



# **KOMBINASI PERLAKUAN *CURING*, *COATING*, DAN SUHU PENYIMPANAN DALAM MEMPERTAHANKAN MUTU UBI JALAR CILEMBU (*Ipomea batatas* L.)**

**KHAERUN NISSA**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2020**



### @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 VGUUDAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa vguku berjudul “Kombinasi Perlakuan *Curing, Coating, dan Suhu Penyimpanan* dalam Mempertahankan Mutu Ubi Jalar Cilembu (*Ipomea Batatas L.*)” 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 vguku ini.

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

Bogor, Oktober 2020

*Khaerun Nissa*  
NIM F152180091



## RINGKASAN

KHAERUN NISSA. Kombinasi Perlakuan *Curing*, *Coating*, dan Suhu Penyimpanan dalam Mempertahankan Mutu Ubi Jalar Cilembu (*Ipomea batatas* L.). Dibimbing oleh Y. ARIS PURWANTO, EMMY DARMAWATI, dan EVI SAVITRI IRIANI.

Proses yang panjang dan waktu yang lama pada kegiatan ekspor akan berdampak pada perubahan mutu ubi cilembu sehingga menyebabkan kerusakan. Kerusakan produk yang terjadi selama kegiatan ekspor berdampak pada kerugian bagi pelaku ekspor dan penurunan nilai ekspor. *Curing*, *coating*, dan penyimpanan pada suhu rendah merupakan penanganan pascapanen yang dapat dilakukan pada ubi cilembu untuk mencegah kerusakan selama kegiatan ekspor. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan penanganan pascapanen terbaik dari kombinasi perlakuan *curing*, *coating*, dan suhu penyimpanan dalam menekan kerusakan dan menjaga mutu ubi cilembu selama masa penyimpanan.

Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan kondisi *curing* dan konsentrasi lilin lebah terbaik. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) untuk masing-masing perlakuan. *Curing* dilakukan pada 3 kondisi lingkungan, yaitu suhu  $30 \pm 2$  °C dengan RH 90%, suhu  $23 \pm 2$  °C dengan RH 50%, dan suhu ruang tidak terkontrol ( $22$  °C –  $30$  °C) dengan RH (50% - 90%). *Coating* dilakukan dengan cara mencelupkan ubi cilembu pada konsentrasi 12%, konsentrasi 8%, dan konsentrasi 3% dan disimpan selama 7 hari pada suhu ruang tidak terkontrol.

Hasil dari penelitian pendahuluan tersebut digunakan sebagai perlakuan pada penelitian utama. Penelitian utama dilakukan dengan mengkombinasikan perlakuan *curing* dan *coating* hasil terbaik dari penelitian pendahuluan dan suhu penyimpanan. Penyimpanan pada penelitian utama dilakukan selama 27 hari yang terdiri dari 20 hari periode penyimpanan dan 7 hari untuk periode *display*. Pada periode penyimpanan dilakukan dalam dua suhu yaitu suhu  $13$  °C -  $15$  °C dan suhu ruang ( $25 \pm 2$  °C), sedangkan selama periode *display* dilakukan pada suhu ruang tidak terkontrol. Rancangan percobaan untuk penelitian utama adalah rancangan RAL Faktorial Blok. Faktor perlakuan adalah *curing* dengan dua taraf dan *coating* dengan dua taraf sedang blok adalah suhu. Parameter mutu yang diamati adalah kerusakan fisik dan pertunas; mutu fisik yang terdiri dari tingkat kecerahan, kekerasan, dan susut bobot; mutu kimia yang terdiri dari kadar air dan total padatan terlarut (TPT).

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan *curing* pada suhu  $30$  °C dengan RH 90% selama 7 hari dan *coating* menggunakan lilin lebah konsentrasi 8% merupakan perlakuan terbaik untuk ubi cilembu berdasarkan persentase kerusakan dan perubahan mutu selama penyimpanan. Hasil tersebut digunakan untuk perlakuan pada penelitian utama dengan kontrol tanpa *curing* dan tanpa *coating* yang disimpan pada suhu  $13$  °C dan suhu ruang. Penyimpanan pada suhu  $13$  °C yang dikombinasikan dengan perlakuan *curing* dan *coating* merupakan perlakuan terbaik untuk ubi cilembu hingga 20 hari penyimpanan dengan 5 hari lama waktu display di suhu ruang. Kombinasi perlakuan ini menekan pertunas dan tingkat kerusakan fisik dengan kategori  $>25\%$  hingga  $0\%$ . Kombinasi perlakuan ini juga dapat

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.



mempertahankan mutu fisik yang dinyatakan dengan tingkat kecerahan sebesar 69.21, tingkat kekerasan 21.62 N/m<sup>2</sup>, susut bobot 4.03% serta mempertahankan mutu kimia yang terdiri dari kandungan TPT sebesar 13.48 °Brix dan kadar air 68.02%. Selain itu, mengkombinasikan *coating* pada ubi cilembu dengan penyimpanan pada suhu ruang juga merupakan perlakuan terbaik. Kombinasi perlakuan ini mampu menekan kerusakan fisik >25% hingga 0% dan pertunasan hingga 0%. Kombinasi perlakuan ini juga dapat mempertahankan mutu fisik yang dinyatakan dengan tingkat kecerahan sebesar 65.96, tingkat kekerasan 24.47 N/m<sup>2</sup>, susut bobot 9.97% serta mempertahankan mutu kimia yang terdiri dari kandungan TPT sebesar 13.63 °Brix dan kadar air 64.86%.

Kata kunci: *curing*, *coating*, mutu, penyimpanan, suhu penyimpanan, ubi jalar cilembu

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.



## SUMMARY

KHAERUN NISSA. Treatment Combination of *Curing*, *Coating*, and Storage Temperature for Maintaining the Quality of Cilembu Sweet Potatoes (*Ipomea batatas* L.). Supervised by Y. ARIS PURWANTO, EMMY DARMAWATI, and EVI SAVITRI IRIANI.

The long process and time of export activities have an impact on change the quality of sweet potato cv. Cilembu then triggers damage. Product damage during export activities has been giving a negative result for exporters and decreased export value. *Curing*, *coating*, and low temperatures storage are postharvest handling process that can be applied to sweet potato to prevent damage during export. The objective of this research was to determine the best postharvest treatment from a combination of *curing*, *coating*, and storage temperature to reduce the damage and maintain the quality of sweet potato cv. Cilembu during the storage period

This research consisted of two steps, preliminary research, and main research. Preliminary research aims to determine the best *curing* conditions and beeswax concentrations. A completely randomized design (CRD) was used for each treatment. *Curing* was carried out in 3 environmental conditions, at temperature  $30 \pm 2$  °C with RH 90%, temperature  $23 \pm 2$  °C with RH 50%, and uncontrolled room temperature ( $22$  °C -  $30$  °C) with RH (50% - 90%). The *coating* was treated by dipping the sweet potato in *coating* solution with concentrations of 12%, 8%, 3% and then stored at room temperatures for 7 days. The results of the preliminary research were used as a treatment in the main research. The main research was carried out by combining the *curing* treatment, the best *coating* in the preliminary research, and the storage temperature. The storage period was set for 27 days which consisted of 20 days for storage period dan 7 days for the *display* period. The storage period used two levels of temperatures,  $13$  °C -  $15$  °C and room temperature ( $25 \pm 2$  °C), while the *display* period used uncontrolled room temperatures. The experimental design for the main research was a blocked factorial CRD. The treatment factor was *curing* with two levels and *coating* with two levels, and the block is temperatures. The quality parameters observed were physical damage and sprouting; physical quality consisted of brightness, hardness, and weight loss; chemical quality consisted of moisture content and total soluble solids (TSS).

Preliminary research results show *curing* at  $30$  °C with RH 90% for 7 days and *coating* used 8% beeswax concentration is the best treatment for sweet potatoes cv. Cilembu based on the percentage of damage and quality changes during storage. These results were used for treatment in the main research with control without *curing* and without *coating* which was stored at  $13$  °C and room temperature. Storage at  $13$  °C combined with *curing* and *coating* treatment is the best treatment for sweet potatoes cv. Cilembu up to 20 days of storage period with 5 days of *display* period at room temperature. The combination of these treatments reduce sprouting and physical damage with level category of  $>25\%$  up to 0%. The combination of this treatment can also maintain the physical quality expressed by brightness level up to 69.21, hardness level up to 21.62 N/m<sup>2</sup>, weight loss about 4.03% and maintaining a chemical quality consisting of a TSS reached 13.48 °Brix and moisture content of 68.02%. In addition, combining *coating* on sweet potato cv. Cilembu at room temperature storage is also the best treatment. This

combination of treatments is able to reduce physical damage with level category > 25% and sprouting up to 0%. The combination of this treatment can also maintain the physical quality expressed by brightness level up to 65.96, hardness level up to 24.47 N/m<sup>2</sup>, weight loss of 9.97% and maintaining a chemical quality consisting of TSS of 13.63 °Brix and moisture content of 64.86%.

Keywords: *curing*, *coating*, quality, storage, storage temperature, sweet potato cv. Cilembu

@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 2020  
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.





# **KOMBINASI PERLAKUAN *CURING, COATING*, DAN SUHU PENYIMPANAN DALAM MEMPERTAHANKAN MUTU UBI JALAR CILEMBU (*Ipomea batatas L.*)**

**KHAERUN NISSA**

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

**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2020**



Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr Leopold Oscar Nelwan, STP MSi

- 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 : Kombinasi Perlakuan *Curing*, *Coating*, dan Suhu Penyimpanan dalam Mempertahankan Mutu Ubi Jalar Cilembu (*Ipomea Batatas* L.)

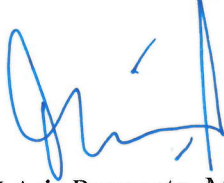
Nama : Khaerun Nissa  
NIM : F152180091

@Hak cipta milik IPB University

1. Cipta Dilindungi Undang-undang  
2. 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.  
3. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing



Prof Y Aris Purwanto, M.Sc  
Ketua



Dr Ir Emmy Darmawati, M.Si  
Anggota



Dr Ir Evi Savitri Iriani, M.Si  
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi  
Teknologi Pascapanen



Prof Dr Ir Usman Ahmad, M.Agr

Dekan Sekolah Pascasarjana



Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEr

Tanggal Ujian: 17 SEP 2020

Tanggal Lulus: 08 OCT 2020



## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Kombinasi Perlakuan *Curing*, *Coating*, dan Suhu Penyimpanan dalam Mempertahankan Mutu Ubi Jalar Cilembu (*Ipomea Batatas* L.)”. Selesainya karya ilmiah ini tentu saja tidak luput dari segala bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan kepada

1. Prof Dr Ir Y. Aris Purwanto, MSc selaku ketua komisi pembimbing,
2. Dr Ir Emmy Darmawati, MSi dan Dr Ir Evi Savitri Iriani, MSi selaku anggota komisi pembimbing,
3. Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr selaku ketua Program Studi Teknologi Pascapanen,
4. Prof Dr Ir Sutrisno, MAgr selaku ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem,
5. Dr Leopold Oscar Nelwan, STP MSi selaku dosen penguji luar komisi yang telah memberikan masukan untuk tesis ini,
6. Bapak Kiran Rahal (KSIP Agro) yang telah membantu dalam bentuk bantuan biaya dalam penelitian ini,
7. Orang tua, kakak, dan adik yang selalu mendoakan dan mendukung penulis selama penelitian berlangsung,
8. Ibu Siti Rusmawati dan Bapak Ahmad Mulyawatulloh atas segala bantuan dan dukungan selama studi di IPB, Program Studi Pascapanen,
9. Mas Abbas dan Ka Kania yang telah memberikan arahan dan bantuan selama penelitian berlangsung,
10. Tim Laboratorium TPPHP yang telah membantu selama penelitian berlangsung,
11. Rekan TPP 2018, Kost Pinky, dan Sekala Petualang yang selalu mendukung dan membantu baik saat perkuliahan maupun saat penelitian berlangsung.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaannya dan semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Oktober 2020

*Khaerun Nissa*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Hipotesis Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
Ubi Jalar Cilembu	2
Fisiologi Pascapanen Ubi Jalar Cilembu	4
Penanganan Pascapanen Ubi Cilembu	4
<i>Curing</i>	5
<i>Coating</i>	6
Penyimpanan Dingin	6
METODE	7
Waktu dan Tempat	7
Bahan	7
Alat	7
Prosedur Analisis Data	7
Pengukuran parameter mutu	12
Rancangan Percobaan	13
Skoring Parameter Mutu	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
Hasil Penelitian Pendahuluan	15
Hasil Penelitian Utama	18
Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Mutu Secara Keseluruhan	28
SIMPULAN DAN SARAN	31
Simpulan	31
Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	52

## DAFTAR TABEL

1	Ubi jalar cilembu	3
2	Diagram alir penelitian pendahuluan curing	9
3	Diagram alir penelitian pendahuluan coating	10
4	Diagram alir penelitian utama	11
5	Ubi cilembu dengan kerusakan fisik <25%	18
6	Ubi cilembu dengan kerusakan fisik >25%	18
7	Penyakit busuk hitam pada ubi cilembu	19
8	a)penyakit busuk lunak; b)penyakit busuk hitam jawa; c)penyakit circular spot pada ubi cilembu	20
9	Pertunasan pada ubi cilembu	21
10	Perubahan tingkat kecerahan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode display	22
11	Perubahan kekerasan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode display	24
12	Perubahan susut bobot ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode display	25
13	Perubahan kadar air ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode display	26
14	Perubahan kandungan TPT ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode display	27

## DAFTAR GAMBAR

1	Ubi jalar cilembu	3
2	Diagram alir penelitian pendahuluan <i>curing</i>	9
3	Diagram alir penelitian pendahuluan <i>coating</i>	10
4	Diagram alir penelitian utama	11
5	Ubi cilembu dengan kerusakan fisik <25%	18
6	Ubi cilembu dengan kerusakan fisik >25%	18
7	Penyakit busuk hitam pada ubi cilembu	19
8	a)penyakit busuk lunak; b)penyakit busuk hitam jawa; c)penyakit circular spot pada ubi cilembu	20
9	Pertunasan pada ubi cilembu	21
10	Perubahan tingkat kecerahan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode <i>display</i>	22
11	Perubahan kekerasan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode <i>display</i>	24
12	Perubahan susut bobot ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode <i>display</i>	25
13	Perubahan kadar air ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode <i>display</i>	26
14	Perubahan kandungan TPT ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode <i>display</i>	27

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 LAMPIRAN

1	Analisis ragam parameter mutu peneliiyan pendahuluan <i>curing</i>	36
2	Analisis ragam parameter mutu penelitian pendahuluan <i>coating</i>	36
3	Analisis ragam pertunasan ubi cilembu selama penyimpanan	37
4	Analisis ragam kecerahan ubi cilembu selama penyimpanan	38
5	Analisis ragam kekerasan ubi cilembu selama penyimpanan	39
6	Analisis ragam susut bobot ubi cilembu selama penyimpanan	40
7	Analisis ragam kadar air ubi cilembu selama penyimpanan	41
8	Analisis ragam TPT ubi cilembu selama penyimpanan	42
9	Range skoring mutu ubi cilembu pada titik kritis penyimpanan	43
10	Pembuatan emulsi <i>coating</i> lilin lebah 12%	44
11	Proses pencelupan ubi cilembu pada larutan <i>coating</i>	44
12	Proses <i>curing</i> pada ubi cilembu menggunakan <i>Chamber</i>	45
13	Proses penyimpanan ubi cilembu	45
14	Pengamatan perubahan mutu ubi cilembu pada suhu penyimpanan 13 °C	46
15	Pengamatan perubahan mutu ubi cilembu pada suhu ruang	49

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.



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ubi jalar cilembu merupakan salah satu varietas ubi jalar yang banyak dikembangkan dan diminati oleh pasar domestik maupun pasar mancanegara. Menurut buletin Kementerian Perdagangan Republik Indonesia ITPC Busan (2017), ubi jalar telah di ekspor ke beberapa negara tujuan diantaranya yaitu Jepang, Malaysia, Korea, China, dan Singapura. Proses yang panjang dan waktu yang lama pada kegiatan ekspor berdampak pada perubahan mutu ubi cilembu yang menyebabkan kerusakan. Kerusakan ini menimbulkan kerugian bagi pelaku ekspor dan berpengaruh pada penurunan nilai ekspor. Salah satu kerusakan ubi cilembu yang dialami oleh pelaku ekspor adalah munculnya *browning spot* atau bintik kehitaman pada permukaan kulit ubi. Menurut Parmar *et al.* (2016), kerusakan ini dapat terjadi karena adanya gesekan yang terjadi saat pemanenan, serangan hama dan patogen penyakit saat di lahan atau penyimpanan, serta lingkungan penyimpanan yang tidak sesuai.

Pada kasus ini, kerusakan terjadi saat proses ekspor ke negara Singapura dengan moda transportasi laut. Waktu yang dibutuhkan yaitu 12-13 hari dari proses pemanenan hingga pengiriman menuju negara tujuan. Proses pemanenan dilakukan secara manual dan dapat beresiko menimbulkan luka pada permukaan kulit. Luka ini terjadi karena adanya gesekan permukaan ubi dengan tanah maupun dengan ubi lainnya. Adanya luka pada permukaan kulit ubi dapat memicu serangan hama dan patogen penyakit dan menurunkan mutu ubi. Menurut Pankomera (2015) *curing* mampu menutup luka yang terjadi saat proses pemanenan. Namun, hal ini belum dilakukan oleh pelaku ekspor.

Selain itu, faktor penyimpanan juga menjadi hal terpenting dalam menjaga mutu ubi cilembu selama distribusi dan transportasi ekspor. Pelaku ekspor telah melakukan penanganan dengan melakukan pengemasan ubi cilembu pada *tray* maupun kemasan plastik PP. Kemasan tersebut disimpan selama 3 hari pada ruang tidak terkontrol dengan suhu rata-rata  $\pm 25$  °C dengan kelembapan relatif (RH) rata-rata  $\pm 50\%$  sebelum proses distribusi menuju dermaga kapal laut. Proses penyimpanan dilanjutkan dengan distribusi dan transportasi menuju negara tujuan. Proses pendistribusian menggunakan mobil *pickup* tertutup. Sesampainya pada awak moda transportasi laut, ubi disimpan di dalam ruang penyimpanan kapal pada suhu 13-15 °C dengan RH 85-90%. Setibanya di negara tujuan, ubi didistribusikan menggunakan transportasi darat menuju importir tanpa perlakuan kontrol suhu maupun kelembapan penyimpanan secara khusus.

Dalam hal ini penyimpanan ubi cilembu dilakukan pada suhu dan RH yang berbeda-beda. Fluktuasi suhu dan RH saat penyimpanan akan mempengaruhi proses metabolisme pascapanen ubi cilembu dan beresiko pada perkembangan patogen penyakit selama distribusi dan transportasi dan menyebabkan kerusakan. Menurut Ahmad (2013) penyimpanan pada suhu rendah mampu untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba dan serangga pada bahan pangan selama masa penyimpanan. Selain itu, pemberian lapisan *coating* pada bahan pangan juga mampu menghambat proses transpirasi dan respirasi yang menyebabkan perubahan mutu pada bahan pangan.



Oleh karena itu diperlukan penanganan pascapanen untuk mencegah kerusakan dan menjaga mutu ubi cilembu selama proses distribusi dan transportasi pada kegiatan ekspor. *Curing*, *coating*, dan penyimpanan dingin merupakan penanganan pascapanen yang dapat digunakan pada ubi cilembu. *Curing* diharapkan mampu menyembuhkan luka yang terjadi saat proses pemanenan. *Coating* dan penyimpanan dingin diharapkan mampu menghambat proses metabolisme pascapanen ubi cilembu serta menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroba selama penyimpanan.

### Perumusan Masalah

Distribusi yang panjang pada kegiatan ekspor akan mengakibatkan perubahan mutu pada ubi cilembu. Luka akibat gesekan pada proses pemanenan dan lingkungan penyimpanan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pascapanen pada ubi cilembu selama proses penyimpanan selama distribusi. Oleh sebab itu, perlu dikaji beberapa kombinasi perlakuan pascapanen diantara *curing*, *coating*, dan suhu penyimpanan dalam mempertahankan mutu ubi cilembu selama masa penyimpanan dan distribusi pada kegiatan ekspor.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan penanganan pascapanen terbaik dengan kombinasi perlakuan *curing*, *coating*, dan suhu penyimpanan yang tepat serta menganalisis perubahan mutu yang terjadi selama masa penyimpanan.

### Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah perlakuan *curing*, *coating*, dan penyimpanan dingin dapat menjaga mutu dan mencegah kerusakan ubi jalar cilembu selama masa penyimpanan.

### Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pelaku usaha ekspor ubi jalar cilembu sehingga dapat meningkatkan nilai eksportnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar cilembu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang tumbuh di Jawa Barat. Cilembu merupakan nama sebuah desa di Kabupaten Sumedang. Ubi jalar

Cilembu mulai di kenal luas di Jawa Barat dan menyebar ke Jabotabek puncaknya pada tahun 1985 (Karuniawan *et al.* 2012).

Ubi jalar cilembu memiliki ciri khas, yaitu memiliki rasa yang lebih manis dari pada ubi jalar lainnya. Ubi jalar cilembu dikukuhkan sebagai ubi jalar varietas unggul berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomer:1224/Kpts/TP.240/2/2001. Menurut Zuraida (2009), ubi jalar cilembu memiliki kadar gula total 14.2% saat mentah dan meningkat hingga 23% setelah dipanggang. Kandungan gizi lainnya tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan gizi ubi jalar cilembu (Zuraida 2009)

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat	60.7%
Protein	1.4%
Lemak	0.7%
Gula total	14.2% (ubi mentah) 23% (ubi bakar)
Surosa	5.2%
$\beta$ -karoten	1200 iu
Vitamin C	80 mg/100 g
Riboflavin	0.4 mg/100 g
Niacin	0.6 mg/100 g

Tidak hanya rasanya yang manis, ubi jalar cilembu juga memiliki struktur daging yang legit. Ubi jalar cilembu memiliki bentuk yang panjang dan kulit yang tak mulus karena ada urat panjang yang menonjol, berdiameter sekitar 7 cm seperti pada Gambar 1. Umumnya cara yang digunakan untuk mengkonsumsi ubi jalar cilembu yaitu dengan di panggang. Pada saat dipanggang dalam oven, ubi mampu mengeluarkan cairan manis seperti madu.



Gambar 1 Ubi jalar cilembu

Standar mutu ubi jalar cilembu tercakup pada Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-4493-1998. Secara umum syarat mutu ubi jalar yaitu:

1. Ubi jalar tidak boleh mempunyai bau asing,
2. Ubi jalar harus bebas dari hama dan penyakit,
3. Ubi jalar harus bebas dari bahan kimia seperti insektisida dan fungisida,
4. Ubi jalar harus memiliki keseragaman warna, bentuk, maupun ukuran ubinya,
5. Ubi jalar harus sudah mencapai masak fisiologis optimal,
6. Ubi jalar harus dalam kondisi bersih.

Secara syarat khusus mutu ubi jalar tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 Syarat mutu ubi jalar SNI 01-4493-1998

No	Komponen Mutu	Mutu		
		I	II	III
1	Berat umbi (gr/umbi)	>200	110-200	75-200
2	Umbi cacat (per 50 biji) maks	tidak ada	3 biji	5 biji
3	Kadar air (%bb min)	65	60	60
4	Kadar serat (%bb maks)	2	2,5	>3,0
5	Kadar pati (%bb min)	30	25	25

@Hak cipta milik IPB University

Namun untuk standar mutu ekspor besar pada parameter mutu fisik. Standar mutu ekspor ubi cilembu untuk negara Singapura berdasarkan informasi yang diperoleh dari eksportir adalah sebagai berikut:

1. Ubi berbentuk lurus, tidak bengkok, dan tidak bulat.
2. Warna kulit segar, bersih, dan cerah.
3. Kulit ubi tidak berwarna hitam atau hijau.
4. Bebas dari hama dan penyakit.
5. Berat ubi 100-200 gram/ubi

### Fisiologi Pascapanen Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar merupakan tanaman pangan yang memiliki laju respirasi yang rendah, yakni 5-10 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam pada suhu penyimpanan 5 °C (Ahmad 2013). Namun, pada beberapa keadaan seperti pada saat adanya kerusakan mekanis atau suhu penyimpanan yang tinggi dapat meningkatkan laju respirasi ubi jalar (Pankomera 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Tomlins *et al.* (2002) menunjukkan bahwa ubi jalar yang disimpan pada suhu 25 °C memiliki laju respirasi sebesar 54 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam, sedangkan ubi jalar yang disimpan pada suhu 15-16 °C memiliki laju respirasi 29 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam.

Menurut Ahmad (2013), salah satu faktor luar yang mempengaruhi laju respirasi adalah suhu. Peningkatan suhu 10 °C pada penyimpanan produk hortikultura dapat meningkatkan laju respirasi 2-3 kali, selama suhu masih dalam kisaran yang tidak mematikan jaringan sel.

### Penanganan Pascapanen Ubi Cilembu

Penanganan pascapanen adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan pada suatu produk setelah dipanen hingga sampai ke konsumen akhir. Pada penerapannya, penanganan pascapanen dilakukan menggunakan fasilitas dan peralatan khusus. Adapun tujuan dari penerapan teknologi penanganan pascapanen yaitu untuk mempertahankan kualitas produk, meningkatkan keamanan produk, dan mengurangi susut panen dan pascapanen (Ahmad 2013).

Penanganan pascapanen pada ubi jalar meliputi pembersihan, sortasi dan *grading*, penyimpanan, pengemasan, distribusi dan transportasi (Juanda dan Cahyono 2004). Ubi jalar cilembu dipanen ketika berumur 5-7 bulan dan menghasilkan rata-rata 12-17 ton/ha (Onggo 2006). Proses pemanenan pada ubi

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.

jalar cilembu masih meninggalkan tanah yang menempel pada ubi. Pembersihan ubi dilakukan untuk membersihkan kotoran dan tanah yang menempel, sehingga ubi tidak mudah terserang patogen pada saat proses penyimpanan (Juanda dan Cahyono 2004). Setelah dipanen, ubi didistribusikan menuju gudang pengepulan untuk dilakukan sortasi dan *grading*. Pendistribusian ubi menggunakan *tray* besar atau karung.

Sortasi pada ubi dilakukan untuk memisahkan ubi yang baik dan rusak. Setelah itu dilanjutkan dengan proses *grading*, yaitu mengelompokkan ubi yang bermutu baik pada beberapa kelompok berdasarkan ukuran. Pengelompokan ini dilakukan agar mempermudah penentuan harga dan target pasar (Juanda dan Cahyono 2004). Pada proses selanjutnya yaitu *curing*, untuk memproses pengerasan kulit dan penutupan luka-luka yang terjadi saat pemanenan (Ahmad 2013). Proses *curing* dilanjutkan dengan proses penyimpanan. Penyimpanan dilakukan pada beberapa ubi untuk menjaga ketersediaan ubi. Metode penyimpanan yang berkembang di masyarakat pedesaan yaitu menggunakan beberapa media yang mudah didapatkan di pedesaan misalnya serbuk gergaji, pasir, jerami dan lain-lain yang dapat menciptakan kondisi lingkungan penyimpanan yang optimal (Muntandwa dan Gadzirayi 2007). Pengemasan pada ubi jalar dilakukan dengan tujuan untuk melindungi ubi dari kerusakan mekanis karena pengangkutan dan kerusakan fisiologis karena pengaruh lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan cahaya matahari. Kemudian, ubi jalar didistribusikan ke konsumen. Pendistribusian ubi jalar pada proses ekspor menggunakan peti *tray* besar dengan moda transportasi udara dan laut.

### *Curing*

*Curing* merupakan salah satu rangkaian proses pascapanen yang dilakukan pada produk hortikultura yang berasal dari akar, batang di atas akar (*tuber*), dan batang yang membengkak (*bulb*). Proses *curing* bertujuan untuk mengeraskan permukaan kulit dan menutup luka selama proses pemanenan (Ahmad 2013). *Curing* juga bermanfaat untuk meningkatkan rasa manis, tekstur yang lebih legit pada ubi, serta mengurangi susut akibat hama dan penyakit (Chakaraboty *et al* 2017).

Padda dan Picha (2008) melakukan penelitian dengan membandingkan kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan pada ubi jalar yang diberikan perlakuan *curing* dan tanpa *curing*. *Curing* yang dilakukan pada suhu 30 °C dan RH 90% selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan, ubi yang di-*curing* dan disimpan pada suhu rendah dapat mempertahankan kandungan fenol dan aktivitas antioksidannya.

Suhu optimum untuk *curing* pada ubi jalar yaitu 29 °C dan RH 85-90% selama 3-5 hari (Edmunds *et al.* 2003) atau 30-32 °C dengan RH 85-90% selama 4-7 hari (Juanda dan Cahyono 2004). Sedangkan menurut Chakaraboty *et al* (2017), suhu optimum untuk *curing* yaitu 32-35 °C dan RH 80-95% atau sama dengan suhu harian rata-rata wilayah tropis. Yulifianti *et al.* (2012) mengatakan proses *curing* pada ubi juga dapat dilakukan secara alamiah, yaitu dengan meletakkannya pada tempat yang teduh selama 8-10 hari pada suhu ruang.

Waktu yang dibutuhkan setiap varietas ubi jalar untuk *curing* berbeda. Hal ini berdasarkan suhu pada saat pemanenan. Semakin tinggi suhu pada saat pemanenan, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk *curing* (Edmunds *et*

al 2003). Selain itu, durasi *curing* juga ditentukan berdasarkan jumlah kandungan bahan kering (Ray dan Ravi 2005).

### Coating

*Coating* atau pemberian lapisan pada permukaan produk hortikultura bertujuan untuk meningkatkan kualitas penampilan pada produk. Selain itu lapisan lilin pada produk pertanian juga berfungsi sebagai penghalang dari perpindahan air dari dan ke dalam produk. Perpindahan yang terhalang menyebabkan penghambatan pertukaran gas yang berakibat pada rendahnya kadar oksigen dan tingginya kadar karbondioksida sehingga memperlambat proses respirasi yang artinya memperlambat proses penuaan dan pematangan (Ahmad 2013). Pada ubi jalar, Sunmola dan Bukoye (2011) mengaplikasikan *coating* berbahan pati singkong (*Bemul wax*) yang dikombinasikan dengan kalsium klorida. Kombinasi tersebut dapat mencegah ubi jalar dari serangan mikroorganisme, perkecambahan, dan mengurangi reaksi enzim pencoklatan. Sedangkan Ojeda *et al* (2014) menggunakan *coating* berbahan pati singkong untuk mencegah enzim penyebab kecoklatan pada daging ubi jalar.

Ada beberapa jenis pelapisan yang biasa diaplikasikan pada buah dan sayur, diantaranya yaitu lilin lebah, lilin karnauba, kitosan. Lilin lebah madu merupakan salah satu lilin alami yang mudah didapatkan, murah, dan bersifat *food grade*. Lilin lebah dibuat dari sarang lebah yang sudah hancur. Lilin lebah merupakan lilin hasil sekresi dari lebah madu (*Apis mellifica*) atau lebah lainnya. Pengaplikasian lilin lebah sebagai pelapis buah dan sayur sudah banyak dilakukan, misalnya *coating* lilin lebah emulsi 4% pada jambu biji dapat mempertahankan mutu buah selama 9 hari, sedangkan jambu biji yang tanpa lapisan *coating* lilin lebah hanya dapat bertahan 3 hari (Dhyan *et al* 2014). Konsentrasi emulsi lilin lebah 4% mampu memperlambat perubahan mutu pada jeruk siam selama 35 hari masa penyimpanan pada suhu kamar (Saputra *et al.* 2019). Chahyo (2019) mengaplikasikan lilin lebah dengan konsentrasi emulsi 8% dan asap cair 5% pada salak pondoh dapat mencegah serangan cendawan. *Coating* lilin lebah 12% pada buah manggis semi *cutting* dan disimpan pada suhu 13 °C mampu mempertahankan mutu buah hingga 45 hari penyimpanan (Ahmad *et al.* 2014).

### Penyimpanan Dingin

Penyimpanan dingin dilakukan untuk menjaga mutu produk hortikultura dan mencegah dari terserangnya *pathogen* dan cendawan selama masa penyimpanan. Kondisi penyimpanan yang kurang baik akan meningkatkan kerusakan fisiologi dan penyakit yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan penyimpanan yang tidak sesuai, kerusakan mekanis, dan serangan *pathogen* atau cendawan (Edmunds *et al* 2003). Suhu rendah yang digunakan pada penyimpanan dingin dapat memperlambat proses metabolisme produk hortikultura, sehingga dapat menghambat proses respirasi, pembentukan gas etilen, dan akibat yang lainnya (Ahmad 2013).

Kebutuhan suhu untuk penyimpanan pada produk pertanian berbeda menurut jenis produknya. Menurut Ray dan Ravi (2005), suhu optimum untuk penyimpanan yaitu 13-15 °C dengan RH 85-95%. Sedangkan menurut Narullita *et al.* (2013) suhu optimum penyimpanan ubi jalar yaitu 25 °C dengan RH 85-90%. Mukunydzi *et*

al (2009) menjelaskan bahwa penyimpanan ubi jalar pada suhu 16 °C akan menimbulkan tunas dan penyimpanan pada suhu 10 °C akan mengakibatkan *chilling injury*. Kondisi lingkungan penyimpanan ubi akan mempengaruhi kandungan kimia pada ubi. Penyimpanan pada suhu 5 °C selama 37 hari memiliki kandungan fenolik yang lebih tinggi dari pada penyimpanan dengan suhu 15 °C (Padda dan Picha 2008).

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2019 – Maret 2020 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Institut Pertanian Bogor

### Bahan

Bahan baku utama penelitian ini yaitu ubi jalar cilembu yang berasal dari wilayah Arjasari, kabupaten Bandung dengan umur panen 4 bulan setelah tanam. Ubi yang digunakan memiliki panjang maksimum 20 cm dan diameter maksimum 10 cm atau berat 100-200 gram/ubi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan bahan *coating* yaitu lilin lebah, asam oleat, trietanolamin, aquades.

### Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan digital Mettler PM-4800 dan Adventure™ OHAUS AR 2130, Chamber Eyela KCL-2000, gelas ukur 500 ml dan 1000 ml, 79-1 *magnetic stirrer with heater*, oven Mettler, desikator Sanplatec Auto C-3B, termometer, *box container* CB-45, *hand refractometer* ATAGO Master Serial (ACT), *chromameter* Minolta CR-400, dan higrometer digital HTC-2, *cutter*, tray, plastik.

### Prosedur Analisis Data

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan waktu dan kondisi lingkungan terbaik untuk *curing*, serta menentukan konsentrasi emulsi lilin lebah terbaik yang dapat diaplikasikan pada ubi jalar cilembu.

Pada penelitian pendahuluan tahap *curing* dilakukan seperti Gambar 2. Ubi jalar cilembu disimpan selama 7 hari pada 3 kondisi lingkungan yaitu suhu  $30 \pm 2$  °C dengan RH 90%, suhu  $23 \pm 2$  °C dengan RH 50%, dan suhu ruang tidak terkontrol (22 °C – 30 °C) dengan RH (50-90%). Kondisi dan waktu yang terbaik pada proses *curing* didapatkan pada saat ubi memiliki susut bobot 5-8% (Chakraborty *et al.* 2017), nilai total padatan terlarut (TPT) yang tinggi, perubahan warna yang rendah, dan tingkat kerusakan yang rendah. Sedangkan penelitian pendahuluan pada *coating* dilakukan seperti Gambar 3. Penelitian pendahuluan

*coating* dilakukan dengan mencelupkan ubi pada emulsi lilin lebah selama 10 detik. Konsentrasi emulsi yang digunakan yaitu 12%, 8%, dan 3%. Ubi yang telah diberikan lapisan *coating* diangin-anginkan dan disimpan selama 7 hari pada suhu ruang. Konsentrasi emulsi lilin yang terpilih didapatkan saat ubi memiliki susut bobot yang rendah, tingkat perubahan warna yang rendah, dan tingkat kerusakan yang rendah. Pembuatan konsentrasi emulsi lilin lebah sebagai berikut:

1. Lilin lebah sebanyak 120 g diletakkan pada gelas A dan aquades sebanyak 840 ml diletakkan pada gelas B, keduanya dipanaskan hingga suhunya mencapai 90-95 °C sambil terus diaduk oleh *stirrer*.
2. Asam oleat sebanyak 20 ml dimasukkan ke dalam gelas A dan trietanolamin sebanyak 40 ml dimasukkan ke dalam gelas B sambil terus diaduk.
3. Kedua campuran didinginkan hingga keduanya mencapai suhu 70-75 °C sambil terus diaduk.
4. Setelah kedua campuran mencapai suhu yang sama, campuran dari gelas A dimasukkan ke dalam gelas B sambil terus diaduk dan dipanaskan selama 20 menit
5. Lalu campuran didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Hasil yang diperoleh adalah 1 liter emulsi lilin lebah 12%
6. Untuk mendapatkan emulsi lilin lebah 3% dan 8% dilakukan proses pengenceran dengan menambahkan aquades. Formulasi pengenceran dapat dilihat pada Tabel 3.

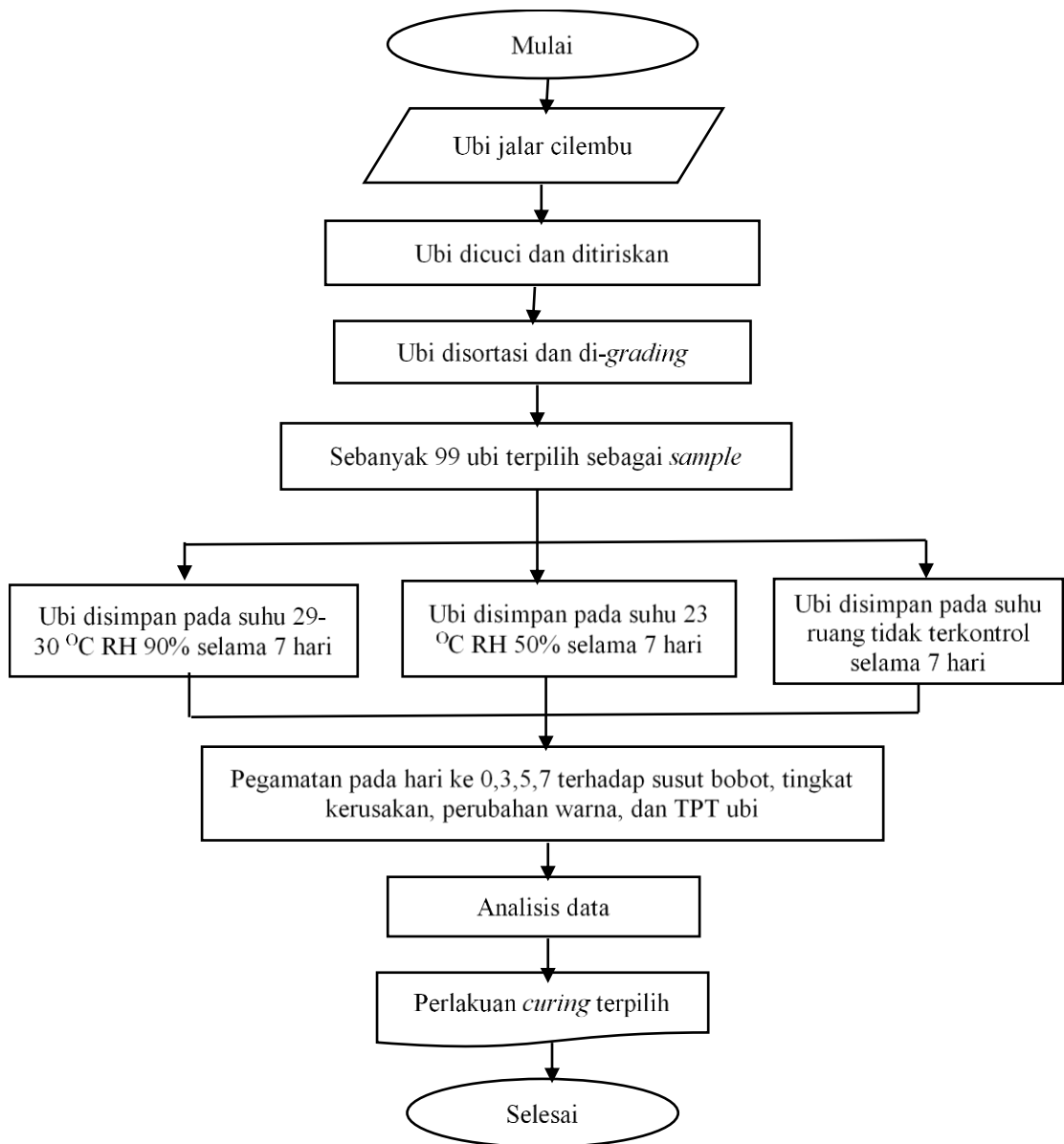
Tabel 3 Formulasi pengenceran emulsi lilin lebah

% Emulsi	Formulasi (Liter)	
	Lilin lebah konsentrasi 12%	Aquades
3%	1	3
8%	1	0.5

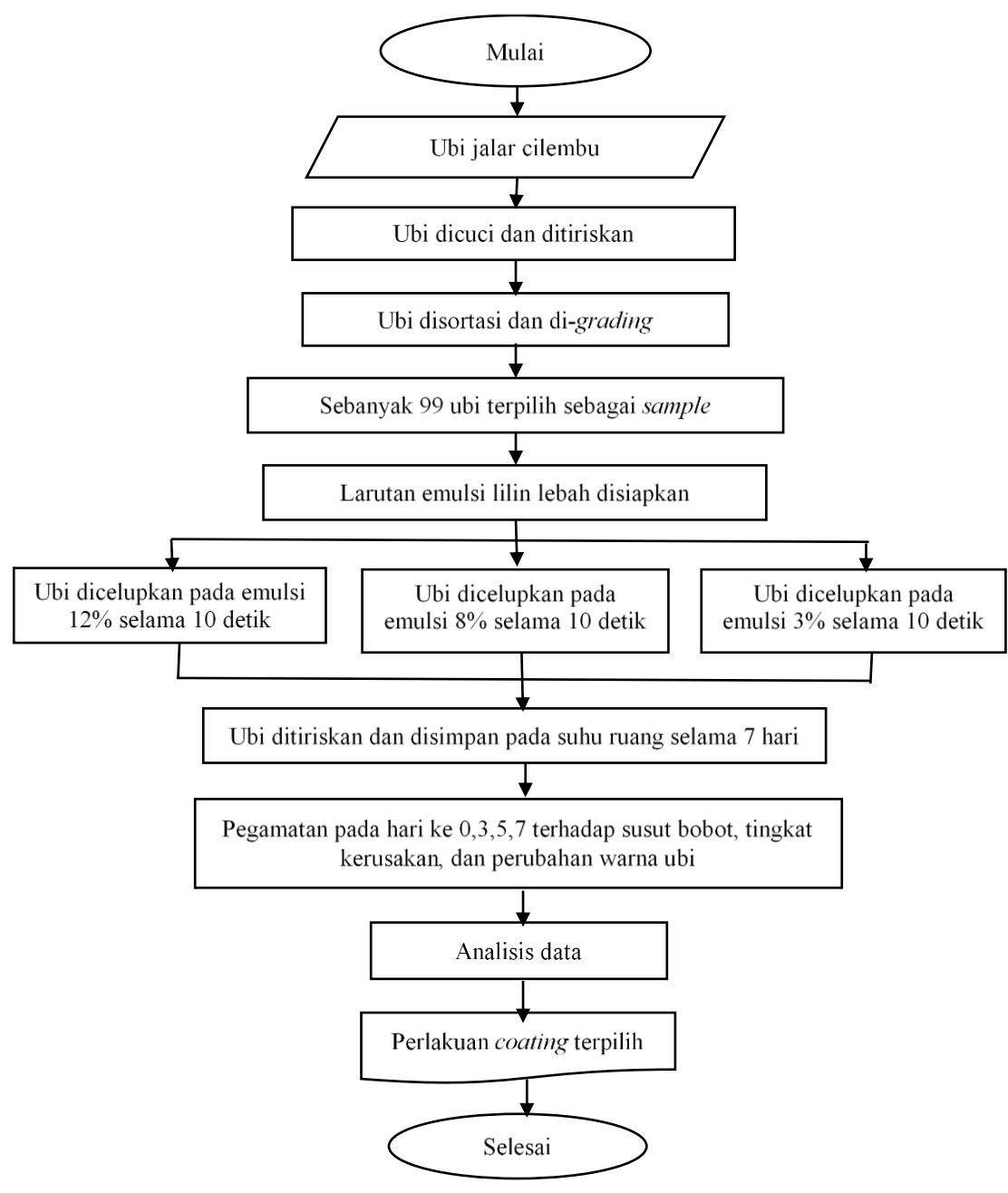
Setelah mendapatkan perlakuan *curing* dan *coating* terbaik, maka dilakukan penelitian utama. Penelitian utama dilakukan dengan mengkombinasikan perlakuan *curing* dan *coating* hasil terbaik dari penelitian pendahuluan dan suhu penyimpanan. Penelitian dilakukan seperti Gambar 4. Penyimpanan pada penelitian utama dilakukan selama 27 hari yang terdiri dari 20 hari periode penyimpanan dan 7 hari untuk periode *display*.

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.



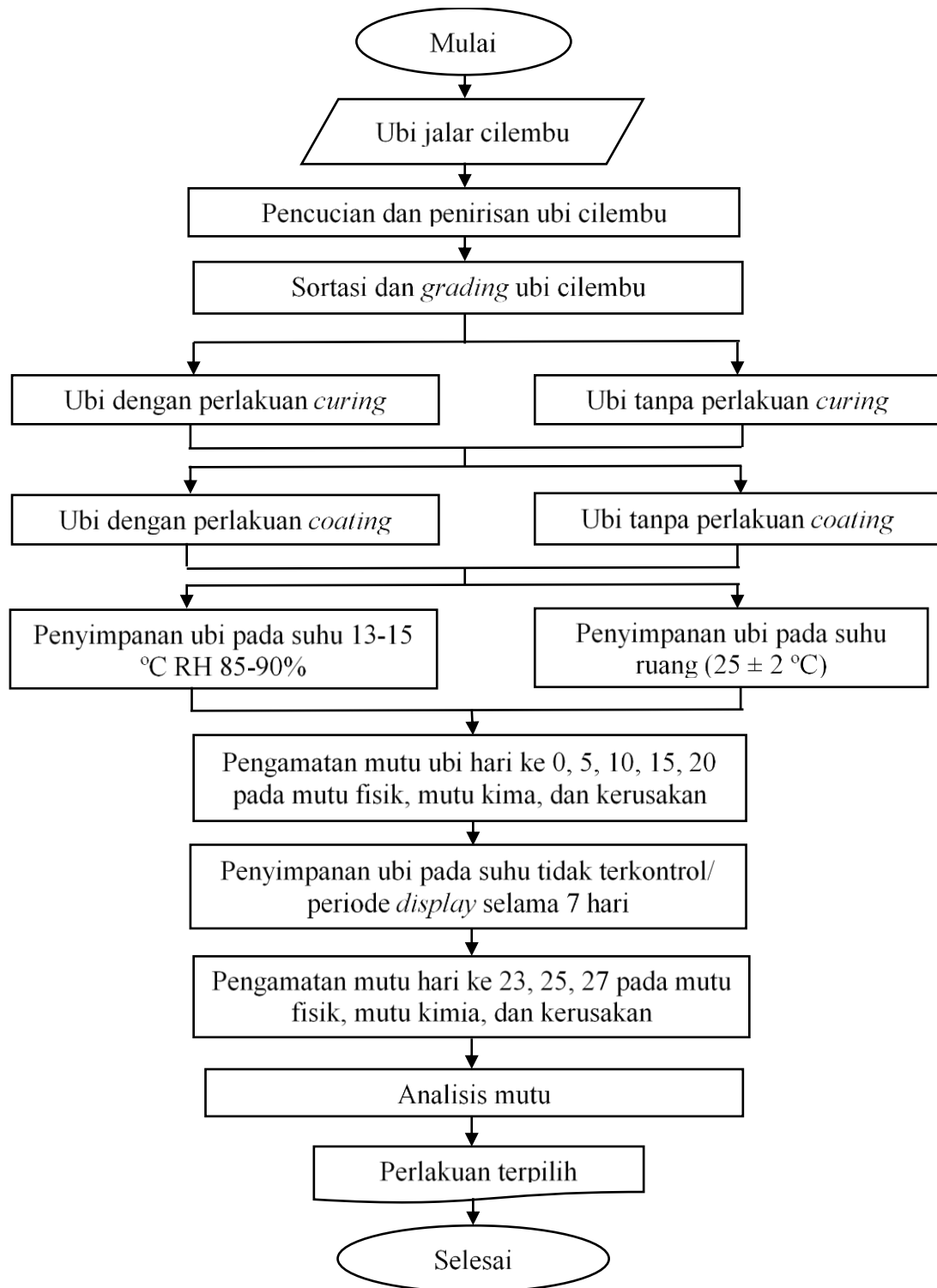


Gambar 2 Diagram alir penelitian pendahuluan *curing*



Gambar 3 Diagram alir penelitian pendahuluan *coating*

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.



Gambar 4 Diagram alir penelitian utama

## Pengukuran parameter mutu

Pengukuran mutu dilakukan di Laboratorium TPPHP. Parameter mutu yang diamati pada penelitian ini meliputi 1) tingkat kerusakan: kerusakan fisik dan pertunasan; 2) parameter fisik: susut bobot, warna, kekerasan; 3) parameter kimia: kadar air, total padatan terlarut.

### Tingkat kerusakan

Berdasarkan Quevedo *et al.* (2014) tingkat kerusakan terdiri dari kerusakan fisiologi dan kerusakan mikrobiologis. Kerusakan fisiologis berupa spot kecoklatan pada kulit ubi, pembusukan, dan pertunasan. Pengamatan kerusakan pada ubi cilembu yang terjadi selama penyimpanan dilakukan secara visual terhadap kerusakan fisik dan pertunasan.

Kerusakan fisik meliputi timbulnya bercak kehitaman atau kecoklatan pada ubi selama masa penyimpanan. Kerusakan fisik 25% dianggap sebagai batas penerimaan konsumen terhadap kerusakan ubi cilembu. Hal ini terukur berdasarkan total ruas permukaan ubi yang mengalami kerusakan fisik terhadap total ruas permukaan ubi cilembu. Sedangkan kerusakan ubi cilembu yang disebabkan oleh pertunasan terukur jika tunas sudah tumbuh 1 mm (Pankomera 2015). Kerusakan pada ubi cilembu yang mengakibatkan kerusakan fisik dan pertunasan dinyatakan dalam persen. Persentase kerusakan berdasarkan Persamaan 1 yaitu:

$$\text{Kerusakan (\%)} = \frac{\text{jumlah umbi yang rusak}}{\text{jumlah umbi awal}} \times 100\% \quad (1)$$

### Pengukuran parameter fisik

#### a. Warna (Tingkat kecerahan)

Pengukuran perubahan warna pada ubi dilihat pada perubahan warna kulit ubi selama masa penyimpanan. Pengukuran warna atau perubahan warna selama penyimpanan menggunakan *chromameter*. Nilai yang dihasilkan adalah nilai Hunter yang diidentifikasi sebagai nilai  $L^*a^*b$ . Nilai L mengidentifikasi tingkat kecerahan, nilai a mengidentifikasi tingkat warna hijau hingga merah, sedangkan nilai b mengidentifikasi tingkat warna biru hingga kuning (Onwude *et al.* 2018).

#### b. Kekerasan

Pengukuran kekerasan ubi dilakukan menggunakan alat *Rheometer* dengan menggunakan *probe* berbentuk kerucut diameter 5 mm dan ketinggian 10 mm, mode 20, beban maksimum 10 kg, kedalaman penekanan 10 mm, kecepatan penekanan 60 mm/m. Pengukuran kekerasan pada ubi dilakukan pada 3 titik ubi yaitu titik ujung, tengah, dan pangkal buah kemudian dirata-ratakan nilainya. Gaya tekan yang diberikan oleh probe dihitung menggunakan rumus pada Persamaan 2 (Gunasekaran dan Ak 2003).

$$\sigma_{app} = \frac{M \cdot a}{\pi \cdot h^2 \cdot \tan^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad (2)$$

Keterangan:

$\sigma_{app}$  = Gaya tekan (N/m<sup>2</sup>)  
 $M$  = Massa penekanan (kg)

$a$  = Percepatan penekanan (m/det<sup>2</sup>)

$h$  = Kedalaman penekanan (m)

$\alpha$  = Sudut probe (°)

c. Susut bobot

Pengukuran susut bobot ubi dilakukan menggunakan timbangan digital. Pengukuran susut bobot dilakukan berdasarkan penurunan bobot selama masa penyimpanan. Pengukuran susut bobot menggunakan rumus pada Persamaan 3 sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot} = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

$W_0$  = bobot bahan awal penyimpanan

$W_t$  = bobot bahan selama penyimpanan

### Pengukuran parameter kimia

a. Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan refraktrometer digital. Pengukuran dilakukan pada bagian ujung, tengah, dan pangkal ubi. Ubi dihancurkan kemudian cairan ubi yang dihasilkan diteteskan pada prisma refraktrometer. Nilai TPT dapat dilihat secara langsung pada *display*, skala pembacaan dalam satuan °Brix.

b. Kadar air

Pengukuran kadar air ubi dilakukan dengan metode oven sesuai dengan AOAC 2005. Sampel pengeringan berupa irisan ubi seberat 5-10 gram. Sampel diletakkan diatas cawan. Sampel dikeringkan di dalam oven dengan suhu 102-105 °C hingga massanya konstan. Sampel disimpan di dalam desikator, setelah dingin sampel ditimbang. Kadar air dihitung sebagai % fraksi massa. Pengukuran kadar air menggunakan Persamaan 4 sebagai berikut.

$$\text{KA (\% bk)} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

$W_1$  = berat cawan (gram)

$W_2$  = cawan dan sampel sebelum dipanaskan (gram)

$W_3$  = cawan dan sampel setelah dipanaskan (gram)

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sederhana dan RAL faktorial berblok. RAL sederhana digunakan pada penelitian pendahuluan (*curing* dan *coating*). Setiap penelitian terdiri dari dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan. RAL sederhana digunakan untuk analisis pengaruh waktu penyimpanan terhadap parameter mutu pada perlakuan terbaik. Analisis data menggunakan ragam ANOVA dengan *software* SPSS untuk mengetahui pengaruh nyata. Jika dalam analisis ragam terdapat pengaruh, maka analisis dilanjutkan dengan uji

DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat pengaruh dari waktu penyimpanan pada taraf  $\alpha < 0.05$ . Model rancangan dari penelitian ini adalah:

$$Y_{qn} = \mu + \alpha_q + \epsilon_{qn} \quad (5)$$

Keterangan :

- $Y_{qn}$  = Pengaruh waktu penyimpanan terhadap faktor *curing / coating* ke-q dan ulangan ke-n
- $\mu$  = Rataan umum
- $\alpha_q$  = Pengaruh utama waktu penyimpanan *curing / coating* ke-q
- $\epsilon_{qn}$  = Pengaruh acak waktu penyimpanan *curing / coating* ke-q
- $q$  = Faktor *curing / coating*
- $n$  = Ulangan ke-n

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

RAL faktorial berblok digunakan pada penelitian utama. Faktor perlakuan yaitu *curing* dengan dua taraf dan *coating* dengan dua taraf dengan blok adalah suhu penyimpanan. Data analisis menggunakan analisis ragam dengan taraf  $\alpha < 0.05$  atau selang kepercayaan 95% menggunakan software Minitab. Model Rancangan dari penelitian ini adalah:

$$Y_{npq} = \mu + \alpha_p + \beta_q + \gamma_r + \epsilon_{pqr} \quad (6)$$

Keterangan :

- $Y_{npq}$  = Pengaruh mutu terhadap faktor *curing* ke-p, faktor *coating* ke-q, dalam blok suhu penyimpanan ke-r
- $\mu$  = Rataan umum
- $\alpha_p$  = Pengaruh faktor *curing* ke-p
- $\beta_q$  = Pengaruh faktor *coating* ke-q
- $\gamma_r$  = Pengaruh blok suhu ke-r
- $\epsilon_{pqr}$  = Galat percobaan

### Skoring Parameter Mutu

Data hasil pengukuran masing-masing parameter mutu (susut bobot, tingkat kecerahan, kekerasan, kadar air, TPT, dan tingkat kerusakan) diberikan nilai skor. Skoring dilakukan karena adanya ketidakkonsistenan respon perlakuan terhadap parameter mutu, sehingga diperlukan skoring pada respon perlakuan untuk menentukan perlakuan terbaik. Skoring dilakukan pada titik kritis penyimpanan, yaitu waktu penyimpanan yang menyebabkan kerusakan pada ubi cilembu. Pemberian skor dilakukan dengan menghitung *range* menggunakan nilai maksimum dan minimum pada titik kritis seperti pada Persamaan 6.

$$\text{Range skoring} = \frac{\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}}{n - 1} \quad (7)$$

Keterangan:  
 $n$  = jumlah data

IPB University

Skor yang diberikan bernilai 1-8. Skor 1 untuk kualitas pengukuran terburuk pada setiap parameter perlakuan, sedangkan skor 8 untuk kualitas pengukuran

terbaik pada setiap parameter perlakuan. Setelah itu skor dijumlahkan berdasarkan klasifikasi mutu yang terdiri dari mutu fisik, mutu kimia, dan kerusakan. Setiap klasifikasi mutu dikalikan dengan bobotnya. Nilai bobot pada setiap klasifikasi mutu berdasarkan prioritas utama penilaian konsumen. Dalam hal ini tingkat kerusakan dinilai sebagai prioritas utama pada penilaian konsumen, setelah itu mutu fisik dan mutu kimia. Bobot kerusakan bernilai 0.5; bobot mutu fisik bernilai 0.3; dan bobot mutu kimia bernilai 0.2. Setelah skor dikalikan dengan bobot mutu. Perlakuan terbaik merupakan perlakuan dengan total pembobotan terbesar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian Pendahuluan

#### Perlakuan *curing* terbaik

*Curing* merupakan kegiatan pascapanen yang penting dilakukan pada ubi jalar untuk menjaga mutu selama masa penyimpanan. Kondisi lingkungan dan waktu yang tepat pada proses *curing* menjadi faktor utama untuk mencapai tujuan *curing* yang optimal, sebab setiap ubi jalar memiliki kondisi lingkungan dan waktu optimum untuk *curing* yang berbeda (Oirschot *et al* 2006). *Curing* yang optimum ditandai dengan tercapainya tujuan *curing* itu sendiri, diantaranya yaitu tidak banyak menimbulkan kerusakan selama penyimpanan, baik kerusakan fisik maupun pertunasan. Selain itu tidak terjadi perubahan mutu fisik maupun kimia selama masa penyimpanan. Tabel 4 menyajikan data kerusakan ubi cilembu selama masa penyimpanan *curing*.

Tabel 4 Persentase kerusakan pada ubi cilembu dengan perlakuan *curing*

Perlakuan	Kerusakan fisik >25% (%)	Pertunasan (%)
Suhu 29-30 °C, RH 90%	0	6.67 <sup>a</sup>
Suhu 23-25 °C, RH 50%	0	13.33 <sup>a</sup>
Suhu ruang tidak terkontrol	0	20 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Kerusakan fisik >25% tidak terjadi selama masa penyimpanan *curing* pada ketiga kondisi penyimpanan yang berbeda, sedangkan kerusakan akibat pertunasan terjadi pada semua kondisi lingkungan *curing*. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada beda nyata pertunasan yang terjadi pada tiga kondisi *curing* yang digunakan. Namun, *curing* pada suhu 30 °C dengan RH 90% memiliki tingkat pertunasan yang lebih rendah dari perlakuan lainnya, yaitu sebesar 6.67%. Penggunaan RH tinggi saat *curing* memicu proses lignifikasi sehingga terbentuk lapisan lignin pada permukaan bawah kulit ubi. Lapisan lignin pada permukaan kulit ubi yang menyebabkan penebalan kulit pada ubi sehingga mampu menyembuhkan luka dan mencegah perkembangan patogen penyakit pada ubi jalar (Oirschot *et al.* 2003). Kemampuan *curing* pada suhu 30 °C dengan RH 90%

didukung oleh perubahan mutu fisik dan mutu kimia selama *curing* berlangsung. Perubahan mutu pada ubi cilembu saat *curing* pada suhu 30 °C dengan RH 90% disajikan oleh Tabel 5.

Tabel 5 Perubahan mutu ubi cilembu selama masa penyimpanan dengan perlakuan *curing*

Penyimpanan hari ke-/ Parameter mutu	0	3	5	7
Kecerahan (L)	75.67 <sup>b</sup>	73.47 <sup>a</sup>	74.66 <sup>ab</sup>	73.86 <sup>ab</sup>
Susut bobot (%)	0 <sup>a</sup>	5.71 <sup>b</sup>	6.78 <sup>c</sup>	7.36 <sup>c</sup>
TPT (°Brix)	11.19 <sup>a</sup>	12.23 <sup>a</sup>	14.06 <sup>b</sup>	14.17 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbedanya dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

@Hak cipta milik IPB University

Tingkat kecerahan merupakan parameter mutu utama penilaian produk oleh konsumen. Selama masa penyimpanan tingkat kecerahan ubi cilembu mengalami perubahan secara menurun. Namun, tingkat kecerahan ubi cilembu pada penyimpanan hari ke-0 tidak berbeda secara nyata pada tingkat kecerahan ubi cilembu hari ke-7. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya perubahan secara signifikan pada kecerahan ubi cilembu selama periode *curing* berlangsung. Menurut Edmunds *et al.* (2003) *curing* mampu menjaga karakteristik warna pada ubi jalar.

Susut bobot merupakan perubahan mutu produk pertanian yang diakibatkan oleh proses transpirasi. Selama periode *curing* berlangsung terjadi peningkatan susut bobot. Pada hari ke-7 penyimpanan susut ubi cilembu mencapai 7.36%, namun masih dalam kategori susut bobot normal pasca *curing*. Menurut Chakraborty *et al* (2017), susut bobot normal selama periode *curing* yaitu tidak lebih dari 5-8%.

Total padatan terlarut menggambarkan total gula dan asam organik pada suatu bahan yang menunjukkan nilai kemanisan. Selama periode *curing*, kandungan TPT cenderung meningkat. Peningkatan TPT pada ubi cilembu disebabkan karena adanya proses perombakan senyawa kompleks menjadi gula sederhana (Muchtadi *et al* 2010). Hasil analisis ragam menunjukkan kandungan TPT hari ke-7 berbeda secara nyata dengan kandungan TPT hari ke-0. Nilai kandungan TPT hari ke-7 yaitu sebesar 14.17 °Brix. Menurut Chakraborty *et al* (2017) proses *curing* mampu meningkatkan tingkat kemanisan ubi jalar.

**Perlakuan *coating* terbaik**

Pemberian lapisan *coating* bertujuan untuk menghambat enzim pencoklatan dan menjaga mutu fisik ubi cilembu selama masa penyimpanan. Lapisan *coating* pada produk pertanian bertujuan untuk menghambat respirasi produk (Ahmad 2013), sehingga dapat menghambat perubahan fisiologi yang disebabkan oleh proses respirasi. Konsentrasi *coating* lilin lebah terbaik adalah konsentrasi yang tidak atau sedikit menimbulkan kerusakan selama masa penyimpanan dan tidak menghasilkan proses anaerob selama penyimpanan. Tabel 6 menyajikan data kerusakan ubi cilembu dengan 3 konsentrasi *coating* lilin lebah.

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.



Tabel 6 Persentase kerusakan ubi cilembu dengan perlakuan coating

Perlakuan	Kerusakan fisik >25% (%)	Pertunasan (%)
Emulsi 12%	0 <sup>a</sup>	13.33 <sup>a</sup>
Emulsi 8%	6.67 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>
Emulsi 3%	6.67 <sup>a</sup>	26.67 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada beda nyata kerusakan fisik dan pertunasan yang terjadi pada ubi cilembu yang dilapisi *coating* lilin lebah dengan konsentrasi yang berbeda. Kerusakan fisik >25% tidak terjadi pada ubi cilembu dengan lapisan *coating* lilin lebah emulsi 12%. Kerusakan fisik >25% yang terjadi pada ubi cilembu dengan lapisan lilin lebah emulsi 8% dan 3%, yaitu sebesar 6.67%. Selain kerusakan fisik >25%, ubi cilembu dengan lapisan *coating* juga mengalami kerusakan akibat pertunasan. Pertunasan terjadi pada semua emulsi dan persentase terendah terjadi pada ubi cilembu dengan lapisan *coating* lilin lebah emulsi 8%, yaitu sebesar 6.67%. Pertunasan besar terjadi pada ubi cilembu dengan lapisan *coating* lilin lebah emulsi 3%, yaitu sebesar 26.67%. Ketebalan lapisan *coating* pada setiap produk pertanian menghasilkan optimasi hasil yang berbeda. Berdasarkan tingkat kerusakan, *coating* lilin lebah emulsi 8% mampu dalam mencegah kerusakan pada ubi cilembu. Hal ini didukung oleh perubahan mutu yang terjadi selama penyimpanan, diantaranya yaitu susut bobot dan tingkat kecerahan. Perubahan mutu pada ubi cilembu dengan lapisan *coating* lilin lebah emulsi 8% selama masa penyimpanan disajikan oleh Tabel 7.

Tabel 7 Perubahan mutu ubi cilembu selama masa penyimpanan dengan perlakuan coating

Penyimpanan hari ke/ Parameter mutu	0	3	5	7
Kecerahan	83.81 <sup>c</sup>	80.79 <sup>b</sup>	79.98 <sup>b</sup>	71.36 <sup>a</sup>
Susut bobot	0 <sup>a</sup>	1.25 <sup>b</sup>	1.99 <sup>c</sup>	2.52 <sup>d</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Selama masa penyimpanan tingkat kecerahan ubi mengalami penurunan. Tingkat kecerahan ubi cilembu pada hari ke-7 berbeda nyata dengan tingkat kecerahan ubi cilembu pada hari ke-0. Pada awal penyimpanan tingkat kecerahan sebesar 83.81 dan pada akhir penyimpanan sebesar 71.36. Dalam hal ini *coating* lilin lebah emulsi 8% kurang mampu dalam mempertahankan tingkat kecerahan ubi cilembu selama masa penyimpanan.

Selain tingkat kecerahan, terjadi perubahan susut bobot selama masa penyimpanan. Selama masa penyimpanan susut bobot mengalami peningkatan yang disebabkan oleh proses transpirasi (Pankomera 2015). Hasil analisis ragam menunjukkan penyimpanan susut bobot ubi cilembu pada hari ke-7 berbeda secara nyata dengan susut bobot hari ke-0. Berbeda saat perlakuan *curing*, ubi cilembu dengan perlakuan *coating* memiliki susut bobot yang lebih rendah, yaitu sebesar 2-3%. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan *coating* pada ubi cilembu mampu menghambat proses transpirasi pada ubi cilembu yang menyebabkan susut bobot

yang berlebih. Menurut Chiumarelli dan Hubinger (2014) lapisan *coating* pada produk pertanian dapat mengurangi kehilangan air tanpa menciptakan proses anaerob pada bahan, sehingga dapat mempertahankan susut bobot.

### Hasil Penelitian Utama

#### Tingkat Kerusakan

##### 1. Kerusakan fisik

Selama proses distribusi, transportasi, dan penyimpanan ubi cilembu, kerusakan yang sering terjadi yaitu kerusakan fisik berupa munculnya *browning spot* atau bintik kehitaman dan pertunasan. Kerusakan ini muncul karena adanya mikroba atau patogen penyakit dan kondisi penyimpanan yang kurang tepat. Menurut Oladoye (2013) penyimpanan ubi jalar pada suhu 29 °C dapat memunculkan kerusakan akibat serangan mikroba khususnya kapang pada minggu ke-4. Kerusakan fisik 25% dianggap sebagai standar penerimaan kerusakan ubi cilembu oleh konsumen. Ubi cilembu dengan kerusakan fisik <25% seperti pada Gambar 5 dan ubi cilembu dengan kerusakan fisik >25% seperti Gambar 6.



Gambar 5 Ubi cilembu dengan kerusakan fisik <25%



Gambar 6 Ubi cilembu dengan kerusakan fisik >25%

Hasil penelitian menunjukkan tidak semua perlakuan menginduksi kerusakan fisik >25% pada ubi cilembu selama periode penyimpanan. Tabel 8 menunjukkan persentase kerusakan fisik >25% pada ubi cilembu selama periode penyimpanan dan periode *display*.

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.

Tabel 8 Persentase kerusakan fisik >25% pada ubi cilembu selama periode penyimpanan dan periode *display*

Perlakuan	Periode penyimpanan hari ke-					Periode <i>display</i> hari ke-		
	0	5	10	15	20	3	5	7
<i>Curing, coating, 13 °C</i>	0	0	0	0	0	0	0*	6.7
<i>Curing, coating, suhu ruang</i>	0	0	0	0	0	0	0*	0
<i>Curing, tanpa coating, 13 °C</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	0	0	0	0	0	0	13.3	13.3
Tanpa <i>curing, coating, 13 °C</i>	0	0	0	0	0	0	0*	13.3
Tanpa <i>curing, coating, suhu ruang</i>	0	0	0	0	0	0	0*	0
Tanpa <i>curing, tanpa coating, 13 °C</i>	0	0	0	20	20	40	40	0
Tanpa <i>curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: Angka yang diikuti (\*) pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata

Pada periode penyimpanan, kerusakan fisik >25% hanya terjadi pada suhu penyimpanan 13 °C. Kerusakan ini terjadi pada hari ke-15 dengan persentase 20% pada ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* maupun *coating*. Gejala yang terjadi yaitu adanya lingkaran yang berbentuk cekung dan berwarna coklat gelap atau bintik hitam seperti Gambar 7. Berdasarkan gejala tersebut, maka dapat didiagnosis sebagai penyakit busuk hitam yang disebabkan oleh cendawan *Cerotocystis fimbriata*. Menurut Edmunds *et al* (2003), penyakit ini menginfeksi saat di lahan atau saat proses pemanenan dan berkembang saat proses penyimpanan. Patogen penyakit ini mudah berkembang pada suhu penyimpanan 23-29 °C dan pembentukan spora besar terjadi pada RH tinggi (Ocampo dan Stahr 2019), sehingga perkembangan patogen penyakit ini terjadi karena RH penyimpanan yang tinggi, yaitu 85% - 90% pada suhu penyimpanan 13 °C.



Gambar 7 Penyakit busuk hitam pada ubi cilembu

Pada periode *display*, kerusakan fisik >25% banyak terjadi pada hari ke-27 penyimpanan. Kerusakan fisik >25% besar terjadi pada ubi dengan suhu penyimpanan 13 °C yang diberikan perlakuan *curing*, yaitu sebesar 40%. Walaupun begitu, terdapat beberapa perlakuan yang tidak menimbulkan kerusakan fisik >25%. Munculnya kerusakan saat periode *display* diduga karena terkontaminasi oleh mikroba yang terdapat pada lingkungan penyimpanan saat *display*. Selain itu, perubahan kondisi ruang penyimpanan yang fluktuatif pada kisaran suhu 22-30 °C dengan RH 50-90% dapat memicu perkembangan mikroba pada ubi cilembu dan menyebabkan kerusakan.

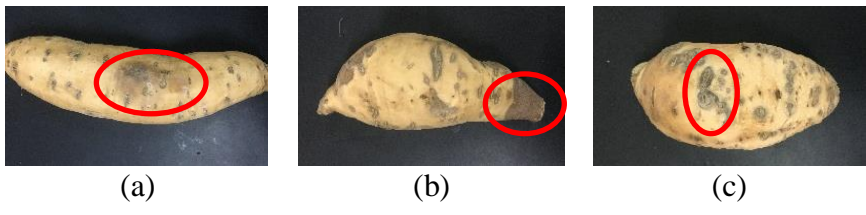
Hasil analisis ragam pada periode *display* menunjukkan bahwa tingkat kerusakan fisik ubi yang mendapat perlakuan *coating* secara nyata lebih rendah dari ubi kontrol (tanpa *coating*). Hasil ini menyatakan bahwa *coating* berpengaruh

( $P < 0.05$ ) dalam menurunkan kerusakan fisik. Menurut Sunmola dan Bukoye (2011) lapisan *coating* pada ubi jalar mampu mencegah serangan *pathogen* penyakit dan enzim pencoklatan selama masa penyimpanan.

Gejala penyakit yang timbul saat periode *display* diantaranya yaitu ubi berubah menjadi kecoklatan dan tekstur daging ubi menjadi lebih lunak dan berair seperti Gambar 8a. Gejala ini ditimbulkan oleh cendawan *Rhizopus stolonifer* yang menyebabkan penyakit busuk lunak. Penyakit ini ditemukan saat periode *display* pada ubi cilembu yang telah disimpan suhu penyimpanan 13 °C dengan perlakuan *curing* dan *coating*. Menurut Soesanto (2006) suhu optimum pertumbuhan dan perkembangan cendawan *Rhizopus stolonifer* adalah 25-28 °C.

Ada juga ubi cilembu dengan gejala bagian ujung berwarna hitam, kering, keras, dan mengkerut seperti Gambar 8b. Pembusukan pada ubi seperti menjalar menuju ujung lainnya. Menurut Edmund *et al.* (2003) gejala ini disebabkan oleh cendawan *Diplodia theobromae* yang menyebabkan penyakit busuk hitam jawa (*Java black rot*). Penyakit ini ditemukan saat periode *display* pada ubi cilembu yang telah disimpan suhu penyimpanan 13 °C dan suhu ruang. Suhu optimum pertumbuhan dan perkembangan cendawan *Diplodia theobromae* adalah 25 - 35 °C (Ray dan Ravi 2005).

Gejala lainnya yaitu muncul bulatan berwarna coklat, membentuk cekungan dangkal, dan retakan pada bulatan tersebut seperti Gambar 8c. Menurut Edmunds *et al.* (2003) gejala tersebut disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* yang menyebabkan penyakit busuk batang atau *circular spot*.



Gambar 8 a)penyakit busuk lunak; b)penyakit busuk hitam jawa; c)penyakit circular spot pada ubi cilembu

2. Pertunasan

Selain kerusakan fisik, munculnya pertunasan selama masa penyimpanan juga mempengaruhi penilaian produk oleh konsumen. Pertunasan merupakan salah satu kerusakan fisiologi pada ubi jalar selama masa penyimpanan (Ofor *et al.* 2010). Ubi jalar merupakan komoditas yang mudah bertunas kapan saja setelah dipanen jika kondisinya mendukung (Afek dan Kays 2004). Pertunasan pada ubi cilembu dapat menjadi sumber kerusakan yang fatal bagi ubi jalar, karena tumbuhnya pertunasan mampu mempengaruhi perubahan kandungan nutrisi didalamnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan menyebabkan pertunasan selama masa penyimpanan. Tabel 9 menunjukkan persentase pertunasan yang terjadi pada ubi cilembu selama masa penyimpanan. Pertunasan yang terjadi selama masa penyimpanan ditunjukkan oleh Gambar 9.

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.



Gambar 9 Pertunasan pada ubi cilembu

Tabel 9 Persentase pertunasan pada ubi cilembu selama periode penyimpanan dan periode *display*

Perlakuan	Periode penyimpanan hari ke-					Periode <i>display</i> hari ke-		
	0	5	10	15	20	3	5	7
<i>Curing, coating, 13 °C</i>	0	0*	0	0	0	0	0	0
<i>Curing, coating, suhu ruang</i>	0	13.3*	13.3*	13.3*	13.3*	13.3*	13.3*	13.3*
<i>Curing, tanpa coating, 13 °C</i>	0	40	40	40	40	40	40	40
<i>Curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	0	33.3	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7
Tanpa <i>curing, coating, 13 °C</i>	0	0*	0	0	0	0	0	0
Tanpa <i>curing, coating, suhu ruang</i>	0	6.7*	6.7*	6.7*	6.7*	6.7*	6.7*	6.7*
Tanpa <i>curing, tanpa coating, 13 °C</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanpa <i>curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	0	26.7	26.7	40	46.7	46.7	46.7	46.7

Keterangan: Angka yang diikuti (\*) pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda secara nyata

Pertunasan pada ubi cilembu terjadi sejak hari ke-5 periode penyimpanan pada kedua suhu penyimpanan. Pada hari ke-5 penyimpanan pertunasan besar terjadi pada ubi dengan suhu penyimpanan 13 °C dengan kombinasi *curing* yaitu sebesar 40%. Pertunasan terjadi akibat adanya proses *curing* yang menggunakan suhu ruang ( $30 \pm 2$  °C). Pertunasan pada ubi jalar akan mudah tumbuh pada suhu lebih hangat (Edmunds *et al.* 2003).

Hasil analisis ragam menunjukkan pertunasan ubi cilembu pada periode penyimpanan dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ) dan suhu penyimpanan ( $P < 0.05$ ). Ubi cilembu dengan perlakuan *coating* memiliki tingkat pertunasan lebih rendah. Lapisan *coating* pada ubi cilembu mampu menghalangi proses keluar masuk udara dan air yang memicu tumbuhnya pertunasan pada ubi cilembu selama periode penyimpanan. Selain itu, ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C juga memiliki persentase pertunasan lebih rendah dari ubi cilembu dengan penyimpanan suhu ruang. Pertunasan ubi jalar akan tumbuh pada suhu lebih dari 16 °C dan akan mengalami *chilling injury* pada suhu 10 °C (Mukunyadi *et al.* (2009). Hasil penelitian Narullita *et al.* (2013) yang melakukan penyimpanan ubi jalar dalam plastik berongga selama 2 bulan pada suhu penyimpanan 25 °C dan 30 °C menunjukkan penyimpanan pada suhu 25 °C lebih baik dalam pertumbuhan tunas ubi jalar. Pada beberapa perlakuan pertunasan tidak terjadi pada ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C selama periode penyimpanan. Suhu rendah pada penyimpanan mampu memperlambat proses metabolisme produk, sehingga mampu menghambat pertunasan pada ubi cilembu (Ahmad 2013).

Begitupun saat periode *display*, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pertunasan ubi cilembu juga dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ) dan suhu penyimpanan ( $P < 0.05$ ). Besarnya persentase pertunasan ubi cilembu saat periode *display* menunjukkan tidak adanya peningkatan pertunasan dari periode

penyimpanan, yang artinya suhu penyimpanan saat periode *display* tidak menyebabkan pertunasan selama masa penyimpanan.

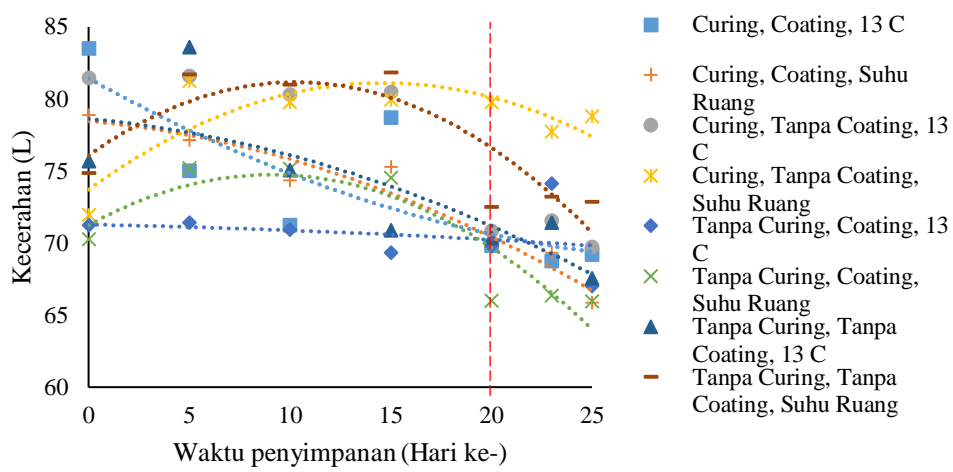
Selama masa penyimpanan, kerusakan fisik >25% dan pertunasan besar terjadi pada hari ke-27 atau periode *display* hari ke-7. Untuk mencegah terjadinya kerusakan selama masa penyimpanan atau distribusi ekspor, penyimpanan hari ke-25 dijadikan sebagai titik kritis penyimpanan. Optimasi perlakuan dalam mencegah kerusakan didukung oleh kemampuan dalam mempertahankan mutu fisik dan mutu kimia selama masa penyimpanan.

**Parameter mutu fisik**

Mutu fisik merupakan faktor utama setelah kerusakan yang menjadi parameter penerimaan produk oleh konsumen, namun lamanya penyimpanan dapat menyebabkan perubahan mutu fisik pada produk. Perubahan mutu fisik yang terjadi selama masa penyimpanan diantaranya yaitu tingkat kecerahan, kekerasan, dan susut bobot.

1. Tingkat kecerahan

Warna atau tingkat kecerahan merupakan parameter mutu fisik utama yang dievaluasi konsumen dalam penerimaan. Ubi cilembu memiliki warna kuning yang berasal dari senyawa  $\beta$ -karoten yang dikandungnya (Grace *et al.* 2013). Keberadaan senyawa  $\beta$ -karoten pada ubi cilembu merupakan suatu kelebihan yang dapat meningkatkan citra ubi cilembu. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan tingkat kecerahan pada awal penyimpanan dan mengalami penurunan saat akhir penyimpanan. Hal ini terlihat pada Gambar 10 yang menunjukkan perubahan tingkat kecerahan ubi cilembu selama masa penyimpanan.



Gambar 10 Perubahan tingkat kecerahan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode *display*

Pada periode penyimpanan peningkatan kecerahan terjadi pada beberapa perlakuan hingga hari ke-10 penyimpanan. Peningkatan ini terjadi pada ubi cilembu yang disimpan pada suhu ruang, sedangkan ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C mengalami penurunan tingkat kecerahan. Menurut Priyadarshani *et al.* (2007) peningkatan tingkat kecerahan ubi cilembu yang disebabkan oleh peningkatan karotenoid dapat terjadi karena ubi yang dipanen belum mencapai konsentrasi

karotenoid optimal dan akan mengalami penstabilan ketika sudah mencapai konsentrasi maksimal.

Hasil analisis ragam menunjukkan perubahan tingkat kecerahan ubi cilembu selama periode penyimpanan dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ) baik pada suhu penyimpanan 13 °C maupun suhu ruang. Ubi cilembu dengan lapisan *coating* memiliki tingkat kecerahan yang lebih rendah. Hal ini diduga karena *coating* lilin lebah yang digunakan pada ubi cilembu berwarna putih sehingga dapat membiaskan warna kuning pada ubi cilembu dan menurunkan tingkat kecerahan ubi.

Selama periode *display* tingkat kecerahan ubi cilembu mengalami penurunan pada semua perlakuan. Penyimpanan pada suhu tidak terkontrol menyebabkan peningkatan laju respirasi. Hal ini menyebabkan adanya proses degradasi kandungan  $\beta$ -karoten (Kafiya 2016). Karotenoid yang terkandung dalam ubi cilembu sangat mudah teroksidasi oleh oksigen atau oksidator lainnya pada proses respirasi (Grace *et al.* 2013). Selain itu perubahan warna pada ubi cilembu menjadi warna kecoklatan juga dapat disebabkan oleh aktivitas enzim polifenolase, terutama pada ubi yang mengalami luka (Ginting *et al.* 2006).

Saat titik kritis penyimpanan, tingkat kecerahan terendah terjadi pada ubi cilembu dengan perlakuan *coating* dan tingkat kecerahan terbesar terjadi pada ubi cilembu tanpa perlakuan *coating*. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil analisis ragam yang menunjukkan tingkat kecerahan ubi cilembu saat periode *display* dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ). Namun hal ini tidak selaras dengan yang dikatakan oleh Sunmola dan Bukoye (2011) yang mengatakan *coating* pada ubi jalar mampu mengurangi reaksi enzim pencoklatan dan mempertahankan tingkat kecerahan atau warna pada ubi jalar.

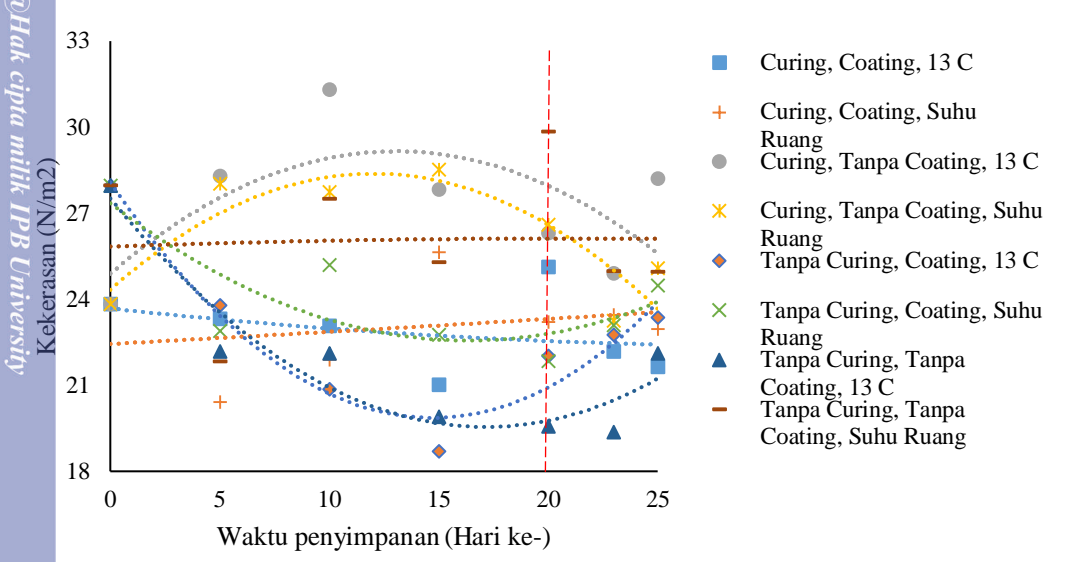
## 2. Kekerasan

Kekerasan produk pertanian berkaitan dengan kualitas tekstural. Proses fisiologi pascapanen yang terjadi pada ubi jalar cilembu yang menyebabkan perubahan kekerasan selama masa penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan kekerasan ubi cilembu mengalami penurunan selama masa penyimpanan yang ditunjukkan oleh Gambar 11. Penurunan kekerasan ubi jalar berbanding lurus dengan masa penyimpanannya (Zhang *et al.* 2002).

Kekerasan awal ubi cilembu sebesar 23.24 -27.95 N/m<sup>2</sup>. Ubi cilembu dengan perlakuan *curing* memiliki kekerasan awal yang lebih rendah dari ubi cilembu tanpa perlakuan *curing*. Hal ini terjadi karena penurunan tingkat kekerasan sudah terjadi saat periode *curing*. Pada periode penyimpanan *trend* kekerasan ubi cilembu bergerak mengalami peningkatan, penurunan, dan linear. Peningkatan kekerasan terjadi pada ubi dengan perlakuan *curing* tanpa perlakuan *coating*, dan penurunan kekerasan terjadi pada ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* dan tanpa perlakuan *coating*. Artinya lapisan lignin yang terbentuk pada periode *curing* mampu memberikan pengaruh dalam menjaga tingkat kekerasan ubi cilembu selama periode penyimpanan, sehingga ubi dengan perlakuan *curing* mengalami peningkatan dan ubi tanpa perlakuan *curing* mengalami penurunan. Hal ini dikatakan oleh Edmunds *et al.* (2003) yaitu *curing* mampu mempertahankan mutu tekstural pada ubi jalar. Sedangkan ubi cilembu dengan kombinasi *curing* dan *coating* mampu mempertahankan tingkat kekerasan hingga periode *display*. Hal ini terlihat dari *trend* grafik yang berbentuk linear atau relatif tidak mengalami

perubahan. Lapisan lignin serta lapisan *coating* pada ubi cilembu mampu menghambat laju transpirasi dan respirasi sehingga dapat mempertahankan tingkat kekerasan ubi cilembu hingga periode *display*.

Hasil analisis ragam menunjukkan, tingkat kekerasan ubi cilembu saat periode penyimpanan besar dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ). Ubi cilembu



Gambar 11 Perubahan kekerasan ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode *display*

dengan perlakuan *coating* memiliki tingkat kekerasan yang lebih rendah dari ubi tanpa perlakuan *coating*, namun tidak terjadi penurunan secara signifikan. Pada hari ke-20 periode penyimpanan tingkat kekerasan ubi cilembu mencapai 21.83 - 25.11 N/m<sup>2</sup>. Menurut Meindrawan (2016) aplikasi *coating* dapat memperlambat terlepasnya ikatan matriks *pectin* dengan selulosa pada dinding sel yang berpengaruh pada aktivitas enzim hidrolase dan dapat mempertahankan kekerasan ubi.

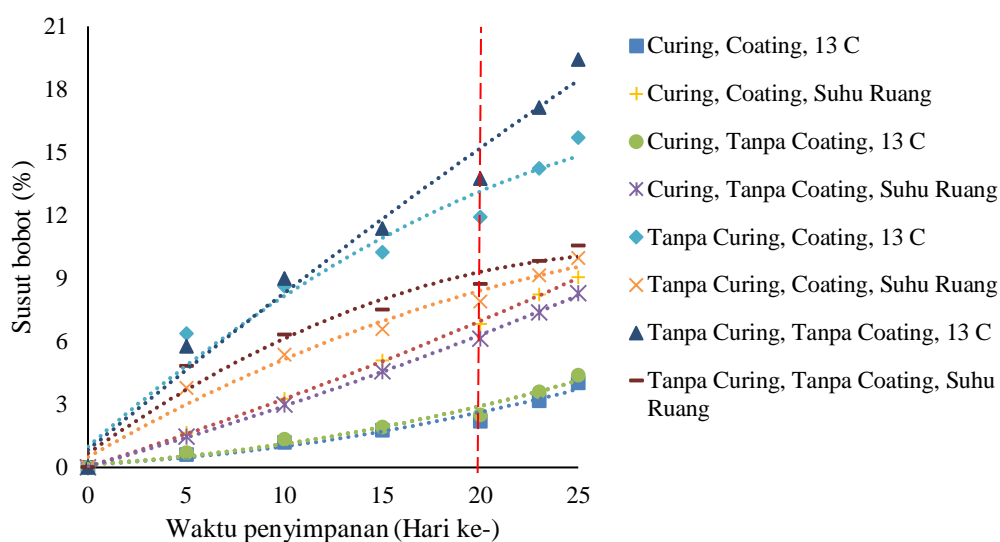
Saat periode *display* terjadi penurunan dan peningkatan pada kekerasan ubi cilembu. Peningkatan terjadi pada ubi dengan perlakuan *curing* sedangkan penurunan terjadi pada ubi cilembu tanpa perlakuan *curing*. Penurunan tingkat kekerasan yang terjadi pada periode *display* disebabkan oleh perubahan suhu secara fluktuatif yang berpengaruh terhadap peningkatan laju respirasi. Peningkatan laju respirasi menyebabkan terjadinya proses degradasi pati dan polisakarida (Taranathan *et al* 2006), sehingga daging ubi menjadi lebih lunak. Selain itu pelunakan daging ubi juga disebabkan oleh adanya enzim yang berperan dalam pemecahan dinding sel, seperti pektinesterase, poligalakturonase, *selulose*, dan *hemiselulose*. Enzim pektinesterase berfungsi memecah protopektin menjadi *pectin* yang larut dalam air, sedangkan poligalakturonase berfungsi menghidrolisis ikatan glikosidik antara asam poligalakturonat sehingga jaringan ubi menjadi lunak (Waryat dan Rahmawati 2010). Hasil analisis ragam menunjukkan kekerasan ubi cilembu saat titik kritis penyimpanan dipengaruhi oleh *coating* ( $P < 0.05$ ). Ubi cilembu dengan lapisan *coating* memiliki tingkat kekerasan terbesar yaitu 27.24 N/m<sup>2</sup>.

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.



### 3. Susut bobot

Penurunan kekerasan yang terjadi pada ubi cilembu selama masa penyimpanan, sangat dipengaruhi oleh kehilangan air pada bahan yang menyebabkan susut bobot (Pankomera 2015; Kafiya 2016). Susut bobot pada ubi cilembu menyebabkan daging buah menjadi lebih lunak. Hasil penelitian menunjukkan semua perlakuan menyebabkan peningkatan susut bobot selama masa penyimpanan. Hal ini tersaji pada Gambar 12.



Gambar 12 Perubahan susut bobot ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode *display*

Susut bobot merupakan penyusutan kuantitatif yang disebabkan karena adanya aktivitas biologis seperti respirasi, transpirasi, dan pertunasan (Maalekuu *et al.* 2014; Narullita *et al.* 2013). Aktivitas biologis pada produk pertanian besar dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban penyimpanan. Kehilangan air selama penyimpanan akan berpengaruh pada penampilan yang menyebabkan pelayuan dan pengeriputan pada produk, sehingga produk menjadi kurang menarik dan tekstur menjadi menurun (Narullita *et al.* 2013).

Hasil analisis ragam menunjukkan *curing* berpengaruh ( $P < 0.05$ ) terhadap peningkatan susut bobot ubi cilembu selama masa periode penyimpanan maupun periode *display*. Ubi cilembu dengan perlakuan *curing* memiliki peningkatan susut bobot yang lebih rendah dari ubi cilembu tanpa perlakuan *curing*. Hal ini disebabkan susut bobot sudah terjadi saat proses *curing*. Selain itu, lapisan lignin yang terbentuk saat proses *curing* juga mampu menurunkan laju transpirasi, sehingga peningkatan susut bobot ubi cilembu menjadi terhambat (Oirschot *et al.* 2003).

Pada periode penyimpanan, ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C yang diberikan perlakuan *curing* memiliki susut bobot lebih rendah dari ubi cilembu dengan penyimpanan pada suhu ruang. Namun, ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* yang disimpan pada suhu 13 °C memiliki peningkatan susut bobot yang lebih besar dari ubi cilembu dengan penyimpanan pada suhu ruang. Menurut Ahmad (2013) *curing* dapat mencegah kehilangan air selama masa penyimpanan sehingga dapat menekan susut bobot dan memperpanjang masa simpannya. Hal ini juga terjadi saat periode *display*. Sehingga pada titik kritis penyimpanan, ubi dengan suhu

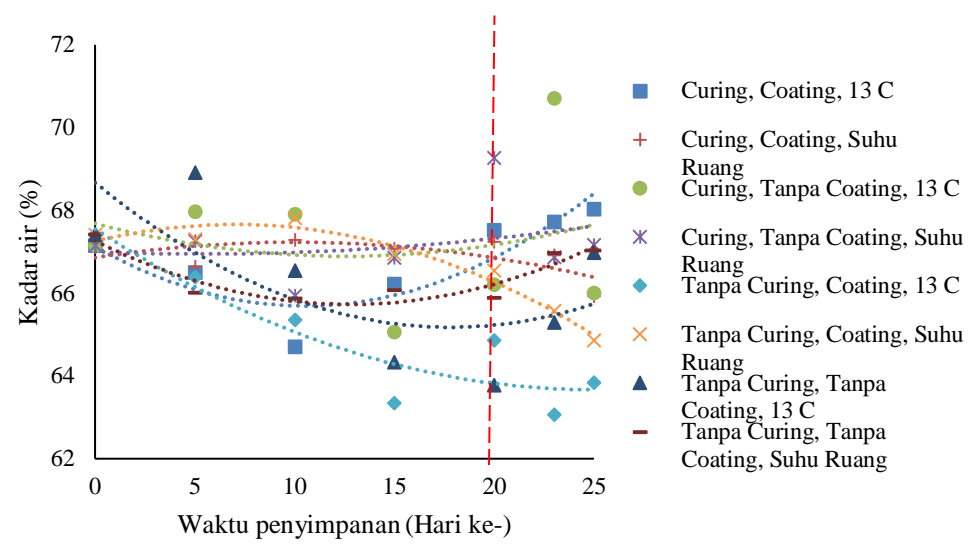
penyimpanan 13 °C yang diberikan perlakuan *curing* memiliki susut bobot paling rendah, yaitu sebesar 4.03 -4.39%.

### Parameter mutu kimia

Selain perubahan mutu fisik, selama masa penyimpanan juga terjadi perubahan mutu kimia pada ubi cilembu diantaranya yaitu kadar air dan total padatan terlarut (TPT).

#### 1. Kadar air

Proses transpirasi pada ubi cilembu yang menyebabkan susut bobot juga berpengaruh terhadap kadar air pada ubi cilembu. Kadar air ubi berpengaruh terhadap tekstur ubi (Ginting *et al.* 2005). Umumnya ubi jalar memiliki kadar air golongan basah yaitu >70% dan bertekstur lunak (Ginting *et al.* 2006). Hasil penelitian menunjukkan kadar air ubi cilembu selama masa penyimpanan mengalami peningkatan dan penurunan. Hal ini disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13 Perubahan kadar air ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode *display*

Kadar air awal ubi jalar cilembu dengan perlakuan *curing* dan tanpa *curing* tidak memiliki perbedaan yang besar. Ubi cilembu dengan perlakuan *curing* memiliki kadar air awal 67.15%, sedangkan ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* memiliki kadar air awal 67.4%, yang artinya perlakuan *curing* tidak memberikan pengaruh besar terhadap kadar air ubi cilembu pada periode *curing*. Selama periode penyimpanan kadar air ubi cilembu berubah secara fluktuatif. Terdapat beberapa perlakuan yang mengalami peningkatan dan penurunan kadar air, baik pada suhu penyimpanan 13 °C maupun suhu ruang. Hasil analisis ragam menunjukkan, suhu penyimpanan berpengaruh ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar air ubi cilembu pada akhir periode penyimpanan. Ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C memiliki kadar air yang lebih rendah dari ubi cilembu dengan penyimpanan pada suhu ruang. Umumnya suhu rendah pada penyimpanan mampu memperlambat proses metabolisme dan menekan laju kehilangan air yang menyebabkan penurunan kadar air pada produk (Ahmad 2013).

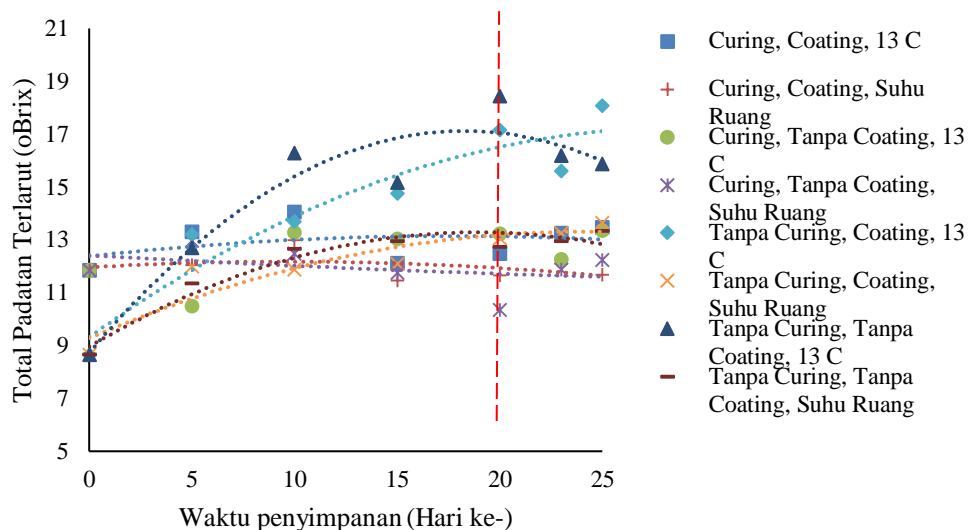
Pada periode *display*, perlakuan *curing* ( $P < 0.05$ ) memberikan pengaruh terhadap perubahan kadar air ubi cilembu pada suhu penyimpanan 13 °C maupun

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.

suhu ruang. Ubi cilembu dengan perlakuan *curing* memiliki kadar air lebih tinggi dari ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* saat periode *display*. Lapisan lignin yang terbentuk saat *curing* mampu menghambat laju kehilangan air pada ubi cilembu (Oirschot *et al.* 2003), sehingga *curing* mampu mempertahankan kadar air ubi cilembu hingga periode *display*. Saat titik kritis penyimpanan, ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C yang diberikan perlakuan *curing* memiliki kadar air paling besar, yaitu sebesar 68.02%.

## 2. Total padatan terlarut (TPT)

Selain kadar air, kandungan TPT juga menjadi parameter yang penting bagi ubi jalar. Kandungan TPT menggambarkan total gula dan asam organik pada suatu bahan yang menunjukkan tingkat kemanisan. Sukrosa, maltosa, fruktosa, dan glukosa merupakan kandungan gula utama yang menghasilkan rasa manis pada ubi jalar (Wang *et al.* 2016). Varietas, kondisi dan metode penyimpanan mempengaruhi perubahan TPT pada ubi jalar (Sanchez *et al.* 2020). Perubahan kandungan TPT selama masa penyimpanan disajikan oleh Gambar 14.



Gambar 14 Perubahan kandungan TPT ubi cilembu pada periode penyimpanan dan periode *display*

Adanya perbedaan nilai awal kandungan TPT pada ubi cilembu yang disebabkan oleh pemberian perlakuan *curing* pada ubi cilembu. Ubi cilembu dengan perlakuan *curing* memiliki kandungan TPT 11.84 °Brix dan ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* memiliki kandungan TPT 8.63 °Brix. *Curing* memberikan manfaat untuk meningkatkan tingkat kemanisan pada ubi jalar (Edmunds *et al.* 2003). Selama proses *curing* terjadi proses modifikasi aktivitas enzim  $\beta$  dan  $\alpha$  amilase lalu memfasilitasi hidrolisis pati selama proses pematangan dan terjadi pembentukan gula yang merupakan komponen *volatile* penting pada ubi jalar (Pankomera 2015), sehingga terjadi peningkatan kandungan gula pada ubi jalar cilembu.

Hasil analisis ragam menunjukkan *curing* berpengaruh ( $P < 0.05$ ) terhadap perubahan kandungan TPT ubi cilembu pada periode penyimpanan. Ubi dengan perlakuan *curing* dengan suhu penyimpanan 13 °C maupun suhu ruang memiliki

kandungan TPT yang relatif tidak berubah. Dalam hal ini, *curing* pada ubi jalar mampu mempertahankan kandungan TPT selama periode penyimpanan. Ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* yang disimpan pada suhu 13 °C dan suhu ruang mengalami peningkatan. Peningkatan lebih besar terjadi pada ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C dari pada penyimpanan pada suhu ruang. Penyimpanan pada suhu rendah memberikan pengaruh terhadap peningkatan asam klorogenik. Peningkatan asam klorogenik akan terakumulasi menjadi komponen senyawa gula (Grace *et al.* 2014), sehingga terjadi peningkatan kandungan TPT.

Pada periode *display* kandungan TPT ubi cilembu dengan perlakuan *curing* juga relatif tidak mengalami perubahan. Namun ubi cilembu tanpa perlakuan *curing* cenderung menurun. Penurunan kandungan TPT besar terjadi pada ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C tanpa perlakuan *curing*. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil analisis ragam yang menunjukkan perubahan kandungan TPT ubi cilembu saat periode *display* dipengaruhi oleh *curing* ( $P < 0.05$ ) dan suhu penyimpanan ( $P < 0.05$ ). Pada titik kritis penyimpanan, ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C dengan lapisan *coating* tanpa perlakuan *curing* memiliki kandungan TPT paling besar.

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Mutu Secara Keseluruhan

Dalam menentukan perlakuan terbaik pada ubi cilembu dilakukan metode skoring. Hal ini dilakukan karena adanya ketidakkonsistenan respon perlakuan terhadap parameter mutu yang digunakan. Skoring dilakukan pada titik kritis penyimpanan berdasarkan persentase kerusakan selama masa penyimpanan. Tingkat kerusakan ubi cilembu selama masa penyimpanan baik kerusakan fisik maupun pertunasian besar terjadi pada hari ke-7 periode *display*. Oleh karena itu untuk mencegah besarnya tingkat kerusakan selama masa penyimpanan, periode *display* hari-5 dijadikan sebagai titik kritis penyimpanan.

Hasil pengamatan mutu pada penyimpanan hari ke-5 periode *display* disajikan pada Tabel 10. Perhitungan range skoring dilakukan menggunakan Persamaan 7. Range skoring ditunjukkan oleh Lampiran 9 dan hasil skoring disajikan pada Tabel 11. Setelah skoring dilakukan pembobotan pada setiap klasifikasi mutu. Pembobotan pada setiap klasifikasi mutu yang disajikan oleh Tabel 12.

Hasil pembobotan menunjukkan perlakuan terbaik pada suhu 13 °C yaitu dengan mengkombinasikan perlakuan *curing* dan *coating* dengan total pembobotan 14.4, sedangkan perlakuan terbaik pada suhu ruang yaitu dengan mengkombinasikan *coating* tanpa perlakuan *curing* dengan total pembobotan 13.3. Penyimpanan ubi cilembu pada suhu 13 °C yang dikombinasikan dengan perlakuan *curing* pada suhu 30 °C dengan RH 90% dan *coating* dengan lilin lebah konsentrasi 8% mampu mencegah munculnya kerusakan fisik >25% dan pertunasian hingga 0%. Lapisan lignin yang terbentuk saat *curing* mampu mencegah pertumbuhan dan perkembangan patogen penyakit selama masa penyimpanan (Oirschot *et al.* 2003). Selain itu, lapisan *coating* dan suhu penyimpanan rendah mampu menghambat laju respirasi dan transpirasi pascapanen pada ubi cilembu yang menyebabkan pertunasian selama masa penyimpanan (Ahmad 2013).

Kombinasi ini mampu mempertahankan tingkat kecerahan (L) permukaan ubi cilembu hingga 69.21, tingkat kekerasan mencapai 21.62 N/m<sup>2</sup>, dan susut bobot hingga 4.03%. Lapisan lignin yang terbentuk setelah proses *curing* mampu

menurunkan laju transpirasi ubi cilembu selama masa penyimpanan. Penurunan laju transpirasi pada ubi mampu menghambat peningkatan susut bobot ubi cilembu selama masa penyimpanan (Oirschot *et al.* 2003). Susut bobot yang terhambat dapat mempertahankan tingkat kekerasan ubi cilembu sehingga tidak mudah lunak (Pankomera 2015).

Selain itu, kombinasi perlakuan ini juga dapat mempertahankan mutu kimia. Ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C yang dikombinasikan dengan *curing* dan *coating* mampu mempertahankan kadar air hingga 68.02%. Lapisan *coating* pada ubi cilembu yang menyebabkan laju transpirasi rendah dapat menghambat hilangnya sejumlah air dalam produk, sehingga penurunan kadar air menjadi terhambat (Harun *et al.* 2012). Mutu kimia lainnya yaitu kandungan TPT. Mengkombinasikan perlakuan *curing* pada ubi cilembu mampu mempertahankan kandungan TPT dari 11.84 °Brix hingga 13.48 °Brix. Peningkatan kandungan TPT yang berlebih dapat mengakibatkan proses pembusukan.

Dengan total pembobotan sebesar 13.3, ubi cilembu dengan penyimpanan pada suhu ruang yang dikombinasikan dengan *coating* tanpa perlakuan *curing* mampu menekan kerusakan fisik >25% hingga 0% dan pertunasan hingga 6.67%. Lapisan *coating* pada ubi cilembu mampu menghambat perkembangan patogen penyakit dan pertunasan selama masa penyimpanan. Selain mencegah kerusakan selama penyimpanan, kombinasi ini juga mampu menjaga mutu fisik dan kimia selama masa penyimpanan. Namun, suhu tinggi pada periode penyimpanan dan tipisnya lapisan lignin menyebabkan laju respirasi dan transpirasi yang lebih tinggi pada kombinasi perlakuan ini daripada kombinasi perlakuan terbaik pada suhu 13 °C. Hal ini menyebabkan peningkatan susut bobot yang lebih besar yaitu 9.97% dan degradasi kandungan karotenoid yang menyebabkan rendahnya tingkat kecerahan hingga 65.96. Namun ubi cilembu dengan kombinasi perlakuan ini memiliki tingkat kekerasan yang lebih besar dari kombinasi perlakuan terbaik pada suhu 13 °C yaitu sebesar 24.47 N/m<sup>2</sup>.

Besarnya laju transpirasi selama masa penyimpanan juga membuat kombinasi perlakuan ini memiliki kadar air yang lebih rendah dari kombinasi perlakuan terbaik pada suhu 13 °C, yaitu sebesar 64.86%. Namun, perlakuan tanpa *curing* dan penyimpanan pada suhu ruang menyebabkan peningkatan kandungan TPT. Kandungan TPT ubi cilembu pada perlakuan ini tidak berbeda secara signifikan dengan kandungan TPT pada perlakuan terbaik suhu 13 °C, yaitu sebesar 13.63 °Brix.

Tabel 11 Matriks perbandingan pengaruh perlakuan terhadap semua variabel mutu pada titik kritis penyimpanan

Perlakuan	Kerusakan		Mutu Fisik		Mutu Kimia		
	Kerusakan Fisik >25% (%)	Pertunasan (%)	Kecerahan (L)	Kekerasan (N/m <sup>2</sup> )	Susut bobot (%)	Kadar air (%)	TPT (°Brix)
<i>Curing, coating, 13 °C</i>	0.00	0.00	69.21	21.62	4.03	68.02	13.48
<i>Curing, coating, suhu ruang</i>	0.00	13.33	65.89	22.96	9.05	65.92	11.67
<i>Curing, tanpa coating, 13 °C</i>	0.00	40.00	69.73	28.20	4.39	66.00	13.36
<i>Curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	13.33	46.67	78.79	25.07	8.29	67.16	12.23
<i>Tanpa curing, coating, 13 °C</i>	0.00	0.00	67.02	23.35	15.69	63.83	18.07
<i>Tanpa curing, coating, suhu ruang</i>	0.00	6.67	65.96	24.47	9.97	64.86	13.63
<i>Tanpa curing, tanpa coating, 13 °C</i>	40.00	0.00	67.54	22.10	19.40	66.98	15.87
<i>Tanpa curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	0.00	46.67	72.85	24.93	10.53	67.02	13.32

Tabel 10 Skoring pengaruh masing-masing perlakuan terhadap mutu ubi cilembu pada titik kritis penyimpanan

Perlakuan	Kerusakan		Mutu Fisik		Mutu Kimia		
	Kerusakan Fisik >25% (%)	Pertunasan (%)	Kecerahan (L)	Kekerasan (N/m <sup>2</sup> )	Susut bobot (%)	Kadar air (%)	TPT (°Brix)
<i>Curing, coating, 13 °C</i>	8	8	4	2	8	8	3
<i>Curing, coating, suhu ruang</i>	8	7	2	3	6	5	2
<i>Curing, tanpa coating, 13 °C</i>	8	3	3	8	8	5	3
<i>Curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	6	2	8	5	7	7	2
<i>Tanpa curing, coating, 13 °C</i>	8	8	2	3	3	1	8
<i>Tanpa curing, coating, suhu ruang</i>	8	8	2	5	6	3	4
<i>Tanpa curing, tanpa coating, 13 °C</i>	2	8	2	2	2	7	6
<i>Tanpa curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	8	2	5	5	6	7	3

Keterangan: skor diurutkan 1-8 berdasarkan nilai tertinggi ke terendah (susut bobot, kerusakan fisik, pertunasan), dan terendah ke tertinggi (kecerahan, TPT, kadar air, dan kekerasan). Range skoring disajikan pada Lampiran 10

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

Tabel 12 Hasil pembobotan skor mutu penyimpanan ubi cilembu

Perlakuan	Kerusakan			Mutu Fisik			Mutu Kimia			Total
	Jumlah skor	Bobot pengali	Sub-total	Jumlah skor	Bobot pengali	Sub-total	Jumlah skor	Bobot pengali	Sub-total	
<i>Curing, coating, 13 °C</i>	16	0.5	8	14	0.3	4.2	11	0.2	2.2	14.4
<i>Curing, coating, suhu ruang</i>	15	0.5	7.5	11	0.3	3.3	7	0.2	1.4	12.2
<i>Curing, tanpa coating, 13 °C</i>	11	0.5	5.5	19	0.3	5.7	8	0.2	1.6	12.8
<i>Curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	8	0.5	4	20	0.3	6	9	0.2	1.8	11.8
Tanpa <i>curing, coating, 13 °C</i>	16	0.5	8	8	0.3	2.4	9	0.2	1.8	12.2
Tanpa <i>curing, coating, suhu ruang</i>	16	0.5	8	13	0.3	3.9	7	0.2	1.4	13.3
Tanpa <i>curing, tanpa coating, 13 °C</i>	10	0.5	5	6	0.3	1.8	13	0.2	2.6	9.4
Tanpa <i>curing, tanpa coating, suhu ruang</i>	10	0.5	5	16	0.3	4.8	10	0.2	2	11.8

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan pengamatan parameter kerusakan fisik >25% dan pertunasan, perlakuan *curing* terbaik pada ubi jalar cilembu dilakukan pada suhu 30 °C dengan RH 90% dan perlakuan *coating* terbaik adalah konsentrasi *coating* lilin lebah 8%. Selain mencegah kerusakan, perlakuan terbaik *curing* dan *coating* pada ubi cilembu juga mampu mempertahankan mutu susut bobot, kecerahan, dan kandungan TPT selama masa penyimpanan.

Mengkombinasikan *curing* dan *coating* merupakan perlakuan terbaik untuk ubi cilembu dengan suhu penyimpanan 13 °C selama penyimpanan distribusi dan transportasi ekspor. Kombinasi ini mampu mencegah kerusakan fisik >25% dan pertunasan hingga 0% pada titik kritis penyimpanan. Kombinasi perlakuan ini dapat mempertahankan mutu fisik ubi dengan tingkat kecerahan mencapai 69.21, tingkat kekerasan mencapai 21.62 N/m<sup>2</sup>, dan susut bobot 4.03%. Selain itu, kombinasi ini juga dapat mempertahankan mutu kimia yaitu kandungan TPT mencapai 13.48 °Brix dan kadar air 68.02%.

Perlakuan terbaik lainnya yaitu penyimpanan pada suhu ruang yang dikombinasikan dengan *coating* tanpa perlakuan *curing*. Perlakuan ini mampu menekan kerusakan fisik >25% hingga 0% dan pertunasan hingga 6.67% dan mampu mempertahankan mutu fisik. Mutu fisik ubi cilembu dengan kombinasi perlakuan ini pada titik kritis penyimpanan yaitu tingkat kecerahan mencapai 65.96, tingkat kekerasan 24.47 N/m<sup>2</sup>, dan susut bobot 9.97%. Selain itu, kombinasi perlakuan ini juga mampu mempertahankan mutu kimia yang meliputi kadar air hingga 64.86% dan kandungan TPT sebesar 13.63 °Brix

## Saran

Kontrol suhu dan kelembapan ruang penyimpanan pada suhu 13 °C dengan RH 90% sudah dilakukan selama proses transportasi menggunakan kapal laut. Namun, untuk mencegah kerusakan dan mempertahankan mutu pada rantai kegiatan ekspor sebaiknya ubi cilembu diberikan perlakuan *curing* pada suhu 30 °C dengan RH 90% sebelum proses penyimpanan. Setelah proses *curing*, ubi cilembu sebaiknya diberikan lapisan *coating* lilin lebah dengan konsentrasi 8% untuk menghambat proses metabolisme pascapanen. Lalu dilanjutkan dengan proses penyimpanan pada suhu 13 °C dengan RH 90% selama distribusi dan transportasi. Hal ini dilakukan untuk menghindari perubahan kondisi penyimpanan yang dapat menyebabkan kerusakan pada ubi cilembu.

Jika penyimpanan ingin dilakukan pada suhu 25 °C, sebaiknya ubi cilembu tidak diberikan perlakuan *curing* namun diberikan lapisan *coating* lilin lebah 8% sebelum penyimpanan. Selain itu, sebaiknya penyimpanan pada suhu 25 °C dilakukan secara kontinu hingga sebelum periode *display*. Hal ini dilakukan untuk menjaga mutu ubi cilembu dari perkembangan patogen penyakit selama penyimpanan yang dapat terjadi apabila terjadi perubahan secara fluktuatif pada suhu dan kelembapan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afek U, Kays S. 2004. Postharvest physiology and storage of widely used root and tuber crops. *Horticultural Review* 30, 253-316
- Ahmad, U. 2013. *Teknologi penanganan pascapanen buah dan sayuran*. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu
- Ahmad U, Darmawati E, Refilia NR. 2014. Kajian metode pelilinan terhadap umur simpan buah manggis semi-cutting dalam penyimpanan dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 19 (2): 104-110
- [AOAC] Analysis of Association Analytical Chemistry. 2005. Official Methods of Analysis [18th edition]. Arlington (US): AOAC Inc
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2015. *Petunjuk Teknis Budidaya Ubi Cilembi Organik*. Bandung (ID): BPTP Jawa Barat
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Luas Panen Ubi Jalar Menurut Provinsi. Biro Pusat Statistik. Jakarta
- Chahyo BB. 2019. Formulasi Dan Karakterisasi Pelapis Lilin Lebah Dan Asap Cair Untuk Mencegah Serangan Cendawan Pada Buah Salak Pondoh [Tesis]. Bogor (ID): Program Magister, Institut Pertanian Bogor
- Chakraborty C, Roychowdhury R, Chakraborty S. 2017. A Review on post harvest profile of sweet potato. *Int J. Microbiology App Sci* 6 (5):1894-1903
- Chiumarelli M, Hubinger MD. 2014. Evaluation Of Edible Films And *Coatings* Formulated With Cassava Starch, Glycerol, Carnauba Wax, and Stearic Acid. *Foods Hydrocolloids* 38 20-27



- Dhyan C, Sumarlan SH, Susilo B. 2014. Pengaruh pelapisan lilin lebah dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol 2 (1):79-90
- Edmunds B, Boyette M, Clark C, Ferrin D, Smith T, Holmes G. 2003. *Postharvest handling of sweetpotato*. North Carolina Cooperative Extension Service.
- Ginting E, Widodo Y, Rahayuningsih SA, Jusuf M. 2005. Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi Jalar. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 24 (1):8-18
- Ginting E, Antarlina SS, Utomo JS, Ratnaningsih. 2006. Teknologi Pascapanen Ubi Jalar Mendukung diversifikasi pangan dan pengembangan agroindustri. *Buletin Palawija* No.11:15-28
- Grace MH, Yousef G, Gustafson SJ, Truong VD, Craig YG, Lila MA, Phytochemical Changes in Phenolics, Anthocyanins, Ascorbic Acid, and Carotenoids Associated with Sweetpotato Storage and Impacts on Bioactive Properties. *Food Chemistry* 08:107
- Gunasekaran S, Ak MM. 2003. *Cheese Rheology and Texture*. New York(US): CRC Press
- Harun N, Efendi R, Hasibuan SH. 2012. *Penggunaan lilin untuk memperpanjang umur simpan buah naga merah (Hylocereus polyrhizus)*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- [ITPCB] ITPC Busan. 2017. *Market Brief Ubi Jalar*. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia
- Juanda JD dan B Cahyono. 2004. *Ubi Jalar Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Kafiyah M. 2016. Perubahan Mutu Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) Segar pada Sistem Penyimpanan Skala Pedesaan [Tesis]. Bogor (ID): Program Magister, Institut Pertanian Bogor
- Karuniawan A, Waluyo B, Chandaria W, Maulana H, Rahmannisa SL. 2012. Pengelolaan Plasma Nutfah Ubi Jalar Lokal Jawa Barat. Makalah Seminar Bulanan Vivat Academia Unpad, Bale Sawala Unpad, Jatinangor, 2 Agustus 2012.
- Maalekuu BK, Saajah JK, Addae AK. 2014. Effect of three storage methods on the quality and shelf life of white yam (*Dioscorea rotundata*) cultivars Pona and Tela. *J Agr Sci*. 6 (7): 221-230. doi:10.5539/jas.v6n7p221.
- Meindrawan B. 2016. Aplikasi Pelapisan Mangga (*Mangifera indica* L.) Dengan Bionanokomposit Dari Karagenan, *Beeswax* dan Nanopartikel ZnO [Tesis]. Bogor (ID). Institut Pertanian Bogor.
- Muchtadi TR, Sugiono, Ayustaningwarno F. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta
- Mukunyadzi M. 2009. A Study of Sweet Potato Postharvest Handling and Marketing in Chiweshe (Mazowe District) in Zimbabwe [Dissertation]. Wageningen: Master Program Larenstein University.
- Muntandwa E, Gadzirayi CT. 2007. Comparative Assessment of Indigineous Methods of Sweet Potato Preservation among Smallholder Farmers: Case of Grass, Ash and Soil Based Approaches in Zimbabwe. *Afr Stud Q*. 9 (3): 85-98. ISSN: 2152-2448.



- Narullita A, Waluyo S, Novita DD. 2013. Sifat fisik ubi jalar (Ubi jalar Gisting kabupaten tanggamus dan jati agung kabupaten Lampung Selatan) pada dua metode penyimpanan. *J Teknik Pertanian Lampung*. 2 (3): 133-146.
- NSPRI. 2002. Utilization of Sweet Potato. In Proceedings of Nigerian Stored Products Research Institute (NSPRI) Workshop in Participatory Technology Development Methods. Community Analysis Report On Postharvest Practices On Cassava And Sweet Potato I Ijagho, Oyun LGA Of Kwara State On 6th-7th Sept. 2002. Organized By Capacity Building For Decentralized Development (CCBD). Edited By Ayoola J, Udo-Ekong CR. Pp. 11-12.
- Ocampo LMQ, Stahr M. 2019. Assessing the role of temperature, inoculum density, and wounding on disease progression of the fungal pathogen *Ceratocystis fimbriata* causing black rot in sweetpotato. *Plant disease*
- Ofor MO, Oporaeke AM, Ibeawuchi II. 2010. Indegenous knowledge systems for storage of yams in Nigeria: Problem and Prospect. *Res.* (2)1:51-56.
- Oirschot QEA, Rees D, Aked J, Kihurani A, Lucas C, Maina D, Mcharo T, Bohac J. 2003. *Sweetpotato post-harvest assestment: experiences from East Afrika. Chapter 6 Curing and the physiology of wound healing*. Tanzania: Departemen for International Development
- Oirschot QEA, Rees D, Aked J, Kihurani A. 2006. Sweetpotato cultivars differ in efficiency of wound healing. *Postharvest Biology and Technology* 42(1):65-74
- Ojeda G, Sgroppo S, Zaritzky N. 2014. Application of edible *coatings* in minimally processed sweet potatoes (*ipomoea batatas* l.) to prevent enzymatic browning. *International Journal of Food Science and Technology* 49: 876–883
- Oladoye CO, Connerton IF, Kayode RMO, Omajasola PF, Kayode IB. 2016. Biomolecular characterization, identification, enzyme activities of moulds and physiological changes of sweet potato (*Ipomea batatas*) stored under controlled atmosphere. *J Zhejiang Univ- Sci B* 17: 317-332
- Onggo TM. 2006. Perubahan Komposisi Pati Dan Gula Dua Jenis Ubi Jalar Nirkum “Cilembu” Selama Penyimpanan. *Jurnal Bionatura* Vol. 8 No. 2:161-170.
- Onwude D, Hashim N, Abdan K, Janius R, Chen G. 2018. Combination of computer vision and backscattering imaging for predicting the moisture content and colour changes of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) during drying. *Computers and Electronics in Agriculture* 150: 178–187.
- Padda S, Picha DH 2007. Effect of low temperature storage on phenolic composition and antioxidant activity of sweet potatoes. *Post harvest Biology and Technology* 47 (2008): 176-180
- Padda S, Picha DH. 2008. Quantification of phenolic acids and antioxidant activity in sweetpotato genotypes. *Scientia Horticulturae* 119, 17-20.
- Pankomera P. 2015. Effects Of Postharvest Treatment S On Sweetpotato (Ipomoea Batatas) Storage Quality [Thesis]. New Zealand: Doctor Program, Massey University
- Priyadarshani AMB, Janz ER, Peiris H. 2007. A study on post-harvest carotenogenesis of sweet potatoes under two different storage conditions. *J Natn Sci Foundation Sri lanka*. 35(1): 53-55.
- Quevedo MA, Arsenio DR, Ness Mlsta.iglesia. 2014. Evaluation of appropriate storage technologies for shelf-life improvement of cassava (*manihot*

*esculenta* crantz) roots for marginal upland farmers. *Annals of tropical research*. (36): 139-153.

- Ray RC, Ravi V. 2005. Post harvest spoilage of sweet potato in tropics and control measures. *Food Science and Nutrition* 45 (7-8): 623-644
- Sanchez, P.D.C., Hashim, N., Shamsudin, R. (2020). Application of imaging and spectroscopy techniques for nondestructive quality evaluation of potatoes and sweet potato. *Food Science & Technology* 96: 208-221
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 01-4493-1998. Standar Mutu Ubi Jalar
- Saputa MN, Utama IMS, Yulianti NL. 2019. Efektifitas emulsi lilin lebah sebagai bahan pelapis buah jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour var. *microcarpa*) terhadap mutu selama penyimpanan. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian* Vol 7(2):263-270
- Soesanto. 2006. *Penyakit Pascapanen*. Yogyakarta (ID): Kanisius
- Sunmola AI, Bukoye OO. 2011. Biochemical response of sweet potato to bemulwax coating combined with calcium chloride treatment during ambient storage. *Journal of Biotechnology* Vol. 10 (14): 2724-2732
- Tharanathan RN, Yashoda HM, Prabha TN. 2006. Mango (*Mangifera indica* L.), "The King of Fruits"-An overview. *Food Rev Int* 22: 95-123.
- Tomlin KI, Ndunguru GT, Rwiza E, Westby A. 2002. Influence of preharvest curing and mechanical injury on the quality and shelf of sweet potato (*ipomoea batatas* l. lam) in East Africa. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* Vol 77(4):399-403
- Wang, S., Nie, S., Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*, 89, 90–116
- Waryat, Rahmawati M. 2010. Pemanfaatan Chitosan untuk mempertahankan buah salak pondoh (*Salacca zalacca* cv. Pondoh). *Prosiding seminar nasional: Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
- Yulifianti R, Ratnaningsih, Tastra IK. 2012. Penanganan Pascapanen [Internet]. [08 November 2019]. Monograf Ubi Jalar hlm 205-214. Tersedia pada [http://balitkabi.litbang.Pertanian.go.id/2017/02/monograf\\_ubijalar\\_2012\\_bab-IV-1.pdf](http://balitkabi.litbang.Pertanian.go.id/2017/02/monograf_ubijalar_2012_bab-IV-1.pdf)
- Zhang Z, Wheatley CC, Corke H. 2002. Biochemical changes during storage of sweetpotato roots differing in dry matter content. *Postharvest Biol Tec*. 24: 317-325.
- Zuraida N. 2009. Status ubi jalar sebagai bahan diversifikasi pangan sumber karbohidrat. *Iptek Tanaman Pangan* Vol 4 (1):69-80

Lampiran 1 Analisis ragam parameter mutu penelitian pendahuluan *curing*

Parameter Mutu	Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-Hitung	Sig.
Pertunasan	Perlakuan	2	355.56	177.78	2	0.216
	Galat	6	533.33	88.89		
	Total	9	1600			
Susut Bobot	Waktu penyimpanan	3	102.87	34.29	206.282	0.000
	Galat	8	1.33	0.166		
	Total	12	400.066			
Tingkat kecerahan	Waktu penyimpanan	3	2.85	2.469	2.469	0.136
	Galat	8	1.154			
	Total	12				
Total padatan terlarut	Waktu penyimpanan	3	19.075	6.358	10.56	0.004
	Galat	8	4.817	0.602		
	Total	12				

Lampiran 2 Analisis ragam parameter mutu penelitian pendahuluan *coating*

Parameter Mutu	Sumber keragaman	db	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-Hitung	Sig.
Kerusakan fisik >25%	Perlakuan	2	88.89	44.44	0.5	0.63
	Galat	6	533.33	88.89		
	Total	9	800			
Pertunasan	Perlakuan	2	800	400	0.5	0.63
	Galat	6	4800	800		
	Total	9	7200			
Susut Bobot	Waktu penyimpanan	3	10.782	3.594	194.342	0.000
	Galat	8	0.148	0.018		
	Total	12				
Tingkat kecerahan	Waktu penyimpanan	3	319.609	106.536	89.19	0.000
	Galat	8	9.556	1.194		
	Total	12				

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 3 Analisis ragam pertunasan ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	1066.7	1066.7	1066.7	4.32	0.051
	<i>Coating</i>	1	2400	2400	2400	9,73	0.005
	Suhu	1	600	600	600	2.43	0.135
	penyimpanan	20	4933.3	4933.3	246.7		
	Total	23	9000				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	1666.7	1666.7	1666.7	6.76	0.017
	<i>Coating</i>	1	3266.7	3266.7	3266.7	13.24	0.002
	Suhu	1	1066.7	1066.7	1066.7	4.32	0.051
	penyimpanan	20	4933.3	4933.3	246.7		
	Total	23	10933.3				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	1066.7	1066.7	1066.7	5.16	0.034
	<i>Coating</i>	1	4266.7	4266.7	4266.7	20.65	0.000
	Suhu	1	1666.7	1666.7	1666.7	8.06	0.01
	penyimpanan	20	4133.3	4133.3	206.7		
	Total	23	11133.3				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	816.7	816.7	816.7	3.45	0.078
	<i>Coating</i>	1	4816.7	4816.7	4816.7	20.35	0.000
	Suhu	1	2016.7	2016.7	2016.7	8.52	0.008
	penyimpanan	20	4733.3	4733.3	236.7		
	Total	23	12383.3				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	816.7	816.7	816.7	3.45	0.078
	<i>Coating</i>	1	4816.7	4816.7	4816.7	20.35	0.000
	Suhu	1	2016.7	2016.7	2016.7	8.52	0.008
	penyimpanan	20	4733.3	4733.3	236.7		
	Total	23	12383.3				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	816.7	816.7	816.7	3.45	0.078
	<i>Coating</i>	1	4816.7	4816.7	4816.7	20.35	0.000
	Suhu	1	2016.7	2016.7	2016.7	8.52	0.008
	penyimpanan	20	4733.3	4733.3	236.7		
	Total	23	12383.3				
Hari ke-27	<i>Curing</i>	1	816.7	816.7	816.7	3.45	0.078
	<i>Coating</i>	1	4816.7	4816.7	4816.7	20.35	0.000
	Suhu	1	2016.7	2016.7	2016.7	8.52	0.008
	penyimpanan	20	4733.3	4733.3	236.7		
	Total	23	12383.3				

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



Lampiran 4 Analisis ragam kecerahan ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	3.69	3.69	3.69	0.46	0.504
	<i>Coating</i>	1	321.27	321.27	321.27	40.19	0.000
	Suhu penyimpanan	1	5.15	5.15	5.15	0.64	0.432
	Error	20	159.88	159.88	7.99		
	Total	23	490				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	4.732	4.732	4.732	0.59	0.453
	<i>Coating</i>	1	224.278	224.278	224.278	27.82	0.000
	Suhu penyimpanan	1	60.759	60.759	60.759	7.54	0.012
	Error	20	161.214	161.214	8.061		
	Total	23	450.974				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	120.45	120.45	120.45	8.63	0.008
	<i>Coating</i>	1	87.35	87.35	87.35	6.26	0.021
	Suhu penyimpanan	1	55.63	55.63	55.63	3.98	0.06
	Error	20	279.23	279.23	13.96		
	Total	23	542.66				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	49.23	49.23	49.23	3.35	0.082
	<i>Coating</i>	1	124.06	124.06	124.06	8.45	0.009
	Suhu penyimpanan	1	19.21	19.21	19.21	1.31	0.266
	Error	20	293.63	293.63	14.68		
	Total	23	486.14				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	1.86	1.86	1.86	0.08	0.783
	<i>Coating</i>	1	88.7	88.7	88.7	3.71	0.069
	Suhu penyimpanan	1	0.19	0.19	0.19	0.01	0.931
	Error	20	478.58	478.58	23.92		
	Total	23	569.33				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	39.36	39.36	39.36	2.61	0.122
	<i>Coating</i>	1	162.78	162.78	162.78	10.77	0.004
	Suhu penyimpanan	1	37.41	37.41	37.41	2.48	0.131
	Error	20	302.19	302.19	15.11		
	Total	23	541.74				

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

## Lampiran 5 Analisis ragam kekerasan ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	3.69	3.69	3.69	0.46	0.504
	<i>Coating</i>	1	321.27	321.27	321.27	40.19	0.000
	Suhu penyimpanan	1	5.15	5.15	5.15	0.64	0.432
	Error	20	159.88	159.88	7.99		
	Total	23	490				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	4.723	4.723	4.723	0.59	0.453
	<i>Coating</i>	1	224.278	224.278	224.278	27.82	0.000
	Suhu penyimpanan	1	60.789	60.789	60.789	7.54	0.012
	Error	20	161.214	161.214	8.061		
	Total	23	450.974				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	120.45	120.45	120.45	8,63	0.008
	<i>Coating</i>	1	87.35	87.35	87.35	6.26	0.021
	Suhu penyimpanan	1	55.63	55.63	55.63	3.98	0.06
	Error	20	279.23	279.23	13.96		
	Total	23	542.66				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	49.23	49.23	49.23	3.35	0.082
	<i>Coating</i>	1	124.06	124.06	124.06	8.45	0.009
	Suhu penyimpanan	1	19.21	19.21	19.21	1.31	0.266
	Error	20	293.63	293.63	14.68		
	Total	23	486.14				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	1.86	1.86	1.86	0.08	0.783
	<i>Coating</i>	1	88.7	88.7	88.7	3.71	0.069
	Suhu penyimpanan	1	0.19	0.19	0.19	0.01	0.931
	Error	20	478.58	478.58	23.93		
	Total	23	569.33				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	39.36	39.36	39.36	2.61	0.122
	<i>Coating</i>	1	162.78	162.78	162.78	10.77	0.004
	Suhu penyimpanan	1	37.41	37.41	37.41	2.48	0.131
	Error	20	302.19	302.19	15.11		
	Total	23	541.74				

@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.



Lampiran 6 Analisis ragam susut bobot ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	99.572	99.572	99.572	81.71	0.000
	<i>Coating</i>	1	0.039	0.039	0.039	0.03	0.859
	Suhu penyimpanan	1	1.091	1.091	1.091	0.9	0.355
	Error	20	24.371	24.371	1.291		
	Total	23	125.073				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	156.936	156.936	156.936	60.85	0.000
	<i>Coating</i>	1	0.487	0.487	0.487	0.19	0.668
	Suhu penyimpanan	1	1.804	1.804	1.804	0.7	0.413
	Error	20	51.578	51.578	2.579		
	Total	23	210.805				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	187.898	187.898	187.898	41.84	0.000
	<i>Coating</i>	1	1.077	1.077	1.077	0.24	0.63
	Suhu penyimpanan	1	0.922	0.922	0.922	0.21	0.655
	Error	20	89.822	89.822	4.491		
	Total	23	279.719				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	226.869	226.869	226.869	32.32	0.000
	<i>Coating</i>	1	1.918	1.918	1.918	0.27	0.607
	Suhu penyimpanan	1	0.255	0.255	0.255	0.04	0.851
	Error	20	140.392	140.392	7.02		
	Total	23	369.434				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	292.08	292.08	292.08	27.9	0.000
	<i>Coating</i>	1	3.72	3.72	3.72	0.36	0.558
	Suhu penyimpanan	1	4.77	4.77	4.77	0.46	0.507
	Error	20	209.35	209.35	10.47		
	Total	23	509.92				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	333.9	333.9	333.9	26.05	0.000
	<i>Coating</i>	1	5.59	5.59	5.59	0.44	0.517
	Suhu penyimpanan	1	12.08	12.08	12.08	0.94	0.343
	Error	20	256.4	256.4	12.82		
	Total	23	607.97				

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



## Lampiran 7 Analisis ragam kadar air ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	0.03	0.03	0.03	0.00	0.962
	<i>Coating</i>	1	4.08	4.08	4.08	0.35	0.558
	Suhu penyimpanan	1	2.45	2.45	2.45	0.21	0.649
	Error	20	230.03	230.03	11.5		
	Total	23	236.59				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	0.026	0.026	0.026	0.01	0.944
	<i>Coating</i>	1	0.447	0.447	0.447	0.09	0.773
	Suhu penyimpanan	1	2.135	2.135	2.135	0.41	0.53
	Error	20	104.759	104.759	5.238		
	Total	23	107.368				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	7.715	7.715	7.715	2.39	0.138
	<i>Coating</i>	1	0.613	0.613	0.613	0.19	0.668
	Suhu penyimpanan	1	23.954	23.954	23.954	7.41	0.013
	Error	20	64.646	64.646	3.232		
	Total	23	96.929				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	31.664	31.664	31.664	10.19	0.005
	<i>Coating</i>	1	0.384	0.384	0.384	0.12	0.729
	Suhu penyimpanan	1	16.115	16.115	16.115	5.19	0.034
	Error	20	62.132	62.132	5.206		
	Total	23	110.296				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	48.017	48.017	48.017	9.22	0.007
	<i>Coating</i>	1	16.102	16.102	16.102	3.09	0.094
	Suhu penyimpanan	1	0.082	0.082	0.082	0.02	0.901
	Error	20	104.126	104.126	5.206		
	Total	23	168.237				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	7.288	7.288	7.288	1.33	0.263
	<i>Coating</i>	1	7.693	7.693	7.693	1.4	0.251
	Suhu penyimpanan	1	0.007	0.007	0.007	0.00	0.971
	Error	20	109.96	109.96	5.498		
	Total	23	124.947				

@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.



Lampiran 8 Analisis ragam TPT ubi cilembu selama penyimpanan

Waktu penyimpanan	Faktor	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hari ke-5	<i>Curing</i>	1	0.078	0.078	0.078	0.03	0.856
	<i>Coating</i>	1	3.45	3.45	3.45	1.49	0.236
	Suhu penyimpanan	1	0.656	0.656	0.656	0.28	0.6
	Error	20	46.254	46.254	2.313		
	Total	23	50.437				
Hari ke-10	<i>Curing</i>	1	1.056	1.056	1.056	7.16	0.015
	<i>Coating</i>	1	1.619	1.619	1.619	1.02	0.325
	Suhu penyimpanan	1	19.984	19.984	19.984	7.71	0.012
	Error	20	44.342	44.342	2.258		
	Total	23	67				
Hari ke-15	<i>Curing</i>	1	16.17	16.17	16.17	7.16	0.015
	<i>Coating</i>	1	2.302	2.302	2.302	1.02	0.325
	Suhu penyimpanan	1	17.397	17.397	17.397	7.71	0.012
	Error	20	45.155	45.155	2.258		
	Total	23	81.024				
Hari ke-20	<i>Curing</i>	1	70.27	70.27	70.27	17.85	0.00
	<i>Coating</i>	1	0.06	0.06	0.06	0.02	0.903
	Suhu penyimpanan	1	68.682	68.682	68.682	17.44	0.00
	Error	20	78.744	78.744	3.937		
	Total	23	217.755				
Hari ke-23	<i>Curing</i>	1	27.236	27.236	27.236	10.18	0.005
	<i>Coating</i>	1	0.319	0.319	0.319	0.12	0.734
	Suhu penyimpanan	1	19.26	19.26	19.26	7.2	0.014
	Error	20	53.509	53.509	2.675		
	Total	23	100.324				
Hari ke-25	<i>Curing</i>	1	38.718	38.718	38.718	8.6	0.008
	<i>Coating</i>	1	1.593	1.593	1.593	0.35	0.559
	Suhu penyimpanan	1	36.878	36.878	36.878	8.19	0.01
	Error	20	90.081	90.081	4.504		
	Total	23	167.269				

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.



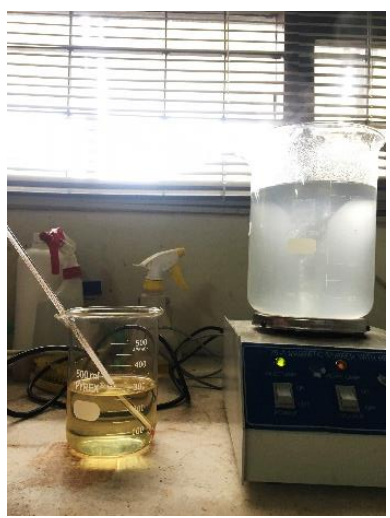
## Lampiran 9 Range skoring mutu ubi cilembu pada titik kritis penyimpanan

$$\text{Range skoring} = \frac{\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}}{n-1}$$

- Susut bobot =  $\frac{19.4-4.03}{8-1} = 2.19$  • TPT =  $\frac{18.07-11.67}{8-1} = 0.91$
- Kecerahan =  $\frac{78.79-65.89}{8-1} = 1.84$  • Kerusakan fisik >25% =  $\frac{40-0}{8-1} = 5.71$
- Kekerasan =  $\frac{28.2-21.62}{8-1} = 0.93$  • Pertunasan =  $\frac{46.67-0}{8-1} = 6.67$
- Kadar air =  $\frac{68.02-63.83}{8-1} = 0.59$

Skor	Susut bobot (%)	Kecerahan (L)	Kekerasan (N/m <sup>2</sup> )	Kadar air (%)	TPT (Brix)	Kerusakan Fisik >25% (%)	Pertunasan (%)
1	19.41 - 21.6	64.32 - 65.88	20.69 - 21.61	63.23 - 63.82	10.75 - 11.66	40.01 - 45.71	46.68 - 53.33
2	17.21 - 19.40	65.89 - 67.72	21.62 - 22.55	63.83 - 64.42	11.67 - 12.57	34.30 - 40.00	40.01 - 46.67
3	15.02 - 17.2	67.73 - 69.57	22.56 - 23.49	64.43 - 65.02	12.58 - 13.49	28.58 - 34.29	33.34 - 40.00
4	12.82 - 15.01	69.58 - 71.41	23.50 - 24.43	65.03 - 65.61	13.50 - 14.40	22.87 - 28.57	26.68 - 33.33
5	10.63 - 12.81	71.42 - 73.25	24.44 - 25.37	65.62 - 66.21	14.41 - 15.31	17.15 - 22.86	20.01 - 26.67
6	8.43 - 10.62	73.26 - 75.09	25.38 - 26.31	66.22 - 66.81	15.32 - 16.23	11.44 - 17.14	13.34 - 20.00
7	6.33 - 8.42	75.10 - 76.94	26.32 - 27.27	66.82 - 67.41	16.24 - 17.14	5.72 - 11.43	6.68 - 13.33
8	4.03 - 6.23	76.95 - 78.79	27.26 - 28.20	67.42 - 68.02	17.15 - 18.07	0 - 5.71	0 - 6.67

Lampiran 10 Pembuatan emulsi *coating* lilin lebah 12%



(a)



(b)

Gambar pembuatan emulsi *coating* lilin lebah (a) bahan-bahan sebelum proses pencampuran atau homogenisasi (b) emulsi *coating* lilin lebah 12%

Lampiran 11 Proses pencelupan ubi cilembu pada larutan *coating*



(a)



(b)

Gambar (a) proses pencelupan ubi cilembu pada *coating* lilin lebah (b) penirisan ubi cilembu dari *coating* lilin lebah

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 12 Proses *curing* pada ubi cilembu menggunakan *Chamber*



### Lampiran 13 Proses penyimpanan ubi cilembu















(a)















(b)

Gambar proses penyimpanan ubi cilembu (a) pada suhu terkontrol, (b) pada suhu tidak terkontrol (*periode display*)

Lampiran 14 Pengamatan perubahan mutu ubi cilembu pada suhu penyimpanan 13 °C

Waktu Penyimpanan	<i>Curing, coating</i>	<i>Curing, tanpa coating</i>	<i>Tanpa curing, coating</i>	<i>Tanpa curing, tanpa coating</i>
Hari ke-0				
Hari ke-5				
Hari ke-10				

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.

Waktu Penyimpanan	Curing, coating	Curing, tanpa coating	Tanpa curing, coating	Tanpa curing, tanpa coating
Hari ke-15				
Hari ke-20				
Hari ke-23				

@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 :

- 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.

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



Waktu Penyimpanan	<i>Curing, coating</i>	<i>Curing, tanpa coating</i>	<i>Tanpa curing, coating</i>	<i>Tanpa curing, tanpa coating</i>
Hari ke-25				
Hari ke-27				

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.



Lampiran 15 Pengamatan perubahan mutu ubi cilembu pada suhu ruang

Waktu Penyimpanan	<i>Curing, coating</i>	<i>Curing, tanpa coating</i>	<i>Tanpa curing, coating</i>	<i>Tanpa curing, tanpa coating</i>
Hari ke-0				
Hari ke-5				
Hari ke-10				





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 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.

Waktu Penyimpanan	<i>Curing, coating</i>	<i>Curing, tanpa coating</i>	<i>Tanpa curing, coating</i>	<i>Tanpa curing, tanpa coating</i>
Hari ke-15				
Hari ke-20				
Hari ke-23				

Waktu Penyimpanan	Curing, coating	Curing, tanpa coating	Tanpa curing, coating	Tanpa curing, tanpa coating
Hari ke-25				
Hari ke-27				

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



## RIWAYAT HIDUP



@Hak cipta milik IPB University

**Khaerun Nissa** lahir di Jakarta pada tanggal 02 Maret 1995, merupakan anak keenam dari tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Matroni dan Ibu Ma'ani. Penulis lulus dari SMA Negeri 52 Jakarta lalu melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2018 penulis melanjutkan studi S2 di Departemen Teknik Mesin dan Biosistem dengan program studi Teknologi Pascapanen, Institut Pertanian Bogor. Selama mengikuti masa perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi dan kegiatan dalam kampus seperti UKM Uni Konservasi Fauna (UKF) sebagai Bendahara Umum UKM, Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (Himateta) sebagai Sekretaris dan Bendahara Divisi RnD. Tahun 2017 penulis mengikuti kegiatan *Internship* di Yukiguni Maitake Co,Ltd, Jepang. Tahun 2018 penulis bergabung pada kegiatan *Japan Indonesia Service Learning Program* (SUIJI-SLP) sebagai kordinator lapangan wilayah Bogor. Penulis juga aktif pada organisasi luar kampus. Penulis bergabung dengan organisasi Sekala Petualang dan menjadi konsultan Pendidikan Konservasi di Ujung Kulon bersama *World Wide Fund* (WWF) dan Cornell University pada tahun 2019.

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.