

Karakteristik Kimia dan Fisik Beras Terserang Kutu (*Sitophyllus oryzae. sp*) Chemical and physical characteristics of Rice Infested with lice (*Sitophyllus oryzae. sp*)

Rani Juniarti¹, Samsu Udayana N², Siti Nurdjanah², Subeki², Udin Hasanudin²

¹Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung.

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung.

Korespondensi : Rani Juniarti, ranijuniarti9@gmail.com

Diterima: 26 – 09 – 2022 , Disetujui: 31 – 10 - 2022

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa*) is susceptible to damage during storage including quantity and quality. Rice during storage for a long time will experience a decrease in quality both chemically and physically. This study aims to determine the chemical and physical properties of rice attacked by lice (*Sitophyllus oryzae sp*). The experiment was arranged in a Randomized Completely Block Design (RCBD) with treatments in the form of samples of commercial rice, rice free of lice, rice attacked by lice, and by product of lice-attacked rice. The study consisted of 4 treatments with 6 replications. The data will be statistically tested using the SPSS 25 application. All data are further processed with the Least Significant Difference Test (BNT/LSD) at the 5% level. The chemical properties of rice infested with lice cause an increase in moisture content, lower protein content and total starch content. The physical properties of rice attacked by lice caused a decrease in water absorption, oil absorption and whiteness. The results showed that rice that was attacked by pests with moisture content of 13.23%, crude protein content 4.90%, total starch content 73.82%, water absorption capacity of 2.09 g/g, oil absorption capacity of 1.93 g/g and whiteness of 80.23.

Keywords: lice-attacked rice, rice lice, rice powder, *sitophyllus oryzae*

ABSTRAK

Beras (*Oryza sativa*) rentan mengalami kerusakan selama penyimpanan meliputi kuantitas dan kualitas. Beras selama penyimpanan dalam jangka waktu yang lama akan mengalami penurunan mutu baik secara kimia maupun fisik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia dan fisik beras terserang kutu (*Sitophyllus Oryzae sp*). Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan perlakuan berupa sampel beras komersil, beras tanpa kutu, beras terserang kutu, dan bubuk beras hasil kutu. Penelitian terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 ulangan. Data akan diuji statistik menggunakan aplikasi SPSS 25. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan Uji Beda nyata Terkecil (BNT/LSD) pada taraf 5%. Sifat kimia pada beras yang terserang kutu menyebabkan meningkatnya kadar air, menurunkan protein dan total pati. Sedangkan sifat fisik pada beras terserang kutu menyebabkan menurunnya daya serap air, daya serap minyak dan derajat putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Beras yang terserang hama dengan kadar air 13.23%, protein kasar 4.90 %, total pati 73.82 %, daya serap air 2.09 g/g, daya serap minyak 1.93 g/g dan derajat putih 80.23.

Kata kunci: beras terserang kutu, bubuk beras, kutu beras, *sitophyllus oryzae*

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia. Kebutuhan beras di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya penduduk. Konsumsi beras dalam rumah tangga di Indonesia prediksi pada tahun 2021 yaitu 96.8939 (kg/kapita/tahun) (Badan Pusat Statistik, 2021). Besarnya ketergantungan bahan pokok beras masyarakat Indonesia mengharuskan pemerintah untuk menjamin ketersediaan beras dengan mengimpor beras dari luar negeri guna terjaminnya ketahanan pangan. Menurut data BPS pada tahun 2020, Indonesia mengimpor beras dari kawasan Asia Tenggara sebanyak 356.286,3 ton beras. Kendala dalam proses penyediaan beras di Indonesia adalah pada saat proses penyimpanan beras dalam jangka waktu yang lama pada gudang-gudang penyimpanan beras. Beras yang disimpan dalam jangka waktu yang lama menyebabkan penurunan mutu baik secara kimia maupun fisik. Perubahan beras selama penyimpanan dapat disebabkan oleh hama dan penyakit yang ada di gudang. Ini umumnya mencakup serangga dan jamur. Serangga yang menyerang padi dan beras akan menurunkan beberapa nutrisi yang dibutuhkan untuk metabolisme kutu. Penyebab utama terserangnya beras oleh kutu yaitu cara penyimpanan dan kondisi gudang penyimpanan. Kondisi penyimpanan suhu ruang dan kelembaban yang tidak sesuai akan menyebabkan terserangnya beras oleh kutu, dan banyaknya tumpukan beras akan berakibat pada jumlah populasi kutu beras (Aslam *et al.*, 2017).

Semakin banyak populasi hama *s. oryzae* maka makin rusak beras. Beberapa varietas beras yang mengalami susut bobot paling banyak dipengaruhi oleh banyaknya populasi kutu, kepadatan populasi *s. oryzae* dengan 20 pasang imago/250 g beras menyebabkan persentase kehilangan bobot mencapai 27,02% dan persentase ini akan cenderung meningkat apabila populasi kutu semakin banyak. Perubahan kadar air juga terjadi selama masa penyimpanan. Kadar air beras pada awal sebelum penyimpanan yaitu 12,1- 12,5%, namun setelah penyimpanan kadar air beras mengalami kenaikan yaitu berkisar antara 13,75-17,51% (Hendrival & Melinda, 2017).

Beras yang disimpan selama 120 hari akan meningkatkan populasi kutu sebesar 1298,33 imago, kehilangan bobot mencapai 24,59%, beras berlubang 53,39%, dan bubuk beras mencapai 10,78% (Hendrival & Muetia, 2016). Susut bobot dan beras berlubang merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan beras yang terserang kutu. Selain itu bubuk yang terbentuk dari hancuran beras yang menjadi rapuh selama penyimpanan karena konsumsi beras oleh *S. oryzae*. Kerusakan beras yang disebabkan oleh kutu ditandai dengan terbentuknya bubuk beras hasil kutu. Bubuk beras adalah *by product* yang dihasilkan oleh aktivitas pengeroposan beras oleh kutu, beras yang terserang kutu akan mengalami kerusakan menjadi berlubang dan rapuh. Pembentukan bubuk beras membuat beras menjadi rusak dan tidak dapat dikonsumsi (Hendrival & Mayasari, 2017).

Perubahan fisik yang dialami beras salah satunya yaitu meningkatnya daya serap air pada beras yang disimpan dalam jangka waktu tertentu. Daya serap air untuk varietas IR64 dan mentik susu, pecah kulit dan giling pada minggu ke-0 dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah untuk mentik susu giling dan IR64 pecah kulit 250-295%. Kemudian selama penyimpanan sampai dengan minggu ke-8 meningkat menjadi 290- 315% (Dianti, 2010). Semakin tinggi kerusakan beras maka akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tepung beras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia beras meliputi kadar air, protein dan total pati beras. Sedangkan untuk sifat fisik yang diujikan berupa daya serap air, daya serap minyak dan derajat putih dengan sampel tepung beras komersil, beras bersih kutu, beras terserang kutu dan bubuk beras hasil kutu.

MATERI DAN METODE

Bahan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung beras komersil (Rose Brand), beras bersih kutu (beras bulog merk BerasKita), beras terserang kutu dari gudang penyimpanan beras, dan bubuk beras hasil kutu. Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah grinder, timbangan analitik, serta alat pengolahan lainnya. Instrumen yang akan digunakan untuk analisis sampel antara lain UV- Vis spektrofotometer, sentrifius, soklet ekstraktor, *General Colorimeter*, *vortex mixer*, Oven, dan peralatan gelas lainnya.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan perlakuan berupa sampel tepung beras komersil, beras bersih kutu, beras terserang kutu dan bubuk beras hasil kutu. Penelitian terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 ulangan. Data akan diuji statistik menggunakan aplikasi SPSS 25. Uji statistik digunakan untuk pengujian kadar air, protein, total pati, daya serap air, daya serap minyak dan derajat putih. Uji Bartlett untuk menguji homogenitas. Kemudian diuji menggunakan ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Seluruh data diolah lebih lanjut dengan Uji Beda nyata Terkecil (BNT/LSD) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Penelitian diawali dengan mengkarakterisasi sampel beras bersih hama dan sampel beras terserang hama. Tahapan kedua yaitu tahapan analisis berupa sifat kimia, dan fisik pada tepung beras.

1. Karakterisasi Sampel Beras

Karakterisasi sampel beras bertujuan agar mengetahui karakter sampel beras yang akan diujikan. Pengambilan sampel beras sebanyak 3 titik area yaitu bagian atas karung, tengah dan bawah. Sampel yang telah dikumpulkan akan ditimbang 100 gram kemudian sampel beras yang terserang hama akan diayak terlebih dahulu untuk memisahkan bubuk beras. Kemudian memisahkan sampel beras yang mengalami kerusakan patah atau keropos dikategorikan beras rusak. Selanjutnya dihitung berapa kutu beras (*imago*) yang hidup dan mati dalam sampel beras. Kemudian menghitung persentase bubuk, beras rusak dan jumlah kutu beras (*imago*) di dalam sampel. Bubuk beras merupakan hasil samping dari beras yang sudah mengalami kerusakan atau berlubang akibat dari aktivitas makan hama pascapanen beras tersebut. Di dalam bubuk juga terkandung kotoran (*feces*) hama pascapanen. Untuk menghitung bubuk yang timbul, masing-masing beras dalam wadah penelitian diayak dengan saringan untuk memisahkan antara beras dan bubuk yang ada (Hendriwal dan Rika, 2016).

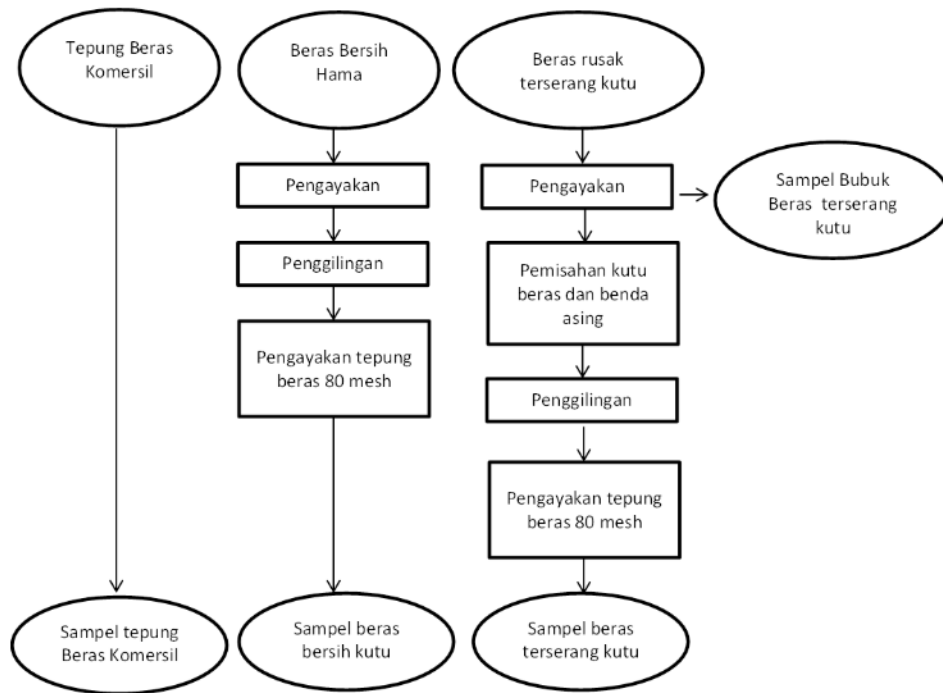
Penghitungan persentase fraksi bubuk dan beras rusak menggunakan rumus berikut.:

$$\text{Beras Rusak} = \frac{\text{Jumlah beras rusak}}{\text{Jumlah beras sampel}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Bubuk Beras} = \frac{\text{Bobot bubuk}}{\text{Bobot beras awal}} \times 100 \quad (2)$$

2. Analisis Sampel

Pembuatan tepung beras menggunakan metode kering. Proses pembuatan tepung beras yaitu beras diayak atau ditampi terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran seperti kerikil, sekam, dan gabah. Beras digiling menggunakan grinder hingga halus dan diayak menggunakan ayakan ukuran 80 mesh. Setelah sampel tepung beras siap langkah selanjutnya dilakukan pengujian. Persiapan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persiapan sampel beras

3. Pengujian Sifat Kimia

Kadar Air

Kadar air diukur menggunakan metode gravimetri sesuai SNI 01-2891-1992. Timbang sampel yang telah dihaluskan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Sampel dipanaskan pada suhu 100-105 derajat Celcius selama 3 jam. Proses selanjutnya sampel didinginkan di desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Sampel dipanaskan kembali selama 1 jam dan didinginkan kembali di desikator, Ulangi proses hingga beras konstan. Kadar air ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Air} = \frac{B-C}{A} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

A = Berat Contoh

B = Cawan + contoh basah

C = Cawan + contoh kering

Kadar Protein

Analisis ini menggunakan metode kjeldhal SNI 01-2891-1992. Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl ukuran 100 ml dan ditambahkan 10 g K₂S dan ditambahkan 25 mL asam sulfat pekat. Kemudian, proses destruksi dilakukan menggunakan alat mantel pemanas di lemari asam hingga asap hilang dan larutan berubah menjadi jernih kehijauan (sekitar 2 jam). Dinginkan sampel selama 30 menit. Setelah labu kjeldahl dan cairannya dingin, ditambahkan 100 mL akuades dan larutan NaOH 30% sampai cairan menjadi basis. Proses selanjutnya yaitu destilasi, labu dipanaskan sampai semua amonia menguap dan destilat dipindahkan ke labu Erlenmeyer yang berisi 25 ml HCl 0,1 N dengan indikator PP 1 % sebanyak 2-3 tetes. Destilasi dihentikan setelah jumlah destilat mencapai 150 ml atau setelah destilat yang diendapkan menjadi basa. Destilat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Kadar protein sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(S-B) N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W \times 100} \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan :

S = jumlah titrasi sampel (ml)

B = jumlah titrasi blanko (ml)

W = berat sampel (g)

6,25 = faktor konversi

N = normalitas HCl

14,007 = berat atom Nitrogen

Total pati

Pengukuran total pati ditentukan dengan metode hidrolisis menggunakan enzim α -amilase dan glukoamilase. Pengukuran dimulai dengan menimbang 10 g sampel. Sampel kemudian dilarutkan dalam 100 ml air suling. Sampel dipanaskan sampai suhu gelatinisasi selama kurang lebih 30 menit. Kemudian angkat dan dinginkan selama 15 menit. Setelah sampel dingin, tambahkan 1 mL enzim α -amilase dan inkubasi selama 30 menit. Panaskan kembali hingga 50-55 °C. Tambahkan 1 ml enzim glukoamilase. Kemudian dinginkan selama 15 menit. Kemudian saring larutan tersebut dengan kain saring. Residu pada kertas saring didiamkan dalam oven selama 1 jam sampai menjadi konstan, dan residu ditimbang bersama dengan kertas saring. Sebelumnya kertas saring dimasukkan ke dalam oven dan ditimbang untuk mengetahui berat kertas saring. Untuk menentukan kadar pati, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Pati (\%)} = (100 - (\text{Berat sampel} - \text{Berat kering ampas}) / \text{berat sampel} \times 100) \quad (5)$$

4. Pengujian Sifat Fisik

Daya serap air

Pengukuran daya serap air dengan metode menghitung banyaknya air yang terserap oleh tepung beras. Pengukuran dimulai dengan menimbang sampel sebanyak 2 dicampurkan dengan 10 ml air destilat. Campuran tersebut dihomogenkan menggunakan vortex selama 1 menit kemudian diinkubasi dalam waterbath dengan suhu 30 °C selama 30 menit. selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3.000 rpm selama 20 menit. Volume supernatan yang dihasilkan diukur. Bagian air yang terikat merupakan selisih antara volume air yang ditambahkan dengan supernatan (Chandra & Samsher, 2013).

$$\text{Air yang terikat (ml)} = \text{volume air yang ditambahkan (10 ml)} - \text{volume supernatan (ml)} \quad (6)$$

Daya Serap Minyak

Pengukuran daya serap minyak dengan metode menghitung banyaknya minyak yang terserap oleh tepung beras. Pengukuran dimulai dengan menimbang sampel sebanyak 2 dicampurkan dengan 10 ml minyak goreng sawit. Campuran tersebut dihomogenkan menggunakan vortex selama 1 menit kemudian diinkubasi dalam waterbath dengan suhu 30 °C selama 30 menit. selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3.000 rpm selama 20 menit. Volume supernatan yang dihasilkan diukur. Bagian air yang terikat merupakan selisih antara volume minyak yang ditambahkan dengan supernatan (Chandra & Samsher, 2013).

$$\text{Minyak yang terikat(ml)} = \text{volume minyak yang ditambahkan(10 ml)} - \text{volume supernatan(ml)} \quad (7)$$

Derajat Putih

Sampel dimasukkan pada wadah transparan pengukuran menggunakan General Colorimeter dengan menghasilkan nilai L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menyatakan parameter kecerahan (warna kromatik, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a^* (a^+ = 0-100 untuk warna merah, a^- = 0-(-80) untuk warna hijau). Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b^* (b^+ = 0-7 untuk warna kuning, b^- = 0-(-70) untuk warna biru) (Hutching, 1999; Ntau *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik sampel

Penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan berupa identifikasi kerusakan mutu beras terkait dengan populasi kutu beras, beras rusak dan bubuk beras. Hasil penelitian menunjukkan hasil yang berbeda terhadap 2 jenis beras yang berbeda yaitu beras bersih kutu dan beras terserang kutu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik sampel beras yang digunakan dalam penelitian

Sampel	Beras rusak (g/100 g)	Bubuk Beras (g/100g)	Jumlah Imago (Imago/100 g)
Beras bersih kutu	17,22 ± 0,35	2,25 ± 0,36	0
Beras terserang kutu	40,65 ± 0,58	16,74 ± 0,55	36 ± 1,53

Pengujian karakteristik sampel dilakukan dengan menghitung beras rusak (patah dan berlubang), bubuk beras dan jumlah imago yang terdapat pada 100 gram sampel. Hasil pengujian karakteristik sampel beras bersih kutu berupa beras rusak (patah dan berlubang) sebesar 17,22 g/100 g, bubuk beras 2,25 g/100 g dan tidak terdapat kutu pada sampel. Sedangkan beras terserang kutu memiliki karakteristik sampel berupa beras rusak sebesar 40,65 g/100 g, bubuk beras 16,74 g/100 g dan jumlah kutu atau imago yang terdapat dalam beras 36 imago/100 g. Beras yang terserang kutu mengalami kerusakan yaitu bulir beras berlubang tak beraturan bekas gigitan kutu beras yang menyebabkan kerapuhan dari beras tersebut. Serangan yang dilakukan oleh kutu beras tersebut mengakibatkan bagian dalam beras berlubang hingga beras mengalami keropos. Serangan *S. oryzae* dapat menyebabkan kerusakan parah pada bulir dan hanya akan menyisakan pericarp bulir, sementara sisa massa dari bulir beras akan habis dimakan. Kerusakan pada beras dipengaruhi oleh jumlah hama yang terdapat pada beras. Semakin padat populasi *S. oryzae* makin besar kerusakan yang ditimbulkannya pada beras (Manueke *et al.*, 2015).

Sifat Kimia

Pengujian sifat kimia beras dan tepung beras meliputi kadar air, protein, dan total pati. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa karakteristik kerusakan beras berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, protein dan total pati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air, kadar protein dan total pati beras

Pengujian	Sampel			
	Tepung beras komersil	Beras bersih kutu	Beras terserang kutu	Bubuk beras
Kadar Air (%)	11,66 ± 0,13 ^a	12,76 ± 0,06 ^b	13,23 ± 0,15 ^c	12,72 ± 0,07 ^b
Kadar Protein (%)	6,57 ± 0,13 ^b	7,06 ± 0,01 ^c	5,10 ± 0,09 ^a	9,81 ± 0,03 ^d
Total Pati (%)	88,63 ± 0,61 ^c	87,44 ± 0,86 ^c	75,77 ± 0,77 ^b	63,67 ± 0,96 ^a

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air terendah adalah sampel tepung beras komersil sebesar 11,66 % dan berbeda dengan semua perkaluan. Kadar air tepung beras komersil telah sesuai dengan SNI 3549-2009 tepung beras sebesar maksimal 13 %. Semakin rendah kandungan air terdapat pada sampel, maka bahan pangan tersebut akan tidak mudah rusak. Karena makin tinggi kadar air suatu bahan pangan maka akan menurunkan daya simpan dari bahan pangan tersebut.

Peningkatan kadar air beras terserang kutu disebabkan oleh kutu (*S.oryzae*) yang melakukan proses respirasi. Respirasi adalah suatu proses pernapasan yang dapat memecah karbohidrat menjadi karbon dioksida, air, dan energi. Aktivitas *respirasi S. oryzae* pada kepadatan populasi kutu yang tinggi selama penyimpanan beras menghasilkan uap air. Perubahan kadar air beras selama penyimpanan juga dapat disebabkan adanya aktivitas

beras yang menyerap air. Peningkatan kadar air disebabkan oleh ekskresi dari respirasi serangga hama pascapanen dan juga dipengaruhi oleh kondisi kelembaban udara sekitar (Mahanani & Inrianti, 2021).

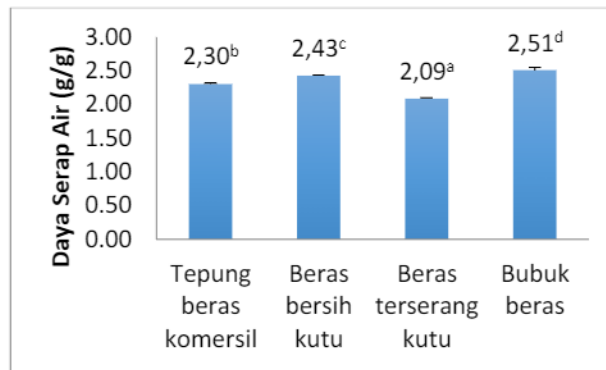
Sampel beras bersih kutu memiliki kandungan protein sebesar 7,06 % sedangkan beras terserang kutu memiliki kandungan protein kasar sebesar 5,10%. Hal ini menandakan bahwa kandungan protein pada beras menurun akibat dari aktivitas hama kutu beras (*S. oryzae*). Protein yang terdapat pada beras akan menjadi sumber nutrisi yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan kutu beras (*S. oryzae*). Protein adalah zat bangunan yang sangat diperlukan oleh serangga dan setiap jenis beras mengalami penurunan kadar protein selama penyimpanan serta terdapat aktifitas serangga di dalamnya (Oessoe *et al.*, 2014). Sampel bubuk beras memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dibandingkan sampel yang lain. Peningkatan kandungan protein pada bubuk beras ini akibat adanya hasil metabolisme dan jasad kutu yang hancur kemudian terbawa pada bubuk beras yang menyebabkan kandungan protein pada beras meningkat. Kandungan nitrogen pada kutu beras sebesar 29,41 % karena terdapatnya kitin dan kitosan, derajat deasetilasi yang diperoleh dari proses deasetilasi kutu beras menunjukkan kitin 28,60% sedangkan kitosan sebesar 68,60% (Komariah, 2008). Kitin (C₈H₁₃O₅N)_n, berasal dari kata Yunani "chiton," polisakarida alami dari monomer -(1-4)-N asetil-D-glukosamin, pertama kali diidentifikasi oleh ahli kimia Henri Braconnot pada tahun 1811 (Elieh-Ali-Komi & Hamblin, 2016). Sedangkan, kitosan adalah hasil deasetilasi kitin.

Hasil analisis total pati beras bersih kutu sebesar 87,44% sedangkan beras yang terserang kutu serta bubuk beras sebesar 75,77% dan 63,67%. Penurunan tersebut akibat aktivitas dari kutu beras *S. oryzae* yang memakan pati untuk sumber makanan guna bertahan hidup. Aktivitas serangga pada biji-bijian dalam penyimpanan sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar karbohidrat. Penyimpanan beras yang terserang kutu dapat mempengaruhi kualitas fisik, kimia, dan fungsional beras. Karbohidrat yang terdapat di dalam beras akan mengalami perubahan yang menyebabkan rendahnya pati pada sampel. Beras yang terserang kutu mengalami kerusakan yaitu bulir beras berlubang tak beraturan bekas gigitan kutu beras yang menyebabkan kerapuhan dari beras tersebut. Serangan yang dilakukan oleh kutu beras tersebut mengakibatkan bagian dalam beras berlubang hingga beras mengalami keropos. Aleuron pada beras lebih rentan terhadap kerusakan dibandingkan dengan endosperma. Kerusakan beras dari dalam bulir disebabkan oleh aktivitas metabolisme larva yang berada di dalam bulir beras terserang kutu (Kumar, 2017).

Sifat Fisik

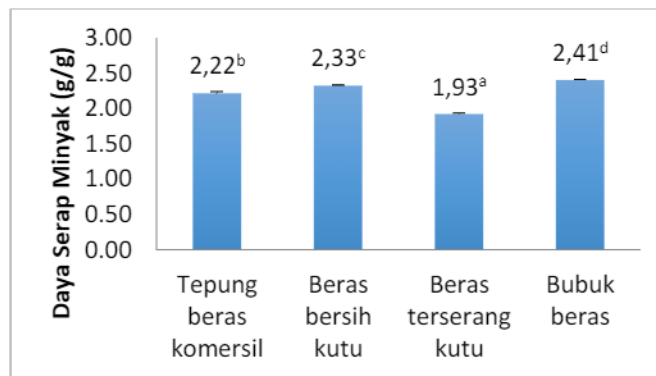
Daya serap air pada tepung merupakan kemampuan bahan dalam menyerap air. *Water absorption* adalah kemampuan tepung beras untuk berasosiasi dengan molekul air. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan kandungan protein pada sampel. Pengaruh lain yaitu terdapat perbedaan struktur granula dan kandungan kimia lain yang berperan pada perbedaan daya serap air tersebut.

Daya serap air mencerminkan adanya jumlah gugus hidrofilik yang tinggi dalam molekul pati. Pengaruh daya serap air pada produk makanan akan berperan pada kelembutan, kehalusan dan kekentalan produk makanan (Lapčiková *et al.*, 2021). Hasil pengujian daya serap air menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat kerusakan beras berpengaruh terhadap daya serap air beras. Daya serap air beras berkisar antara 2,09 – 2.51 g/g dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh kerusakan beras terhadap daya serap air

Bubuk beras memiliki daya serap air lebih tinggi dari sampel lainnya yaitu sebesar 2.51 g/g. Sedangkan bila dibandingkan daya serap air pada sampel beras bersih kutu, tepung beras komersil, beras terserang kutu yaitu masing-masing sebesar 2.43 g/g, 2.30 g/g dan 2.09 g/g. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan protein pada sampel yang cukup tinggi sehingga daya serap juga tinggi. Kandungan protein yang tinggi pada tepung beras cenderung mendorong ikatan hidrogen yang kuat karena adanya rantai samping yang polar atau bermuatan dalam struktur kimianya sehingga menyebabkan tingginya daya serap air (Prasad *et al.*, 2012). Proses hidrasi dicapai ketika molekul pati dan protein menciptakan interaksi hidrofobik dan ikatan hidrogen dengan molekul air. Daya serap air atau jumlah air yang dapat diserap oleh tepung akan mempengaruhi produk yang dihasilkan contohnya pada pembuatan roti. Daya serap air yang rendah akan membuat adonan menjadi kering dan kaku sehingga menghasilkan produk roti dengan tekstur pori kecil atau terlalu padat, keras, dan volume roti menjadi rendah. Sedangkan apabila daya serap air terlalu tinggi mengakibatkan adonan menjadi terlalu basah dan lengket menghasilkan roti dengan pori besar, bentuk yang tidak simetri dan tidak tahan lama atau mudah berjamur (Godswill *et al.*, 2019).



Gambar 3. Pengaruh kerusakan beras terhadap daya serap minyak

Hasil pengujian daya serap minyak menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat kerusakan beras berpengaruh terhadap daya serap minyak tepung beras. Daya serap air tepung beras berkisar antara 1,93 - 2,41 g/g dapat dilihat pada Gambar 3. Daya serap minyak adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan sampel dalam menyerap minyak pada kondisi suhu ruang. Hasil pengujian pada daya serap minyak beras bersih kutu dan beras terserang kutu sebesar 2.33 dan 1.93 g/g. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada sampel. Daya serap minyak berbanding lurus dengan daya serap air tergantung terhadap struktur protein. Komponen yang mempengaruhi daya serap minyak adalah protein yang terdiri dari bagian hidrofobik dan hidrofilik. Kadar protein yang rendah akan mengakibatkan rendah pula kemampuannya dalam menyerap minyak dan sebaliknya, bila tinggi kandungan protein pada sampel maka semakin tinggi pula daya serap minyaknya (Ahmad *et al.*, 2008; Diniyah *et al.*, 2019).

Mekanisme penyerapan minyak melibatkan interaksi kapiler dalam matriks tepung beras yang memungkinkan retensi minyak yang diserap. Tepung dengan daya serap minyak yang tinggi berpotensi bermanfaat dalam interaksi struktural dalam makanan terutama untuk peningkatan kesukaan, perpanjangan umur simpan, dan retensi rasa terutama pada produk daging atau roti di mana penyerapan lemak diinginkan (Chandra *et al.*, 2015). Penyerapan minyak yang baik pada tepung akan menghasilkan tekstur yang lembut pada produk makanan contohnya pada pembuatan *sponge cake*, *chiffon dessert* dan *lain-lain*.

Tabel 3. Hasil analisis uji derajat putih beras terserang kutu

Sampel	Nilai L	Nilai a	Nilai b	Derajat Putih
Tepung beras komersil	91,49 ± 0,65 ^d	4,85 ± 0,32 ^d	-1,19 ± 0,15 ^d	90,12 ± 0,53 ^d
Beras bersih kutu	88,11 ± 1,33 ^c	1,69 ± 0,23 ^b	-2,20 ± 0,25 ^c	87,78 ± 1,27 ^c
Beras terserang kutu	81,42 ± 0,55 ^b	-2,35 ± 0,28 ^c	-6,30 ± 0,39 ^a	80,23 ± 0,47 ^b
Bubuk beras	74,84 ± 0,57 ^a	-6,49 ± 0,49 ^a	-5,07 ± 0,09 ^b	73,52 ± 0,57 ^a

Pengukuran warna pada penelitian ini dilakukan menggunakan alat pengukur warna (chromameter). Parameter warna, L*, a* dan b*, diukur menggunakan *colorimeter* (Datacolor internasional) berdasarkan sistem warna CIE LAB, di mana L* = 0 (hitam) dan L* = 100 (putih), -a* = kehijauan dan +a* = kemerahan, -b* = kebiruan dan +b = kekuningan. Ubin kalibrasi putih dan hitam digunakan untuk kalibrasi (Udomrati *et al.*, 2020).

Pengukuran menggunakan alat ini akan diketahui beberapa parameter dinyatakan dengan notasi L, a* dan b*. Berdasarkan Tabel 3 nilai kecerahan (L*) yang tertinggi dimiliki oleh tepung beras komersil (91.49). Pengujian menunjukkan bahwa nilai L pada setiap perlakuan berbeda nyata. Nilai tertinggi pada sampel tepung beras komersil dan diikuti sampel beras bersih kutu, beras terserang kutu dan bubuk beras sebesar 91,49; 88,11; 81,42 dan 74,84. Hal ini menunjukkan bahwa pada sampel tepung beras rose brand mempunyai warna yang cenderung putih serta mengalami penurunan nilai putih pada sampel beras bersih kutu, beras terserang kutu dan bubuk beras. Sampel Notasi L menentukan parameter kecerahan dengan nilai di mana L = 0 (berarti hitam) dan 100 berarti putih. Dapat diartikan bahwa semakin besar nilai L maka warna objek semakin mendekati putih, dan sebaliknya semakin kecil nilai L maka warna objek semakin mendekati hitam. Nilai L menggambarkan cahaya yang dipantulkan yang menghasilkan warna putih, abu-abu, dan hitam yang netral.

Nilai (a*) positif dimiliki oleh sampel tepung beras komersil dan beras bersih kutu sebesar 4,85 dan 1,69. Sedangkan nilai (a*) negatif terendah adalah sampel beras terserang kutu sebesar -2,35. Nilai a* negatif mengalami peningkatan pada sampel bubuk beras sebesar -6,49. Semakin kecil nilai -a* (negatif), warna benda akan semakin mendekati warna hijau. Nilai b negatif tertinggi dimiliki bubuk beras (-6,30) sedangkan yang terendah adalah tepung beras komersil (-1.19). Notasi b* menyatakan bahwa warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b* (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna biru dan nilai -b* (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna kuning. Nilai derajat putih yang tertinggi dimiliki oleh sampel tepung beras komersil (90.12) sedangkan yang terendah adalah sampel bubuk beras (73.52). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh tingkat kerusakan beras terhadap warna beras. Jamur akan tumbuh pada beras yang telah terserang kutu, tumbuhnya jamur tersebut diakibatkan oleh kondisi lingkungan beras yang mendukung seperti meningkatnya kadar air dan kelembaban pada beras. Beras yang berjamur bisa ditandai dengan beras menggumpal dan berubah warna menjadi kuning. Beras mengandung glukosa dan protein. Dalam penyimpanan pada kelembaban yang cukup tinggi mengakibatkan gugus karbonil yang reaktif dari glukosa bereaksi dengan gugus amino yang bersifat nukleofilik dari asam amino menurut reaksi yang dikenal sebagai reaksi Maillard. Reaksi Maillard akan menghasilkan produk reaksi yang berwarna kuning hingga coklat (Sirisoontarak & Noomhorm, 2007).

KESIMPULAN

Kerusakan beras akibat terserangnya kutu *S.Oryzae* berpengaruh terhadap sifat kimia kadar air, kadar protein, total pati, sifat fisik daya serap air, daya serap minyak, dan derajat putih, Perubahan karakteristik sifat kimia pada beras yang terserang kutu menyebabkan meningkatnya kadar air, menurunkan protein, dan total pati. Sedangkan perubahan karakteristik sifat fisik yang dialami oleh beras yang terserang kutu (*S. Oryzae*) mengakibatkan menurunnya daya serap air, daya serap minyak, derajat putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, A., Jafir, M., Wajid, M., Shehzad, M., & Chaudhary, M. Z. (2017). *Effect of temperature and relative humidity on development of Sitophilus* *Effect of temperature and relative humidity on development of Sitophilus oryzae L. (coleoptera : curculionidae)*. Badan Pusat Statistik. (2021). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2020*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Standar Nasional Indonesia Tepung Beras. SNI 3549:2009.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). SNI 01-2891-1992: *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta.
- Chandra, S., & Samsher. (2013). Assessment of functional properties of different flours. *African Journal of Agricultural Research*, 8(38), 4849-4852. <https://doi.org/10.5897/AJAR2013.6905>.
- Chandra, S., Singh, S., & Kumari, D. (2015). Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3681-3688. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2>.
- Dianti, Resita Wahyu. 2010. *Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Beras Organik Mentik Susu Dan Ir64; Pecah Kulit Dan Giling Selama Penyimpanan*. [Skripsi. Universitas Sebelas Maret]. UNS Institutional Repository.
- Diniyah, N., Subagio, A., Lutfian Sari, R. N., & Yuwana, N. (2019). Sifat Fisikokimia Dan Fungsional Pati Dari Mocaf (Modified Cassava Flour) Varietas Kaspro Dan Cimanggu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(2), 80. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v15n2.2018.80-90>.
- Elieh-Ali-Komi, D., & Hamblin, M. R. (2016). Chitin and chitosan: production and application of versatile biomedical nanomaterials. *International Journal of Advanced Research*, 4(3), 411-427. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27819009> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5094803>
- Godswill, C., Somtochukwu, V., & Kate, C. (2019). The functional properties of foods and flours. *International Journal of Advanced Academic Research / Sciences*, 5(11), 2488-9849.
- Hendrival, H., & Mayasari, E. (2017). Kerentanan dan kerusakan beras terhadap serangan hama pascapanen *Sitophilus zeamais* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Agro*, 4(2), 68-79. <https://doi.org/10.15575/1616>.
- Hendrival, H., & melinda, L. (2017). Pengaruh kepadatan populasi *sitophilus oryzae* (L.) terhadap pertumbuhan populasi dan kerusakan beras. *Biospecies*, 10(1), 17-24. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v10i1.3484>.
- Hendrival, H., & Muetia, R. (2016). Pengaruh periode penyimpanan beras terhadap pertumbuhan populasi *Sitophilus oryzae* (L.) dan kerusakan beras. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(1), 95-101. <https://doi.org/10.24252/bio.v4i2.2514>

- Komariah. (2008). Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS. *Biologi, Sains, Lingkungan Dan Pembelajarannya*, 2000, 1-5.
- Kumar, R. (2017). *Insect Pests of Stored Grain: Biology, Behavior, and Management Strategies (1st ed.)*. Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9781315365695>
- Lapčiková, B., Lapčík, L., Valenta, T., Majar, P., & Ondroušková, K. (2021). Effect of the rice flour particle size and variety type on water holding capacity and water diffusivity in aqueous dispersions. *Lwt*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111082>
- Mahanani, A. U., & Inrianti. (2021). Perbandingan tumpukan beras bulog terhadap populasi kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan mutu beras selama masa simpan di Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(2), 86-92. <https://doi.org/10.31849/jip.v17i2.5191>
- Manueke, J., Tulung, M., & Mamahit, J. M. E. (2015). Biologi *sitophilus oryzae* dan *sitophilus zeamais* (coleoptera; curculionidae) pada beras dan jagung pipilan. *Eugenia*, 21(1), 20-31. <https://doi.org/10.35791/eug.21.1.2015.11802>
- Ntau, L., Sumual, M. F., & Assa, J. R. (2017). Pengaruh fermentasi *lactobacillus casei* terhadap sifat fisik tepung jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(2), 11-19.
- Oessoe, Y. Y. E., Maramis, R., Warouw, O. O. J., & Mandey, L. C. (2014). Changes on carbohydrates and protein content in North Sulawesi local rice during storage. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 8(2), 16-21. <https://doi.org/10.9790/2402-08231621>
- Prasad, T. N. V. K. V., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Latha, P., Munaswamy, V., Raja Reddy, K., Sreeprasad, T. S., Sajanlal, P. R., & Pradeep, T. (2012). Effect of nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. *Journal of Plant Nutrition*, 35(6), 905-927. <https://doi.org/10.1080/01904167.2012.663443>
- Sirisoontarak, P., & Noomhorm, A. (2007). Changes in physicochemical and sensory-properties of irradiated rice during storage. *Journal of Stored Products Research*, 43(3), 282-289. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2006.06.008>
- Udomrati, S., Tungtrakul, P., Lowithun, N., & Thirathumt, D. (2020). different milling methods: physicochemical, pasting and textural properties of rice Flours. *Pakistan Journal of Nutrition*, 19(5), 253-265. <https://doi.org/10.3923/pjn.2020.253.265>