

PERTUMBUHAN POPULASI DAN PERKEMBANGAN *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) PADA BEBERAPA VARIETAS BERAS

Oleh :
TYSSA ARDHINING WANDANSARI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2021**



PERTUMBUHAN POPULASI DAN PERKEMBANGAN *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) PADA BEBERAPA VARIETAS BERAS

Oleh
TYSSA ARDHINING WANDANSARI
145040207111053

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2021**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juni 2021

Tyssa Ardhining Wandansari



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pertumbuhan Populasi dan Perkembangan *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) pada Beberapa Varietas Beras

Nama Mahasiswa : Tyssa Ardhining Wandansari

NIM : 145040207111053


Minat : Perlindungan Tanaman

Disetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001


Tita Widjayanti, SP., M.Si.
NIP. 19870819 201903 2 011

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan




Luqman Qurata Aini, SP. M.Si., Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001

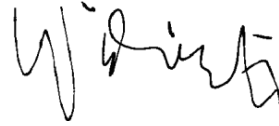
Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

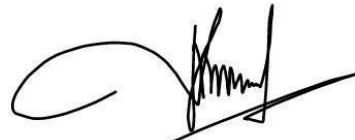
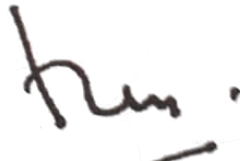


Prof. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tita Widjayanti, SP., M.Si.
NIP. 19870819 201903 2 011

Penguji III,

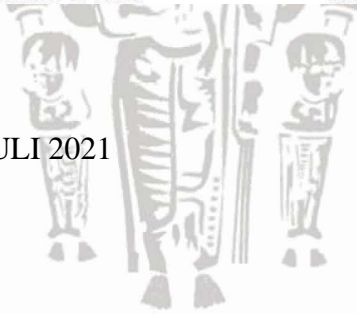
Penguji IV,



Prof. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Tanggal Lulus :28 JULI 2021





Skripsi ini kupersembahkan untuk
Kedua orang tua tercinta serta Kakak
dan keponakan tersayang

RINGKASAN

Tyssa Ardining Wandansari. 145040207111053. Pertumbuhan dan Perkembangan *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) pada Beberapa Varietas Beras. Di bawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Tita Widjayanti, S.P., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping.

Beras merupakan bahan pangan yang menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Untuk memenuhi permintaan beras yang semakin meningkat, diperlukan penyediaan beras yang berkelanjutan melalui usaha penyimpanan beras. Selama penyimpanan, beras rentan terhadap kerusakan akibat serangan hama pascapanen, salah satunya ialah *Tribolium castaneum*. Serangga *T. castaneum* merupakan hama penting yang menyerang berbagai komoditas beras dan serealia serta bahan pakan yang rusak akibat penanganan pascapanen yang kurang tepat. Berbagai varietas padi beras terus dikembangkan dan diproduksi di Indonesia. Setiap varietas beras diduga mempunyai sifat genetik yang beragam dengan karakteristik fisik dan kandungan nutrisi yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh beberapa varietas terhadap pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum* pada berbagai varietas beras penting dilakukan, sehingga diharapkan dapat meminimalkan kerugian akibat serangan *T. castaneum* pada berbagai varietas beras di Indonesia.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari sampai dengan November 2020. Pakan yang digunakan untuk perlakuan ialah sepuluh varietas beras (Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko dan Way Apoburu). Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode tidak memilih (*no choice test*). Penelitian pertumbuhan diawali dengan menimbang pakan sebanyak 30 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung perlakuan ($d=6,5$ cm, $t=9,5$ cm). Selanjutnya pakan diinfestasi imago *T. castaneum* sebanyak 15 pasang yang berumur 7–14 hari yang diperoleh dari hasil perbanyakan di laboratorium, kemudian tabung perlakuan ditutup menggunakan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Penelitian pertumbuhan dilakukan dengan empat kali ulangan. Sementara itu, pengamatan perkembangan dilakukan menggunakan 10 butir telur dari imago baru *T. castaneum* yang dipasangkan pada hari yang sama dan dimasukkan ke dalam tabung fial ($d=3$ cm, $t=3$ cm) yang berisi pakan beras sebanyak 3 g. Pengamatan perkembangan diulang sebanyak tiga kali. Penelitian pertumbuhan dan perkembangan diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel pengamatan penelitian pertumbuhan dan perkembangan meliputi mortalitas imago infestasi, jumlah telur, jumlah larva, jumlah pupa, jumlah imago baru, fase telur, fase larva, fase pupa, praoviposisi, dan siklus hidup.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi *T. castaneum* lebih tinggi pada varietas Tropiko dibandingkan dengan varietas yang lain. Pertumbuhan populasi terendah terdapat pada varietas Cibogo, Mekongga, dan Way Apoburu. Hal ini disebabkan fase pupa pada varietas Cibogo, Mekongga, dan Way Apoburu mengalami kematian ketika menjadi imago baru, sehingga siklus hidup terputus.

Hasil penelitian pada perkembangan serangga *T. castaneum* menunjukkan bahwa hanya pada varietas Inpari 42 dan IR64 yang dapat diamati. Hal ini disebabkan siklus hidup *T. castaneum* terputus ketika fase pupa menjadi imago baru pada varietas Cibogo, Mekongga, dan Way Apoburu. Sementara pada varietas Ciherang, Inpari 32, Mapan 05, Mentik Wangi, dan Tropiko, siklus hidup *T. castaneum* terputus ketika imago baru meletakkan telur pertama kali. Perkembangan *T. castaneum* lebih cepat pada varietas Inpari 42 dibandingkan dengan varietas IR64.



SUMMARY

Tyssa Ardhining Wandansari. 145040207111053. Population Growth and Development of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) on Various Varieties of Milled Rice. Supervised by Prof. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. as The Main Supervisor and Tita Widjayanti, S.P., M.Si. as The Co-Supervisor

Rice is a staple food for the people of Indonesia. To meet the increasing demand for rice, it is necessary to provide sustainable rice through rice storage businesses. During storage, rice is susceptible to damage due to postharvest pest attacks, one of the pest is *Tribolium castaneum*. *T. castaneum* insect is an important pest that attacks various rice and cereal commodities as well as feed ingredients that are damaged due to improper post-harvest handling. Various varieties of rice continue to be developed and produced in Indonesia. Each rice variety is thought to have different genetic characteristics with different physical characteristics and nutritional content. Therefore, research on the population growth and development of *T. castaneum* on various rice varieties is important, so that it is expected to minimize losses due to *T. castaneum* attack on various rice varieties in Indonesia.

The research was conducted at the Plant Pests Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang from January to November 2020. The feed used for the treatment was ten varieties of rice (Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko and Way Apoburu). This research was conducted using *no choice* test method. The growth population study was started by weighing 30 g of feed, then put into the treatment tube (d=6.5 cm, t=9.5 cm). Furthermore, the feed was infested by 15 pairs of *T. castaneum* adult 7–14 days old obtained from the rearing in the laboratory, then the treatment tubes were closed using gauze and tied with rubber bands. This research was carried out with four replications. Meanwhile, developmental observations were carried out using 10 eggs from new *T. castaneum* adult which paired on the same day and put into a fial tube (d=3 cm, t=3 cm) containing 3 g of rice feed. Developmental observations were repeated three times. The population growth and development studies were arranged in a Completely Randomized Design (CRD). Variables observed in growth and development research were mortality of adult infestation, number of eggs, number of larvae, number of pupae, number of new adults, egg phase, larval phase, pupa phase, preoviposition, and life cycle.

The results showed that the population growth of *T. castaneum* was higher in the Tropiko variety compared to the other varieties. The lowest population growth was found in Cibogo, Mekongga, and Way Apoburu varieties. This was due to the pupa stage of the Cibogo, Mekongga, and Way Apoburu varieties that died when they became new adults, so that the life cycle is interrupted. The results on the development of *T. castaneum* showed that only Inpari 42 and IR64 varieties could be observed. This was because the life cycle of *T. castaneum* was interrupted when the pupa phase became a new adults on Cibogo, Mekongga, and Way Apoburu varieties. Meanwhile, in Ciherang, Inpari 32, Mapan 05, Mentik Wangi, and Tropiko varieties, the life cycle of *T. castaneum* was interrupted when the imago

laid its first egg. The development of *T. castaneum* was faster on the Inpari 42 variety compared to the IR64 variety.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Populasi dan Perkembangan *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) pada Beberapa Varietas Beras” dapat tersusun. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. dan Ibu Tita Widjayanti, SP., M.Si., selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis.
2. Bapak Luqman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS., sebagai ketua majelis penguji dan Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardji, SU., sebagai anggota majelis penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. M. Bayu Mario, SP., M.P., M.Sc dan Mutala'liah, SP., M.Sc atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan kepada penulis.
5. Kedua orang tua penulis, serta kakak penulis yang telah memberikan doa, dukungan, pengertian dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis.
6. Lita, Meilina, Najma, Ifa, Kumala, Putri dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Juni 2021

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 27 April 1996 sebagai putri ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Suhadi dan Ibu Arena Riyani, SP. Penulis memiliki kakak perempuan bernama Litta Ardining Permanasari dan RR. Resti Ardining Chandrasari.

Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Perwanida Man 3 Kediri pada tahun 2000 sampai tahun 2002. Pada tahun 2002 hingga tahun 2008 penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Banjaran IV Kediri, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 5 Kediri pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2011. Selanjutnya pada tahun 2011 sampai 2014 penulis studi di SMA Pawayatan Daha Kediri. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1 Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur mandiri Seleksi Penerimaan Minat dan Kemampuan (SPMK). Tahun 2016 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam kepanitiaan Proteksi divisi PDD (Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi) pada tahun 2017. Penulis juga pernah melakukan magang kerja di PT. Kusuma Agrowisata yang terletak di Kota Batu.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Klasifikasi <i>Tribolium castaneum</i>	3
2.2 Morfologi dan Bioekologi <i>Tribolium castaneum</i>	3
2.3 Arti Penting <i>Tribolium castaneum</i>	6
2.4 Pengaruh Faktor Fisik dan Kimia Pakan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Serangga	7
2.5 Deskripsi Beras	9
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.3.1 Persiapan Penelitian	12
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Penelitian	17
4.1.1 Pertumbuhan Populasi <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	17
4.1.2 Perkembangan Populasi <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	21
4.2 Pembahasan Umum	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	31



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Telur <i>Tribolium castaneum</i>	3
2.	Larva <i>Tribolium castaneum</i>	4
3.	Pupa <i>Tribolium castaneum</i>	4
4.	Genitalia Pupa <i>Tribolium castaneum</i> (a) Betina, (b) Jantan.....	5
5.	Imago <i>Tribolium castaneum</i>	5
6.	Perbedaan Antena: (a) <i>T. castaneum</i> , (b) <i>T. confusum</i>	6
7.	Struktur Butiran Gabah.....	9

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Varietas Beras (a) Cibogo; (b) Ciherang; (c) Inpari 32; (d) Inpari 42; (e) IR 64; (f) Mapan 05; (g) Mekongga; (h) Mentik Wangi; (i) Tropiko; (j) Way Apoburu.....	32
2.	Hama <i>T. castaneum</i> : (a) Telur; (b) Larva; (c) Pupa; (d) Pupa Betina; (e) Pupa Jantan; (f) Imago.....	32



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Mortalitas Imago <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	17
2.	Rerata Jumlah Telur <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	18
3.	Rerata Jumlah Larva <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	19
4.	Rerata Jumlah Pupa <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	20
5.	Rerata Jumlah Imago Baru <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	20
6.	Rerata Fase Telur, Larva, dan Pupa <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	22
7.	Rerata Praoviposisi dan Siklus Hidup <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	22

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	33
2.	Analisis Ragam Jumlah Telur <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	33
3.	Analisis Ragam Jumlah Larva <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	33
4.	Analisis Ragam Jumlah Pupa <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	33
5.	Analisis Ragam Jumlah Imago baru <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	33
6.	Analisis Uji T Fase Telur <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	34
7.	Analisis Uji T Fase Larva <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	34
8.	Analisis Uji T Fase Pupa <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	34
9.	Analisis Uji T Praoviposisi <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	34



10.	Analisis Uji T Siklus Hidup <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	34
11.	Jumah Total Imago Jantan dan Betina <i>T. castaneum</i> pada Berbagai Varietas Beras	35
12.	Kandungan Senyawa Fenol Total dan Tingkat Kekerasan Butiran Sepuluh Varietas Beras.....	35
13.	Hasil Analisis Proksimat Pakan (Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, 2020)	35
14.	Kadar Air Sepuluh Varietas Beras	36
15.	Matriks Koefisien Korelasi Pearson (r) antara Karakter Fisiokimia 10 Jenis Pakan dengan Jumlah Telur, Jumlah Larva, Jumlah Pupa dan Jumlah Imago Baru	36
16.	Matriks Koefisien Korelasi Pearson (r) antara Karakter Fisiokimia 10 Jenis Pakan dengan Fase Telur, Fase Larva, Fase Pupa, Praoviposisi dan Siklus Hidup.....	36
17.	Deskripsi Padi Varietas Cibogo (BBPadi, 2010).....	37
18.	Deskripsi Padi Varietas Ciharang (BBPadi, 2010).....	38
19.	Deskripsi Padi Varietas Inpari 32 (Kementan, 2013).....	39
20.	Deskripsi Padi Varietas Inpari 42 (BBPadi, 2010).....	40
21.	Deskripsi Padi Varietas IR64 (BBPadi, 2010)	41
22.	Deskripsi Padi Varietas Mapan 05 (Kementan, 2006)	42
23.	Deskripsi Padi Varietas Mekongga (BBPadi, 2010)	43
24.	Deskripsi Padi Varietas Mentik Wangi (BBPadi, 2010)	44
25.	Deskripsi Padi Varietas Tropiko (Kementan, 2015)	45
26.	Deskripsi Padi Varietas Way Apoburu (BBPadi, 2010).....	46
27.	Rerata Suhu dan Kelembaban Nisbi Harian di Laboratorium Hama Jurusan HPT, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Bulan Januari-November 2020	47



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan bahan pangan yang menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia yang terus berlangsung mengakibatkan kebutuhan beras mengalami peningkatan secara signifikan.

Berdasarkan Kementerian Pertanian (2021) produksi beras diperkirakan mengalami peningkatan sebesar 54,65 juta ton dibandingkan dengan tahun 2019 yang sebesar 31,31 juta ton. BPS menambahkan pada tahun 2021 diperkirakan akan terjadi peningkatan produksi beras sebesar 14,54 juta ton dibandingkan dengan tahun lalu sebesar 11,46 juta ton. Untuk memenuhi peningkatan permintaan beras, diperlukan penyediaan beras yang berkelanjutan melalui usaha penyimpanan beras. Selama penyimpanan, beras rentan terhadap kerusakan akibat serangan hama pascapanen, salah satunya ialah *Tribolium castaneum*.

Serangga *T. castaneum* merupakan hama polifag dan kosmopolitan yang merusak produk pertanian di penyimpanan (Weston dan Rattlingourd 2000; Sarwar, 2015). Serangga *T. castaneum* merupakan hama penting yang menyerang berbagai komoditas beras dan sereal serta bahan pakan yang rusak akibat penanganan pascapanen yang kurang tepat. Hama *T. castaneum* dapat menimbulkan perubahan warna serta aroma yang tidak sedap pada bahan simpan ketika terjadi peningkatan infestasi yang tinggi. Selain mengalami perubahan warna, tingkat infestasi yang tinggi juga mengakibatkan terjadinya kontaminasi pada bahan simpan akibat adanya telur, larva, pupa, sisa kulit (*exuviae*) dan kotoran dari hama *T. castaneum* (Wilbur, 1971; Fedina dan Lewis, 2007; Bulog, 2012). Pakan yang sesuai untuk hama *T. castaneum* ialah butiran biji yang sudah rusak akibat serangan hama primer dengan populasi yang tinggi di tempat penyimpanan yang ditandai dengan banyaknya hama yang berkelompok di permukaan bahan simpan (Khair, 2002).

Pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum* dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor fisik dan kimia pakan (Sjam, 2014). Faktor fisik meliputi kekerasan biji, bentuk biji, dan ketebalan kulit sedangkan, kandungan nutrisi pada pakan yang dibutuhkan serangga, yaitu protein karbohidrat, lipid, vitamin dan mineral.

Serangga *T. castaneum* merupakan hama yang menyukai pakan dengan kandungan protein lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan nutrisi yang lain karena

protein merupakan unsur esensial yang dibutuhkan oleh imago betina untuk memproduksi telur (Pimentel *et al.*, 1965; Hendrival *et al.*, 2016). Berbagai varietas beras diduga memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda bagi pertumbuhan dan perkembangan *Tribolium castaneum*. Hal tersebut dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat pada beberapa varietas beras berbeda.

Secara periodik berbagai varietas beras terus dikembangkan dan diproduksi di Indonesia. Setiap varietas beras tersebut diduga mempunyai sifat genetik yang beragam dengan karakteristik fisik dan kandungan nutrisi yang berbeda (Rondom *et al.*, 2014). Perbedaan nutrisi yang terkandung dalam varietas beras dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga. Dengan demikian, penelitian tentang pengaruh berbagai varietas terhadap pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum* pada berbagai varietas beras penting dilakukan, sehingga diharapkan dapat meminimalkan kerugian akibat serangan *T. castaneum* pada berbagai varietas beras di Indonesia.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum* pada beberapa varietas beras.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah varietas Inpari 42 berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi dan perkembangan hama *T. castaneum* dibandingkan dengan varietas Cibogo, Ciherang, Inpari 32, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko, dan Way Apoburu.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhan populasi dan perkembangan hama *T. castaneum* pada beras varietas Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko, dan Way Apoburu sehingga dapat meminimalkan serangan yang diakibatkan oleh *T. castaneum*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

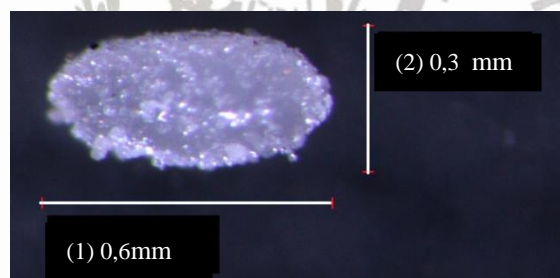
2.1 Klasifikasi *Tribolium castaneum*

Serangga hama *T. castaneum* termasuk dalam Kingdom: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insekta, Ordo: Coleoptera, Famili: Tenebrionidae, Genus: *Tribolium*, dan Spesies: *T. castaneum* (Herbst) (Singh dan Prakash, 2015).

2.2 Morfologi dan Bioekologi *Tribolium castaneum*

Serangga *T. castaneum* merupakan salah satu hama pascapanen yang bersifat kosmopolitan dan mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) yaitu perkembangannya melalui fase telur, larva, pupa, dan imago (Rees, 2004).

Telur. Telur berwarna putih dan berukuran kecil. Ukuran panjang telur rata-rata 0,42–0,65 mm dan lebar 0,13–0,33 mm (Gambar 1) (Devi dan Devi, 2015). Telur biasanya diletakkan di antara butiran tepung secara acak, menempel, dan dilindungi oleh partikel-partikel tepung (Rees, 2004). Telur menetas dalam tiga hingga empat hari dengan suhu 25–30°C dan dua hingga tiga hari pada suhu 35°C dan *Relative Humidity* (RH) 75% (Hill, 2002).



Gambar 1. Telur *Tribolium castaneum* (Nugraha, 2018)

Larva. Larva berwarna coklat muda atau putih kekuningan, berukuran 8–11 mm dan tertutup rambut halus (Gambar 2). Larva bergerak aktif dengan menggunakan ketiga pasang tungkainya. Jumlah instar larva bermacam-macam, sekitar 5–10 instar. Namun pada pakan yang sesuai, jumlah instar pada larva terdiri dari 7 hingga 8 instar. Stadia larva berlangsung sekitar 13 hari pada kondisi lingkungan yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan hama *T. castaneum* dengan suhu 35°C dan RH 75%. Menurut Rees (2004) lebih dari 60% siklus hidupnya dihabiskan sebagai larva. Selama pertumbuhannya larva mengalami pergantian kulit sebanyak 6–11 kali selama 27–30 hari. Menjelang pertumbuhannya menjadi pupa, larva akan

naik menuju permukaan pakan kemudian menjadi pupa (Kalshoven, 1981; Rees, 2004).



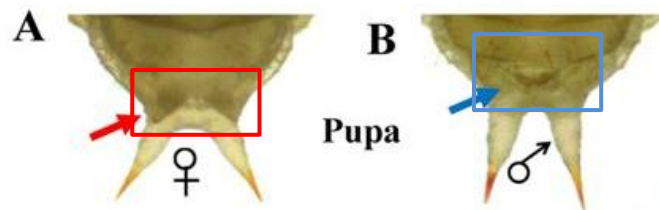
Gambar 2. Larva *Tribolium castaneum* (Nugraha, 2018)

Pupa. Pupa hama *T. castaneum* berwarna putih kekuningan bertipe bebas (*exarate*) dan berukuran sekitar 3,5 mm (Hagstrum, 2012; Wagiman, 2014). Sisi dorsal ditutupi dengan rambut halus (Gambar 3). Hama ini mempunyai fase telur dan pupa yang relatif singkat. Perkembangan pupa secara sempurna berlangsung sekitar 8 hari dengan rata-rata dari suhu minimum, suhu maksimum dan kelembapan masing-masing yaitu 15,8°C; 33°C dan 60,22% (William, 2000).



Gambar 3. Pupa *Tribolium castaneum* (Nugraha, 2018)

Imago jantan dan betina dapat dibedakan melalui organ genitalia pupa (Hagstrum, 2012). Organ genitalia (*papillae*) pada jantan berbentuk menyerupai ujung jari dan berukuran lebih kecil dibandingkan *papillae* pada betina. *Papillae* betina berbentuk menyerupai dua jari (Sreeramoju *et al.*, 2016) (Gambar 4).



Gambar 4. Genitalia Pupa *Tribolium castaneum* (a) Betina, (b) Jantan (Shukla dan Palli, 2012)

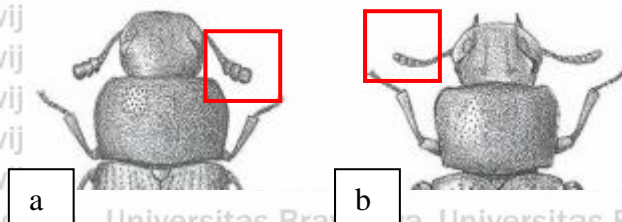
Imago. Imago *T. castaneum* (*Rust-Red Flour Beetle*) berwarna coklat kemerahan. Imago memiliki panjang tubuh 3–4 mm, bertubuh pipih, dan memiliki antena bertipe *capitate* yaitu pada tiga ruas terakhir membesar secara tiba-tiba (Gambar 5). Imago betina *T. castaneum* meletakkan telur 2–11 telur setiap harinya selama beberapa bulan bahkan beberapa tahun (Hill, 2003). Serangga betina dapat dengan mudah meletakkan telur ketika bersentuhan langsung dengan pakan tepung. Hal tersebut menunjukkan bahwa pakan dapat mempengaruhi oviposisi serangga betina *T. castaneum* (Xue *et al.*, 2010). Tingkat oviposisi menurun pada kondisi kering yaitu pada suhu 29°C dan RH 15%. Faktor lain yang mempengaruhi oviposisi *T. castaneum* ialah kanibalisme telur, kepadatan populasi, dan adanya senyawa *quinone* (Sonleitner dan Guthrie, 1991).



Gambar 5. Imago *Tribolium castaneum* (Nugraha, 2018)

Kumbang *T. castaneum* dapat dibedakan dengan *Tribolium confusum* dari bentuk antena. Pada *T. castaneum* antena membesar tiba-tiba pada tiga ruas terakhir (*capitate*), sedangkan pada *T. confusum* antena membesar secara berangsur-angsur dari pangkal hingga ke ujungnya (*gradual*) (Gambar 6) (Bousquet, 1990; Rees,

2004; Sjam, 2014). Kumbang *T. castaneum* bersayap dan dapat terbang dengan baik (Hill, 2003).



Gambar 6. Perbedaan Antena: (a) *T. castaneum*, (b) *T. confusum* (Baldwin dan Fasulo, 2010)

2.3 Arti Penting *Tribolium castaneum*

Hama *T. castaneum* merupakan hama yang bersifat kosmopolit dan termasuk *external feeder* pada tepung dan sereal lainnya (Kucerova *et al.*, 2013). Hama *T. castaneum* menyerang komoditas dalam bentuk tepung maupun butiran biji yang sebelumnya telah dirusak oleh hama primer. Penyebaran hama *T. castaneum* sangat luas pada daerah yang beriklim tropis. Hama ini akan bermigrasi ke lingkungan baru apabila kondisi lingkungan tidak sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Populasi yang tinggi pada tempat penyimpanan ditandai dengan banyaknya hama yang berkumpul di permukaan bahan simpanan (Khair, 2002). Kondisi optimum untuk perkembangbiakan *T. castaneum* ialah pada suhu 35,0–37,5°C dan RH lebih dari 70% (Rees, 2004).

Kehadiran serangga ini dapat menyebabkan kontaminasi pada bahan simpanan. Kontaminasi yang disebabkan oleh hama *T. castaneum* ialah dalam bentuk serangga mati, ekskuvia, kotoran, maupun sekresi yang menyebabkan perubahan warna dan bau pada simpanan. Kerusakan akibat serangan hama *T. castaneum* pada beras dapat mencapai 96,36% dan menimbulkan aroma beras menjadi apek (Wagiman, 1999) karena sekresi *benzoquinones* yang dihasilkan dari kelenjar abdomen (Singh dan Prakash, 2015). *Benzoquinone* yang disekresikan oleh *T. castaneum* memiliki potensi efek toksik pada manusia maupun hewan. Efek tersebut dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung di mana setelah serangkaian transformasi enzimatik selama proses metabolisme, *benzoquinone* menjadi metabolit sekunder benzene yang dapat menekan aktivitas sel dan jaringan tubuh, serta menyebabkan perubahan karsinogenik (Lis *et al.*, 2011).

2.4 Pengaruh Faktor Fisik dan Kimia Pakan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Serangga

Pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan hama pascapanen. Faktor pakan terdiri dari faktor fisik dan faktor kimia. Faktor fisik merupakan kondisi struktural dari suatu pakan. Kondisi struktural tersebut dapat berupa kekerasan, tekstur, homogenitas, dan kandungan air pakan yang memegang peranan penting. Faktor fisik tersebut berhubungan dengan kebiasaan makan serangga dan tipe mulut dari serangga tersebut (Panizzi dan Parra, 2012).

Faktor fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hama pascapanen pada biji-bijian ialah kekerasan biji, kekerasan permukaan biji, ketebalan kulit biji dan ukuran biji. Menurut Cohen (2015), faktor fisik pakan yang mempengaruhi serangga yaitu tekstur, viskositas, homogenitas, kapasitas panas spesifik, dan berbagai kualitas lainnya yang berkaitan dengan kimia dan komponen pakan serangga.

Faktor kimia pakan meliputi nutrisi yang terkandung dalam pakan tersebut (Yasin, 2009). Nutrisi yang dibutuhkan oleh sebagian besar serangga hampir sama yaitu protein atau asam amino, karbohidrat, asam lemak, kolin, inositol, asam pantotenat, nikotinamida, tiamin, riboflavin, asam folat, piridoksin, vitamin, tokoferol, asam askorbat, mineral, dan air (Vanderzant, 1974 dalam Panizzi dan Parra, 2012). Nutrisi tersebut tidak selalu harus terpenuhi, sebaliknya terdapat nutrisi dasar yang harus dipenuhi agar serangga dapat berkembang dengan baik yaitu asam amino, vitamin, garam mineral, karbohidrat, dan lipid (sterol) (Panizzi dan Parra, 2012).

Asam amino. Asam amino dibutuhkan untuk memproduksi struktur enzim dan protein. Asam amino biasanya terdapat dalam bentuk protein di dalam pakan yang tersusun atas untaian asam amino. Terdapat 20 macam asam amino tetapi hanya 10 asam amino yang dibutuhkan dalam kehidupan serangga untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya yaitu metionin, treonin, triptofan, valin, isoleusin, fenilalanin, lisin, arginine, dan histidin. Asam amino tersebut dibutuhkan oleh serangga dewasa untuk memproduksi telur (Panizzi dan Para, 2012).

Karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi serangga, karena itu karbohidrat dibutuhkan dalam jumlah yang banyak. Selain itu

karbohidrat dapat diganti oleh protein dan lemak yang disesuaikan dengan jenis penggunaan dan perubahan energinya oleh serangga. Serangga juga dapat mengubah karbohidrat menjadi lemak untuk disimpan dan memberikannya sebagai bahan untuk memproduksi asam amino (Panizzi dan Parra, 2012).

Vitamin. Vitamin berperan dalam proses metabolisme yaitu untuk menyuplai komponen struktural enzim. Vitamin yang dibutuhkan yaitu provitamin A yang berfungsi sebagai pembentukan pigmen, vitamin B sebagai kofaktor di berbagai jalur metabolisme, termasuk dekarboksilasi (vitamin B1, tiamin), flavoprotein (vitamin B2, riboflavin), sitokrom (vitamin B3, niasin) dalam produksi ATP, reaksi transfer asil kelompok (vitamin B5, pantotenat), metabolisme asam amino (vitamin B6, biotin), dan satu reaksi transfer karbon (vitamin B9, asam folat). Vitamin C sebagai antioksidan, dan meningkatkan sintesis kolagen serta matriks ekstraselular pada serangga. Vitamin E berfungsi memperbaiki fekunditas dari serangga jenis ngengat dan kumbang (Panizzi dan Parra, 2012). Vitamin seperti kolin, karnitin, sianokobalamin (vitamin B12), dan asam lipoat dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Chapman, 2013).

Garam mineral. Garam mineral penting untuk keseimbangan ion dan permeabilitas membran. Garam mineral sering berperan sebagai enzim aktivator (Panizzi dan Parra, 2012).

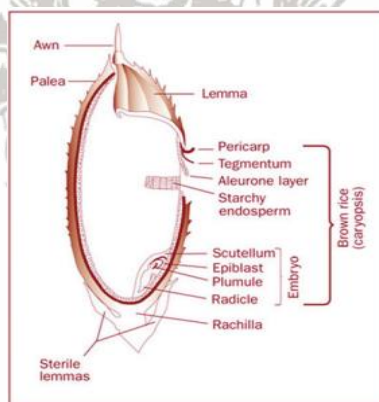
Sterol. Sterol merupakan senyawa esensial bagi hampir semua serangga karena tidak dapat disintesis dari senyawa asetat seperti pada hewan vertebrata. Sterol dibutuhkan untuk pertumbuhan dan reproduksi. Sterol memiliki banyak fungsi seperti memicu ovogenesis dan pertumbuhan larva, bertanggung jawab untuk pengerasan kutikula, memiliki peran dalam metabolisme, dan anti infeksi. Selain itu juga sterol memiliki fungsi struktural yang penting dalam membran sel dan transpor lipoprotein (Panizzi dan Parra, 2012).

Kadar Air. Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga. Kandungan air yang tinggi yaitu lebih dari 16% menyebabkan bahan pakan menjadi lunak dan mudah diserang oleh serangga (Suparjo, 2010). Perkembangan populasi *T. castaneum* sangat cepat jika kadar air yang pakan lebih dari 13%, sebaliknya apabila kadar air bahan diturunkan

maka mortalitas serangga meningkat sehingga perkembangan populasi terhambat (Shafique *et. al.*, 2006).

2.5 Deskripsi Beras

Beras merupakan bahan makanan pokok di Indonesia. Komoditas ini memiliki peran yang sangat penting karena merupakan sumber utama karbohidrat yang bermanfaat untuk menghasilkan energi bagi tubuh (Wiranata *et al.*, 2013). Beras yang telah melalui proses penggilingan pertama atau setelah dipisahkan dari sekam disebut beras pecah kulit atau beras coklat, sedangkan beras yang telah melalui proses penyosohan atau dihilangkan bagian lembaganya disebut beras giling (Wang dan Luh, 1991). Beras yang masih berukuran setidaknya $\frac{3}{4}$ bagian disebut dengan beras utuh, sedangkan beras yang masih berukuran kurang dari $\frac{3}{4}$ bagian disebut beras patah (Wadsworth, 1991). Tepung beras merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat masak (Indriyani *et al.*, 2013).



Gambar 7. Struktur Butiran Gabah (Kushwaha, 2016)

Dalam standarisasi mutu beras menurut Antika *et. al* (2018), beras memiliki empat tipe ukuran, yaitu sangat panjang (>7 mm), panjang (6–7 mm), sedang (5–5,9 mm), dan pendek (<5 mm). Standar mutu tepung beras ditentukan menurut Standar Industri Indonesia (SII). Syarat mutu tepung beras yang baik adalah kadar air maksimum 10%, kadar abu maksimum 1%, bebas dari logam berbahaya, serangga, jamur, serta dengan bau dan rasa yang normal. Tinggi rendahnya mutu suatu beras tergantung pada beberapa faktor, yaitu varietas, kondisi lingkungan,

waktu pertumbuhan, waktu dan cara pemanenan, metode pengeringan, dan cara penyimpanan (Koswara, 2009).

Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi produksi pertanian dan berperan strategis dalam menunjang keberhasilan pertanian Indonesia. Penggunaan varietas unggul akan menjamin peningkatan kualitas hasil panen yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani serta membantu program pemerintah dalam swasembada beras (Ningsih dan Dwi, 2017).

Beras varietas IR64 merupakan varietas introduksi dari *International Rice Research Institute* (IRRI) yang biasanya ditanam oleh petani di Indonesia dengan kadar amilosa 23,00% (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2010), karbohidrat 88,81%, protein 10,80 %, dan lemak 0,58 % (Alviana, 2015). Beras varietas Ciherang memiliki kadar amilosa 23,00% (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2010), protein 10,3%, lemak 0,72%, dan karbohidrat 87,6% (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2011).

Beras varietas Cibogo memiliki kadar amilosa 24%, protein 8,34%, karbohidrat 79,19%, dan lemak 0,20%. Beras varietas Mekongga memiliki kadar amilosa 23%, karbohidrat 81,88%, protein 7,50%, dan lemak 0,32%. Beras varietas Way Apoburu memiliki kadar amilosa 23%, karbohidrat 79,58%, protein 8,32%, dan lemak 0,22%. Beras varietas Mentik Wangi memiliki kadar amilosa 20,64%, protein 8,85%, lemak 0,28%, dan karbohidrat 78,67%. Beras varietas Inpari 42 memiliki kadar amilosa 18,84%, protein 8,76%, lemak 0,55%, dan karbohidrat 80,37% (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2010).

Beras varietas Tropiko memiliki kadar amilosa 20,4%, protein 5,97%, lemak 0,28%, dan karbohidrat 83,08% (Kementan, 2015). Beras varietas Inpari 32 memiliki kadar amilosa 23,46%, protein 6,86%, lemak 0,28%, dan karbohidrat 82,19% (Kementan, 2013). Beras varietas Mapan 05 memiliki kadar amilosa sebesar 23,48%, protein 9,20%, lemak 0,27%, dan karbohidrat 71,73% (Kementan, 2006).

Beras yang memiliki kandungan amilosa tinggi akan bersifat lebih resiten terhadap serangan *Sitophilus oryzae* dibandingkan dengan beras yang memiliki kandungan amilosa lebih rendah. Menurut Baker (1982) menyatakan bahwa

amilosa merupakan *feeding deterrent*, sedangkan amilopektin sebagai *feeding stimulant* bagi *S. oryzae*. Komponen *feeding deterrent* dapat memperlambat proses pencernaan dalam tubuh serangga, sehingga *S. oryzae* lebih mudah memakan pakan yang mengandung sedikit komponen *feeding deterrent*.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HPT), Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan Januari-November 2020.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah mikroskop, tabung kaca untuk perlakuan (d=6,5 cm; t=9,5 cm), tabung kaca untuk sterilisasi pakan (d=15 cm; t=17 cm), tabung fial (d=3 cm; t=3 cm), cawan Petri (d=9 cm; t=1,5 cm), tabung perbanyakan serangga (d= 8,5 cm; t=15 cm), termohigrometer digital tipe Innotech® CTH-608, nampan, timbangan digital tipe Mettler Toledo®, *Grain Moisture Tester* tipe riceter F511, kain kasa, karet gelang, kuas (ukuran 00, 02 dan 06), saringan nylon 50 mesh (0,297 mm), kamera, *hand counter*, lemari pendingin dan *freezer* untuk proses sterilisasi dan lampu.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah serangga *T. castaneum* yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, tepung terigu dan ragi (*yeast*) sebagai pakan untuk perbanyakan (*rearing*) *T. castaneum*. Beras pakan yang digunakan yaitu varietas Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR 64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko, dan Way Apoburu.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, ialah tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan penelitian meliputi persiapan pakan yang akan digunakan, analisis proksimat pakan, pengujian fenol pakan, uji kekerasan butiran dan perbanyakan serangga. Tahap pelaksanaan penelitian terdiri dari pengamatan terhadap pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum* pada sepuluh varietas beras.

3.3.1 Persiapan Penelitian

Penyediaan Pakan. Penyediaan pakan terdiri dari dua jenis yaitu penyediaan pakan untuk keperluan perbanyakan serangga dan pakan untuk perlakuan. Pakan yang digunakan untuk perbanyakan serangga ialah tepung terigu dan ragi

(95%:5%). Pakan yang digunakan untuk perlakuan yaitu beras varietas Cibogo, IR 64, dan Mekongga diperoleh dari Desa Banjarsari, Kecamatan Ngajum. Beras varietas Ciherang dan Tropiko dari Desa Ngebruk, Kecamatan Sumberpucung. Beras varietas Inpari 32 dan Inpari 42 diperoleh dari Desa Slorok, Kecamatan Kromengan, sedangkan varietas Mentik Wangi diperoleh dari Lumbang Desa Modern, Kecamatan Kepanjen. Beras varietas Way Apoburu diperoleh dari Kecamatan Pakisaji serta varietas Mapan 05 diperoleh dari Kelompok Tani Wiji Aji Bumi, Desa Pendem, Kecamatan Junrejo. Beras yang digunakan merupakan beras hasil penggilingan yang sudah bersih dari kulit luar maupun gabah.

Sterilisasi Pakan. Sterilisasi pakan bertujuan agar pakan yang digunakan dalam penelitian tidak terkontaminasi oleh organisme lain seperti serangga yang telah terinfestasi sebelumnya. Pakan yang akan digunakan dimasukkan ke dalam tabung kaca ($d=15$ cm, $t=17$ cm) dan diletakkan di dalam *freezer* yang bersuhu -15°C selama tujuh hari. Setelah itu tabung berisi pakan dipindahkan ke lemari pendingin dengan suhu 5°C selama tujuh hari, kemudian dipindahkan ke ruangan dengan suhu $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama minimal dua minggu sebelum digunakan untuk penelitian (Heinrichs *et al.*, 1985).

Analisis Proksimat Beras. Beras yang digunakan untuk perlakuan dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui nilai kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air, dan mineral abu. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Analisis Fenol. Analisis fenol dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat fenol total yang dikeluarkan oleh setiap jenis pakan.

Uji Kekerasan Butiran. Uji kekerasan butiran dilakukan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta menggunakan alat *texture analyser*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan beras yang digunakan dalam penelitian dengan mengukur jumlah gaya yang dibutuhkan untuk menghancurkan masing-masing varietas beras.

Perbanyak Serangga. Serangga *T. castaneum* diperoleh dari koleksi Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Kegiatan perbanyak serangga diawali dengan melakukan infestasi *T. castaneum* sebanyak 150 ekor imago pada pakan dalam tabung perbanyak (d=8,5 cm; t=15 cm) tanpa membedakan jantan dan betina. Perbanyak serangga menggunakan pakan tepung dan ragi (*yeast*) sebagai penambah protein (Sheribha *et al.*, 2010). Infestasi serangga dilakukan selama 7 hari untuk memberi kesempatan *T. castaneum* meletakkan telur. Setelah 7 hari, serangga infestasi dikeluarkan dan pakan yang telah terinfestasi telur dimasukkan kembali ke dalam tabung perbanyak. Pada fase pupa dilakukan identifikasi untuk membedakan jantan dan betina yang dapat dilihat dari organ genitalia (*urogomphi*) (Gambar 4) dengan menggunakan mikroskop. Setelah diidentifikasi, pupa yang telah dibedakan jenis kelamin tersebut dimasukkan ke dalam pakan dengan tabung baru yang berbeda hingga berkembang menjadi imago. Imago yang digunakan dalam penelitian berumur 7–14 hari (Heinrichs *et al.*, 1985).

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode *no choice test* dengan perlakuan sepuluh varietas beras yang diulang sebanyak empat kali. Penelitian pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum* diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada penelitian pertumbuhan *T. castaneum* diawali dengan menimbang masing-masing pakan yang sudah disterilisasi sebanyak 30 g, kemudian pakan dimasukkan ke dalam tabung perlakuan (d=6,5 cm, t=9,5 cm). Masing-masing perlakuan diinfestasikan sebanyak 15 pasang *T. castaneum* yang berumur 7–14 hari dari hasil perbanyak (Heinrichs *et al.*, 1985). Selanjutnya tabung perlakuan ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet gelang untuk menghindari *T. castaneum* keluar dari tabung serta menghindari kontaminasi dari serangga lain dan tungau. Infestasi imago *T. castaneum* dilakukan selama tujuh hari untuk memberi kesempatan imago meletakkan telur.

Variabel pengamatan pertumbuhan populasi meliputi mortalitas imago infestasi, jumlah telur, larva, pupa, dan imago baru. Pengamatan dan perhitungan mortalitas imago dilakukan pada tujuh hari setelah infestasi (HSI). Perhitungan dilakukan dengan cara memindahkan semua imago *T. castaneum* ke cawan petri yang telah

disediakan. Imago yang mati dipisahkan dari imago yang hidup, kemudian dihitung jumlahnya. Setelah selesai penghitungan, pakan yang telah terinfestasi telur dimasukkan kembali ke dalam tabung perlakuan. Telur diamati pada masing-masing pakan dan dihitung jumlahnya pada hari ke-7 setelah infestasi. Jumlah telur dihitung menggunakan bantuan *hand counter* dengan diamati di bawah mikroskop.

Setelah selesai dihitung, pakan yang telah terinfestasi telur dimasukkan kembali ke dalam tabung perlakuan. Jumlah larva dan pupa dihitung dengan cara yang sama dengan penghitungan jumlah telur. Jumlah larva dihitung pada hari ke-25 dan pupa pada hari ke-28 setelah infestasi. Jumlah imago baru dihitung setiap hari sejak kemunculan imago pertama kali hingga tidak ada lagi imago baru yang muncul.

Pengamatan perkembangan dilakukan setelah pengamatan pertumbuhan menghasilkan imago baru. Imago baru yang muncul pada hari yang sama dipasangkan hingga meletakkan telur. Telur yang diletakkan pada hari yang sama diambil sebanyak 10 butir dan diinfestasikan ke tabung fial ($d=3$ cm, $t=3$ cm) yang telah berisi pakan 3g dengan menggunakan kuas. Setelah itu tabung fial diberi keterangan varietas beras dan umur telur untuk menghindari kesalahan penelitian. Variabel pengamatan perkembangan populasi meliputi fase telur, larva, pupa, praoviposisi, dan siklus hidup. Fase telur diamati setiap hari dan dilakukan pencatatan waktu yang dibutuhkan hingga telur menetas menjadi larva. Pengamatan fase larva dilakukan sejak larva pertama kali muncul hingga berkembang menjadi pupa. Pengamatan fase pupa diamati sejak pupa pertama kali terbentuk hingga menjadi imago baru. Selanjutnya, pengamatan praoviposisi dilakukan ketika imago baru yang terbentuk pada hari yang sama dipasangkan hingga meletakkan telur pertama kali. Siklus hidup *T. castaneum* dapat dihitung dengan menghitung fase telur, larva, pupa, dan praoviposisi.

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian pertumbuhan populasi dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, dan apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%. Pengamatan perkembangan dianalisis menggunakan analisis Uji T.



Program yang digunakan untuk analisis yaitu analisis ragam dan uji T adalah IBM® SPSS Statistics versi 20.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pertumbuhan Populasi *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas beras tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas imago infestasi, jumlah telur, jumlah larva, jumlah pupa dan jumlah imago baru.

Mortalitas imago yang diinfestasikan. Hasil analisis ragam terhadap mortalitas imago infestasi pada sepuluh varietas beras tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($F_{9,30} = 1,05$; $P = 0,43$) (Tabel Lampiran 1).

Tabel 1. Rerata Mortalitas Imago *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Mortalitas Imago Infestasi (%) ($\bar{x} \pm SB$)
Cibogo	1,00 ± 1,41 a
Ciherang	1,25 ± 1,25 a
Inpari 32	0,50 ± 0,57 a
Inpari 42	1,25 ± 0,50 a
IR 64	1,25 ± 1,25 a
Mapan 05	1,00 ± 1,15 a
Mekongga	0,75 ± 0,95 a
Mentik Wangi	1,00 ± 1,41 a
Tropiko	1,75 ± 0,50 a
Way Apoburu	2,50 ± 1,29 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rerata mortalitas imago yang diinfestasi berkisar antara 0,50 ekor sampai dengan 2,50 ekor. Mortalitas imago terjadi disebabkan oleh *T. castaneum* yang tidak dapat memakan bahan pakan dalam bentuk utuh. Menurut Abushama *et. al.* (2007), *T. castaneum* lebih tertarik pada pakan dalam bentuk tepung dibandingkan dengan dalam bentuk butiran utuh.

Jumlah Telur *T. castaneum*. Hasil analisis ragam terhadap jumlah telur *T. castaneum* tidak dipengaruhi oleh berbagai varietas beras ($F_{9,30} = 0,95$; $P = 0,50$) (Tabel Lampiran 2). Rerata jumlah telur *T. castaneum* pada berbagai varietas beras disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Telur *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Jumlah Telur (Butir) ($\bar{x} \pm SB$)
Cibogo	65,25 ± 15,43 a
Ciherang	60,75 ± 37,50 a
Inpari 32	58,75 ± 44,78 a
Inpari 42	65,75 ± 28,69 a
IR 64	49,75 ± 18,73 a
Mapan 05	51,00 ± 20,99 a
Mekongga	29,75 ± 12,25 a
Mentik Wangi	46,75 ± 21,79 a
Tropiko	31,00 ± 17,72 a
Way Apoburu	61,50 ± 31,67 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rerata jumlah telur berkisar antara 29,75 butir sampai dengan 65,75 butir. Hal ini disebabkan karena bahan pakan yang digunakan dalam perlakuan yaitu beras yang memiliki struktur partikel utuh. Menurut Kayode *et. al.*, (2014), serangga *T. castaneum* lebih menyukai butiran yang patah dibandingkan dengan yang utuh untuk meletakkan telurnya.

Jumlah Larva *T. castaneum*. Hasil analisis ragam terhadap jumlah larva *T. castaneum* tidak dipengaruhi oleh berbagai varietas beras ($F_{9,30} = 0,33$; $P = 0,96$) (Tabel Lampiran 3). Rerata jumlah larva *T. castaneum* pada berbagai varietas beras disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah Larva *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Jumlah Larva (Ekor) ($\bar{x} \pm SB$)
Cibogo	20,50 \pm 16,78 a
Ciherang	42,75 \pm 37,48 a
Inpari 32	21,00 \pm 20,44 a
Inpari 42	26,75 \pm 26,20 a
IR 64	25,00 \pm 21,55 a
Mapan 05	26,25 \pm 31,06 a
Mekongga	15,25 \pm 17,61 a
Mentik Wangi	28,75 \pm 26,84 a
Tropiko	24,00 \pm 22,29 a
Way Apoburu	29,50 \pm 25,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa rerata jumlah larva berkisar antara 15,25 ekor sampai dengan 42,75 ekor. Menurut Khair (2002), kesesuaian pakan secara signifikan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva. Selain itu kandungan nutrisi pada bahan pakan juga dapat mempengaruhi larva yang terbentuk. Apabila larva tidak mendapatkan tambahan nutrisi maka larva tersebut akan mati (Lecato dan McCray, 1973).

Jumlah Pupa *T. castaneum*. Hasil analisis ragam terhadap jumlah pupa *T. castaneum* tidak dipengaruhi oleh berbagai varietas beras ($F_{9,30} = 0,51$; $P = 0,86$) (Tabel Lampiran 4). Rerata jumlah pupa *T. castaneum* pada berbagai varietas beras disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Pupa *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Jumlah Pupa (Ekor) ($\bar{x} \pm SB$)
Cibogo	4,25 \pm 2,87 a
Ciherang	5,00 \pm 1,82 a
Inpari 32	8,25 \pm 6,65 a
Inpari 42	6,00 \pm 4,97 a
IR 64	5,25 \pm 3,60 a
Mapan 05	6,25 \pm 5,05 a
Mekongga	3,50 \pm 2,38 a
Mentik Wangi	5,75 \pm 4,34 a
Tropiko	7,25 \pm 5,25 a
Way Apoburu	3,75 \pm 2,62 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Rerata jumlah pupa berkisar antara 3,50 ekor sampai dengan 8,25 ekor. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan angka mortalitas pada fase larva ketika akan memasuki fase pupa sehingga terdapat penurunan pada jumlah pupa yang terbentuk. Kematian pada fase larva yang akan memasuki fase pupa diduga karena kandungan karbohidrat yang tinggi. Menurut Nation (2002), kandungan karbohidrat yang terlalu tinggi dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan serangga. Hal ini sesuai dengan hasil analisis proksimat yang diperoleh bahwa kandungan karbohidrat pada setiap varietas memiliki nilai lebih dari 70% (Tabel Lampiran 13). Menurut Patton (1963), penggunaan karbohidrat bergantung pada kemampuan spesies serangga mengubah polisakarida kompleks dan oligosakarida menjadi gula sederhana yang dapat diasimilasi. Tingginya kandungan karbohidrat pada pakan dapat berperan menjadi nutrisi yang lemah dan baik untuk tubuh serangga, tetapi tidak dapat diterima dengan baik secara fisik maupun kimia oleh tubuh serangga, dan dapat berperan menjadi racun bagi tubuh serangga.

Jumlah Imago baru *T. castaneum*. Hasil analisis ragam terhadap jumlah imago *T. castaneum* tidak dipengaruhi oleh berbagai varietas beras ($F_{9,30} = 1,43$; $P = 0,22$) (Tabel Lampiran 5). Rerata jumlah imago *T. castaneum* pada berbagai varietas beras disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Jumlah Imago Baru *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Jumlah Imago (Ekor) ($\bar{x} \pm SB$)	
	Data Asli	Data Transformasi
Cibogo	0,00 ± 0,00 a	0,70 ± 0,00
Ciherang	0,50 ± 0,57 a	0,96 ± 0,30
Inpari 32	5,00 ± 5,83 a	1,97 ± 1,46
Inpari 42	2,25 ± 4,50 a	1,30 ± 1,19
IR 64	2,00 ± 2,00 a	1,50 ± 0,56
Mapan 05	2,25 ± 3,20 a	1,47 ± 0,88
Mekongga	0,00 ± 0,00 a	0,70 ± 0,00
Mentik Wangi	2,75 ± 3,40 a	1,57 ± 1,02
Tropiko	4,25 ± 4,03 a	1,98 ± 1,05
Way Apoburu	0,00 ± 0,00 a	0,70 ± 0,00

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%, \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Data ditransformasi dalam bentuk $(\sqrt{x + 0.5})$ untuk kepentingan analisis.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa rerata jumlah imago baru berkisar antara 0,50 ekor sampai dengan 5,00 ekor. Menurut Naseri *et al.* (2017), banyaknya telur yang menetas hingga tumbuh menjadi imago baru dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi pada pakan, terutama kandungan karbohidrat dan protein. Kandungan protein pada pakan sebesar >12–13% dapat meningkatkan jumlah imago yang terbentuk, sedangkan pakan dengan kandungan protein <10% jumlah imago yang terbentuk sangat sedikit (Wong dan Lee, 2011). Pada hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah imago yang terbentuk sangat sedikit bila dibandingkan dengan jumlah pupa yang terbentuk. Hal ini disebabkan oleh adanya beberapa pupa yang mengalami kematian dan gagal tumbuh menjadi imago baru.

4.1.2 Perkembangan Populasi *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Pengamatan perkembangan *T. castaneum* hanya dilakukan pada dua varietas beras yaitu Inpari 42 dan IR64 karena pada varietas pengamatan lainnya yaitu Cibogo, Mekongga, dan Way Apoburu siklus hidup *T. castaneum* terputus ketika fase pupa menjadi imago baru. Pada varietas Ciherang, Inpari 32, Mapan 05, Mentik Wangi, dan Tropiko siklus hidup *T. castaneum* terputus ketika imago baru meletakkan telur pertama kali (Tabel Lampiran 11).

Fase telur *T. castaneum*. Hasil analisis terhadap fase telur pada berbagai varietas beras menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Pada Tabel 6 terlihat



bahwa fase telur lebih cepat yaitu 4,35 hari pada pakan beras Inpari 42 daripada pakan beras IR64 dengan 10,71 hari. Menurut Sudarmo (1998), fase telur *T. castaneum* berkisar antara 5-12 hari. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa adanya hubungan antara fase telur dengan varietas beras. Pada kandungan air ($r=0,468$; $P=0,012$) dan karbohidrat ($r=0,468$; $P=0,012$) menunjukkan adanya korelasi positif dengan fase telur (Tabel Lampiran 16).

Fase larva *T. castaneum*. Hasil analisis terhadap fase larva pada berbagai varietas beras tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Pada Tabel 6 terlihat bahwa fase larva pada varietas IR64 28,71 hari dan Inpari 42 30,35 hari. Menurut Khair (2002) kondisi optimum fase larva yaitu 23,2 hari.

Fase pupa *T. castaneum*. Hasil analisis terhadap fase pupa pada berbagai varietas beras tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Pada Tabel 6 terlihat bahwa fase pupa pada varietas IR64 6,92 hari dan Inpari 42 7,57 hari. Menurut Rees (2004), pupa membutuhkan waktu 5 hari untuk berkembang menjadi imago baru.

Tabel 6. Rerata Fase Telur, Larva, dan Pupa *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Fase Telur (Hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Fase Larva (Hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Fase Pupa (Hari) ($\bar{x} \pm SB$)
Inpari 42	4,35 \pm 2,13 a	30,35 \pm 4,21	7,57 \pm 1,28
IR64	10,71 \pm 8,53 b	28,71 \pm 5,35	6,92 \pm 0,99

Keterangan: \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Praoviposisi *T. castaneum*. Hasil analisis terhadap lama praoviposisi pada berbagai varietas beras tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa praoviposisi pada varietas IR64 34,07 hari dan Inpari 42 34,14 hari.

Tabel 7. Rerata Praoviposisi dan Siklus Hidup *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Varietas	Praoviposisi (Hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Siklus Hidup (Hari) ($\bar{x} \pm SB$)
Inpari 42	34,14 \pm 1,95	76,42 \pm 3,77
IR64	34,07 \pm 2,26	80,42 \pm 11,73

Keterangan: \bar{x} = rerata, dan SB = simpangan baku.

Siklus hidup *T. castaneum*. Hasil analisis terhadap siklus hidup *T. castaneum* pada berbagai varietas beras menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata. Pada Tabel 7 terlihat bahwa siklus hidup *T. castaneum* pada varietas IR64 76,42 hari dan Inpari 42 80,42 hari.

4.2 Pembahasan Umum

Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap mortalitas imago infestasi, jumlah telur, larva, pupa, imago baru, fase larva, fase pupa, praoviposisi dan siklus hidup. Pada fase telur menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum* dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis pakan dan kandungan nutrisi pakan. Menurut Inouye dan Lerner (1965), perbedaan jenis pakan dapat memengaruhi pertumbuhan populasi serangga pascapanen. Selain itu, butiran utuh kurang sesuai dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan *T. castaneum*. Serangga *T. castaneum* lebih menyukai partikel butiran yang lebih kecil dan permukaan butiran yang halus. Laju reproduksi *T. castaneum* meningkat pada butiran yang telah rusak dibandingkan dengan butiran utuh (Xue, 2010).

Hasil pengamatan perkembangan *T. castaneum* pada varietas Inpari 42 dan IR64, menunjukkan bahwa fase telur pada Inpari 42 lebih cepat yaitu 4,35 hari daripada pakan beras IR64 yang memiliki rerata 10,71 hari (Tabel 6). Berdasarkan hasil uji korelasi menunjukkan bahwa fase telur berkorelasi positif dengan kadar air ($r=0,468$; $P=0,012$) dan karbohidrat ($r=0,468$; $P=0,012$) (Tabel Lampiran 16). Menurut Chapman (1998), karbohidrat merupakan polimer polisakarida yang dibutuhkan serangga untuk sumber energi dan pertumbuhan populasi. Menurut Achmadun (2007), perkembangan fase telur *T. castaneum* disebabkan oleh suhu ruangan yang kurang dari 30°C, kadar protein pakan dan kadar air yang berbeda. Siklus hidup *T. castaneum* berkisar antara 76,42 hari sampai dengan 80,42 hari (Tabel 7). Pakan merupakan sumber energi bagi serangga sehingga kualitas dan kuantitas pakan dapat dianggap sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi siklus hidup (Karasov *et al.*, 2011 dalam Borzoui dan Nouri-Gambalani, 2016). Adanya kandungan fenol dalam pakan juga dapat mempengaruhi perkembangan serangga.

Apabila kadar fenol lebih tinggi maka akan semakin lama masa perkembangan serangga (Patel, 2002 dalam Sharma 2016). Berdasarkan hasil analisis fenol menunjukkan bahwa Inpari 42 memiliki kandungan senyawa fenol lebih tinggi sebesar 0,66 mg/g. Lebih lanjut, IR64 memiliki kandungan senyawa fenol lebih rendah sebesar 0,16 mg/g (Tabel Lampiran 12). Hal ini tidak sesuai dengan hasil perkembangan populasi yang menunjukkan bahwa tingginya kandungan fenol dalam biji tidak mempengaruhi siklus hidup *T. castaneum* pada varietas Inpari 42. Pada varietas Inpari 42 laju siklus hidup lebih cepat dibandingkan dengan varietas IR64.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kandungan proksimat pakan dengan pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum* menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Kualitas pakan merupakan faktor utama dalam pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum*. Menurut Haines (1991), perkembangan *T. castaneum* umumnya membutuhkan waktu selama 20 hari pada kualitas pakan yang bagus dan kondisi lingkungan yang optimal. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang membutuhkan waktu lebih dari 20 hari untuk berkembang biak. Menurut Wahedi *et. al.*, (2015), apabila pakan tidak sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan *T. castaneum* dapat mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan terhambat dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Wong dan Lee (2011) menambahkan bahwa kualitas nutrisi yang dibutuhkan serangga didapat dalam bentuk karbohidrat, protein, lemak, vitamin, air dan mineral. Apabila serangga tidak mendapatkan nutrisi yang seimbang, maka serangga akan mengalami kegagalan saat proses pergantian kulit, tidak meletakkan telur dan mengalami perubahan warna serangga (Chapman, 1998). Sebaliknya jika nutrisi serangga tercukupi dengan baik, maka dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga seperti sebagai sumber energi, membantu proses metabolisme serangga, memberikan bentuk ukuran serangga yang normal dan memproduksi telur dengan baik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pertumbuhan populasi *T. castaneum* tidak dipengaruhi oleh varietas beras Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko, dan Way Apoburu.
2. Perkembangan *T. castaneum* tidak dipengaruhi varietas beras Inpari 42 dan IR64 pada fase larva, fase pupa, praoviposisi dan siklus hidup, namun berpengaruh pada fase telur.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh pada varietas Cibogo, Ciherang, Inpari 32, Inpari 42, IR64, Mapan 05, Mekongga, Mentik Wangi, Tropiko, dan Way Apoburu terhadap pertumbuhan populasi *T. castaneum*. Oleh sebab itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memilih varietas yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda agar dapat menunjukkan pengaruh yang nyata.



DAFTAR PUSTAKA

Abushama, F.T. dan Jeraiwi, J. A. 1987. Food Preference and Development on The Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) a Major Pest of Stored Grain in Kuwait. J. Sci. 14: 160–172.

Achmadun. 2007. Performa *Tribolium castaneum* sebagai Hewan Model Genetika pada Media Tumbuh Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Alviana, F.W. 2015. Kepekaan Beras Hitam dan Beras Putih Terhadap Hama *Sitophilus oryzae*. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

Antika E., Rakhmad H., Ishaq F.N. 2018. Penentuan Kualitas Mutu Beras Merah Berdasarkan Standart Nasional Indonesia Berbasis Pengolahan Citra Digital. Jurnal Informatika Polinema. Politeknik Negeri Jember. Jember.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Diunduh dari <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/images/publikasi/buku/Deskripsi+Varietas+2010.pdf> pada tanggal 17 November 2019.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2011. Mutu Gizi dan Mutu Rasa Beras Varietas Unggul Ciherang. Departemen Pertanian. Jakarta.

Baldwin, R dan Fasulo T.R. 2010. Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae) and Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). Department of Agriculture University of Florida. Florida. p 5.

Bulog. 2012. Hama Gudang dan Teknik Pengendaliannya. Perum Bulog. Jakarta. p 75

Borzoui, E., B. Naseri dan G. Nouri-Ganbalani. 2016. Effects of Food Quality on Biology and Physiological Traits of *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). J. Econ. Entomol, 110(1): 266-273.

Bousquet, Y. 1990. Beetles Associated with Stored Products in Canada: An Identification Guide. Biosystematics Research Centre. Ottawa, Ontario, Canada. p 214.

Chapman, R.F. 1998. The Insect Structure and Function. Harvard University Press. Cambridge.

Chapman, R.F. 2013. The Insects Structure and Function 5th Edition. Cambridge: Havard University. p 929.

Cohen, A.C. 2015. Insect Diets Science and Technology 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton. p 439.

- Devi, B.M. dan N.V. Devi. 2015. Biology of Rust-Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae). J. Biol. 7(1): 12–15.
- Fedina, T.Y. dan S.M. Lewis. 2007. Effect of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Nutritional Environment, Sex, and Mating Status on Response to Commercial Pheromone Traps. J. Econ. Entomol. 100 (6): 1924–1927.
- Haines, C.P. 1991. Insects and Arachnids of Tropical Stored Products. Their Biological and Identification, 2nd ed. Natural Resources Institute, Chatham Kent R, United Kingdom.
- Heinrichs, E.A., E.G. Medrano, dan H.R. Rapusas. 1985. Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice. International Rice Research Institute. Los Banos.
- Hendriani, Latifah D. Saputra, dan Orina. 2016. Kerentanan Jenis Tepung Terhadap Infestasi Kumbang Tepung Merah (*Tribolium castaneum* Herbst.) (Coleoptera; Tenebrionidae). J. Agricult. 27(3): 148–153.
- Hill, D.S. 2003. Pests of Stored Foodstuffs and Their Control. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. p 476.
- Indriyani, F., Nurhidajah, dan A. Suyanto. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengerangan. J. Pangan dan Gizi. 4(8): 27–34.
- Inouye, N and IM Lerner. 1965. Competition between *Tribolium* species (Coleoptera: Tenebrionidae) on several diets. J. Stored Product Research. 1:185-191.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Direvisi dan diterjemahkan oleh Van Der Laan P. A., Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kayode, OY, CO Adedire, and RO Akinkulore. 2014. Influence of four cereal flours on the growth of *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). J. Science. 16(3):505-516.
- Kementrian Pertanian. 2021. Produksi Padi 2020 dan Potensi Januari-April 2021 Naik Dibandingkan Tahun Lalu. Diunduh dari <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4716> pada tanggal 22 april 2021.
- Khair, A.S. M. 2002. Studies on the Biology of The Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* Herbst., (Coleoptera: Tenebrionidae) In Different Cereal Flours. Dissertation. University of Khartoum. Khartoum.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Beras (Teori dan Praktek). Related: tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-

Pengolahan-Beras-Teori-dan-Praktek.pdf pengolahan beras tepung.pdf
(Diunduh pada tanggal 17 Desember 2017).

Kucerova, Z., K. Kyhos, R. Aulicky, dan V. Stejkal. 2013. Low-pressure Treatment to Control Food-infesting Pests (*Tribolium castaneum*, *Sitophilus granaries*) using a Vacuum Packing Machine. *Zech J. Food Sci.* 31(1): 94–98.

Lis, L. B., T. Bakula, M. Baranowski, dan A. Czarnewicz. 2011. The Carcinogenic Effects of Benzoquinones Produced By The Flour Beetle. *J. Veterinary Sciences.* 14(1): 159–164.

Lecato, G.L. dan McCray, T.L. 1973. Multiplication of *Oryzaephilus* spp. And *Tribolium* spp. On Natural Product Diets. *Environ. Entomol.* 2: 176–179.

Naseri, B., E.Borzoui, S. Majd, S. M. Mansouri. 2017. Influence of Different Food Commodities on Life History, Feeding Efficiency, and Digestive Enzymatic Activity of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *J. Eco. Ento.* 110(5): 2263–2268.

Nation, J.L. 2002. *Insect Physiology and Biochemistry*. CRC Press. London.

Nelson, J.W. dan L.S. Palmer. 1935. The Phosphorus Content and Requirements of The Flour Beetle *Tribolium confusum* DuVal and a Study of Its Need for Vitamin D. *J. Agric Res.* 50(10): 849–852.

Nugraha, V.F. 2018. Pertumbuhan Populasi dan Perkembangan *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae) Pada Tiga Varietas Jagung Butiran Utuh, Pecah, dan Tepung. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

Panizzi, A.R. dan Parra, J.R.P. 2012. Introduction to Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management, p. 3–12. In Panizzi, A.R. & Parra, J.R.P. (Eds.). *Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Patton, R.L. 1963. *Introductory Insect Physiology*. London: W. B. Saunders Company.

Pimentel, D., E.H. Feinderg, P.W. Wood, dan J.T. Hayes. 1965. Selection, Spatial Distribution, and The Coexistence of Competing Fly Species. *The American Naturalist.* 99(905): 97–109.

Rees, D. 2004. *Insect of Stored Products*. CSIRO Publishing. Australia. p 181.

Rondom, A.S., E. Kurniyati, S. Bahri, dan J. Pramono. 2014. Kumpulan Deskripsi Varietas Padai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Semarang.

- Sarwar, M. 2015. Categorization of Some Advanced Local Wheat Lines Against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Int. J. Life Sci. and Engineering*. 1(3):108–113.
- Shafique, M., M. Ahmad, dan M.A. Chaundry. 2006. Feeding Preference and Development of *Tribolium castaneum* (Herbst.) in Wheat Product. *J. Zool.* 38(1): 27–31.
- Sharma, I., T. Patel. dan P. Dhaval. 2016. Radial Feeder Protection Using Arduino. *Jurnal Yang Dipublikasikan*. <http://ijiere.com>. Diakses pada tanggal 10 April 2018
- Sheribha, P.R.B., A.P. Jinham, S.S.M. Das, dan K.R. Jasmine. 2010. Management of *Tribolium castaneum* (Herbst) Based on Hue Response. *J. Zool.* 34: 367–375.
- Singh, S. dan S. Prakash 2015. Effect of Temperature and Humidity on The Culture of *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) in the Laboratory. *Int. J. Sci. Res. Public.* 7(5): 1–6.
- Sjam, S. 2014. Hama Pascapanen dan Strategi Pengendaliannya. IPB Press. Bogor. p 95.
- Sonleitner, F.J dan P.J. Guthrie. 1991. Factors Affecting Oviposition Rate in The Flour Beetle *Tribolium castaneum* and The Origin of The Population Regulation Mechanism. *J. Res. Popul. Ecol.* 33: 1–11
- Sreeramoju, P., Prasad M.S.K dan Lakshmipathi V. 2016. Complete Study of Life Cycle of *Tribolium castaneum* and It Weight Variations in the Developing Stages. *Int. J. Plant, Animal Environ. Sci.* 6 (2): 95–100.
- Sudarmo. 1998. Pengendalian Serangga Hama Sorgum. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. pp 33-34.
- Suparjo. 2010. Kerusakan Bahan Pakan Selama Penyimpanan. *Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.* 11pp.
- Verma, D. K. dan P. P. Srivastav. 2017. Proximate Composition, Mineral Content and Fatty Acids Analyses of Aromatic and Non-Aromatic Indian Rice. *J. Rice Science.* 2(1): 21–31.
- Wadsworth, J. I. 1991. Milling. p 347–388. Dalam Luh, B. S. (Ed.). *Rice Production Volume I 2nd Edition*. Springer Science Business Media. New York. p 413.
- Wagiman, F. X. 1999. Asosiasi *Sitophilus oryzae* (Col: Curculionidae) dan *Tribolium castaneum* (Col: Tenebrionidae) dalam Beras: Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia.* 5(1): 30–34.

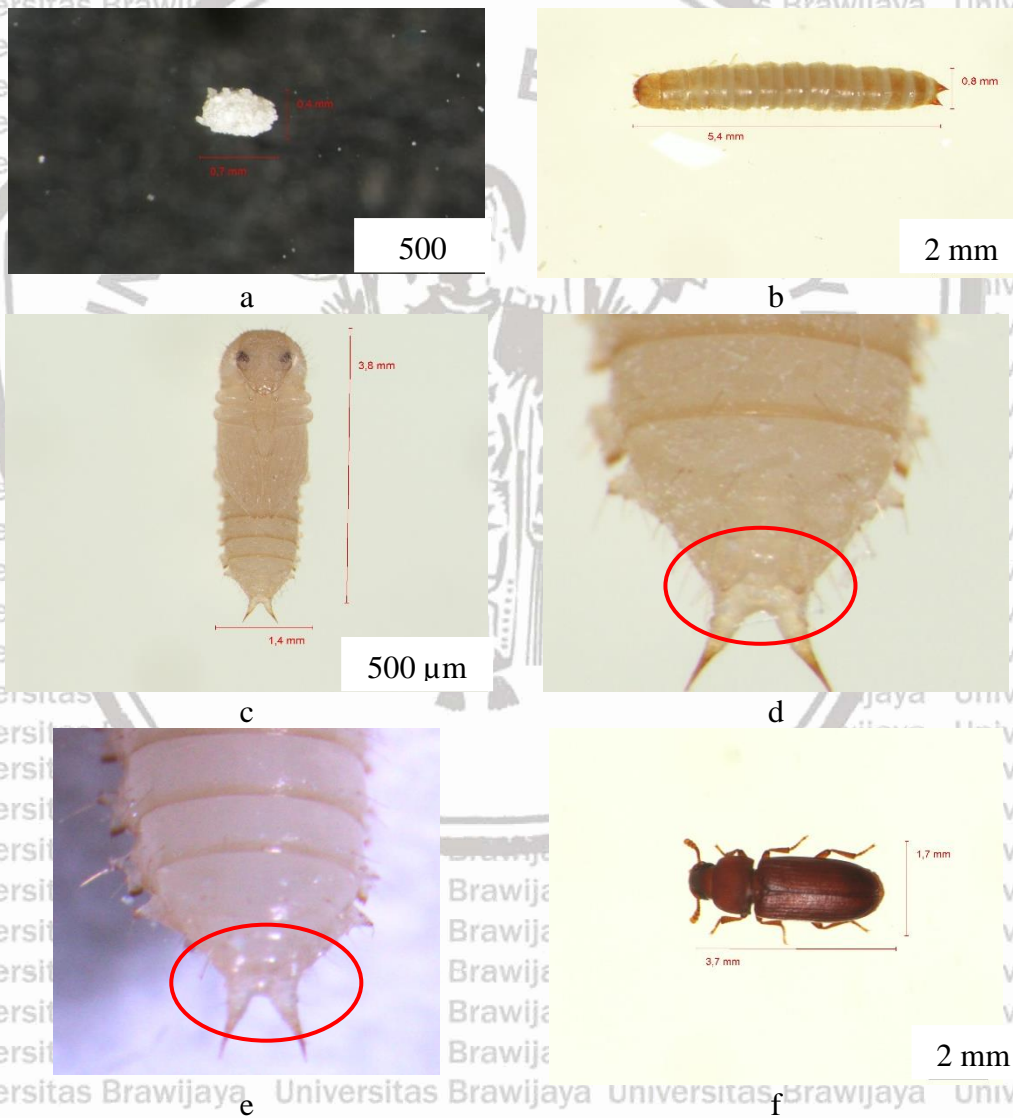
- Wagiman, F.X. 2014. Hama Pascapanen dan Pengelolaannya. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p 202.
- Wahedi, J. A., D.L. David, R. Zakariya, B. P. Mshelmbula, E. P. Danba, U. Buba, B. W. Barau, D. D. Usman, dan F. Tarfa. 2015. Effect of Sex Differentiation on *Tribolium castaneum* Development Reared on Four Selected Grain Flours. J. Ann. Biol. Res. 6(7): 7–10.
- Wang, C. Y. dan B. S. Luh. 1991. Harvest, Drying, and Storage of Rough Rice. p 311. Dalam Luh, B.S. (Eds.). Rice Production 2nd Edition. Springer Science+Business Media. New York.
- Weston, P.A. dan P.L. Rattlingourd. 2000. Progeny Production by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) on maize previously infested by *Sitotroga cerealla* (Lepidoptera: Gelechiidae). J. Econ. Entomol. 93:533–536
- Wilbur, D.A. 1971. Stored Grain Insects. p 495–522. Dalam Pfadt, R.E. (Eds.). Fundamentals of Applied Entomology 2nd Edition. Macmilan Publishing Co. Inc. New York. p 693.
- William, F.L. 2000. Confused and Red Flour Beetles HYG-2087-97. Ohio State University Extension Fact Sheet Entomology.
- Wiranata, R.A., T. Himawan, dan L.P. Astuti. 2013. Identifikasi Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Gudang Beras Perum Bulog dan Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember. J. Hama dan Penyakit Tumbuhan. 1(2): 52–57.
- Wong, N. dan C. Y. Lee. 2011. Relationship Between Growth of The Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* and Protein and Carbohydrate Content in Flour and Starch. J. Econ. Entomol. 104(6): 2087–2094.
- Xue, M. 2010. Development, Relative Retention, and Oviposition of The Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst), on Different Starches. Thesis. Departement of Grain Science and Industry. Kansas State University.
- Yasin, M. 2009. Kemampuan Akses Makan Serangga Hama Kumbang Bubuk dan Faktor Fisikokimia yang Mempengaruhinya. Prosiding Seminar Nasional Serealia.

LAMPIRAN





Gambar Lampiran 1. Varietas Beras (a) Cibogo; (b) Ciherang; (c) Inpari 32; (d) Inpari 42; (e) IR 64; (f) Mapan 05; (g) Mekongga; (h) Mentik Wangi; (i) Tropiko; (j) Way Apoburu



Gambar Lampiran 2. Hama *T. castaneum*: (a) Telur; (b) Larva; (c) Pupa; (d) Pupa Betina; (e) Pupa Jantan; (f) Imago

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Mortalitas Imago *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Nilai P
Perlakuan	11,22	9	1,25	1,05	0,43
Galat	35,75	30	1,19		
Total	46,98	39			

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Jumlah Telur *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Nilai P
Perlakuan	6186,72	9	687,41	0,95	0,50
Galat	21618,25	30	720,60		
Total	27804,97	39			

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Jumlah Larva *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Nilai P
Perlakuan	1907,22	9	211,91	0,33	0,96
Galat	19119,75	30	637,32		
Total	21026,97	39			

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Jumlah Pupa *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Nilai P
Perlakuan	81,72	9	9,08	0,51	0,86
Galat	534,25	30	17,80		
Total	615,97	39			

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Jumlah Imago baru *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	Nilai P
Perlakuan	8,892	9	0,99	1,43	0,22
Galat	20,676	30	0,69		
Total	29,568	39			



Tabel Lampiran 6. Analisis Uji T Fase Telur *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Perlakuan	Sig	Sig. (2-tailed)	T hitung	df
Fase Telur	0,005*	0,012	-2,704	26
		0,017	-2,704	14,62

Tabel Lampiran 7. Analisis Uji T Fase Larva *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Perlakuan	Sig	Sig. (2-tailed)	T hitung	df
Fase Larva	0,666	0,375	0,902	26
		0,376	0,902	24,64

Tabel Lampiran 8. Analisis Uji T Fase Pupa *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Perlakuan	Sig	Sig. (2-tailed)	T hitung	df
Fase Pupa	0,267	0,151	1,480	26
		0,152	1,480	24,50

Tabel Lampiran 9. Analisis Uji T Praoviposisi *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Perlakuan	Sig	Sig. (2-tailed)	T hitung	df
Praoviposisi	0,471	0,930	0,089	26
		0,930	0,089	25,446

Tabel Lampiran 10. Analisis Uji T Siklus Hidup *T. castaneum* pada Beberapa Varietas Beras

Perlakuan	Sig	Sig. (2-tailed)	T hitung	df
Siklus Hidup	0,050	0,236	-1,214	26
		0,243	-1,214	15,666



Tabel Lampiran 11. Jumlah Total Imago Jantan dan Betina *T. castaneum* pada Berbagai Varietas Beras

Varietas	Imago Jantan	Imago Betina
Cibogo	0	0
Ciherang	1	1
Inpari 32	0	20
Inpari 42	3	6
IR64	1	7
Mapan 05	0	14
Mekongga	0	0
Mentik Wangi	1	10
Tropiko	3	14
Way Apoburu	0	0

Tabel Lampiran 12. Kandungan Senyawa Fenol Total dan Tingkat Kekerasan Butiran Sepuluh Varietas Beras

No	Varietas	Total Fenol (mg/g)	Kekerasan Butiran (N)
1	Cibogo	0,15	66,93
2	Ciherang	0,56	73,32
3	Inpari 32	0,95	102,96
4	Inpari 42	0,66	97,15
5	IR64	0,16	101,53
6	Mapan 05	0,24	96,23
7	Mekongga	0,24	84,14
8	Mentik Wangi	0,03	86,89
9	Tropiko	0,46	111,38
10	Way Apoburu	0,23	71,34

Tabel Lampiran 13. Hasil Analisis Proksimat Pakan (Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, 2020)

Pakan	Proksimat Pakan (%)				
	Protein	Lemak	Air	Abu	Karbohidrat
Cibogo	8,34	0,20	11,91	0,36	79,19
Ciherang	7,14	0,22	12,24	0,25	80,15
Inpari 32	6,86	0,28	10,26	0,41	82,19
Inpari 42	8,76	0,55	9,78	0,54	80,37
IR64	1,16	0,28	10,18	0,40	87,98
Mapan 05	9,20	0,27	18,51	0,29	71,73
Mekongga	7,50	0,32	10,02	0,28	81,88
Mentik Wangi	8,85	0,28	11,80	0,40	78,67
Tropiko	5,97	0,28	10,42	0,25	83,08
Way Apoburu	8,32	0,22	11,61	0,27	79,58

Tabel Lampiran 14. Kadar Air Sepuluh Varietas Beras

No	Varietas	Kadar Air (%)
1	Cibogo	12,7
2	Ciherang	12,7
3	Inpari 32	12,6
4	Inpari 42	12,5
5	IR 64	12,5
6	Mapan 05	12,6
7	Mekongga	12,6
8	Mentik Wangi	13,0
9	Tropiko	12,7
10	Way Apoburu	13,0

Tabel Lampiran 15. Matriks Koefisien Korelasi Pearson (r) antara Karakter Fisiokimia 10 Jenis Pakan dengan Jumlah Telur, Jumlah Larva, Jumlah Pupa dan Jumlah Imago Baru

Karakter Fisiokimia		Mortalitas	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Pupa	Jumlah Imago Baru
Protein	r	-0,026	0,239	0,064	-0,089	-0,358
	P	0,944	0,506	0,861	0,807	0,310
Lemak	r	-0,142	0,058	-0,155	0,210	0,144
	P	0,697	0,873	0,668	0,561	0,692
Air	r	-0,048	0,102	0,223	0,039	0,023
	P	0,895	0,779	0,536	0,916	0,949
Abu	r	-0,341	0,438	-0,186	0,282	0,200
	P	0,334	0,205	0,607	0,431	0,579
Karbohidrat	r	0,056	-0,213	-0,169	0,016	0,183
	P	0,877	0,554	0,642	0,966	0,612

Tabel Lampiran 16. Matriks Koefisien Korelasi Pearson (r) antara Karakter Fisiokimia 10 Jenis Pakan dengan Fase Telur, Fase Larva, Fase Pupa, Praoviposisi dan Siklus Hidup

Karakter Fisiokimia		Fase Telur	Fase Larva	Fase Pupa	Praoviposisi	Siklus Hidup
Protein	r	-0,468	0,174	0,279	0,034	-0,232
	P	0,012	0,375	0,151	0,864	0,236
Lemak	r	-0,468	0,174	0,279	0,034	-0,232
	P	0,012	0,375	0,151	0,864	0,236
Air	r	0,468	-0,174	-0,279	-0,034	0,232
	P	0,012	0,375	0,151	0,864	0,236
Abu	r	-0,468	0,174	0,279	0,034	-0,232
	P	0,012	0,375	0,151	0,864	0,236
Karbohidrat	r	0,468	-0,174	-0,279	-0,034	0,232
	P	0,012	0,375	0,151	0,864	0,236

Tabel Lampiran 17. Deskripsi Padi Varietas Cibogo (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Cibogo
Nomor seleksi	S3382-2D-PN-16-3-KP-1
Asal persilangan	S487B-75/2*IR19661-131-3-1//2*IR64
Golongan	Cere
Umur tanaman	115–125 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	100–120 cm
Anakan produktif	12–19 batang
Warna kaki	Hijau tua
Warna batang	Hijau muda
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Kasar pada bagian permukaan sebelah bawah
Posisi daun	Tegak (lebih tegak dari Konawe)
Daun bendera	Tegak panjang (menutup malai)
Bentuk gabah	Panjang ramping
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Agak tahan
Kerebahan	Sedang
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	24%
Indeks glikemik	58
Bobot 1000 butir	28 g
Rata-rata hasil	7,0 t/ha
Potensi hasil	8,1 t/ha
Ketahanan terhadap hama	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan wereng coklat biotipe 2, agak tahan wereng coklat biotipe 3 • Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV, rentan terhadap penyakit tungro
penyakit	
Sifat khusus	Rendemen giling dan rendemen beras kepala, dan keterawangan lebih tinggi dari IR64
Anjuran tanam	Baik ditanam pada lahan sawah sampai 800 m dpl yang tidak endemik hama wereng coklat dan penyakit virus tungro
Institusi pengusul	BALITPA, BPTP Jatim, BPTPH Jatim, BPSB Jatim dan Dinas Pertanian TPH Jatim
Pemulia	Z.A. Simanullang, Aan A. Daradjat
Tim peneliti	Sukarno, Roesmarkam, Suyamto, Kasijadi, Suwono, Susiati, Juli Astuti dan Suaeb
Alasan utama dilepas	Mutu dan rasa nasi setara Ciherang. Beradaptasi spesifik di wilayah Jawa Timur
Dilepas tahun	2003

Tabel Lampiran 18. Deskripsi Padi Varietas Ciherang (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Ciherang
Nomor seleksi	S3383-1D-PN-41-3-1
Asal persilangan	IR1849-53-1-3-13 ³ *IR19661-131-3-1-3// ⁴ *IR64
Golongan	Cere
Umur tanaman	116–125 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	107–115 cm
Anakan produktif	14–17 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Kasar pada sebelah bawah
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Panjang ramping
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Sedang
Kerebahan	Sedang
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	23%
Indeks glikemik	54
Bobot 1000 butir	28 g
Rata-rata hasil	6,0 t/ha
Potensi hasil	8,5 t/ha
Ketahanan terhadap hama penyakit	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3 • Tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV
Anjuran tanam	Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai 500 m dpl
Pemulia	Tarjat T, Z. A. Simanulang, E. Sumadi dan Aan A. Daradjat
Alasan utama dilepas	Lebih tahan HDB dibanding IR64, produktivitas tinggi, mutu dan rasa nasi setara IR64, indeks glikemik rendah
Dilepas tahun	2000

Tabel Lampiran 19. Deskripsi Padi Varietas Inpari 32 (Kementan, 2013)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Inpari 32
Nomor seleksi	BP10620F-BB4-15-BB8
Asal persilangan	Ciherang/IRBB64
Golongan	Cere
Umur tanaman	±120 hari setelah sebar
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	±97 cm
Jumlah gabah permalai	±118 butir
Anakan produktif	±17 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Medium
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Sedang
Kerebahan	Agak tahan
Tekstur nasi	Sedang
Kadar amilosa	±23,46%
Bobot 1000 butir	±27,1 g
Rata-rata hasil	±6,30 t/ha GKG
Potensi hasil	8,42 t/ha GKG
Warna beras pecah kulit	Putih bening
Rendemen beras pecah kulit	±79,72 %
Rendemen beras giling	±71,49 %
Ketahanan terhadap hama penyakit	<ul style="list-style-type: none"> • Agak rentan terhadap wereng batang coklat biotipe 1, 2, dan 3 • Tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III • Agak tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe IV dan VIII • Tahan terhadap blas ras 033 dan agak tahan terhadap blas ras 073 • Rentan terhadap blas ras 133 dan 173 • Agak tahan terhadap tungro ras Lanrang
Anjuran tanam	Cocok ditanam di ekosistem sawah dataran rendah sampai ketinggian 600 m dpl
Pemulia	Aan A. Daradjat, Cucu Gunarsih, Trias Sitaresmi, dan Nafisah
Peneliti	Buang Abdullah, Ida Hanarida S, Hajrial, Estria Furry, Baehaki SE, Trirny SK, Ahmad Muliadi,

Teknisi	Anggiani Nasution, Siti Dewi Indrasari, Nia Kurniati, Eko Hari Iswanto, dan Shinta Dewi
Pengusul	Maman Suherman, Uan D.S, Meru, dan Holil Munawar
Dilepas	Konsorsium Penelitian Padi Nasional dan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
	2013

Tabel Lampiran 20. Deskripsi Padi Varietas Inpari 42 (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Inpari 42
SK Menteri Pertanian	372/Kpts/TP.010/6/2016
Asal persilangan	Huangxinzhan/Fenghuazhan
Golongan	Cere
Umur tanaman	±112 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	±93 cm
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Ramping
Warna gabah	Kuning jerami
Kerontokan	Mudah
Kerebahan	Tahan
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	18,84%
Berat 1000 butir	±24,41 g
Rata-rata hasil	7,11 t/ha
Potensi hasil	10,58 t/ha
Ketahanan terhadap hama	<ul style="list-style-type: none"> • Agak tahan terhadap hama wereng batang coklat • biotipe 1 • Agak rentan terhadap biotipe 2 dan 3 • Pada fase generatif agak tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III • Rentan strain IV dan agak rentan strain VIII • Tahan terhadap penyakit blas daun ras 073 • Agak tahan terhadap ras 033 dan rentan terhadap ras 133 dan 173 • Rentan terhadap virus tungro varian 033
Ketahanan terhadap penyakit	
Anjuran tanam	Di lahan sawah dengan ketinggian 0–600 m dpl
Pemulia	Zhikang Li, Jauhar Ali, Untung Susanto, Nafisah, Satoto, MY. Samaullah, dan Zulkifli Zaini
Dilepas	2016

Tabel Lampiran 21. Deskripsi Padi Varietas IR64 (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	IR64
Nomor seleksi	IR18348-36-3-3
Asal persilangan	IR5657/IR2061
Golongan	Cere
Umur tanaman	110–120 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	115–126 cm
Anakan produktif	20–35 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Ramping, panjang
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Tahan
Kerebahan	Tahan
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	23%
Indeks glikemik	70
Bobot 1000 butir	24,1 g
Rata-rata hasil	5,0 t/ha
Potensi hasil	6,0 t/ha
Ketahanan terhadap hama	• Tahan wereng biotipe 1, 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3
penyakit	• Agak tahan hawar daun bakteri strain IV
	• Tahan virus kerdil rumput
Anjuran tanam	Baik ditanam di lahan swah irigasi dataran rendah sampai sedang
Pemulia	Introduksi dari IRR1
Dilepas tahun	1986

Tabel Lampiran 22. Deskripsi Padi Varietas Mapan 05 (Kementan, 2006)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Mapan 05
Nomor seleksi	P.05
Asal	Hasil persilangan antara CMS Jinzao A dengan Restorer Minghui 63
Golongan	Indica
Umur tanaman	113–115 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	103 cm
Anakan produktif	7–19 batang per rumpun
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Miring
Bentuk gabah	Ramping
Warna gabah	Kuning bersih
Tipe endosperm	Tidak berperut
Kesuburan malai	Fertil
Jumlah gabah isi per malai	169 butir
Kerontokan	Mudah rontok
Kerebahan	Tahan
Tekstur nasi	Pulen
Bobot 1000 butir gabah	30,70 g
Kadar amilosa	23,48%
Potensi hasil	9,52 t/ha gabah kering giling
Rata-rata hasil	7,79 t/ha gabah kering giling
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	<ul style="list-style-type: none"> • Agak peka terhadap wereng coklat biotipe 1, 2, dan 3 • Agak tahan terhadap tungro • Peka terhadap HDB strain IV dan VIII
Anjuran tanam	Cocok di tanam di sawah dataran rendah sampai menengah 50–300 m dpl dengan pengairan terjamin
Pemulia utama	Li Yuan Ping dan Liu Zu Han
Pemulia	Suwarno
Peneliti	Ayub Darmanto dan Era Adi Candra
Pengusul	PT. PRIMASID ANDALAN UTAMA
Dilepas	2006

Tabel Lampiran 23. Deskripsi Padi Varietas Mekongga (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Mekongga
Nomor seleksi	S4663-5D-KN-5-3-3
Asal persilangan	A2790/2*IR64
Golongan	Cere
Umur tanaman	116–125 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	91–106 cm
Anakan produktif	13–16 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Agak kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Ramping panjang
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Sedang
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	23%
Indeks glikemik	88
Bobot 1000 butir	28 g
Rata-rata hasil	6,0 t/ha
Potensi hasil	8,4 t/ha
Ketahanan terhadap hama penyakit	<ul style="list-style-type: none"> • Agak tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan 3 • Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV
Anjuran tanam	Baik ditanam di lahan sawah dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl
Instansi pengusul	Balitpa dan BPTP Sultra
Pemulia	Z. A. Simanulang, Idris Hadade, Aan A. Daradjat, dan Sahardi
Tim peneliti	B. Suprihatno, Y. Samaullah, Atito DS., Ismail B. P., Triny S. Kadir, dan A. Rifki
Teknisi	M. Suherman, Abd. Rauf Sery, Uan D., S. Toyib S. M., Edi S. K, M. Sailan, Sail Hanafi, Z. Arifin, Suryono, Didi, dan Neneng S.
Alasan utama dilepas	Mutu dan rasa nasi setara Ciherang serta beradaptasi baik di wilayah Sulawesi Tenggara
Dilepas tahun	2004

Tabel Lampiran 24. Deskripsi Padi Varietas Mentik Wangi (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Mentik Wangi
Asal persilangan	Mentik wangi
Golongan	Cere
Umur tanaman	112–113 hst
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	106–113 cm
Anakan produktif	15–16 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna daun telinga	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna daun	Hijau
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Sedang
Warna gabah	Kuning jerami
Kerontokan	Tahan rontok
Kerebahan	Tahan rebah
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	20,64%
Bobot 1000 butir	18 g
Butir gabah	21,11–22,51 g
Rata-rata hasil	4,18 t/ha
Pemulia	Totok Agung DH dan Suwarto

Tabel Lampiran 25. Deskripsi Padi Varietas Tropiko (Kementan, 2015)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Tropiko
SK Menteri Pertanian	710/Kpts/TP.030/12/2015
Asal persilangan	Koshihari/IR 36
Golongan	Cere
Umur tanaman	±114 hari setelah sebar
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	±106 cm
Jumlah gabah isi per malai	±135 butir
Anakan produktif	±18 malai/rumpun
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Tidak ada warna ungu
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Warna helai daun	Hijau
Permukaan dun	Medium
Posisi daun	Agak tegak
Daun bendera	Agak tegak
Bentuk gabah	Ramping
Warna gabah	Kuning jerami
Kerontokan	Sedang
Kerebahan	Toleran
Potensi hasil	10,53 t/ha gabah kering giling
Rata-rata hasil	±7,47 t/ha gabah kering giling
Berat 1000 butir	±27,63 g
Tekstur nasi	Pulen
Rendemen beras pecah kulit	±78,0%
Rendemen beras giling	±66,4%
Rendemen beras kepala	±91,0%
Kadar amilosa	±20,4%
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	<ul style="list-style-type: none"> • Agak tahan terhadap wereng batang coklat biotipe 1 dan 3 • Agak rentan terhadap wereng batang 2 • Agak tahan hawar daun bakteri strain III • Tahan terhadap blas ras 073 • Agak tahan blas ras 033 dan 133
Anjuran tanam	Cukup ditanam di ekosistem sawah dataran rendah sampai ketinggian 600 m dpl
Pemulia	Sabrizal dan Carkum
Peneliti	Wijaya M. Indriatama, Aryanti, dan Ita Dwimahyani
Teknisi	Yulidar, Sutisna, dan Sunoto
Dilepas	2015



Tabel Lampiran 26. Deskripsi Padi Varietas Way Apoburu (BBPadi, 2010)

Variabel	Deskripsi
Varietas	Way Apo Buru
Nomor seleksi	S3383-1D-PN-16-2
Asal persilangan	IR18349-53-1-3-1-3/ ³ *IR19661-131-3-1-3// ⁴ *IR64
Golongan	Cere
Umur tanaman	115–125 hari
Bentuk tanaman	Tegak
Tinggi tanaman	105–113 cm
Anakan produktif	15–18 batang
Warna kaki	Hijau
Warna batang	Hijau
Warna telinga daun	Tidak berwarna
Warna lidah daun	Tidak berwarna
Muka daun	Kasar
Posisi daun	Tegak
Daun bendera	Tegak
Bentuk gabah	Panjang ramping
Warna gabah	Kuning bersih
Kerontokan	Sedang
Kerebahan	Sedang
Tekstur nasi	Pulen
Kadar amilosa	23%
Bobot 1000 butir	27 g
Rata-rata hasil	5,5 t/ha
Potensi hasil	8,0 t/ha
Ketahanan terhadap hama	• Tahan wereng coklat biotipe 2 dan rentan biotipe 3
penyakit	• Tahan hawar daun bakteri strain III dan IV
Anjuran tanam	Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang (600 m dpl)
Pemulia	Z. A. Simanulang, E. Sumadi, Taryat T., Aan A. Daradjat, dan B. Suprihatno
Alasan utama dilepas	Lebih tahan WBC dibanding IR64
Dilepas tahun	1998

Tabel Lampiran 27. Rerata Suhu dan Kelembaban Nisbi Harian di Laboratorium Hama Jurusan HPT, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Bulan Januari- November 2020

Tanggal	Rerata Suhu / KN Harian (°C / %)			
	Januari	Februari	Maret	April
1	-	26.70/70.00	26.80/70.00	26.90/80.25
2	-	26.70/70.80	27.10/71.80	27.15/80.25
3	-	26.90/72.30	27.10/73.30	27.00/81.25
4	-	27.00/70.30	27.00/73.50	26.90/83.00
5	-	27.10/64.00	27.20/70.80	27.05/81.75
6	-	27.30/68.30	27.30/70.50	26.80/80.25
7	-	27.30/69.00	27.40/70.00	26.80/79.25
8	-	27.30/66.50	27.20/71.00	26.50/82.00
9	-	27.20/67.30	27.20/70.50	26.60/85.00
10	-	27.20/67.00	27.10/73.50	26.60/84.50
11	-	26.70/71.50	27.90/71.30	26.80/75.50
12	-	26.90/68.80	27.70/71.80	26.80/75.50
13	-	27.30/69.80	27.30/71.00	26.80/75.25
14	-	27.00/70.00	27.30/68.80	27.00/75.00
15	-	27.50/70.80	27.50/67.50	27.10/74.25
16	-	27.00/71.80	27.50/65.50	27.20/74.00
17	-	26.60/71.50	27.00/69.00	27.20/76.75
18	-	26.70/70.30	27.10/68.80	27.25/75.75
19	-	26.60/72.50	26.20/68.80	27.35/78.50
20	-	26.50/74.30	25.60/73.30	27.35/78.50
21	-	26.70/70.80	26.10/74.00	27.50/77.00
22	-	27.90/73.50	26.50/73.50	27.85/74.00
23	-	27.40/70.30	26.30/73.50	28.10/73.25
24	27.30/69.00	27.50/72.80	26.10/75.30	28.10/67.75
25	27.00/68.50	27.10/72.00	24.00/71.75	27.80/70.50
26	27.20/68.00	27.00/73.30	25.00/66.25	27.50/72.75
27	27.50/69.00	26.80/74.80	26.55/77.75	27.05/73.00
28	27.90/66.50	27.10/72.00	27.10/84.00	26.70/73.25
29	28.10/67.80	26.90/73.50	27.05/82.25	26.60/73.50
30	26.90/70.30	-	26.90/81.00	26.80/74.00
31	26.70/68.00	-	26.90/79.75	-

(Berlanjut)



Tanggal	Rerata Suhu / KN Harian (°C / %)			
	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	26.80/71.75	25.70/70.75	27.25/74.50	27,5/56
2	26.65/67.50	25.85/73.75	28.75/72.50	28,5/59
3	26.90/67.75	28.85/75.50	28.50/69.50	28,5/64
4	27.10/70.00	25.40/57.50	28.25/64.50	27,0/58
5	27.25/71.00	28.75/65.00	28.75/66.75	28,6/57
6	27.30/71.25	26.75/69.25	28.50/74.75	28,7/52
7	27.45/70.50	27.00/69.50	28.50/73.75	27,4/62
8	27.70/71.50	27.00/69.50	27.75/69.50	27,6/60
9	27.70/71.00	25.00/70.50	28.00/69.50	28,7/52
10	27.55/69.50	27.75/68.00	27.00/69.75	28,5/56
11	27.30/72.75	27.75/67.00	25.75/73.50	28,6/56
12	27.05/69.75	27.00/65.00	27.75/69.25	28,6/60
13	26.80/71.00	27.25/66.50	28.25/74.25	27,7/60
14	26.60/72.50	25.00/74.75	28.13/73.75	28,4/55
15	26.75/71.50	24.75/73.25	27.38/75.25	27,2/62
16	27.30/72.50	24.75/70.75	26.13/76.25	27,7/57
17	27.20/75.00	26.75/67.75	27.50/77.50	27,6/57
18	27.10/77.50	26.75/71.75	27.88/75.75	28,1/60
19	26.75/78.25	26.75/67.75	28.25/79.25	28,3/62
20	26.55/80.75	26.75/71.75	29.50/75.25	27,7/59
21	26.40/79.75	28.50/71.25	28.50/82.50	27,5/60
22	26.45/75.75	29.00/71.75	30.00/75.75	26,0/56
23	26.60/73.75	26.25/70.75	29.25/76.50	26,9/58
24	26.65/79.50	28.50/70.75	28.50/82.75	26,9/58
25	26.35/59.25	28.50/70.75	30.50/74.00	27,8/60
26	26.60/64.95	28.25/70.75	29.75/82.00	27,5/62
27	26.15/80.50	27.50/71.00	29.25/80.50	27,8/62
28	26.10/82.00	28.00/70.25	30.50/74.75	28,1/62
29	24.65/80.75	28.25/72.00	30.75/73.50	28,4/52
30	25.80/57.50	28.00/72.25	29.75/63.50	28,4/53
31	25.70/55.75	26.75/74.50	-	27,5/60

(Berlanjut)



Tanggal	Rerata Suhu / KN Harian (°C / %)		
	September	Oktober	November
1	26.60/60.00	27.50/57.00	26.78/70.25
2	27.50/60.00	27.80/55.00	27.33/65.25
3	26.60/60.00	26.90/59.00	27.30/61.50
4	26.60/64.00	26.90/54.00	28.10/57.00
5	26.90/65.00	27.50/50.00	28.15/53.50
6	28.40/50.00	26.90/60.00	28.55/60.75
7	27.20/65.00	26.90/60.00	28.25/45.75
8	27.30/67.00	27.80/57.00	28.10/62.50
9	27.20/64.00	27.70/62.00	28.40/57.50
10	27.80/58.00	28.50/65.50	28.10/62.25
11	27.60/59.00	29.50/62.00	28.00/60.25
12	28.00/64.00	28.50/65.50	28.20/63.00
13	27.90/61.00	29.25/75.25	28.45/68.00
14	27.90/61.00	30.75/82.75	28.25/60.00
15	27.40/60.00	32.00/80.50	27.50/61.25
16	27.50/60.00	29.50/70.00	26.75/68.75
17	27.30/66.00	29.50/68.75	26.90/70.25
18	27.00/63.00	28.50/77.75	26.20/71.75
19	27.30/66.00	30.00/77.50	26.05/73.25
20	27.60/68.00	29.00/74.00	25.60/73.25
21	27.00/61.00	28.25/72.00	24.75/75.25
22	27.00/65.00	30.25/74.25	-
23	27.10/63.00	28.50/68.75	-
24	26.90/60.00	27.50/66.50	-
25	27.30/66.00	27.50/70.00	-
26	27.20/64.00	28.90/79.00	-
27	27.50/66.00	32.00/77.25	-
28	26.90/63.00	31.50/54.00	-
29	27.10/62.00	32.50/75.25	-
30	27.10/61.00	31.75/74.25	-
31	-	30.25/71.00	-

