



# **APLIKASI OZON UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU JAGUNG SELAMA PENYIMPANAN**

**NIKMATUL HIDAYAH**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PASCAPANEN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

- 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.



### *@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.



## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “Aplikasi Ozon untuk Mempertahankan Mutu Jagung selama Penyimpanan” 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 tesis ini.

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

Bogor, Juli 2021

Nikmatul Hidayah  
F152190251

- 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.



## RINGKASAN

NIKMATUL HIDAYAH. Aplikasi Ozon untuk Mempertahankan Mutu Jagung selama Penyimpanan. Dibimbing oleh USMAN AHMAD dan CHRISTINA WINARTI.

Serangan cendawan dalam jangka panjang akan menyebabkan penurunan mutu jagung selama penyimpanan, bahkan cendawan jenis *Aspergillus flavus* menjadi isu penting terkait keamanan pangan karena kemampuannya untuk menghasilkan aflatoksin, suatu racun berbahaya bagi manusia dan hewan. Selama ini fungisida banyak digunakan oleh pelaku industri pakan untuk mengatasi infeksi cendawan sebelum penyimpanan jagung karena biayanya relatif murah, akan tetapi residu bahan kimia mempunyai efek negatif bagi kesehatan manusia dan hewan yang mengkonsumsinya. Diperlukan metode alternatif dalam pengendalian kontaminasi cendawan dan aflatoksin pada jagung. Salah satu metode yang cukup potensial untuk diaplikasikan adalah ozonisasi, yaitu pemaparan gas ozon pada jagung pipil sebelum penyimpanan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ozon efektif dalam mengurangi kontaminasi cendawan dan aflatoksin pada berbagai komoditas biji-bijian seperti barley, gandum, jagung pipil dan beras. Namun demikian penggunaan ozon di Indonesia masih sangat terbatas pada komoditas buah dan sayuran segar. Perlu dilakukan penelitian mengenai potensi penggunaan ozon pada biji-bijian khususnya jagung untuk mengurangi kontaminasi cendawan dan aflatoksin, sehingga mutu jagung dapat dipertahankan selama penyimpanan. Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan metode aplikasi ozon untuk mempertahankan mutu jagung (*Zea mays* L.) selama penyimpanan, sedangkan tujuan khusus penelitian ini adalah untuk menentukan efektifitas penggunaan ozon terhadap pengurangan kontaminasi cendawan dan kandungan aflatoksin pada jagung pipil, serta menentukan kondisi optimum proses ozonisasi dalam mempertahankan mutu jagung pipil selama penyimpanan.

Penelitian terdiri dari beberapa tahap kegiatan yaitu penyiapan bahan baku jagung pipil, inokulasi *Aspergillus flavus* pada jagung pipil, proses ozonisasi dan penyimpanan jagung pipil. Penyiapan jagung pipil dilakukan melalui beberapa tahapan proses yaitu proses pemipilan jagung, penjemuran jagung pipil sampai kadar air sekitar 12% dan sortasi. Inokulasi *Aspergillus flavus* pada jagung pipil dilakukan untuk mengkondisikan tingkat kontaminasi cendawan dan kandungan aflatoksin pada jagung pipil sebelum perlakuan dengan ozon, sehingga tingkat pengurangan ozon terhadap cendawan dan aflatoksin lebih terukur. Proses ozonisasi dilakukan dengan cara mengalirkan gas ozon pada sebuah tabung silinder yang berisi 1 kg jagung secara kontinyu pada kondisi suhu dan waktu paparan tertentu. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah suhu yang terdiri dari tiga taraf yaitu 20°C, 30°C dan 40°C, sedangkan faktor perlakuan kedua adalah waktu paparan yang terdiri dari dua taraf yaitu 30 menit dan 60 menit. Jagung hasil perlakuan selanjutnya dikemas menggunakan kemasan karung plastik (berpori) dan disimpan pada suhu kamar selama 90 hari. Pengamatan mutu jagung selama penyimpanan dilakukan pada hari ke-0, 14, 35, 60 dan 90. Parameter mutu jagung yang diamati dalam penelitian ini

meliputi kandungan aflatoksin (aflatoksin B1, aflatoksin B2, aflatoksin G1, aflatoksin G2 dan aflatoksin total), koloni total cendawan, kadar air, biji bercendawan dan biji rusak. Titik pengamatan pada bulan pertama penyimpanan jagung ditambah pada hari ke-7, 21, dan 28 khusus untuk parameter koloni total cendawan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ozon cukup efektif dalam menurunkan kontaminasi cendawan dan kandungan aflatoksin pada jagung pipil. Perlakuan ozon pada kondisi optimum yaitu suhu 20°C dan waktu paparan 60 menit cukup efektif dalam mempertahankan mutu jagung pipil selama penyimpanan 90 hari terutama untuk parameter koloni total cendawan dan kandungan aflatoksin. Perlakuan ozon pada kondisi optimum tersebut menunjukkan persentase penurunan koloni total cendawan dan aflatoksin total paling tinggi masing-masing sebesar 36,77% dan 92,45% dengan nilai akhir masing-masing sebesar 3,52 log CFU/g dan 15,25 ppb setelah perlakuan ozon. Perlakuan ozon tersebut terbukti dapat menekan peningkatan koloni total cendawan dan aflatoksin total pada jagung pipil selama penyimpanan 90 hari dengan nilai cemaran akhir masing-masing sebesar 4,20 log CFU/g dan 56,94 ppb, sedangkan kontrol tanpa perlakuan ozon mempunyai koloni total cendawan 6,84 log CFU/g dan kandungan aflatoksin total 360,91 ppb.

Kata kunci: aflatoksin, *Aspergillus flavus*, jagung (*Zea mays* L.), ozon, 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## SUMMARY

NIKMATUL HIDAYAH. Application of Ozone to Maintain Corn Quality During Storage. Supervised by USMAN AHMAD and CHRISTINA WINARTI.

The existence of mold in the long term will cause decreasing quality of corn during storage. *Aspergillus flavus* is an important issue related to food safety because of its ability to produce aflatoxin that is toxic for humans and animals. Fungicide is widely used by feed mills industry to control mold before storage because it is low cost, but its chemical residues have a negative effect on health of humans and animals consumed it. Therefore, alternative method to control mold and aflatoxin in corn is imperative. One method quite potential to be applied is ozonation which is exposure of gaseous ozone on shelled corn before storage. Several studies have shown that the use of ozone was quite effective in reducing mold and aflatoxin on grains, including barley, wheat, shelled corn and rice. However, the use of ozone in Indonesia is very limited on fruit and vegetable, so the research about the use of ozone in grains is needed, especially corn to reduce mold and aflatoxin contamination, so the quality of corn can be maintained during storage. The general objective of this study was improving method of ozone application to maintain corn (*Zea mays* L.) quality during storage, while the specific objectives were to determine effectiveness of ozone in reducing mold and aflatoxin of shelled corn, and also to determine optimum condition of ozonation process to maintain quality of corn during storage.

The research consisted of several stages, included preparation of shelled corn, inoculation of *Aspergillus flavus* on shelled corn, ozone process and storage of corn. The preparation of shelled corn was conducted through many stages, namely the threshing process of corn, drying the shelled corn to moisture content of 12,08% and sortation. Inoculation of *Aspergillus flavus* on shelled corn was carried out to fortify the mold and aflatoxin contamination on corn before ozonation process, so that the level of ozone degradation towards mold and aflatoxin contamination was more measurable. The ozonation process was carried out by flowing gaseous ozone into cylindrical tube containing 1 kg of shelled corn continuously at a certain temperature and exposure time. The experimental design used in this study was a factorial completely randomized design with two treatment factors and three replications. The first factor was temperature which consists of three levels, namely temperature of 20°C, 30°C and 40°C, while the second factor was the exposure time which consists of two levels, namely 30 minutes and 60 minutes. Corn was then packaged using plastic sacks and stored at room temperature during 90 days. Observations carried out on days of 0, 14, 35, 60 and 90. Quality of corn observed in this study included aflatoxin (aflatoxin B1, aflatoxin B2, aflatoxin G1, aflatoxin G2 and total aflatoxin), total mold colonies, moisture content, moldy kernels and damaged kernels. Observation in the first month at the beginning of storage were added on days of 7, 21, and 28 specifically for total mold colonies.

The result showed that ozonation was quite effective to reduce mold and aflatoxin of shelled corn. Ozonation at optimum condition with temperature of 20°C and exposure time of 60 minutes was quite effective to maintain quality of corn during 90 days of storage, especially for quality parameter of total mold colonies

@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.

and aflatoxin. The ozonation at the optimum condition showed the highest reduction of total mold colonies and total aflatoxin that were 36,77% and 92,45% respectively, with their final contamination of 3,52 log CFU/g and 15,25 ppb after ozonation process. The ozonation with optimum condition was proven to suppress the increasing of total mold colonies and total aflatoxin of corn during 90 days of storage with their value respectively of 4,20 log CFU/g and 56,94 ppb at the end of storage, while control without ozonation had total mold colonies of 6,84 log CFU/g and total aflatoxin of 360,91 ppb.

**Keywords:** aflatoxin, *Aspergillus flavus*, corn (*Zea mays* L.), ozone, storage

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





## © Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021 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.





# **APLIKASI OZON UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU JAGUNG SELAMA PENYIMPANAN**

**NIKMATUL HIDAYAH**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains pada  
Program Studi Teknologi Pascapanen

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PASCAPANEN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

- 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.



*@Hak cipta milik IPB University*

**Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis:  
Dr. Leopold Oscar Nelwan, S.TP, M. Si**

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.



**Judul Tesis** : Aplikasi Ozon untuk Mempertahankan Mutu Jagung selama Penyimpanan  
**Nama** : Nikmatul Hidayah  
**NIM** : F152190251

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

**Pembimbing 1:**  
Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr



**Pembimbing 2:**  
Dr. Ir. Christina Winarti, M.A



Diketahui oleh

**Ketua Program Studi:**  
Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr  
NIP. 196612281992031003



**Dekan Sekolah Pascasarjana:**  
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng  
NIP. 196004191985031002



Tanggal ujian: 14 Juli 2021

Tanggal lulus:



### *@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.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah “Aplikasi Ozon untuk Mempertahankan Mutu Jagung selama Penyimpanan”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Ir. Christina Winarti, M.A selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran dan arahan selama proses penelitian sehingga penulisan tesis ini selesai dengan baik. Ungkapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada Dr. Leopold Oscar Nelwan, S.TP, M.Si selaku penguji luar komisi, serta seluruh dosen dan staf Program Studi Teknologi Pascapanen IPB terutama Ibu Rusmawati dan Bapak Ahmad Mulyawatullah yang telah banyak membantu selama studi. Terima kasih dan penghargaan juga penulis sampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia atas kesempatan beasiswa yang telah diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada analis di Laboratorium Mikrobiologi dan Kimia, serta teknisi di Bangsal Penanganan Segar di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian (Ibu Citra, Ibu Dini, Ibu Dita, Bapak Nasrullah dan Bapak Kusdinar) yang telah membantu dalam pengumpulan data selama penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada Suami tercinta Firman Muntako, Ayahanda tercinta Bapak Irfan, Ibunda tercinta Ibu Rondiyah dan Ibu mertua tercinta Ibu Muntafiah yang telah memberikan dukungan moril dan materiil, kasih sayang, motivasi dan doa selama studi dan penyusunan tesis ini. Selain itu, penulis ucapkan terima kasih kepada teman-teman Teknologi Pascapanen angkatan 2019 atas kebersamaan dan kekeluargaan yang terjalin selama studi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2021

*Nikmatul Hidayah*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jagung	4
2.2 <i>Aspergillus flavus</i>	6
2.3 Ozonisasi Bahan Pangan	8
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Bahan	13
3.3 Alat	13
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.5 Rancangan Percobaan	17
3.6 Prosedur Analisis	18
3.7 Analisis Data	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Mutu Jagung Pipil	20
4.2 Mutu Jagung Pipil setelah Inokulasi dengan <i>Aspergillus flavus</i>	23
4.3 Mutu Jagung Pipil setelah Perlakuan Ozon	26
4.4 Mutu Jagung Pipil selama Penyimpanan	35
V SIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Simpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	70

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.

## DAFTAR TABEL

2.1	Persyaratan mutu jagung menurut SNI 8926:2020	5
2.2	Hasil penelitian penggunaan ozon pada berbagai produk pertanian	11
3.1	Matriks penelitian untuk perlakuan pada setiap titik pengamatan	17
4.1	Mutu awal jagung pipil bahan baku penelitian	20
4.2	Mutu jagung pipil hasil inokulasi dengan <i>Aspergillus flavus</i>	24
4.3	Mutu fisik jagung pipil setelah perlakuan dengan ozon	27
4.4	Perubahan koloni total cendawan dan aflatoksin serta tingkat penurunannya pada jagung pipil setelah perlakuan ozon	30

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram alir inokulasi <i>Aspergillus flavus</i> pada jagung pipil	15
3.2	Skema proses ozonisasi pada jagung pipil	16
3.3	Diagram alir proses ozonisasi dan penyimpanan jagung	16
4.1	Mekanisme reaksi oksidasi ozon dengan aflatoksin	33
4.2	Perubahan kadar air jagung pipil selama penyimpanan	36
4.3	Perubahan biji rusak pada jagung pipil selama penyimpanan	38
4.4	Perubahan biji bercendawan pada jagung pipil selama penyimpanan	39
4.5	Perubahan koloni total cendawan pada jagung pipil selama penyimpanan	41
4.6	Perubahan aflatoksin B1 pada jagung pipil selama penyimpanan	43
4.7	Perubahan aflatoksin B2 pada jagung pipil selama penyimpanan	44
4.8	Perubahan aflatoksin G1 pada jagung pipil selama penyimpanan	44
4.9	Perubahan aflatoksin G2 pada jagung pipil selama penyimpanan	45
4.10	Perubahan aflatoksin total pada jagung pipil selama penyimpanan	45

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.





## DAFTAR LAMPIRAN

1	Spesifikasi generator ozon	55
2	Dokumentasi kegiatan penelitian	56
3	Analisis sidik ragam terhadap pengaruh suhu dan waktu paparan ozon pada jagung pipil	58
4	Hasil uji lanjut pengaruh suhu dan waktu paparan ozon pada jagung pipil	59
5	Analisis sidik ragam terhadap pengaruh perlakuan ozon dan penyimpanan pada jagung pipil	60
6	Hasil uji lanjut terhadap pengaruh perlakuan ozon dan penyimpanan pada jagung pipil	64
7	Hasil uji lanjut terhadap pengaruh perlakuan ozon dan penyimpanan pada jagung pipil (parameter koloni total cendawan)	66
8	Suhu dan kelembaban relatif (RH) di ruang penyimpanan	68

Hak cipta milik IPB University

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