal dari gabah yang seluruh atau sebagian kulit arinya telah dipisahkan dalam proses penggilingan dan penyosohan. Pigmen warna pada lapisan terluar beras putih terbangun dalam jumlah banyak pada saat proses penyosohan sehingga pada beras putih pigmen antosianin hampir tidak ada (Aryunis, 2012 ; Widyawati *et al.*, 2014). Hilangnya pigmen antosianin beras yang terdapat pada lapisan aleuron atau bekatul yang melekat pada endosperm mengakibatkan warna beras sosoh menjadi lebih putih. Tingkat penyosohan mempengaruhi derajat putih beras yang dihasilkan. Tahap ini juga akan meningkatkan daya simpan karena proses ini akan menghilangkan aleuron tinggi lemak yang mudah teroksidasi pada padi pecah kulit (Febriandi *et al.*, 2017).

Namun, tingkat penyosohan 100% mengakibatkan lapisan-lapisan beras rusak, salah satunya lapisan aleuron. Apabila lapisan aleuron rusak maka nutrisi yang ditemukan dalam biji-bijian akan ikut rusak dan terbangun. Beras dengan proses penyosohan yang tinggi mengalami penurunan nutrisi karena beberapa nutrisi makro banyak terkandung dalam lapisan gabah yang terbangun. Waktu penyosohan yang lama akan menurunkan kandungan fenol yang berkorelasi terhadap aktivitas antioksidan (Febriandi *et al.*, 2017 ; Azis *et al.*, 2015).

Tingginya tingkat penyosohan akan menurunkan kadar air, kadar protein, abu, serat, dan lemak beras. Namun, kadar karbohidrat dan derajat putih mengalami peningkatan setelah penyosohan. Penyosohan akan meningkatkan kadar karbohidrat dibandingkan dengan beras pecah kulit dikarenakan karbohidrat beras juga terkandung pada bagian endosperm sebagai bagian terbesar dari butiran beras. Tingkat penyosohan yang tinggi merupakan proses terbaik untuk menghasilkan produk beras dengan kandungan karbohidrat yang tinggi. Beras Setra Ramos merupakan beras jenis IR 64 yang merupakan varietas paling umum ditanam di Indonesia dan paling banyak digemari. Ciri fisik beras ini antara lain bentuk bulir agak panjang atau lonjong, tidak bulat, memiliki warna putih cerah, bulir yang tidak terlalu keras dengan kandungan air 13,5% (Deptan DJTP, 2011).

### 2.1.2 Beras Merah

Beras merah (*Oryza nivara*) adalah salah satu jenis beras yang dijadikan bahan pangan pokok lain selain beras putih, yang biasanya dipasarkan dalam bentuk beras pecah kulit untuk mempertahankan pigmen merahnya dan kandungan gizi yang berada dalam lapisan kulit. Selain mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat dan mineral, beras merah juga mengandung antosianin. Antosianin merupakan pigmen merah yang terkandung pada pericarp dan tegmen (lapisan kulit) beras, atau dijumpai pula pada setiap bagian gabah (Chang dan Bardenas, 1965). Warna merah pada beras merah disebabkan oleh pigmen antosianin yang terdapat pada lapisan luarnya. Kandungan pigmen antosianin yang sangat tinggi menjadikan beras ini bewarna merah kecoklatan atau ungu kehitaman (Takashi, 2001 ; Abdel-Aal *et al.*, 2006 ; Widyawati *et al.*, 2014).

Beras merah yang dikonsumsi, lapisan kulit ari (aleurone) masih melekat pada endosperm karena tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit. Beras merah digiling dengan cara yang berbeda dari beras putih agar kulit ari beras tidak hilang, bagian ini yang kaya akan nutrisi (Nugraha *et al.*, 2018). Beras merah memiliki kandungan karbohidrat yang lebih rendah dari pada beras putih, tetapi kandungan lemak, dan protein lebih tinggi daripada beras putih. Protein pada beras banyak terdapat pada lembaga, pericarp, dan endosperm (Febriandi *et al.*, 2017 ; Santika dan Rozakurniati, 2010).

Beras merah varietas inpari 24 memiliki karakteristik fisik antara lain, bulir dengan ukuran butir panjang dan bentuk lonjong, tidak bulat. Beras inpari 24 mempunyai penampilan seperti IR64, Ciherang, dan Cigeulis merupakan contoh beras dengan tipe tersebut. Secara umum, bulir beras merah tidak terlalu keras dengan kandungan kadar air 14%. Semakin banyak kadar air yang terkandung dalam beras akan mempengaruhi tingkat kekerasan bulir, nilai kekerasan bulir akan lebih kecil apabila kadar air tinggi sehingga beras akan semakin mudah rapuh. Sebaliknya, semakin sedikit kadar air yang terkandung dalam beras, maka kekerasan beras akan makin besar (Suriyany, 2017).

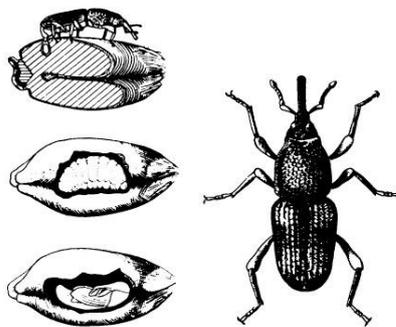
## 2.2 Klasifikasi *S. oryzae*

Biologi hama gudang ini termasuk ke dalam kingdom Animalia, phylum Arthropoda, Class Insecta, ordo Coleoptera, family Curculionidae, genus *Sitophilus*, spesies *Sitophilus oryzae* Linnaeus. Dulu, dikenal dengan nama lain yaitu *Calandra oryzae* L. Kemudian, Schoenher (1838) mendeskripsikannya kembali dengan nama *Sitophilus oryzae*. Bagian mulutnya yang seperti pipa (*snout*) yang khas sehingga dikenal dengan sebutan kumbang moncong beras atau kumbang bubuk beras (Manueke *et al.*, 2015 ; Rees, 2004 ; Borror *et al.*, 1992).

*S. oryzae* tergolong hama primer yang paling dominan dan menjadi penyebab utama kerusakan beras dipenyimpanan (Hoffman, 2000 ; Hayasi, 2003). *S. oryzae* (*rice weevil*) menyerang banyak sereal yang disimpan termasuk beras, gandum, jagung dan kacang polong dan memiliki distribusi di seluruh dunia (Longstaff, 1981; Gomes *et al.*, 1983 dan Grenier *et al.*, 1997).

## 2.3 Bioekologi *S. oryzae*

*S. oryzae* mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) dengan stadia yang terdiri dari telur, larva, pupa, dan imago. Semua tahap stadium biologis terjadi di dalam biji-bijian hingga terbentuk imago baru (Okram dan Hath, 2019).



**Gambar 2-2.** Siklus hidup *S. oryzae* (CABI, 2021).

*S. oryzae* betina mula-mula membuat sedikit lubang pada permukaan bulir beras dengan cara menggerak menggunakan rostrumnya agar dapat meletakkan telur. Ovipositorinya meletakkan satu per satu telur, lalu menggunakan cairan pekat saliva gelatinous untuk menutup lubang tersebut agar telur terlindungi dan terhindar dari organisme lain (Arbogast, 1991). Biasanya, imago betina hanya

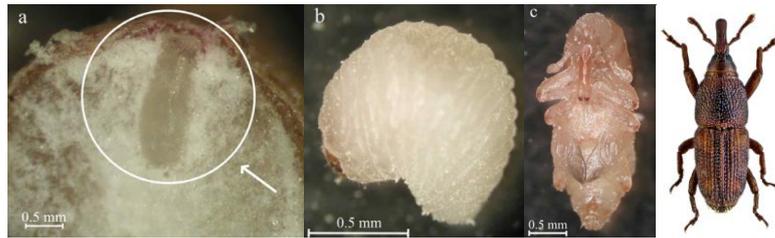
akan menyimpan satu telur dalam satu bulir beras, akan tetapi ada juga yang menyimpan dua telur dalam satu bulir beras (Swamy *et al.*, 2014). Tiap ekor betina mampu meletakkan telur rata-rata empat butir per harinya (Rees, 2004).

Telur menetas menjadi larva, dengan segera larva akan membentuk lubang-lubang gerakan dengan cara memakan bagian biji yang ada di sekitarnya. Larva bersifat kanibal sehingga larva yang ukurannya lebih besar dapat memakan individu yang kurang berkembang. Bagian tubuh larva berwarna putih, gemuk, dan tidak berkaki, ketika melakukan gerakan tubuhnya selalu membentuk seperti agak bulat, mengkerut (CABI, 2021 ; Cotton, 1980).

Stadia pupa juga terjadi di dalam rongga bulir beras yang dibuat oleh larva. Di dalam stadia pupa, *S. oryzae* sudah mulai mengalami perubahan fisiologis atau perombakan pada tubuh, seperti sudah terbentuknya organ-organ tubuh yang lengkap sebagai serangga (Manueke *et al.*, 2012). Karakteristik pupa meliputi tubuh berwarna kecoklatan, bertipe *exarate*, yaitu bagian tubuh luar (*appendages*) bebas dan tidak terkapsulasi (Gambar 2.3) (Swamy *et al.*, 2014).

Pada saat masuk ke fase serangga dewasa (imago) dapat menghabiskan dua sampai lima hari di dalam rongga beras sebelum akhirnya membuat lubang keluar yang relatif besar dengan moncongnya sebagai jalan keluar (Tandiabang *et al.*, 2009). Imago terus memakan biji-bijian dan dapat berumur panjang (umur tiga hingga enam bulan dan lebih lama di bulan-bulan dengan kondisi cuaca dingin) dapat menghasilkan sampai empat keturunan (Rees, 2004).

Imago memiliki tubuh berbentuk silindris, panjang 2,16 hingga 3,36 mm, berwarna hitam kecoklatan dan coklat kemerahan ketika imago masih umur muda setelah tua warnanya menjadi hitam dan coklat. Bentuk kepala menyerupai pada ujungnya meruncing dan melengkung agak ke bawah, bentuk mulut seperti tabung memanjang (*moncong/snout*), dikhususkan untuk menggerek/melubangi bebijian yang keras seperti beras. Antena terdiri atas delapan ruas. Terdapat dua pasang sayap, sayap depan *elytra* (mengeras dan terdapat empat spot berwarna kuning kemerahan masing-masing sayap terdapat dua spot), sedangkan sayap belakang *membraneus* (Peng dan Rejesus, 1988., Suyono dan Sukarna, 1991 ; Trematerra *et al.*, 2004 ; Rees, 2004 ; Canadian Grain Commission, 2008)



**Gambar 2-3.** a) telur, b) larva, c), pupa, dan d) imago (Flay, 2010).

## 2.4 Perbedaan Karakteristik Imago Jantan dan Betina

Imago Jantan dan imago betina *S. oryzae* memiliki perbedaan karakteristik yang jelas diantaranya imago betina memiliki ukuran tubuh lebih besar, rostrum (moncong) lebih panjang dan ramping, abdomen tegak lurus ke bawah dan tumpul, ujung abdomen tidak melengkung dan lurus ke belakang jika dilihat dari arah lateral dan dari arah posterior terlihat tumpul, sedangkan imago jantan memiliki ukuran lebih kecil, rostrum relatif pendek dan besar, abdomen melengkung ke bawah dan meruncing, serta ujung abdomen berbentuk melengkung jika dilihat dari arah lateral dan terlihat meruncing dari arah posterior. Imago jantan juga pada saat dibius alat kelamin jantan (aedeagus) mencuat keluar sedangkan pada imago betina tidak (Manueke *et al.*, 2013).



**Gambar 2-4.** Abdomen dan rostrum; a) jantan b) betina (Katamssadan, 2016).

## 2.5 Kerusakan akibat serangan *S. oryzae*

Kerusakan beras yang terjadi selama proses penyimpanan dominan disebabkan oleh faktor biologis seperti susut bobot beras oleh *S. oryzae*. Larva akan merusak bulir dengan cara menggerak hingga meninggalkan bekas alur gerakan berwarna putih susu dari dalam bulir. Kemudian, memasuki fase imago, *S. oryzae* akan membuat lubang yang relatif besar dengan moncongnya sehingga beras mulai meninggalkan bekas lubang. Kerusakan yang lebih parah beras akan

hancur dan mulai terjadi pembentukan fraksi bubuk beras akibatnya kandungan gizi (nutrisi) dan bobot dari beras pun ikut menyusut. Kandungan karbohidrat berkurang akibat imago *S. oryzae* merusak bagian endosperm dari beras, sedangkan larva merusak bagian dalam dari beras sehingga menyebabkan penurunan protein dan vitamin (Mondal *et al.*, 2016).

Selain dari perubahan fisik, beras akan mengeluarkan aroma tak sedap seperti bau apek, beras menjadi lebih lembap dan menggumpal, dan menyebabkan bahan pangan terkontaminasi dengan kehadiran serangga yang hidup maupun mati pada beras yang disimpan sehingga merugikan secara ekonomi karena menurunkan harga jual dan minat pembeli hingga tidak layak dikonsumsi (Ashamo, 2006). Kerusakan akibat serangan *S. oryzae* berkisar antara 10–20% dari keseluruhan produksi (Phillips dan Throne, 2010). Besarnya kerusakan dan penyusutan bobot biji di tempat penyimpanan tergantung dari tinggi rendahnya kepadatan populasi serangga (Soekarna, 1982).

## **2.6 Faktor yang Mempengaruhi peningkatan Populasi *S. oryzae* dan Susut Bobot Beras di Penyimpanan**

Peningkatan populasi dan besarnya penyusutan bobot beras yang terjadi selama penyimpanan akibat serangan *S. oryzae* dipengaruhi oleh lama penyimpanan, karakteristik fisik dan kimiawi beras, kadar air, serta faktor lingkungan, seperti suhu dan kelembaban (Soekarna, 1982). Lama penyimpanan dapat memberikan cukup waktu untuk *S. oryzae* berkembang biak secara luas, sehingga populasi dapat mengalami peningkatan (Hendrival dan Meutia, 2016). Populasi meningkat, susut bobot juga semakin besar. Susut bahan pangan oleh *S. oryzae*, bisa mencapai 20% selama empat bulan penyimpanan (Subedi *et al.*, 2009). Pada umumnya, susut bahan akibat serangan serangga hama gudang dapat mencapai 5-10% (Morallo-Rejesus, 1984).

Tingginya tingkat populasi dan penyusutan bobot beras pada tahap penyimpanan tersebut, didukung juga oleh kondisi fisik dan kandungan nutrisi dalam pakan. Kerentanan dan kerusakan beras dipenyimpanan sangat ditentukan oleh jenis beras dikarenakan *S. oryzae* mempunyai tingkat kesukaan yang bervariasi pada beras (Astuti, 2019). Jenis beras memberikan pengaruh terhadap

kecenderungan serangga dalam memilih makanan (Saenong dan Hipi, 2005). Karakteristik fisik beras seperti kekerasan biji, kekasaran permukaan biji, ketebalan kulit biji, dimensi biji, dan karakteristik kimiawi berupa kandungan nutrisi beras sangat menentukan perilaku serangga seperti dalam hal penemuan inang, perilaku kawin, perilaku peletakan telur, perilaku makan dan kelangsungan hidup dari imago. Namun, Kandungan nutrisi dalam beras berupa karbohidrat, protein, lipid, vitamin, dan mineral menjadi faktor paling dominan dan penentu bagi serangga memilih produk pertanian sebagai suatu makanan atau inang untuk tempat pertumbuhan maupun perkembangan (Cohen, 2015 ; Sjam, 2014).

Kandungan nutrisi seperti protein dapat mempengaruhi tingkat kepadatan populasi *S. oryzae*. Imago jantan yang memperoleh banyak asupan protein cenderung akan lebih disukai oleh imago betina, populasi akan semakin tinggi dikarenakan kesempatan kawin (reproduksi) yang terjadi akan semakin banyak (Akhtar *et al.*, 2015 ; Roriz dan Joachim-Bravo 2013). Tingkat oviposisi imago betina *S. oryzae* juga sangat dipengaruhi kualitas beras, semakin banyak makanan yang tersedia dan sesuai bagi pertumbuhan *S. oryzae* maka populasi akan semakin banyak muncul. Sebaliknya populasi tidak akan naik dan berkembang, bila makanan tidak cocok bagi hama tersebut, ketidakcocokan makanan dapat timbul karena kurangnya nutrisi yang diperlukan (Campbell, 2002 ; Kartasapoetra 1991). Populasi dan kerusakan beras akan semakin meningkat dalam kondisi lingkungan dan kadar air yang menguntungkan. Suhu dan kelembaban yang tinggi, akan mendukung pertumbuhan serangga hama gudang sehingga menurunkan kuantitas serta kualitas beras yang disimpan (Fara *et al.*, 2016). Dalam kondisi optimum yaitu 18-38°C, kadar air biji 13-15% dan kelembaban 60-80%, siklus hidup dapat berlangsung selama ±30-35 hari. Populasi naik hingga sepuluh kali lipat pada suhu 25-33°C. Sementara itu, pada kondisi sub optimum membutuhkan waktu sekitar 110 hari. Telurnya tidak menetas pada RH dibawah 10%. RH optimum pada 14-16% (Rees, 2004 ; Gwinneret *et al.*, 1996). Suhu yang cenderung hangat antara 25-30°C menyebabkan oviposisi dan tingkat kemampuan bertahan hidup *S. oryzae* menjadi lebih tinggi (Khare dan Agrawal, 1970).