

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN, JENIS KEMASAN, DAN PENAMBAHAN ANTIOKSIDAN TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KIMIA DEDAK PADI

DHEA SAPTA LATIFAH DEWI



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Pengaruh Lama Penyimpanan, Jenis Kemasan, dan Penambahan Antioksidan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Dedak Padi adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2023

Dhea Sapta Latifah Dewi
D24180092



ABSTRAK

DHEA SAPTA LATIFAH DEWI. Pengaruh Lama Penyimpanan, Jenis Kemasan, dan Penambahan Antioksidan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Dedak Padi. Dibimbing oleh MUHAMMAD RIDLA dan NAHROWI.

Lama penyimpanan cenderung meningkatkan kadar air bahan yang akan menunjang pertumbuhan jamur. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas fisik dan kimia dedak padi dengan penambahan antioksidan pada lama penyimpanan dan jenis kemasan berbeda. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial 3x4 dengan 4 ulangan. Faktor W yaitu lama penyimpanan (W0: 0 minggu, W4: 4 minggu, dan W8: 8 minggu) dan faktor P yaitu jenis kemasan (P1: karung goni + 0 ppm antioksidan, P2: karung goni + 125 ppm antioksidan, P3: hermetik + 0 ppm antioksidan, dan P4: hermetik + 125 ppm antioksidan). Hasil penelitian didapatkan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan dapat mempengaruhi populasi serangga, kadar air, dan kadar protein kasar dedak padi. Hasil penelitian juga didapatkan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kerapatan tumpukan, kerapatan pematatan tumpukan, dan berat jenis dedak padi. Dapat disimpulkan bahwa jenis kemasan hermetik dapat mempertahankan kualitas fisik dan kimia dedak padi hingga penyimpanan 8 minggu. Penambahan 125 ppm antioksidan belum efektif dalam mempertahankan kualitas fisik dan kimia dedak padi.

Kata kunci: antioksidan, dedak padi, hermetik, karung goni, penyimpanan

ABSTRACT

DHEA SAPTA LATIFAH DEWI. Effect of Storage Time, Packaging Type, and Antioxidant Addition of Physical and Chemical Quality of Rice Bran. Supervised by MUHAMMAD RIDLA and NAHROWI.

Long storage tends to increase moisture content of the material which will support the growth of mold. This research was conducted to evaluate physical and chemical quality of rice bran with antioxidant addition at different storage time and packaging type. The experiment using completely randomized design factorial 3x4 with 4 replications. Factor W was storage time (W0: 0 week, W4: 4 weeks, and W8: 8 weeks) and factor P was packaging type (P1: jute sac + 0 ppm antioxidant, P2: jute sac + 125 ppm antioxidant, P3: hermetic + 0 ppm antioxidant, and P4: hermetic + 125 ppm antioxidant). The result found that storage time and packaging type can affected insect population, moisture content, and crude protein. The result also found that storage time and packaging type significantly ($P < 0.05$) affected bulk density, tapped density, and true density. Based on result can be concluded that hermetic packaging can maintaining physical and chemical quality of rice bran for up to 8 weeks of storage. 125 ppm antioxidant addition have not been effective in mainting physical and chemical quality of rice bran.

Keywords: antioxidant, hermetic, jute sac, rice bran, storage



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2023
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PENGARUH LAMA PENYIMPANAN, JENIS KEMASAN, DAN PENAMBAHAN ANTIOKSIDAN TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KIMIA DEDAK PADI

DHEA SAPTA LATIFAH DEWI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan pada
Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria, M.Sc.Agr**
- 2 Dr. Ir. Widya Hermana, M.Si**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Penyimpanan, Jenis Kemasan, dan Penambahan Antioksidan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Dedak Padi

Nama : Dhea Septa Latifah Dewi

NIM : D24180092

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
Prof. Dr. sc. ETH. Anuraga Jayanegara, S.Pt, M.Sc
NIP 19830602 200501 1 001



Tanggal Ujian: 14 November 2022

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul Pengaruh Lama Penyimpanan, Jenis Kemasan, dan Penambahan Antioksidan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Dedak Padi.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing, memberikan saran dan perhatiannya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Heri Ahmad Sukria M.Sc.Agr dan Dr. Ir. Widya Hermana, MS selaku dosen penguji sidang skripsi sekaligus dosen moderator seminar, Rima Shidqiyya Hidyati Martin, S.Pt, M.Si selaku dosen moderator sidang skripsi dan Prof. Dr. sc. ETH. Anuraga Jayanegara, S.Pt, M.Sc selaku dosen penguji seminar.

Penulis sampaikan terimakasih kepada Ayah, Mamah, seluruh keluarga besar, Indah Aprilia, Bila, Julidam, Tbt, Erika, Sesi, Ginting, rekan asisten praktikum (Mba Istiq, Dhila, Kemhay, Indah Wahyuni), teman-teman INTP 55, dan adik tingkat fakultas peternakan (angkatan 56, 57, 58) yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2023

Dhea Sapta Latifah Dewi

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II MATERI DAN METODE	3
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Persiapan dan Penyimpanan Sampel	3
2.3.2 Pengukuran Suhu dan Kelembaban Relatif	3
2.3.3 Populasi Serangga	4
2.3.4 Analisis Kadar Air dan Protein Kasar (AOAC 2005)	4
2.3.5 Analisis Kualitas Fisik Dedak Padi (Khalil 1999)	4
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1 Kondisi Ruang Penyimpanan	6
3.2 Populasi Serangga	7
3.3 Kadar Air	8
3.4 Kadar Proten Kasar	9
3.5 Kerapatan Tumpukan	10
3.6 Kerapatan Pematatan Tumpukan	11
3.7 Berat Jenis	12
IV SIMPULAN DAN SARAN	14
4.1 Simpulan	14
4.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	18
RIWAYAT HIDUP	21



DAFTAR TABEL

1	Populasi serangga dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda	7
2	Kadar air dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (%)	8
3	Kadar protein kasar dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (% <i>as fed</i>)	9
4	Kerapatan tumpukan dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (g L ⁻¹)	10
5	Kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (g L ⁻¹)	11
6	Berat jenis dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (kg L ⁻¹)	12

DAFTAR GAMBAR

1	Rataan suhu ruang penyimpanan selama penelitian	6
2	Rataan kelembaban relatif ruang penyimpanan selama penelitian	6

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil sidik ragam kerapatan tumpukan dedak padi	19
2	Uji lanjut Tukey kerapatan tumpukan dedak padi	19
3	Hasil sidik ragam kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi	19
4	Uji lanjut Tukey kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi	20
5	Hasil sidik ragam berat jenis dedak padi	20
6	Uji lanjut Tukey berat jenis dedak padi	20

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil samping proses pengolahan padi adalah dedak padi. Dedak padi dihasilkan dalam tahapan-tahapan proses pengupasan kulit gabah dan penyosohan beras pecah kulit (Akbarillah *et al.* 2007). Proses penggilingan padi dapat menghasilkan beras giling sebanyak 65% dan limbah hasil gilingan sebanyak 35% (Yudono *et al.* 1996). Produksi padi di Indonesia pada tahun 2011, menduduki peringkat ketiga terbesar di dunia setelah Cina dan India. Produksi tersebut menghasilkan dedak padi mencapai 67,3 juta ton, jika dedak padi yang dihasilkan sebagai hasil samping penggilingan padi berkisar 8% – 10% (Herodian 2007). Hasil ini memperlihatkan potensi ketersediaan dedak padi di Indonesia sangat tinggi. Selain itu dedak padi masih memiliki nutrient yang dapat digunakan sebagai pakan, tidak kompetitif dengan kebutuhan manusia serta mempunyai harga yang murah (Astawan dan Febrinda 2010).

Keterbatasan penggunaan dedak padi sebagai campuran pakan ternak adalah adanya asam fitat yang mampu mengikat mineral Ca dan P, serta mengikat protein menjadi fitat-protein kompleks yang berdampak pada menurunnya manfaat serta kecernaannya (Wibawa *et al.* 2015). Selain itu dedak padi cepat mengalami penggumpalan yang dapat mendatangkan serangga khususnya kutu dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama karena memiliki kandungan lemak yang tinggi (Astawan dan Febrinda 2010). Kandungan lemak yang tinggi pada dedak padi akan menyebabkan rendahnya stabilitas akibat dari ketengikan hidrolisis dan ketengikan oksidasi. Ketengikan hidrolisis merupakan akibat reaksi antara bahan pakan dengan air. Kerusakan yang disebabkan oleh ketengikan oksidasi melibatkan reaksi antara lipid dan oksigen molekuler (Hattab 1977).

Proses penyimpanan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menunda atau menahan suatu barang sebelum barang tersebut digunakan tanpa merubah bentuk barang tersebut (Winarno dan Laksmi 1974). Penyimpanan diperlukan karena perkembangan usaha peternakan harus diimbangi dengan ketersediaan ransum yang memadai dan selalu siap digunakan (Retnani *et al.* 2009). Umumnya, dedak padi hasil penggilingan dikumpulkan terlebih dahulu di gudang sebelum dijual ke konsumen sampai volumenya mencukupi untuk dijual. Selama proses penyimpanan sering terjadi kerusakan-kerusakan yang dapat menurunkan kualitas bahan baku. Kerusakan yang terjadi diantaranya kerusakan kimiawi yang merupakan akibat dari reaksi-reaksi kimia dalam bahan, kerusakan fisik akibat kesalahan penanganan dan kerusakan biologis akibat serangan mikroorganisme (Syarif dan Halid 1993). Sehingga selama masa penyimpanan tersebut, sifat fisik dan kandungan nutrisi dedak padi perlu dipertahankan (Marbun *et al.* 2018).

Pengemasan dan pemberian zat aditif merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk dari kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan. Kemasan yang digunakan untuk menyimpan bahan pakan dapat mempengaruhi berapa lama bahan pakan tersebut dapat disimpan. Jenis kemasan karung goni, kemasan karung plastik, kemasan kertas dan kemasan pelastik dapat mempertahankan sifat fisik ransum hingga penyimpanan 8 minggu (Retnani *et al.* 2009). Hasil penelitian yang dilakukan Dewayani *et al.* (2013) menunjukkan bahwa kemasan hermetik dapat mempertahankan kualitas gabah serta dapat menghambat

kenaikan kadar air gabah. Penelitian yang dilakukan oleh Buck (1991) menunjukkan bahwa antioksidan sintetik seperti butil hidroksi anisol (BHA) pada konsentrasi 4 μM memberikan sekitar 53%-59% penghambatan.

1.2 Rumusan Masalah

Penyimpanan diperlukan karena perkembangan usaha peternakan harus diimbangi dengan ketersediaan ransum yang memadai dan selalu siap digunakan. Namun dedak padi tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama karena memiliki kandungan lemak yang tinggi serta selama masa penyimpanan, sering terjadi kerusakan yang dapat menurunkan kandungan nutrisi dedak padi. Kemasan yang digunakan untuk menyimpan bahan pakan dapat mempengaruhi berapa lama bahan pakan tersebut dapat disimpan. Sehingga kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan dapat dikontrol dengan pengemasan dan pemberian zat additif.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik dan kimia dedak padi dengan penambahan antioksidan pada lama penyimpanan dan jenis kemasan berbeda.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi dan acuan bagi kepentingan pengembangan ipteks, pertimbangan dalam mengambil kebijakan, kepentingan profesi maupun masyarakat pada umumnya.

II MATERI DAN METODE

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Fisik dan Mekanik Pakan untuk penyimpanan sampel sedangkan Laboratorium Teknologi Pakan untuk analisis sampel setelah penyimpanan dilakukan. Laboratorium Fisik dan Mekanik Pakan dan Laboratorium Teknologi Pakan merupakan laboratorium yang terdapat pada Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu pada bulan Desember 2021 sampai dengan Maret 2022.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu karung goni, hermetik, tali, spidol, kertas, alas, wadah, gunting, oven, cawan aluminium, eksikator, timbangan analitik, gegep, sudip, gelas ukur, erlenmeyer, buret, statif dan klem, labu destruksi, labu destilasi, labu kjeldahl, tanur, sendok dan *heater extract*. Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu dedak padi, larutan H_2SO_4 , aquades, larutan NaOH, *methylene blue*, *methyl red* dan oxy-nil pg dry.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Persiapan dan Penyimpanan Sampel

Sampel dedak padi didapatkan langsung dari penggilingan beras di Jl. Abdul Fatah RT 03 RW 01 Kampung Cibitung, Desa Cibitung Tengah, Kecamatan Tenjolaya, Kabupaten Bogor. Antioksidan yang digunakan merupakan antioksidan komersil dengan merk dagang Oxy-nil PG Dry yang didapatkan dari perusahaan Addiseo. Dosis yang dianjurkan adalah 125 gram/ton bahan pakan. Komposisi bahan yang terdapat pada produk terdiri dari butil hidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen (BHT), propil galat, asam sitrat, *carrier*, dan *anti caking agent*. Oxy-nil PG Dry ditimbang sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Dedak padi dikeluarkan dari karung dan dilakukan pengadukan secara manual. Dedak padi yang sudah homogen kemudian ditimbang seberat 500 gram sebanyak total sampel, dimasukkan kedalam kemasan (karung goni dan hermetik) serta ditambahkan Oxy-nil PG Dry sesuai perlakuan. Dedak padi langsung dilakukan analisis pada perlakuan waktu 0 minggu sedangkan pada perlakuan 4 minggu dan 8 minggu dilakukan penyimpanan pada Laboratorium Fisik dan Mekanik Pakan Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

2.3.2 Pengukuran Suhu dan Kelembaban Relatif

Pengukuran suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan dilakukan dengan menggunakan termometer digital. Termometer digital diletakkan berdekatan dengan sampel selama penyimpanan. Pengukuran suhu dilakukan 2 kali setiap harinya yaitu pada pukul 8.00 dan pukul 17.00. Data suhu dan kelembaban relatif yang didapatkan kemudian dilakukan perataan pada setiap minggunya.



2.3.3 Populasi Serangga

Populasi serangga dihitung setelah sampel selesai dilakukan tahap penyimpanan pada masing-masing perlakuan dan ulangan. Sampel dipindahkan pada wadah kemudian diamati populasi serangga secara deskriptif dengan membandingkan total serangga pada setiap perlakuan. Jumlah serangga dikategorikan sebagai berikut:

- (-) : tidak ada serangga
- (+) : jumlah serangga sekitar 1-100 ekor
- (++) : jumlah serangga sekitar 101-200 ekor
- (+++): jumlah serangga sekitar 201-300 ekor

2.3.4 Analisis Kadar Air dan Protein Kasar (AOAC 2005)

Pengukuran kadar air dan protein kasar dilakukan setelah sampel dilakukan penyimpanan. Sampel yang terkontaminasi serangga selama penyimpanan sebelumnya dilakukan perhitungan populasi serangga terlebih dahulu kemudian sampel dipindahkan kedalam kantong plastik untuk dilakukan analisis.

2.3.5 Analisis Kualitas Fisik Dedak Padi (Khalil 1999)

Analisis kualitas fisik dedak padi meliputi kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis. Pengukuran dilakukan setelah sampel dilakukan penyimpanan. Sampel yang terkontaminasi serangga selama penyimpanan sebelumnya dilakukan perhitungan populasi serangga terlebih dahulu kemudian sampel dipindahkan kedalam kantong plastik untuk dilakukan analisis.

2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap 2 faktor dengan pola faktorial 3x4 dan 4 ulangan. Data populasi serangga, kadar air dan protein kasar dilakukan analisis secara deskriptif. Data kualitas fisik dedak padi dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance*) kemudian dilakukan uji lanjut tukey pada perlakuan yang berbeda nyata.

Faktor W (lama penyimpanan):

W0: Lama penyimpanan 0 minggu

W4: Lama penyimpanan 4 minggu

W8: Lama penyimpanan 8 minggu

Faktor P (jenis kemasan):

P1: Karung goni + 0 ppm antioksidan

P2: Karung goni + 125 ppm antioksidan

P3: Hermetik + 0 ppm antioksidan

P4: Hermetik + 125 ppm antioksidan

Model matematika yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijn}$$

Keterangan:

i : Lama penyimpanan (0, 4 dan 8 minggu)

- j : Jenis kemasan (karung goni + 0 ppm antioksidan, karung goni + 125 ppm antioksidan, hermetik + 0 ppm antioksidan, hermetik + 125 ppm antioksidan)
- n : Ulangan (1, 2, 3, 4)
- Y_{ijn} : Nilai pengamatan pada faktor lama penyimpanan ke-i, faktor jenis kemasan ke-j dan ulangan ke-n
- μ : Rataan umum
- α_i : Pengaruh faktor lama penyimpanan ke-i
- β_j : Pengaruh faktor jenis kemasan ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh kombinasi lama penyimpanan ke-i dan jenis kemasan ke-j
- ϵ_{ijn} : Kesalahan percobaan

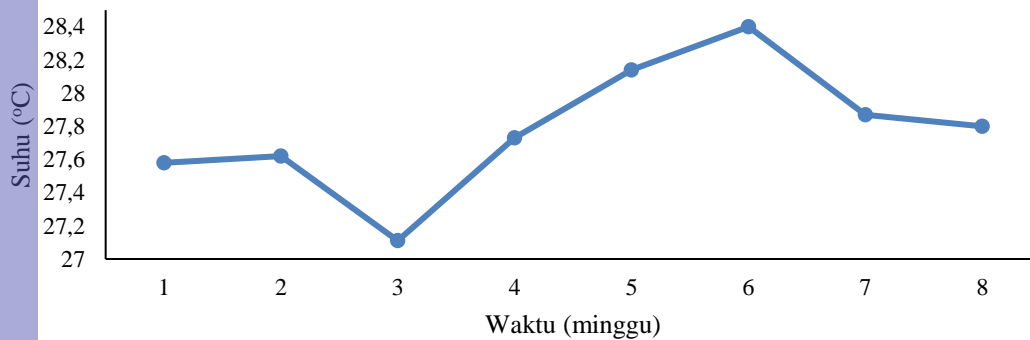


III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Ruang Penyimpanan

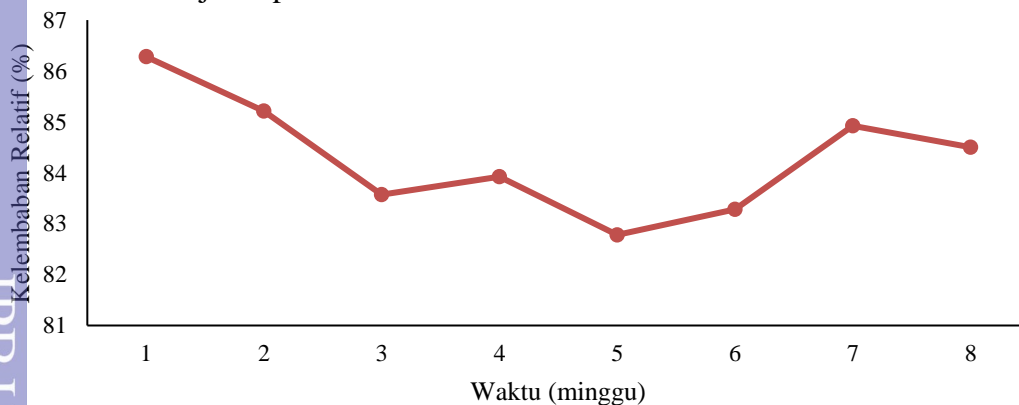
Gudang merupakan ruang penyimpanan bahan pakan yang aman dari gangguan cuaca dan binatang pengganggu sehingga gudang diharapkan dapat meningkatkan umur simpan serta dapat mempertahankan kualitas bahan pakan (Putri *et al.* 2017). Proses penyimpanan dedak padi selama penelitian dilakukan pada ruang khusus penyimpanan pakan. Ruang penyimpanan memiliki ventilasi pada jendela namun selama penyimpanan, ventilasi pada jendela dalam keadaan tertutup dan tidak dilakukan fumigasi. Pintu ruangan penyimpanan menggunakan besi berpori sehingga sirkulasi udara pada ruang penyimpanan menggunakan ventilasi pintu. Putri *et al.* (2017) menyatakan bahwa gudang perlu dilakukan pembersihan, fumigasi dan pengaturan ventilasi yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kenaikan kadar air bahan pakan yang dapat mengundang serangan hama.

Penyimpanan dapat membuat bahan pakan sangat mudah mengalami penurunan kualitas. Hal utama yang paling berperan adalah suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan. Pengendalian suhu dan kelembaban ruang penyimpanan penting dilakukan karena dapat mempengaruhi nilai ekonomis bahan pakan. Hasil pengamatan suhu disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Rataan suhu ruang penyimpanan selama penelitian

Keadaan ruang penyimpanan ditentukan melalui suhu dan kelembaban selama penelitian. Kelembaban berperan selama penyimpanan karena berpengaruh langsung terhadap kadar air dan kualitas bahan pakan. Hasil pengamatan kelembaban disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Rataan kelembaban relatif ruang penyimpanan selama penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor yang menentukan perkembangbiakan mikroorganisme dan serangga yang terdapat pada bahan pakan. Hasil penelitian didapatkan bahwa ruang penyimpanan memiliki rata-rata suhu sebesar 27,91°C dan rata-rata kelembaban relatif sebesar 84,31%. Menurut Putri *et al.* (2017) kondisi gudang yang ideal jika memiliki suhu 18°C dan kelembaban 65%. Penelitian Nilasari (2012) menyatakan bahwa suhu ruang ideal untuk pertumbuhan serangga berkisar 25-30°C. Berdasarkan keputusan Kemenkes (2002) bahwa syarat suhu dan kelembaban ruangan di Industri berturut-turut adalah 18–28°C dan 40%–60%. Penelitian Yuliantanti (2001) menunjukkan bahwa syarat umum ruang penyimpanan adalah berkisar antara 18-24°C.

3.2 Populasi Serangga

Bahan pakan yang disimpan tidak luput dari serangan serangga karena dapat menimbulkan kerusakan. Serangga hama selama penyimpanan dapat berbeda bentuk, ukuran, sumber pakan yang disukai dan lingkungan fisik yang sesuai untuk hidup (Rimbing 2015). Populasi serangga dedak padi selama penyimpanan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Populasi serangga dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda

Lama simpan	Jenis kemasan			
	P1	P2	P3	P4
0 minggu	-	-	-	-
4 minggu	++	++	-	-
8 minggu	+++	+++	-	-

Keterangan: (-)= tidak ada serangga, (+)= jumlah serangga sekitar 1-100 ekor, (++)= jumlah serangga sekitar 101-200 ekor, (+++)= jumlah serangga sekitar 201-300 ekor. P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan.

Hasil penelitian didapatkan bahwa populasi serangga hanya ditemukan pada dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) dengan lama simpan 4 minggu kemudian mengalami peningkatan populasi hingga lama simpan 8 minggu. Hal ini dikarenakan karung goni mempunyai pori-pori kemasan yang besar sehingga serangga lebih mudah masuk dan mengontaminasi bahan (Retnani *et al.* 2009). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa lamanya waktu simpan dapat meningkatkan jumlah serangan serangga. Hal ini sejalan pada hasil penelitian yang dilakukan Dharmaputra *et al.* (2014) yaitu semakin lama penyimpanan mengakibatkan meningkatnya serangan serangga.

Jenis serangga yang ditemukan selama penyimpanan adalah *Tribolium castaneum*. Siklus hidup *Tribolium castaneum* relatif pendek sehingga laju peningkatan populasinya menjadi relatif cepat. Pertumbuhan populasi serangga hama pada bahan makanan ternak dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah sifat bawaan yang sangat menentukan potensi pertumbuhan populasi, meliputi daya reproduksi, kemampuan untuk mempertahankan hidup, kemampuan bermigrasi, kemampuan beradaptasi dan kemampuan untuk menggunakan material sebagai makanan. Faktor ekstrinsik yang dapat mempengaruhi populasi hama adalah iklim, inang dan musuh alami (Rimbing 2015).

Tribolium castaneum termasuk serangga perusak atau pemakan hasil pertanian khususnya jenis sereal, tepung biji-bijian, beras, jagung, dedak, kopra, tepung gaplek, kacang tanah, biji pala dan biji coklat yang disimpan dalam gudang. Metamorfosis *Tribolium castaneum* termasuk metamorfosis sempurna dengan empat stadia selama hidupnya, yaitu telur, larva, pupa, imago (serangga dewasa). *Tribolium castaneum* dapat terbang, memiliki mulut pengunyah namun tidak menggigit. Kumbang betinanya dapat bertelur hingga sebanyak 450 butir dalam waktu beberapa bulan dan telur–telur tersebut diletakkan dekat makanannya dan berkembang sampai menjadi dewasa (Pratama *et al.* 2020). *Tribolium castaneum* lebih menyukai bahan pakan dengan kandungan pati atau asam lemak terutama bahan dengan asam lemak palmitat yang tinggi. Ekskresi dalam bentuk urin dapat bersifat toksik dan menyebabkan gangguan pencernaan apabila terkonsumsi oleh ternak (Chapman 1995).

Hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan 125 ppm antioksidan tidak berpengaruh terhadap populasi serangga. Hal ini diduga dosis yang digunakan belum mampu untuk menghambat pertumbuhan *Tribolium castaneum* namun dosis yang terlalu tinggi dapat membahayakan jika terkonsumsi ternak. Penelitian yang dilakukan oleh Buck (1991) menunjukkan bahwa antioksidan sintetik seperti butil hidroksi anisol (BHA) pada konsentrasi 4 µM hanya memberikan sekitar 53%-59% penghambatan. Butil hidroksi anisol (BHA) memiliki kemampuan antioksidan karena ketahanannya terhadap tahap-tahap pengelolaan maupun stabilitasnya pada produk akhir yang mengandung lemak hewan namun relatif tidak efektif pada makanan yang mengandung minyak tanaman. Menurut Madhavi *et al.* (1996), bagian aktif dari butil hidroksi anisol (BHA) yang bertindak sebagai antioksidan adalah cincin aromatis terkonjugasinya yang dapat bertindak sebagai stabilisator untuk radikal bebas, sehingga reaksi radikal bebas selanjutnya dapat dihindari. Antioksidan sintetik seperti butil hidroksi anisol (BHA) diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan vitamin E (Han *et al.* 2004) namun menunjukkan solubilitas yang rendah (Pourmorad *et al.* 2006).

3.3 Kadar Air

Kadar air suatu bahan menunjukkan sejumlah air bebas dan terikat yang terkandung didalam bahan. Kadar air berfungsi untuk menjaga kemantapan selama penyimpanan karena kadar air adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme perusak seperti jamur (Lamhot dan Manalu 2001). Handerson dan Perry (1976) menyarankan agar kadar air dinyatakan dalam basis basah dan basis kering. Hasil analisis kadar air selama penyimpanan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kadar air dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (%)

Lama simpan	Jenis kemasan			
	P1	P2	P3	P4
0 minggu	9,78	9,91	9,43	9,86
4 minggu	13,27	12,58	12,3	12,3
8 minggu	14,77	14,44	13,77	13,72

Keterangan: P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hasil penelitian didapatkan bahwa kadar air dedak padi mengalami peningkatan dari 9,43%-9,91% (0 minggu) menjadi 12,3%-13,27% (4 minggu). Peningkatan kadar air terus terjadi hingga 13,72%-14,77% (8 minggu). Peningkatan kadar air dedak padi dapat disebabkan oleh kondisi gudang yang lembab dan basah (Marbun *et al.* 2018). Amiroh (2008) menyatakan bahwa bila kadar air bahan rendah sedangkan kelembaban sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara ke bahan sehingga kadar airnya menjadi lebih tinggi. Dalam proses adsorpsi, jika tekanan parsial uap air di udara lebih besar daripada tekanan parsial uap air cairan di dalam kapiler maka air akan masuk ke dalam pori-pori padatan (Mujumdar *et al.* 1995). Dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik (P3 dan P4) memiliki kadar air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) pada lama simpan 4 minggu dan 8 minggu. Hal ini dikarenakan hermetik merupakan kemasan kedap udara yang mampu menghambat peningkatan kadar air (Dewayani *et al.* 2013) sedangkan karung goni memiliki pori-pori yang lebih besar (Retnani *et al.* 2009) sehingga air yang ada di dalam udara diduga terikat dengan senyawa-senyawa hidrofobik yang terkandung pada dedak padi (Marbun *et al.* 2018).

Penambahan 125 ppm antioksidan tidak menunjukkan perbedaan nilai kadar air pada lama penyimpanan dan jenis kemasan yang sama. Hal ini diduga dosis antioksidan belum cukup mampu untuk mempengaruhi kadar air dedak padi selama penyimpanan. Menurut Widyawati *et al.* (2010), perbedaan aktivitas antioksidan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan kemampuan dalam mentransfer atom hidrogen ke radikal bebas, struktur kimia senyawa antioksidan dan pH campuran reaksi. Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh jumlah serta posisi gugus hidroksil dan metil pada cincin. Molekul yang lebih banyak memiliki gugus hidroksil akan semakin kuat dalam menangkap radikal bebas karena kemampuannya dalam mendonorkan atom hidrogen semakin besar. Hal ini sesuai dengan Andayani (2008) yang menyatakan bahwa senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan umumnya memiliki gugus hidroksil yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus -OH dan -OR.

3.4 Kadar Proten Kasar

Kandungan protein kasar dedak padi ditentukan oleh keragaman faktor genetik yang dibawa oleh varietas padi (Ishaq *et al.* 2001). Protein dedak padi diperoleh dari bagian aleuron pada komponen dedak murni (Sukria dan Krisnan 2009). Hasil analisis kadar protein kasar dedak padi selama penyimpanan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kadar protein kasar dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (% *as fed*)

Lama simpan	Jenis kemasan			
	P1	P2	P3	P4
0 minggu	14,87	15,11	14,66	15,23
4 minggu	14,09	13,91	14,36	14,22
8 minggu	12,62	12,09	13,01	12,95

Keterangan: P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan



Hasil penelitian didapatkan bahwa kadar protein kasar dedak padi mengalami penurunan dari 14,66%-15,23% (0 minggu) menjadi 13,91%-14,36% (4 minggu). Penurunan kadar protein kasar terus terjadi hingga 12,09%-13,01% (8 minggu). Penurunan kadar protein kasar dedak padi selama penyimpanan dapat disebabkan oleh adanya degradasi protein selama penyimpanan, semakin lama penyimpanan maka semakin besar pula degradasi (Triyanto *et al.* 2013) dan perubahan komposisi kimia (Gaman dan Sherington 1994). Menurut Faizah dan Haryanti (2020) bahwa protein sangat peka terhadap pengaruh fisik dan biokimia sehingga mudah mengalami perubahan pada struktur molekul protein.

Dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik (P3 dan P4) memiliki kadar protein kasar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) pada lama simpan 4 minggu dan 8 minggu. Hal ini dikarenakan hermetik merupakan kemasan kedap udara sehingga mampu menghambat peningkatan kadar air yang akan menurunkan kadar protein kasar dedak padi selama penyimpanan (Dewayani *et al.* 2013). Penambahan 125 ppm antioksidan tidak menunjukkan perbedaan nilai kadar protein kasar pada lama penyimpanan dan jenis kemasan yang sama. Hal ini diduga dosis antioksidan belum cukup mampu untuk mempengaruhi kadar protein kasar dedak padi selama penyimpanan. Menurut Widyawati *et al.* (2010) perbedaan aktivitas antioksidan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan kemampuan dalam mentransfer atom hidrogen ke radikal bebas, struktur kimia senyawa antioksidan dan pH campuran reaksi.

3.5 Kerapatan Tumpukan

Kerapatan tumpukan merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempati (Jaelani *et al.* 2016). Bahan pakan yang memiliki sifat amba (kemampuan menempati ruang) akan mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan (Khalil 1999). Kerapatan tumpukan penting untuk diketahui karena berperan dalam penentuan densitas dan penakaran otomatis (Akbar *et al.* 2017). Hasil analisis kerapatan tumpukan dedak padi selama penyimpanan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kerapatan tumpukan dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (g L⁻¹)

Lama simpan	Jenis kemasan				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
0 minggu	319,71±1,71 ^a	319,73±1,33 ^a	319,52±1,00 ^a	320,02±1,86 ^a	319,74±1,37
4 minggu	306,86±0,89 ^c	306,90±1,11 ^c	316,07±1,31 ^b	316,01±0,24 ^b	311,46±4,81
8 minggu	294,60±1,05 ^e	294,37±0,64 ^e	303,81±0,78 ^d	303,61±0,79 ^d	299,10±4,82
Rata-rata	307,06±10,76	307,00±10,85	313,13±7,10	313,21±7,37	310,10±9,42

Keterangan: P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada hasil uji lanjut Tukey (P<0,05).

Hasil penelitian didapatkan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kerapatan tumpukan dedak padi. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya interaksi antara lama penyimpanan dengan jenis kemasan. Tabel 4 menunjukkan kerapatan tumpukan dedak padi mengalami penurunan dari 319,52-320,02 g L⁻¹ (0 minggu) menjadi 306,86-316,07 g L⁻¹ (4 minggu). Penurunan kerapatan tumpukan dedak padi terus terjadi hingga 294,37-

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

303,61 g L⁻¹ (8 minggu). Terjadinya penurunan kerapatan tumpukan dedak padi diakibatkan meningkatnya kadar air dedak padi (Tabel 2). Retnani *et al.* (2009) menyatakan bahwa kelembaban udara yang tinggi pada ruang penyimpanan mengakibatkan terjadinya proses adsorpsi uap air dari udara ke bahan. Hal ini membuat ukuran partikel bahan meningkat. Banyaknya ukuran partikel yang meningkat, membuat bahan membutuhkan lebih banyak ruang untuk ditempati sehingga terjadi penurunan nilai kerapatan tumpukan.

Kerapatan tumpukan dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik (P3 dan P4) memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) pada lama simpan 4 minggu dan 8 minggu. Hal ini dikarenakan dedak padi yang dikemas menggunakan kemasan hermetik cenderung memiliki nilai kadar air yang lebih rendah. Teori ini didukung oleh Mwithiga dan Sifuna (2006) bahwa yang mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan yaitu kadar air. Semakin tinggi nilai kadar air maka nilai kerapatan tumpukan akan semakin rendah. Penambahan 125 ppm antioksidan tidak menunjukkan perbedaan nilai kerapatan tumpukan dedak padi pada lama penyimpanan dan jenis kemasan yang sama. Hal ini diduga dosis antioksidan belum cukup mampu untuk mempengaruhi kerapatan tumpukan dedak padi selama penyimpanan. Butil hidroksi anisol (BHA) yang terkandung pada antioksidan yang digunakan, memiliki kestabilan antioksidannya pada produk akhir yang mengandung lemak hewan namun relatif tidak efektif pada bahan yang mengandung minyak tanaman (Buck 1991).

3.6 Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan merupakan perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya setelah melalui proses pemadatan (Jaelani *et al.* 2016). Kerapatan pemadatan tumpukan penting untuk diketahui karena berperan dalam penentuan kapasitas volume bahan pakan (Akbar *et al.* 2017). Hasil analisis kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi selama penyimpanan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (g L⁻¹)

Lama simpan	Jenis kemasan				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
0 minggu	577,43±2,56 ^a	576,25±1,66 ^a	576,74±1,85 ^a	576,23±1,60 ^a	576,66±1,82
4 minggu	524,63±3,89 ^d	526,48±3,64 ^d	564,45±0,81 ^b	562,95±0,98 ^b	544,63±19,86
8 minggu	518,22±1,14 ^e	517,03±1,19 ^e	554,42±0,7 ^c	554,72±1,18 ^c	536,10±19,10
Rata-rata	540,09±27,82	539,92±27,21	565,20±9,59	564,63±9,32	552,46±23,55

Keterangan: P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada hasil uji lanjut Tukey (P<0,05).

Hasil penelitian didapatkan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya interaksi antara lama penyimpanan dengan jenis kemasan. Tabel 5 menunjukkan bahwa kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi mengalami penurunan dari 576,23-577,43 g L⁻¹ (0 minggu) menjadi 524,63-564,48 g L⁻¹ (4 minggu). Penurunan kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi terus terjadi hingga 517,03-554,42 g L⁻¹ (8 minggu).

Terjadinya penurunan kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi diakibatkan menurunnya nilai kerapatan tumpukan (Tabel 4). Menurut Khalil (1999) penurunan kerapatan tumpukan akan diiringi oleh penurunan kerapatan pemadatan tumpukan. Nafisah (2018) menyatakan bahwa semakin rendah kerapatan tumpukan maka semakin rendah pula nilai kerapatan pemadatan tumpukan.

Kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik (P3 dan P4) memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) pada lama simpan 4 minggu dan 8 minggu. Hal ini dikarenakan dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik memiliki nilai kerapatan tumpukan yang lebih tinggi (tabel 4). Teori ini didukung oleh Irawan (2006) yang menyatakan bahwa kerapatan tumpukan akan berbanding lurus dengan kerapatan pemadatan tumpukan. Penambahan 125 ppm antioksidan tidak menunjukkan perbedaan nilai kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi pada lama penyimpanan dan jenis kemasan yang sama. Hal ini diduga dosis antioksidan belum cukup mampu untuk mempengaruhi kerapatan tumpukan dedak padi selama penyimpanan. Butil hidroksi anisol (BHA) yang terkandung pada antioksidan yang digunakan, memiliki kestabilan antioksidannya pada produk akhir yang mengandung lemak hewan namun relatif tidak efektif pada bahan yang mengandung minyak tanaman (Buck 1991).

3.7 Berat Jenis

Berat jenis merupakan perbandingan antara berat suatu bahan terhadap volumenya. Berat jenis diukur dengan menggunakan prinsip hukum Archimedes (Nafisah 2018). Pembacaan volume berat jenis ini dilakukan setelah volume akhir pada air yang konstan (Widyaningrum 2007). Berat jenis memegang peranan penting dalam bahan pakan karena berperan dalam penentuan ukuran kemasan dan lama proses pengemasan secara otomatis bahan pakan (Akbar *et al.* 2017). Hasil analisis berat jenis dedak padi selama penyimpanan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Berat jenis dedak padi pada jenis kemasan dan lama penyimpanan berbeda (kg L⁻¹)

Lama simpan	Jenis kemasan				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
0 minggu	1,40±0,007 ^a	1,40±0,009 ^a	1,40±0,008 ^a	1,40±0,008 ^a	1,40±0,007
4 minggu	1,34±0,005 ^c	1,34±0,007 ^c	1,36±0,003 ^b	1,36±0,001 ^b	1,35±0,01
8 minggu	1,28±0,001 ^e	1,28±0,003 ^e	1,30±0,0008 ^d	1,30±0,002 ^d	1,29±0,009
Rata-rata	1,34±0,053	1,34±0,05	1,35±0,043	1,35±0,045	1,35±0,047

Keterangan: P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan. Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada hasil uji lanjut Tukey (P<0,05).

Hasil penelitian didapatkan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap berat jenis dedak padi. Hasil penelitian juga didapatkan terdapat interaksi antara lama penyimpanan dengan jenis kemasan. Tabel 6 menunjukkan bahwa berat jenis dedak padi mengalami penurunan dari 1,40 kg L⁻¹ (0 minggu) menjadi 1,34-1,36 kg L⁻¹ (4 minggu). Penurunan berat jenis dedak padi terus terjadi hingga 1,28-1,30 kg L⁻¹ (8 minggu). Terjadinya penurunan berat jenis dedak padi dipengaruhi oleh lamanya waktu simpan. Menurut Retnani *et al.* (2011) bahwa semakin lama bahan pakan disimpan, maka berat jenisnya akan

berfluktuasi karena terjadi penggumpalan akibat dari kontaminasi mikroorganisme. Selain itu peningkatan kadar air dedak padi akan menyebabkan penurunan kerapatan tumpukan yang berakibat penurunan berat jenis dedak padi. Teori ini didukung oleh Irawan (2006) yang menyatakan bahwa kerapatan tumpukan akan berbanding lurus dengan berat jenis.

Berat jenis dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik (P3 dan P4) memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dedak padi yang dikemas menggunakan karung goni (P1 dan P2) pada lama simpan 4 minggu dan 8 minggu. Hal ini dikarenakan dedak padi yang dikemas menggunakan hermetik cenderung memiliki nilai kadar air yang lebih rendah dan kerapatan tumpukan yang lebih tinggi. Teori ini didukung oleh penelitian Adjie (2015) yang didapatkan bahwa berat jenis memiliki korelasi terhadap kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan. Penambahan 125 ppm antioksidan tidak menunjukkan perbedaan nilai berat jenis dedak padi pada lama penyimpanan dan jenis kemasan yang sama. Hal ini diduga dosis antioksidan belum cukup mampu untuk mempengaruhi kerapatan tumpukan dedak padi selama penyimpanan. Butil hidroksi anisol (BHA) yang terkandung pada antioksidan yang digunakan, memiliki kestabilan antioksidannya pada produk akhir yang mengandung lemak hewan namun relatif tidak efektif pada bahan yang mengandung minyak tanaman (Buck 1991).



IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Jenis kemasan hermetik dapat mempertahankan kualitas fisik dan kimia dedak padi hingga penyimpanan 8 minggu. Penambahan 125 ppm antioksidan belum efektif dalam mempertahankan kualitas fisik dan kimia dedak padi.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis antioksidan terhadap kandungan lemak, aktivitas antioksidan, kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada dedak padi. Perlu dilakukan juga analisis lebih lanjut mengenai keadaan optimal penggunaan antioksidan yang tepat untuk menghambat pertumbuhan serangga pada dedak padi selama penyimpanan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analyses (17th ed.)*. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemists.
- [Kemenkes] Keputusan menteri kesehatan republik Indonesia. 2002. *Persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002*. Jakarta (ID): Kementerian kesehatan.
- Adjie RHN. 2015. Evaluasi mutu dedak padi menggunakan uji sifat fisik di kabupaten karawang jawa barat. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Akbar MRL, Suci DM, Wijayanti I. 2017. Evaluasi kualitas pellet pakan itik yang disuplementasi tepung daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan disimpan selama 6 minggu. *Bulmater*. 104(2): 31-48.
- Akbarillah T, Hidayat, Khoiriyah T. 2007. Kualitas dedak dari berbagai varietas padi di Bengkulu Utara. *JSPI*. 2(1): 36-41. doi.org/10.31186/jspi.id.2.1.36-41.
- Amiroh I. 2008. Pengaruh wafer ransum komplit limbah tebu dan penyimpanan kualitas sifat fisik [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Andayani R. 2008. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total likopen pada buah tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *J Sci Tech Pharm*. 13(1):31-37.
- Astawan M, Febrinda AE. 2010. Potensi dedak dan bekatul beras sebagai ingredient pangan dan produk pangan fungsional. *Pangan*. 19 (1): 14- 21. doi.org/10.33964/jp.v19i1.104
- Buck DF. 1991. *Food additive User's Handbook*. Germany (DE): Springer.
- Chapman RF. 1995. *Mechanics of Food Handling by Chewing Insects*. New York (NY): Chapman & Hall.
- Dewayani W, Arafah, Razak A, Darmawidah A. 2013. Efek jenis kemasan terhadap kualitas gabah dan beras varietas *Cigeulis*. *JPPTP*. 16(1): 8-19. dx.doi.org/10.21082/jpntp.v16n1.2013.p%25p.
- Dharmaputra OS, Halid H, Sunjaya. 2014. Serangan *Tribolium castaneum* pada beras di penyimpanan dan pengaruhnya terhadap serangan cendawan dan susut bobot. *JFI*. 10(4): 236-132. doi.org/10.14692/jfi.10.4.126.
- Faizah NI, Haryanti S. 2020. Pengaruh lama dan tempat penyimpanan yang berbeda terhadap kandungan gizi umbi jalar (*Ipomoea batatas*) var. *Manohara*. *Biologi*. 9(2):8-14.
- Gaman PM, Sherringto KB. 1994. *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Ed ke-2. Yogyakarta (ID): UGM.
- Han SS, Lo SC, Choi YW, Kim JH, Beck SH. 2004. Antioxidant activity of crude extract and pure compounds of *Acer ginnala max.* *Bull Korean Chem Soc*. 25(3): 389-391. doi.org/10.5012/bkcs.2004.25.3.389.
- Hattab S. 1977. *Ketengikan (Rancidity) Ransum Makanan Ternak dan Akibatnya*. *Warta Pertanian*. India (IN): Indian Council of Agricultural Research.
- Herodian S. 2007. Peluang dan tantangan industri berbasis hasil samping pengolahan padi. *JP*. 48(16): 38-49. doi.org/10.33964/jp.v16i1.274.
- Irawan H. 2006. Karakteristik sifat fisik jagung, dedak padi dan pollard [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.



- Ishaq A, Arifin AM, Lahay N. 2001. Pengaruh jenis penggilingan dan varietas padi terhadap kandungan protein dan serat kasar dedak padi yang telah mengalami penyimpanan satu bulan. *BNMT*. 2(2): 55-63. DOI:10.31186/jspi.id.2.1.36-41.
- Jaelani A, Dharmawati S, Wachyono. 2016. Pengaruh tumpukan dan lama masa simpan pakan pelet terhadap kualitas fisik. *ZMIP*. 41(2):261-268. dx.doi.org/10.31602/zmip.v41i2.429.
- Khalil. 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal, kerapatan tumpukan pemadatan tumpukan, dan berat jenis. *MP*. 22(1):1-11.
- Lamhot P, Manalu. 2001. Model persamaan kadar air keseimbangan desorpsi isoteremis jagung. *BTP*. 15(1): 17-26.
- Madhavi DL, Deshpande SS, Salunkhe DK. 1996. *Butylated hydroxyanisole (BHA; tert-butyl-4-hydroxyanisole) and butylated hydroxytoluene (BHT; 2,6-di-tert-butyl-p-cresol) in Food Antioxidants: Technological, Toxicological and Health Perspectives*. New York (NY): Marcel Dekker.
- Marbun FGI, Wiradimadja R, Hernaman I. 2018. Pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisik dedak padi. *JIPT*. 6(3): 163-166. doi.org/10.23960/jipt.v6i3.p163-166.
- Mujumdar AS, Menon AS. 1995. *Drying of Solids: Principles, Classification, and Selection of Dryers*. New York (NY): Marcel Dekker, Inc.
- Mwithiga G, Sifuna MM. 2006. Effect of moisture content on the physical properties of three varieties of sorghum seeds. *J Food Eng*. 75(4): 480-486. doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.04.053.
- Nafisah A. 2018. Sifat fisik dan kimia pollard dan dedak padi hasil fraksinasi menggunakan pendekatan bobot molekul [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nilasari. 2012. Pengaruh penggunaan tepung ubi jalar, garut dan onggok terhadap sifat fisik dan lama penyimpanan ayam broiler bentuk pellet [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, Shaha-bimajd N. 2006. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *Afr J Biotechnol*. 5(11): 1142-1145.
- Pratama AR, Wiradimadja, Hernaman I. 2020. Pengaruh bahan pakan terhadap jumlah *Tribolium castaneum* dan susut bobot pakan dalam penyimpanan. *JSDH*. 1(1): 1-5. doi.org/10.24198/jsdh.v1i1.30859.
- Putri BRT, Partama IBG, Warmadewi DA. 2017. *Manajemen Pabrik Pakan*. Denpasar (ID): Universitas Udayana.
- Retnani Y, Putra ED, Herawati L. 2011. Pengaruh taraf penyemprotan dan lama penyimpanan terhadap daya tahan ransum ayam broiler finisher. *Agripet*. 11(1): 10-14. doi.org/10.17969/agripet.v11i1.648.
- Retnani Y, Wigati D, Hasjmy AD. 2009. Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap serangan serangga dan sifat fisik ransum broiler starter berbentuk crumble. *JIIIP*. 12(3):137-145. doi.org/10.22437/jiiip.v0i0.176.
- Rimbing SC. 2015. Keanekaragaman jenis serangga hama pasca panen pada beberapa makanan ternak di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Zot*. 35(1): 164-177. doi.org/10.35792/zot.35.1.2015.7225.

- Sukria HA, Krisnan R. 2009. *Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia*. Bogor (ID): IPB Press.
- Syarief R, Halid H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta (ID): Arcan.
- Triyanto E, Prasetyono BWHE, Mukodiningsih S. 2013. Pengaruh bahan pengemas dan lama simpan terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. *AAJ*. 2(1): 400-409.
- Wibawa AAP, Wirawan IW, Partama IBG. 2015. Peningkatan nilai nutrisi dedak padi sebagai pakan itik melalui biofermentasi dengan khamir. *MIP*. 18(1): 11-16. doi.org/10.24843/MIP.2015.v18.i01.p03.
- Widyaningrum F. 2007. *Proses Produksi Pakan PT. Japfa Cornfeed Indonesia Tbk Unit Tangerang-Banten*. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Widyawati PS, Wijaya CH, Harjosworo PS, Sajuthi D. 2010. Pengaruh ekstraksi dan fraksinasi terhadap kemampuan menangkap radikal bebas DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) ekstrak dan fraksi daun beluntas (*Pluchea indica Less*). *Agrotek*. 4(2): 183-193. doi.org/10.22146/agritech.9618.
- Winarno FG, Laksmi BS. 1974. *Dasar Pengawetan Sanitasi dan Keracunan*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Yudono, Oesman BF, Hermansyah. 1996. Komposisi asam lemak sekam dan dedak padi. *MIS*. 32(2): 8-11.
- Yuliantanti A. 2001. Uji sifat fisik ransum ayam boiler starter berbentuk mash, pellet, dan crumble selama penyimpanan enam minggu [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1 Hasil sidik ragam kerapatan tumpukan dedak padi

Source	Sum of square	df	Mean square	F	Sig
Model	462059,34 ^a	12	385004,945	291480,13	0,000
Jenis kemasan	3454,058	3	1727,029	1307,502	0,000
Lama siman	453,335	2	151,112	114,404	0,000
Jenis kemasan*lama simpan	223,453	6	37,242	28,195	0,000
Error	47,551	36	1,321		
Total	4620106,889	48			

Keterangan: a. $R^2 = 1,000$ ($adjusted\ R^2 = 1,000$). df= *degree of freedom* . F= F hitung. Sig= signifikansi.

Lampiran 2 Uji lanjut Tukey kerapatan tumpukan dedak padi

Lama simpan *jenis kemasan	N	1	2	3	4	5
W8P2	4	294,373				
W8P1	4	294,607				
W8P4	4		303,611			
W8P3	4		303,816			
W4P1	4			306,867		
W4P2	4			306,902		
W4P4	4				316,019	
W4P3	4				316,074	
W0P3	4					319,523
W0P1	4					319,711
W0P2	4					319,730
W0P4	4					320,022
Signifikansi		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Keterangan: W= lama simpan (W0= 0 minggu, W4= 4 minggu, W8= 8 minggu); P= jenis kemasan (P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan). N= Ulangan.

Lampiran 3 Hasil sidik ragam kerapatan pepadatan tumpukan dedak padi

Source	sum of square	df	Mean square	F	Sig
Model	14676533,2 ^a	12	1223044,44	292987,27	0,000
Jenis kemasan	14635,741	3	7317,871	1753,038	0,000
Lama simpan	7447,984	2	2482,661	594,736	0,000
Jenis kemasan*lama simpan	3848,945	6	641,491	153,673	0,000
Error	150,278	36	4,174		
Total	14676683,51	48			

Keterangan: a. $R^2 = 1,000$ ($adjusted\ R^2 = 1,000$). df= *degree of freedom* . F= F hitung. Sig= signifikansi.

Lampiran 4 Uji lanjut Tukey kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi

Lama simpan *jenis kemasan	N	1	2	3	4	5
W8P1	4	517,037				
W8P2	4	518,222				
W8P4	4		524,639			
W8P3	4		526,489			
W4P1	4			554,428		
W4P2	4			554,722		
W4P4	4				562,958	
W4P3	4				564,452	
W0P2	4					576,234
W0P3	4					576,254
W0P4	4					576,740
W0P1	4					577,436
Signifikansi		0,999	0,997	1,000	0,996	0,999

Keterangan: W= lama simpan (W0= 0 minggu, W4= 4 minggu, W8= 8 minggu); P= jenis kemasan (P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan). N= Ulangan.

Lampiran 5 Hasil sidik ragam berat jenis dedak padi

Source	Sum of square	df	Mean square	F	Sig
Model	87,622 ^a	12	7,302	217158,5	0,000
Jenis kemasan	0,002	3	0,001	19,961	0,000
Lama simpan	0,1	2	0,05	1490,251	0,000
Jenis kemasan*lama simpan	0,001	6	0	5,305	0,001
Error	0,001	36	3,36E-05		
Total	87,623	48			

Keterangan: a. *R Squared*= 1,000 (*adjusted R squared*= 1,000). *df*= *degree of freedom* . F= F hitung. Sig= signifikansi.

Lampiran 6 Uji lanjut Tukey berat jenis dedak padi

Lama simpan*jenis kemasan	N	1	2	3	4	5
W8P1	4	1,283				
W8P2	4	1,285				
W8P4	4		1,301			
W8P3	4		1,305			
W4P1	4			1,340		
W4P2	4			1,341		
W4P4	4				1,360	
W4P3	4				1,361	
W0P2	4					1,404
W0P3	4					1,405
W0P4	4					1,406
W0P1	4					1,407
Signifikansi		1,000	0,996	1,000	1,000	0,999

Keterangan: W= lama simpan (W0= 0 minggu, W4= 4 minggu, W8= 8 minggu); P= jenis kemasan (P1= karung goni + 0 ppm antioksidan, P2= karung goni + 125 ppm antioksidan, P3= hermetik + 0 ppm antioksidan, P4= hermetik + 125 ppm antioksidan). N= Ulangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kabupaten Bogor pada 30 Maret 2000 sebagai anak tunggal dari pasangan bapak Dede Ihin Solihin dan ibu Sumiati. Pendidikan sekolah menengah atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 86 Jakarta, dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S-1) di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Selama mengikuti program S-1, penulis aktif pada berbagai kepanitiaan, berorganisasi pada Himasiter (Himpunan Mahasiswa Makanan Ternak) sebagai staff branding dan publikasi serta Yayasan Karya Kakak Asuh sebagai staff desain, branding dan publikasi. Penulis juga pernah melakukan magang pada Garuda Farm serta terpilih sebagai asisten praktikum matakuliah mikrobiologi nutrisi, teknik laboratorium nutrisi dan teknologi pakan, biokimia nutrisi dan aplikasi teknologi nutrisi dan pakan.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.