



## ANALISIS MUTU KIMIA DAN PATOLOGIS PADA BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DENGAN WADAH DAN MASA SIMPAN YANG BERBEDA

[Quality Analysis of Chemical and Pathological of Cacao Beans (*Theobroma cacao* L.) with Different of Containers and Shelf Life]

Jumiati<sup>1)\*</sup>, Tamrin<sup>1)</sup>, Andi Khaeruni<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

<sup>2)</sup>Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

\*Email: [jumiatihaidin@gmail.com](mailto:jumiatihaidin@gmail.com) ; (Telp: +6282293665747)

Diterima tanggal 30 september 2018, Disetujui tanggal 7 Oktober 2018

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the chemical and pathological qualities of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) with containers and different shelf life. This study used a completely randomized design (CRD) with two factors, namely storage time and storage power. Observation variables consisted of seed classification, pH, water content, ash content, fat content, protein content, mold presentation and type of mold. The results showed that storage time had a very significant effect on pH, water content, fat, protein and carbohydrate contents ie.  $T_0 = 5.88$ , namely  $T_0 = 6.36$ ,  $T_3 = 50.7$ ,  $T_0 = 97.14$  and  $T_1 = 86.05$ , respectively and had significant effect on ash content  $T_0$  namely = 5.09 and was not significantly effect on mold presentation. Storage containers showed a very significant effect on the testing of PH, moisture content, fat, protein and carbohydrates contents ie.  $P_1 = 5.59$ ,  $P_2 = 3.53$ ,  $P_1 = 37.1$  and  $P_2 = 48.74$ , respectively and was not significantly effect on ash content and mold percentage. The duration of storage and storage container interactions showed a very significant effect on the testing of fat content namely  $T_2P_2 = 69.21$  and had significant effect on carbohydrate levels of  $T_2P_2 = 59.21$ . The best storage was in gunny sacks with a shelf life of 0 days.

**Keywords:** Cocoa beans, mold, mycotoxins.

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui mutu kimia dan patologis pada biji kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Wadah dan masa simpan yang berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu lama penyimpanan dan daya simpan. Variabel pengamatan terdiri dari penggolongan biji, pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, presentasi kapang dan jenis kapang. Hasil penelitian menunjukkan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap pH, kadar air, lemak, protein dan karbohidrat yaitu  $T_0 = 5.88$ , yaitu  $T_0 = 6.36$ ,  $T_3 = 50.7$ ,  $T_0 = 97.14$  dan  $T_1 = 86.05$ , berpengaruh nyata pada kadar abu  $T_0$  yaitu = 5.09 dan berpengaruh tidak nyata pada presentasi kapang. Wadah penyimpanan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap pengujian PH, kadar air, lemak, protein dan karbohidrat yaitu  $P_1 = 5.59$ ,  $P_2 = 3.53$ ,  $P_1 = 37.1$  dan  $P_2 = 48.74$  serta berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu dan presentase kapang. Interaksi lama penyimpanan dan wadah simpan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap pengujian kadar lemak yaitu  $T_2P_2 = 69.21$  serta berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat yaitu  $T_2P_2 = 59.21$ . Penyimpanan yang terbaik yaitu pada karung goni dengan lama simpan 0 hari.

**Kata Kunci:** Biji Kakao, Kapang, Mikotoksin.

### PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor yang dapat memberikan kontribusi untuk peningkatan devisa. Indonesia merupakan Negara pengekspor kakao terbesar ketiga di dunia dengan



kontribusi sebesar 13% setelah Pantai Gading (38%) dan Ghana (19%) (Wahyudi *et al.* 2008). Kondisi ini merupakan suatu peluang yang baik karena Indonesia berpotensi untuk menjadi produsen utama kakao dunia.

Kualitas biji kakao yang diekspor oleh Indonesia dikenal rendah. Di Amerika Serikat, biji kakao Indonesia selalu mendapatkan penahanan (*automatic detention*) karena sering ditemukan jamur, kotoran, serangga dan benda asing lainnya (Rahmadi, 2008). Banyak faktor yang mempengaruhi mutu biji kakao kering, diantaranya 75% oleh teknik pengolahan dan 25% oleh jenis kakao, situasi dan kondisi daerah produksi (Badrun, 1991 *dalam* Wiryana 2012).

Mikotoksin adalah metabolit sekunder yang diproduksi oleh beberapa cendawan yang termasuk golongan genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan *Alternaria*. Jenis *Aspergillus* dan *Penicillium* dikenal sebagai mikroba kontaminan pada makanan selama pengeringan atau penyimpanan, sedangkan *Fusarium* dan *Alternaria* dapat memproduksi mikotoksin sebelum dan langsung setelah panen (Kabak *et al.*, 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kapang mikotoksin di biji kakao adalah masa simpan. Herawati (2008) melaporkan bahwa informasi umur simpan menjadi faktor penting yang harus diberikan kepada konsumen sebelum produk dipasarkan. Informasi ini hanya dapat ditentukan dengan kajian khusus terhadap penurunan mutu suatu zat dalam makanan.

Ketahanan dari mikotoksin selama proses pengolahan dan kemampuannya menginduksi penyakit degeneratif seperti kanker hati dan *Alzheimer's disease* maka penting untuk mengetahui batas maksimum kontaminasi mikotoksin pada produk pangan. (Rahmadani dan Fleet 2008) melaporkan bahwa tingkat kontaminasi mikotoksin pada biji kakao dapat mencapai 4  $\mu$ /kg produk, angka ini sedikit dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh Komision Eropa (*Europe Commission*) untuk produk pangan secara umum yaitu 5  $\mu$ /kg produk. Berdasarkan latar belakang maka diperoleh hasil penelitian tentang "Analisis Mutu Kimia dan Fisiologis pada Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) dengan Wadah dan Masa Simpan yang Berbeda" untuk mendeteksi jenis kapang terhadap kualitas biji kakao pada masa simpan biji kakao.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah kakao yang diambil dari perkebunan rakyat Kecamatan Loea, Desa Peatoa, Kabupaten Kolaka Timur, Media PDA (*Potato Dextrose Agar*), klorampenikol, NaOCl. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis terdiri dari reagen Biuret (teknis), HCl (teknis), NaOH (Merck), aquadest, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (teknis), n-Hexan (teknis), dan alkohol 96% (teknis).



## Tahapan Penelitian

### Penyiapan Sampel Biji Kakao (Maria dan Setiani 2008)

Sampel biji kakao yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao yang diperoleh dari diperkebunan rakyat, Desa Peatoa, Kecamatan Loea, Kabupaten Kolaka Timur kemudian biji dalam fermentasi selama 3 hari dan dikeringkan selama 9 hari.

### Penyimpanan Biji Kakao (Wanita dan Sri 2015)

Pada proses penyimpanan ini sampel ditimbang masing masing 100 g kemudian dimasukkan dalam wadah karung goni dan karung plastik. Setelah itu sampel disimpan didalam inkubator (37°) selama 0, 10, 20 dan 30 hari.

### Grading/Penggolongan Biji (BSN, 2008)

Sampel uji ditimbang sebanyak 100 g kemudian dihitung jumlah biji yang terdapat dalam 100 g tersebut. Menurut BSN (2008), hasil uji dinyatakan sesuai dengan jumlah biji yang dihitung dalam 100 g contoh uji, yaitu sebagai berikut: AA : jumlah biji sampai dengan 85 biji, A : jumlah biji kurang dari 100 biji, B : jumlah biji kurang dari 110 biji, C : jumlah biji kurang dari 120 biji, dan S : jumlah biji lebih dari 120 biji.

### Pembuatan Media PDA (Ngajow *et al.*, 2008)

Media dibuat dengan melarutkan berdasarkan *Potato Dextrose Agar* (PDA) ke dalam akuades sesuai dengan dosis yang direkomendasi. Media dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* diatas *hot plate* sampai mendidih. Media yang sudah homogenkan ini disterilkan dalam dalam *autoklaf* pada suhu 121° C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai suhu ± 45- 50° C.

### Uji Mutu Patologis Biji Kakao (Busiarti *et al.*, 2013)

Biji pada setiap unit perlakuan diambil sebanyak 5 biji dan disterilisasi dengan larutan NaOCl 1%. Biji lalu dikering anginkan di dalam laminar airflow setelah itu diletakkan dalam cawan petri yang berisi PDA lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 6 hari. Penelitian ini diulang sebanyak 3 kali dan dilakukan penyimpanan 10, 20, 30 hari. 6 hari setelah inkubasi dilakukan pengamatan terhadap presentase biji yang terinfeksi kapang mikotoksin. Setiap jenis kapang yang tumbuh yang berbeda secara morfologi pada setiap perlakuan diisolasi dan diidentifikasi jenis jenis kapang mikotoksin yang mengkontaminasi biji kakao tersebut menggunakan rumus:

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :P= Persentase biji yang ditumbuhi kapang, A= Jumlah biji yang ditumbuhi kapang, B= Jumlah biji yang diamati (sampel)

### Isolasi cendawan dari biji kakao (Batista *et al.*, 2003 dalam Rahmadi dan Fleet, 2017)



Untuk mengisolasi cendawan, sampel biji kakao diletakkan langsung di atas media PDA. Larutan 1% NaOCl disiapkan dengan melarutkan klorin. 5 biji direndam dalam 1% klorin selama 2 menit. Setelah direndam, larutan dibuang dan biji-biji kakao dibilas dengan aakuades selama 2 menit. Setelah direndam, larutan dibuang dan biji-biji kakao dibilas dengan aakuades selama 2 menit. Air rendaman dibuang dan biji cokelat diletakkan langsung di tengah cawan petri yang berisi agar PDA. Selanjutnya, cawan-cawan tersebut diinkubasi pada suhu 25°C selama 6 hari. Pertumbuhan cendawan yang berasal dari biji kakao diobservasi. Satu loop biomassa dari tiap koloni kapang yang berbeda dipindahkan ke media PDA baru untuk mendapatkan isolat murni. Cawan-cawan diinkubasi selama 4 hari.

### Analisis Mutu Kimia

Analisis mutu kimia biji kakao meliputi, pH dengan metode pH meter (Diansari *et al.*, 2015) kadar air metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar lemak metode ekstraksi soxhlet (AOAC, 2005), kadar protein metode Biuret (AOAC, 2005), kadar karbohidrat yang dihitung berdasarkan metode *by difference* (AOAC, 2005).

### Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap 2 Faktorial (RAL). Faktor Perlakuan pertama adalah lama penyimpanan (T) yang terdiri dari empat taraf yaitu 0 hari (T<sub>0</sub>), 10 hari (T<sub>1</sub>), 20 hari (T<sub>2</sub>), dan 30 hari (T<sub>3</sub>). Faktor perlakuan kedua yaitu wadah penyimpanan karung goni (P<sub>1</sub>) dan karung plastik (P<sub>2</sub>). Kedua faktor tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh 8 unit percobaan. Kombinasi perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Rancangan ini berdasarkan hasil penelitian pendahuluan.

### Analisis data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Hasil analisis data yang memperoleh F hitung lebih besar dari pada F tabel dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Rekapitulasi hasil analisis ragam mengenai pengaruh kombinasi lama penyimpanan dan wadah yang berbeda pada biji kakao disajikan dalam Tabel 1.



Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh kombinasi lama penyimpanan dan wadah yang berbeda pada biji kakao

No.	Variabel pengamatan	Analisis Ragam		
		Lama penyimpanan(T)	WadahSimpan (P)	Interaksi (T*P)
1.	Penggolongan Biji	tn	tn	tn
2.	pH	**	**	tn
3.	Kadar Air	**	**	tn
4.	Lemak	**	**	**
5.	Kadar Abu	*	tn	tn
6.	Kadar Protein	**	**	tn
7.	Kadar Karbohidrat	**	**	*
8.	Presentase Kapang	**	*	tn

Keterangan: \*\*=berpengaruh sangat nyata, \*=berpengaruh nyata, tn=berpengaruh tidak nyata

Data yang terlihat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil analisis sidik ragam interaksi antara faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak namun berpengaruh nyata terhadap karbohidrat, serta berpengaruh tidak nyata terhadap penggolongan biji, pH, kadar air, kadar abu, protein dan presentase kapang. Analisis sidik ragam faktor mandiri lama penyimpanan biji kakao berpengaruh sangat nyata terhadap pH, kadar air, kadar lemak, protein dan presentasi kapang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap penggolongan biji. Sedangkan analisis sidik ragam pengaruh mandiri wadah simpan berpengaruh sangat nyata terhadap pH, kadar air, kadar lemak, kadar protein karbohidrat dan berpengaruh nyata terhadap presentasi kapang namun berpengaruh tidak nyata pada penggolongan biji dan kadar abu.

## pH

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* presentasi kapang biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pH biji kakao dengan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	5.88 <sup>a</sup> ± 0.2
T1= Penyimpanan 10 hari	5.61 <sup>b</sup> ± 0.2
T2= Penyimpanan 20 hari	5.28 <sup>c</sup> ± 0.2
T3= Penyimpanan 30 hari	5.56 <sup>b</sup> ± 0.2
P1= Wadah (KarungGoni)	5.59 <sup>a</sup> ± 0.2
P2 = Wadah (Karung Plastik)	5.58 <sup>a</sup> ± 0.2

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.



Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian kadar air pada biji kakao berdasarkan interaksi antara faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama penyimpanan 30 hari (T3) merupakan perlakuan yang tertinggi, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tertinggi pada perlakuan P1 dengan menggunakan wadah (karung goni).

Putra *et al.* (2009) melaporkan bahwa, pH keping biji dalam standar biji kakao merupakan syarat rekomendasi, tidak ditetapkan persyaratan tertentu tetapi hanya dicantumkan sesuai hasil analisis (SNI 01-2323-1995). Keasaman biji kakao umumnya dengan batas pH antara 5,0 – 5,8 dan biji yang tergolong asam mempunyai pH <5,0. Rasa asam merupakan atribut penting yang berkontribusi secara nyata terhadap cita rasa. Berdasarkan data analisis ragam biji kakao terhadap pengujian pH menunjukkan bahwa lama penyimpanan dan wadah yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap biji kakao berdasarkan hasil penelitian terjadi penurunan selama masa simpan 0 sampai 20 hari dan penyimpanan 30 hari. Menurut Winarno (1980), beberapa mikroorganisme seperti kapang dapat memecah asam sehingga akan meningkatkan pH kapang akan mengisolasi asam dan menghasilkan produk akhir yang bersifat basa karena reaksi proteolisis selain itu kenaikan pH terjadi karena terbentuknya senyawa-senyawa hasil peruraian protein oleh mikroorganisme yang bersifat basa seperti amonia. Menurut Ihwani (2008) juga menyatakan bahwa peningkatan dan penurunan nilai pH sangat dipengaruhi oleh hasil degradasi yang terbentuk dan keseimbangan ionik dari larutan protein. Pada wadah karung goni memiliki kadar pH lebih tinggi dibandingkan karung plastik hal disebabkan karena sirkulasi udara pada karung goni lebih besar dari pada karung plastik dengan tingginya sirkulasi udara maka aktifitas mikroorganisme lebih tinggi yang kemudian membentuk senyawa-senyawa hasil peruraian protein yang bersifat basa serta mikroorganisme juga memecah asam sehingga meningkatkan pH.

### Kadar Air

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar air biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbedadisajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian kadar air bijikakao dengan perlakuan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	6.36 <sup>d</sup> ± 1.96
T1= Penyimpanan 10 hari	2.56 <sup>c</sup> ± 1.96
T2= Penyimpanan 20 hari	1.50 <sup>b</sup> ± 1.96
T3= Penyimpanan 30 hari	3.04 <sup>a</sup> ± 1.96
P1= Wadah (Karung Goni)	3.20 <sup>a</sup> ± 1.96
P2= Wadah (Karung Plastik)	3.53 <sup>b</sup> ± 1.96

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.



Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian kadar air pada biji kakao berdasarkan interaksi antara faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama penyimpanan 0 hari (T0) merupakan perlakuan yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar air biji merupakan faktor yang sangat penting dalam mempertahankan mutu biji kakao selama penyimpanan. Berkaitan dengan hal tersebut dalam perdagangan biji kakao kering telah ditetapkan besarnya kadar air standar dalam SNI, yaitu di bawah 7,5 %. Pada kondisi tersebut biji kakao dapat bertahan dari aktivitas biologis dan kimia sehingga selama penyimpanan mutu biji kakao kering dapat dipertahankan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kombinasi lama penyimpanan dan wadah simpan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air biji kakao. Hal ini disebabkan didalam biji kakao kering masih mempunyai kandungan air sekitar 6-7 % Wood (1985). Namun pada saat penyimpanan hari ke 30 biji kakao mengalami peningkatan kadar air. Proses kenaikan kadar air selama penyimpanan ini akibat dari proses adsorpsi uap air. Proses adsorpsi air akan terjadi bila tekanan uap air di udara penyimpanan lebih tinggi dari tekanan uap air di permukaan biji kering Dumadi (2011). Pada wadah yang berbeda karung plastik yang disimpan pada suhu ruang menyebabkan kadungan air akan meningkat menyebabkan kesempatan mikroorganisme akan tumbuh menurut Mukhlis (2017). Karung plastik menyebabkan kadar air meningkat hal ini disebabkan karena terjadinya proses masuknya air ke dalam kemasan walaupun cukup kecil dan akan mengakibatkan kadar air meningkat. (Sacharow dan Griffin, 1970 dalam Yulia 2010).

### Kadar Abu

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar abu biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbedadisajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kadar abu biji kakao dengan perlakuan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	5.09a ± 0.4
T1= Penyimpanan 10 hari	4.07b ± 0.4
T2= Penyimpanan 20 hari	4.30b ± 0.4
T3= Penyimpanan 30 hari	3.97b ± 0.4

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian kadar abu pada biji kakao berdasarkan interaksi antara faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama penyimpanan 30 hari (T3) merupakan perlakuan yang tertinggi, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tertinggi pada perlakuan P1 dengan menggunakan wadah (karung goni).



Berdasarkan data analisis ragam biji kakao pada pengujian kadar abu menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda menunjukkan berpengaruh tidak nyata pengujian kadar abu berdasarkan lama penyimpanan serta wadah yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian kadar abu pada biji kakao mengalami penurunan disebabkan biji kakao sebelumnya telah mengalami proses pengeringan yang menyebabkan sebagian kadar abunya berkurang. Sesuai dengan pendapat Pratama, (2011). Bahwa bahan segar sebelum mengalami proses pengolahan memiliki kadar abu serta kadar mineral lainnya yang terkandung dalam bahan tersebut masih utuh. Beda halnya dengan bahan yang telah mengalami proses pengolahan yang bervariasi menyebabkan sebagian abu dan mineral menghilang dari bahan. Hal lain yang menyebabkan pengurangan kadar abu adalah disebabkan suhu pengeringan yang tinggi sehingga kadar abu didalam bahan menguap. Sudarmadji *et al.* (1997) melaporkan bahwa komponen abu mudah mengalami dekomposisi atau bahkan menguap pada suhu yang tinggi. Kusmartanti (2010) melaporkan bahwa hubungan antara suhu pengeringan dan kadar abu yang dihasilkan berbanding terbalik, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin kecil pula kadar abu yang dihasilkan. Sejalan dengan pendapat Hidayati (2007), bahwa faktor suhu yang tinggi menyebabkan kandungan mineral dalam bahan berkurang.

### Kadar Lemak

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar lemak biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kadar lemak biji kakao dengan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	21.7 <sup>d</sup> ± 12.8
T1= Penyimpanan 10 hari	25.9 <sup>c</sup> ± 12.8
T2= Penyimpanan 20 hari	36.0 <sup>b</sup> ± 12.8
T3= Penyimpanan 30 hari	50.7 <sup>a</sup> ± 12.8
P1= Wadah (Karung Goni)	37.1 <sup>a</sup> ± 12.8
P2= Wadah (Karung Plastik)	30.0 <sup>b</sup> ± 12.8

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian kadar air pada biji kakao berdasarkan interaksi antara faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama penyimpanan 30 hari dengan wadah (karung goni) (T3P1) merupakan perlakuan yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.





Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar lemak pengaruh interaksi berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbedadisajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh interaksi kadar lemak perlakuan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda pada biji kakao.

Lama Penyimpanan	Wadah simpan	Rerata
0 hari	Karung goni	22.040 <sup>d</sup> ± 1.0
0 hari	Karung plastik	21.377 <sup>d</sup> ± 1.0
10 hari	Karung goni	29.023 <sup>d</sup> ± 1.0
10 hari	Karung plastik	22.843 <sup>d</sup> ± 1.0
20 hari	Karung goni	38.793 <sup>c</sup> ± 1.0
20 hari	Karung plastik	33.233 <sup>c</sup> ± 1.0
30 hari	Karung goni	58.563 <sup>a</sup> ± 1.0
30 hari	Karung plastik	42.873 <sup>b</sup> ± 1.0

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan kadar lemak dari penyimpanan 0 hari sampai penyimpanan 30 hari. Semakin lama penyimpanan kadar lemak semakin naik hal ini berbeda dengan hasil penelitian Palupi (2007) yang menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan kadar lemak semakin menurun karena disebabkan oksidasi kakao. Kadar lemak pada penyimpanan karung goni lebih tinggi dibandingkan dengan karung plastik hal ini disebabkan karena pada penyimpanan karung goni menghasilkan sirkulasi udara sehingga menyebabkan kualitas biji menjadi rendah Mert *et al.* (1995) melaporkan bahwa semakin rendah kualitas biji maka semakin besar peningkatan asam lemak.

### Kadar Protein

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar protein biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis kadar protein biji kakao dengan perlakuan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Rerata
<b>T0= Penyimpanan 0 hari</b>	97.14 <sup>d</sup> ± 2.9
<b>T1= Penyimpanan 10 hari</b>	113.80 <sup>c</sup> ± 2.9
<b>T2= Penyimpanan 20 hari</b>	144.30 <sup>b</sup> ± 2.9
<b>T3= Penyimpanan 30 hari</b>	168.30 <sup>a</sup> ± 2.9
<b>P1= Wadah (KarungGoni)</b>	12.45 <sup>a</sup> ± 2.9
<b>P2= Wadah (KarungPlastik)</b>	11,54 <sup>a</sup> ± 2.9

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.



Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian protein pada biji kakao berdasarkan interaksi antara faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan T0 dan T1 tidak berbeda nyata. Perlakuan T1 menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada perlakuan T2 dan T3.

Hasil penelitian menunjukkan kadar protein biji kakao mengalami peningkatan pada perlakuan T3P1. Tingginya kadar protein pada perlakuan T3P1 diduga karena penyimpanan yang terlalu lama dengan menggunakan wadah karung goni menimbulkan sifat panas pada biji kakao sehingga terjadi perombakan komponen didalam biji kakao. Perombakan komponen tersebut merupakan salah satu penyebab meningkatnya kadar protein dibandingkan dengan perlakuan yang lain, dengan meningkatnya kadar protein menyebabkan penurunan kadar air pada biji kakao sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Sejalan dengan yang dilaporkan Adawyah (2007) bahwa kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein di dalam bahan mengalami peningkatan. Penggunaan panas dalam pengolahan bahan dapat menurunkan persentase kadar air yang mengakibatkan persentase kadar protein meningkat.

### Kadar Karbohidrat

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar karbohidrat biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbedadisajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis kadar karbohidrat biji kakao dengan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	57.113 <sup>a</sup> ± 14.3
T1= Penyimpanan 10 hari	86.053 <sup>a</sup> ± 14.3
T2= Penyimpanan 20 hari	43.747 <sup>b</sup> ± 14.3
T3= Penyimpanan 30 hari	25.435 <sup>c</sup> ± 14.3
P1= Wadah (Karung Goni)	42.432 <sup>b</sup> ± 14.3
P2= Wadah (Karung Plastik)	48.743 <sup>a</sup> ± 14.3

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian kadar karbohidrat pada biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan T0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan perlakuan T1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian kadar karbohidrat biji kakao selama proses penyimpanan cenderung menurun hal ini sebabkan terjadinya perubahan perubahan kimia dalam bahan. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Winarno (1997) dalam Widianingrum *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa penurunan kadar karbohidrat selama proses



penyimpanan biji kakao disebabkan karena terjadinya hidrolisis pati karena kegiatan enzim, kurangnya gula karena pernafasan serta terbentuknya bau asam dan bau apek dari karbohidrat karena kegiatan mikroorganisme.

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* kadar karbohidrat pengaruh interaksi biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbedadisajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh interaksi kadar karbohidrat pada biji kakao dengan perlakuan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Wadah simpan	Rerata
0 hari	Karung goni	57.027 <sup>a</sup> ± 2.0
0 hari	Karung plastic	57.200 <sup>a</sup> ± 2.0
10 hari	Karung goni	52.893 <sup>a</sup> ± 2.0
10 hari	Karung plastic	59.213 <sup>a</sup> ± 2.0
20 hari	Karung goni	41.737 <sup>b</sup> ± 2.0
20 hari	Karung plastic	45.757 <sup>b</sup> ± 2.0
30 hari	Karung goni	18.070 <sup>d</sup> ± 2.0
30 hari	Karung plastic	32.800 <sup>c</sup> ± 2.0

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

### Persentasi Kapang

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* persen jumlah kapang biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dengan wadah yang berbeda disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisis presentasi kapang pada biji kakao dengan lama penyimpanan dan wadah yang berbeda

Lama Penyimpanan	Rerata
T0= Penyimpanan 0 hari	16.667 <sup>b</sup> ± 17.8
T1= Penyimpanan 10 hari	26.667 <sup>b</sup> ± 17.8
T2= Penyimpanan 20 hari	36.667 <sup>ba</sup> ± 17.8
T3= Penyimpanan 30 hari	53.333 <sup>a</sup> ± 17.8
P1= Wadah (Karung Goni)	25.000 <sup>a</sup> ± 17.8
P2= Wadah (Karung Plastik)	41.667 <sup>b</sup> ± 17.8

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil analisis uji lanjut *Duncan* terhadap hasil penilaian presentasi kapang pada biji kakao berdasarkan faktor lama penyimpanan dan wadah yang berbeda faktor pada Tabel 15, menunjukkan bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan T1 dan T2 namun berbeda nyata terhadap perlakuan T3. Presentasi kapang merupakan parameter yang bertujuan untuk menguji tingkat persentasi kapang dalam suatu produk. Kapang merupakan fungi multiseluler yang tumbuh pada makanan disajikan karena penampaknya berserabut



seperti kapang. Keberadaan kapang dapat dikenali dengan adanya massa rambut kapang yang lebat atau sering disebut dengan miselium (Mursito, 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka persentase kapang akan meningkat. Hal ini disebabkan selama penyimpanan kapang yang ada pada suatu produk atau bahan baku dapat tumbuh dan berkembang secara optimal karena kondisi lingkungan dan tersedianya makanan (Yulia, 2010). Selama penyimpanan, populasi kapang dan jumlah mikotoksin yang dihasilkan terus meningkat dalam keadaan lingkungan yang terkendali (Jurjevic *et al.*, 2007).

Wadah penyimpanan karung plastik lebih tinggi hal ini disebabkan karena tersedianya oksigen untuk kebutuhan metabolisme dari kapang dan kapang sangat cepat untuk berkembang. Disamping itu juga karena pengaruh dari suhu. (Bucheat, 1978 dan Banwart, 1989 dalam Adelia, 2015).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan hasil yaitu massa simpan yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat serta berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu namun berpengaruh tidak nyata terhadap penggolongan biji dan presentasi kapang. Pada pH perlakuan tertinggi yaitu T0, kadar air yaitu T0, kadar lemak yaitu T3, kadar karbohidrat yaitu T1, kadar abu yaitu T0, Penggolongan biji yaitu T0 dan T1 dan presentasi kapang yaitu T3. Wadah penyimpanan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap pengujian pH, kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat serta berpengaruh tidak nyata terhadap penggolongan biji, kadar abu dan presentasi kapang. pH yang tertinggi yang terdapat pada wadah penyimpanan yaitu P1, kadar air yaitu P2, kadar abu P2, kadar lemak yaitu P1, kadar protein yaitu P1, kadar karbohidrat yaitu P2 dan presentasi kapang yaitu P2. Interaksi masa simpan dan wadah simpan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap pengujian kadar lemak serta berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat. Berpengaruh tidak nyata pada penggolongan biji, pH, kadar air, kadar abu, kadar protein dan presentasi kapang. Penyimpanan T0 dengan menggunakan karung goni merupakan perlakuan dengan masa simpan terbaik terhadap mutu kimia dan patologis biji kakao

### DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Andarwulan. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Mutu Biji Kakao (SNI) 012323-2008). BSN. Jakarta.
- Beuchat, L.R., 1978. Food and Beverage Microbiology. AVI Publishing Company. Inc. Amerika.



- Budiarti, S. W., Purwaningsih, H. dan Suarti. 2013. Kontaminasi fungi *Aspergillus Niger* Pada Biji Jagung ditempat penyimpanan dengan kadar air yang berbeda. Seminar Nasional Serealia. Yogyakarta.
- Dumadi,R.S.2011.The Moisture Content Increase of Dried Cocoa Beans During Storage at Room Temperature. JITE. 12 (1):45-54.
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. Dalam Jurnal LitbangPertanian, 27(4):23-27.
- Hidayati, I. L. 2007. Formulasi tablet effervescent dan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai anti hipertensi. Skripsi. Fakultas teknologi pertanian. IPB. Bogor.
- Ihwani, N. 2008. Pengaruh Kemasan Terhadap Daya Simpan Tahu Segar Pada Suhu Dingin. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kabak, A.D.W. Dobson and I. Var. 2006. Strategies to Prevent Mycotoxin Contamination of Food and Animal Feed: a Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 46 (2) :593-619.
- Kusmartanti, A. 2010. Pengaruh Suhu Terhadap Penurunan Kadar Abu Tepung Beras dengan Menggunakan Alat Furnace. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mert S. Dandik L, and Aksoy HA. 1995. Production of glycerides from glycerol and fatty acids by native lipase of *Nigella sativa* seed. Appl. Biochem. Biotechnol. 50(6):333-342.
- Mukhlis. 2017. Pengaruh lama penyimpanan ransum komplit sapi potong bebrbasis limbah pelepas sawit amoniasi terhadap kandungan nutrisi dan pertumbuhan spora jamur. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Mursito, B. 2003. Ramuan Tadisional Untuk Pelangsing Tubuh. Penebar swadaya. Skripsi. Jakarta
- Palupi, N. S., Zakaria F. R., dan Pragdimurti E., 2007. Modul e-Learning ENBP. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan . Depertemen Ilmu dan Teknologi Pangan-Fateta-IPB.
- Piit, and Hocking, A. D. 1985. Fungi and foods foliage. Sydney: Academic Press.
- Pratama, C. 2011. Laporan Tetap Praktikum Analisa Pangan. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram. Mataram.
- Putra TR. 2009. Hiperurisemia. Dalam: Sudoyo dkk. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi V. Jakarta: Interna Publisng.
- Rahmadi, A. and G.H. Fleet. 2008. The Occurrence of Mycotoxigenic Fungi in Cocoa Beans From Indonesia and Queensland, Australia. Proceeding of International Seminar on Food Science. University of Soegiyapranata, Semarang, Indonesia.



- Sacharow, S., dan Griffin, R.C. 1970. Food Packaging. AVI Publ. nc., Wetsport.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 127 hal.
- Wahyudi, T., T. R. Penggabean dan Pujiyanto. 2008. Panduan Kakao Lengkap, Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winarno. F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirna, E. 2005. Pengaruh lama pengkusan dan suhu pengeringan pada pembuatan tepung coklat. Skripsi. Fakultas Pertanian. THP Unsiyah. Banda Aceh.
- Wirya, E.S.A., SuprptaD.N., dan. WangeG.N.A.S. 2012. Isolasi dan Identifikasi Jamur Penghasil Mikotoksin pada Biji Kakao Kering yang dihasilkan di Flores. J. Agric. Sci. Biotechnol. 1(1): 39-47.
- Wood, G.A.R. 1985. From Harvest to Store, in G.A.R. Wood & R.A. Loss (ed.). *Cocoa*. Logman. London.
- Yulia. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Inokulum *Aspergillus niger* dan *Neurospora Sitophila* untuk Hidrolisis Tongkol Jagung. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.