

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2017 sampai dengan Oktober 2017. Ubi Cilembu yang digunakan pada penelitian ini diambil langsung dari petani yang berada di daerah Cilembu, Sumedang, Jawa Barat. Kriteria ubi Cilembu yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi Cilembu yang siap dipanen dengan umur 5 bulan, tidak memiliki cacat dan memiliki berat berkisar antara 200-250 gram.

Setelah pembelian, ubi Cilembu langsung memasuki proses *curing*. *Curing* merupakan tindakan penyembuhan luka pada komoditi panen. Luka dapat disebabkan karena pemotongan maupun luka goresan dan benturan saat pemanenan dilakukan. Menurut Juanda Js. dan Cahyono (2004), proses *curing* merupakan penyembuhan luka melalui pembentukan lapisan gabus pada kulit. Luka tanpa *curing* akan bisa menyebabkan kebusukan sedangkan luka dengan *curing* dapat sembuh karena akan terbentuk jaringan gabus dan lignifikasi pada sel yang baru. Perlakuan yang diberikan kepada ubi Cilembu yaitu penyimpanan pada berbagai suhu 5°C, 12°C, 20°C dan suhu ruang.

A. Susut Berat

Susut berat merupakan salah satu parameter yang dipengaruhi oleh aktivitas biokimia yaitu transpirasi yang dapat menurunkan kualitas. Transpirasi dapat terjadi karena adanya penguapan air yang berasal dari ubi yang disebabkan faktor internal dan eksternal. Hasil rerata pengamatan susut berat ubi Cilembu disajikan dalam tabel 2.

Tabel 1. Rerata hasil uji susut berat (%) ubi Cilembu selama 8 minggu penyimpanan

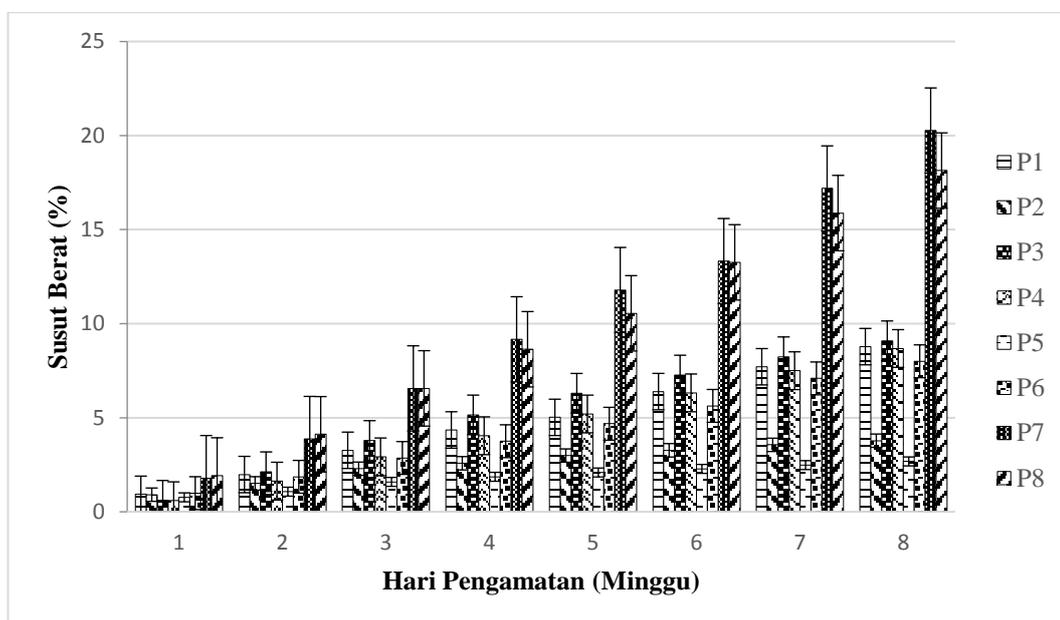
Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	0,93b	0,91b	0,61b	0,59b	0,77b	0,99b	1,79a	1,93a
2	1,98b	1,51b	2,13b	1,63b	1,07b	1,86b	3,87a	4,12a
3	3,27bc	2,29bc	3,79b	2,92bc	1,59c	2,86bc	6,56a	6,56a
4	4,35bc	2,58bc	5,15b	4,04bc	1,86c	3,75bc	9,17a	8,64a
5	5,02bc	2,99c	6,30b	5,20bc	2,09c	4,68bc	11,79a	10,55a
6	6,39bc	3,27bc	7,27b	6,32bc	2,28c	5,63bc	13,33a	13,26a
7	7,71b	3,56bc	8,24b	7,50b	2,48c	7,09b	17,19a	15,88a
8	8,78b	3,78cd	9,09b	8,68b	2,68d	8,00bc	20,27a	18,14a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan hasil sidik ragam susut bobot (lampiran 2) dapat dilihat bahwa adanya bedanya antar perlakuan suhu penyimpanan terhadap susut berat ubi. Pada tabel 6 terlihat bahwa nilai rata-rata dari beberapa perlakuan memiliki nilai yang beda nyata terhadap susut berat baik pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8. Hasil pengujian susut berat pada pengamatan minggu terakhir menunjukkan bahwa perlakuan dengan susut berat terendah diperoleh oleh P5 (Tanpa *curing*, suhu 12°C) sebesar 2,68% sedangkan susut berat tertinggi diperoleh oleh P7 (Tanpa *curing*, suhu ruang) sebesar 20,27%. Perubahan susut berat pada ubi Cilembu dapat dilihat pada gambar 1.

Berdasarkan histogram susut berat pada gambar 1 dapat dilihat presentase susut bobot pada ubi Cilembu setiap perlakuan secara umum mengalami peningkatan dari minggu ke minggu. Pada masing – masing perlakuan suhu ruang (P7 dan P8), peningkatan susut berat pada setiap minggunya mengalami peningkatan paling tinggi dibandingkan perlakuan dengan suhu rendah (dingin). Artinya pada penyimpanan dengan suhu rendah (dingin) mampu menekan susut

berat baik ubi *curing* maupun tanpa *curing*. Hal ini dikarenakan proses transpirasi dan respirasi yang berlangsung pada suhu ruang lebih cepat karena suhu penyimpanan yang lebih tinggi dari suhu optimum akan mempercepat metabolisme dan mempercepat proses pembusukan (Muchtadi 1989). Kader (1992) menyebutkan bahwa terjadinya susut berat disebabkan oleh transpirasi atau hilangnya air dalam buah dan sebagian kecil oleh respirasi yang mengubah gula menjadi CO₂ dan H₂O.



Gambar 1. Histogram susut berat ubi Cilembu per minggu

Menurut Yachuan *et al.* (2007) tinggi rendahnya proses respirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, suhu merupakan faktor yang paling utama. Semakin meningkatnya suhu penyimpanan maka akan semakin tinggi susut berat yang dihasilkan. Sedangkan laju transpirasi pada ubi Cilembu dipengaruhi oleh tekanan uap air antara buah dengan lingkungan sekitar yang ditentukan oleh suhu.

Pemberian suhu rendah (dingin) dapat menekan laju susut berat pada ubi Cilembu, hal ini dikarenakan suhu rendah dapat menyerap panas lebih banyak sehingga dapat menekan laju respirasi serta transpirasi yang menyebabkan

berkurangnya berat pada ubi. Menurut Hutabarat (2008), menyatakan bahwa kehilangan air akan mengakibatkan meningkatnya susut berat karena akibat proses transpirasi serta terurainya glukosa menjadi CO_2 dan H_2O selama proses respirasi. Ditambahkan oleh Budaraga (1997), susut berat terjadi karena penguapan air dari umbi yang disebabkan oleh kelembaban relatif ruang penyimpanan yang rendah akibat dari suhu yang lebih tinggi.

Namun apabila suhu terlalu rendah diduga akan berpengaruh terhadap kenaikan susut berat, hal ini diduga pada suhu 5°C ubi akan mengalami perbedaan suhu yang akan menimbulkan proses pengambilan panas dari suatu bahan sehingga suhunya akan menjadi lebih rendah dari sekelilingnya. Bila suatu medium pendingin kontak dengan benda lain, maka akan terjadi pemindahan panas dari ubi Cilembu ke medium pendingin sampai suhu keduanya sama atau hampir sama. Pemindahan ini akan berakibat kehilangan air, karena air berperan sebagai medium transfer panas yang memiliki kapasitas panas yang lebih besar dari pada udara.

Selain itu kenaikan persentasi susut berat pada suhu rendah, diduga karenakan terjadinya proses *chilling injury* pada ubi Cilembu. *Chilling injury* akan menimbulkan kerusakan membran sel akibat meningkatnya produksi etilen, respirasi, gangguan energi, akumulasi senyawa beracun seperti etanol dan asetaldehida dan struktur selular yang berubah. Kerusakan *chilling injury* diawali dengan modifikasi permeabilitas (Lyons, 1973). Modifikasi tersebut akan mengubah membran yang bersifat lentur menjadi kaku. Keadaan tersebut akan mengakibatkan kehilangan pengendalian, ketidak seimbangan metabolisme, autokatalisis, dan pada akhirnya akan menghasilkan gejala – gejala *chilling injury*

(Wang *et al.*, 1994). Van Der *et al.* (1937) menyatakan peningkatan respirasi mungkin karena aktivitas metabolisme yang lebih tinggi pada suhu rendah yang telah diindikasikan dapat mempengaruhi tingkat dari gejala-gejala *chilling injury*. Selain itu peningkatan respirasi pada suhu 5°C dipengaruhi oleh aktifitas etilen yang dimana aktifitas ini dipengaruhi oleh kerusakan mekanis, pembusukan, serangga dan beberapa jenis stres seperti suhu rendah atau tinggi.

Megías *et al.* (2012) menunjukkan bahwa etilena yang diinduksi oleh suhu dingin tidak diproduksi selama periode penyimpanan dingin tetapi setelah memindahkan buah pada suhu tinggi maka produksi etilen akan terjadi. Hal ini diperkuat oleh Megías *et al.* (2017) yang menyatakan tingkat produksi etilen tergantung pada durasi penyimpanan dingin serta periode waktu pengkondisian pada suhu kamar. Produksi etilen tergantung pada tingkat kepekaan buah terhadap dingin. Menurut Megías *et al.* (2016) semakin sensitif maka menghasilkan produksi etilena yang lebih tinggi, sementara yang kurang sensitif menunjukkan tingkat yang lebih rendah. Maka diduga kehilangan berat pada suhu rendah diakibatkan oleh *chilling injury* yang dapat meningkatkan proses respirasi serta produksi etilen. Semakin rendah suhu dan semakin lama penyimpanan maka gejala *chilling injury* akan semakin parah (Sayyari, *et al.*, 2011).

B. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang cukup penting, karena kadar air akan mempengaruhi penampakan, tekstur, serta citarasa pada bahan pangan (Winarno, 2002). Hasil rerata pengamatan kadar air ubi Cilembu disajikan dalam tabel 3.

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar air (lampiran 3) dapat dilihat bahwa adanya bedanya antar perlakuan suhu penyimpanan terhadap kadar air ubi. Pada tabel 3 terlihat bahwa nilai rata-rata dari beberapa perlakuan memiliki nilai yang beda nyata terhadap kadar air pada minggu ke-1, 4, 6 dan 8. Hasil pengujian kadar air pada pengamatan minggu terakhir menunjukkan bahwa perlakuan dengan kadar air terendah di peroleh oleh perlakuan P3 (*curing*, suhu 20°C) sebesar 59,87%, sedangkan kadar air tertinggi di peroleh oleh perlakuan P6 (tanpa *curing*, suhu 20°C) sebesar 65,87%. Perubahan kadar air pada ubi Cilembu dapat dilihat pada gambar 2.

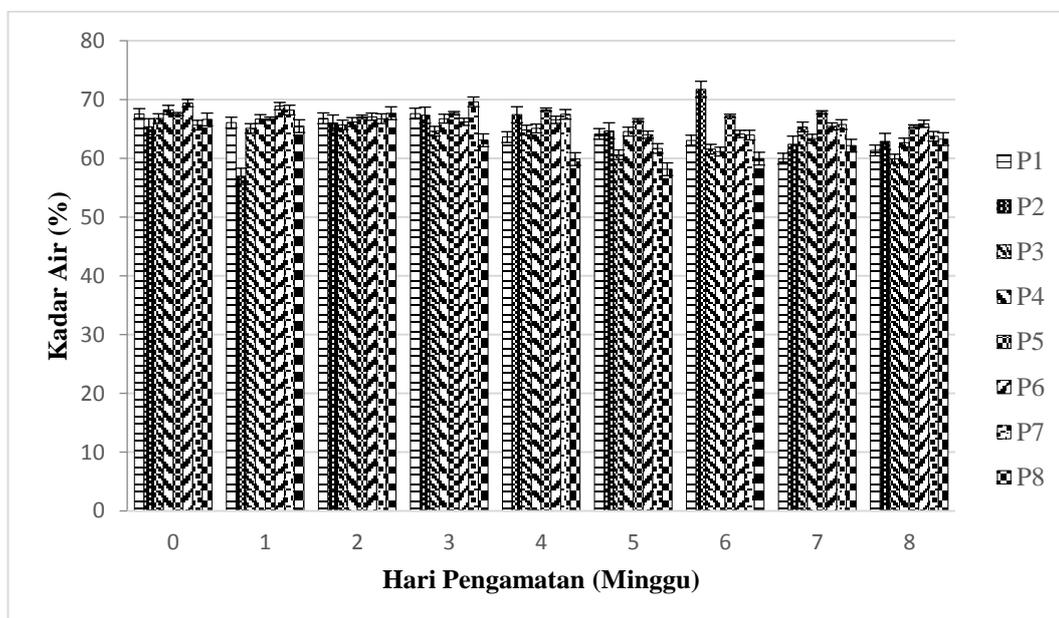
Tabel 2. Rerata hasil uji kadar air (%) ubi Cilembu selama 8 minggu penyimpanan

Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	67.52c	65.36e	66.75d	68.24b	67.50c	69.38a	65.62e	66.60d
1	66.07a	56.93a	65.07a	66.67a	66.73a	68.87a	68.20a	65.47a
2	66.80a	66.00a	65.67a	66.18a	67.07a	67.07a	66.73a	67.67a
3	67.60ab	67.33ab	64.60bc	66.73abc	67.67ab	66.20abc	69.60a	63.07c
4	63.60bc	67.40ab	64.80ab	65.07ab	68.27a	66.53ab	67.47ab	59.87c
5	64.13ab	64.67ab	60.60bc	64.53ab	66.47a	64.00ab	61.67abc	58.13c
6	63.00b	71.73a	61.53b	61.13b	67.20ab	64.13b	63.93a	59.93b
7	59.93b	62.40ab	65.33ab	65.33ab	67.80a	65.40ab	65.73ab	62.13ab
8	61.33bc	62.87abc	59.87c	62.67abc	65.40a	65.87a	63.73ab	63.27abc

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan histogram kadar air pada gambar 2 dapat dilihat kadar air ubi Cilembu pada setiap perlakuan cenderung stabil. Pada minggu ke-8 kadar air pada masing-masing perlakuan tidak mengalami perubahan yang cukup signifikan. hal ini dikarenakan semakin rendah suhu penyimpanan yang digunakan dapat menyerap panas lebih banyak dan memberikan suhu yang rendah kepada media penyimpanan sehingga dapat menekan laju respirasi serta transpirasi yang

menyebabkan berkurangnya kadar air pada ubi. Menurut Will dkk. (1981) dalam Pertiwi, (2009) selama proses respirasi berlangsung akan menghasilkan gas CO_2 dan air. Selanjutnya Hutabarat (2008), menyatakan bahwa kehilangan air akan mengakibatkan meningkatnya susut bobot karena akibat proses transpirasi serta terurainya glukosa menjadi CO_2 dan H_2O selama proses respirasi. Selain itu perbedaan suhu antara ubi Cilembu dengan medium penyimpanan diduga dapat meningkatkan kehilangan air pada ubi, karena akan menimbulkan proses pengambilan panas dari suatu bahan sehingga suhunya akan menjadi lebih rendah dari sekelilingnya. Bila suatu medium pendingin kontak dengan benda lain, maka akan terjadi pemindahan panas dari ubi Cilembu ke medium pendingin sampai suhu keduanya sama atau hampir sama. Pemindahan ini akan berakibat kehilangan air, karena air berperan sebagai medium transfer panas yang memiliki kapasitas panas yang lebih besar dari pada udara.



Gambar 2. Histogram kadar air ubi Cilembu per minggu

Menurut Imade, (2006) apabila suhu tinggi maka kelembaban relatif udara akan rendah, serta pergerakan udara yang cepat atau penurunan tekanan udara akan meningkatkan laju respirasi dan transpirasi pada produk. Selanjutnya Imade (2001) mengatakan bahwa laju respirasi dipengaruhi oleh suhu. Hal ini mengikuti hukum Van Hoff yang menyatakan bahwa laju reaksi kimia dan biokimia meningkat dua sampai tiga kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Laju respirasi menentukan potensi pasar dan masa simpan yang berkaitan erat dengan kehilangan air, kehilangan kenampakan yang baik, kehilangan nilai nutrisi dan berkurangnya nilai cita rasa. Menurut Indriani (2010), Ubi Cilembu yang baik untuk diolah memiliki kadar air sebesar 60% hingga 80%, apabila kadar air pada ubi Cilembu kurang dari 60% maka pada saat ubi Cilembu dipanggang akan mudah sekali gosong, Sedangkan apabila kadar air ubi Cilembu lebih dari 80% maka ubi relatif mudah mengalami pembusukan.

Namun apabila suhu terlalu rendah akan berpengaruh terhadap penurunan kadar air, hal ini diduga pada suhu 5°C ubi Cilembu akan mengalami proses *chilling injury*. *Chilling injury* akan menimbulkan kerusakan membran sel akibat meningkatnya produksi etilen, respirasi, gangguan energi, akumulasi senyawa beracun seperti etanol dan asetaldehida dan struktur selular yang berubah. Kerusakan *chilling injury* diawali dengan modifikasi permeabilitas (Lyons, 1973). Modifikasi tersebut akan mengubah membran yang bersifat lentur menjadi kaku. Keadaan tersebut akan mengakibatkan kehilangan pengendalian, ketidakseimbangan metabolisme, autokatalisis, dan pada akhirnya akan menghasilkan gejala – gejala *chilling injury* (Wang *et al.*, 1994). Van Der *et al.* (1937) menyatakan peningkatan respirasi mungkin karena aktivitas metabolisme yang lebih tinggi pada

suhu rendah yang telah diindikasikan dapat mempengaruhi tingkat dari gejala-gejala *chilling injury*. Selain itu peningkatan respirasi pada suhu 5°C dipengaruhi oleh aktifitas etilen yang dimana aktivitas ini di pengaruhi oleh kerusakan mekanis, pembusukan, serangga dan beberapa jenis stres seperti suhu rendah atau tinggi.

Megías *et al.* (2012) menunjukkan bahwa etilena yang diinduksi oleh suhu dingin tidak diproduksi selama periode penyimpanan dingin tetapi setelah memindahkan buah pada suhu tinggi maka produksi etilen akan terjadi. Hal ini diperkuat oleh Megías *et al.* (2017) yang menyatakan tingkat produksi etilen tergantung pada durasi penyimpanan dingin serta periode waktu pengkondisian pada suhu kamar. Produksi etilen tergantung pada tingkat kepekaan buah terhadap dingin. Menurut Megías *et al* (2016) semakin sensitif maka menghasilkan produksi ethylene yang lebih tinggi, sementara yang kurang sensitif menunjukkan tingkat yang lebih rendah. Maka diduga kehilangan bobot pada suhu rendah diakibatkan oleh *chilling injury* yang dapat meningkatkan proses respirasi serta produksi etilen. Semakin rendah suhu dan semakin lama penyimpanan maka gejala *chilling injury* akan semakin parah (Sayyari, *et al.*, 2011).

C. Kadar Pati

Pati adalah karbohidrat kompleks yang tidak dapat larut dalam air, tawar, tidak berbau dan berwujud bubuk dan berwarna putih. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam waktu yang cukup panjang. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kadar pati pada ubi Cilembu

mengalami fluktuasi selama penyimpanan. Hasil rerata pengamatan kadar air ubi Cilembu disajikan dalam tabel 4.

Tabel 3. Rerata hasil kadar pati g/mg (db) ubi Cilembu selama 8 minggu penyimpanan

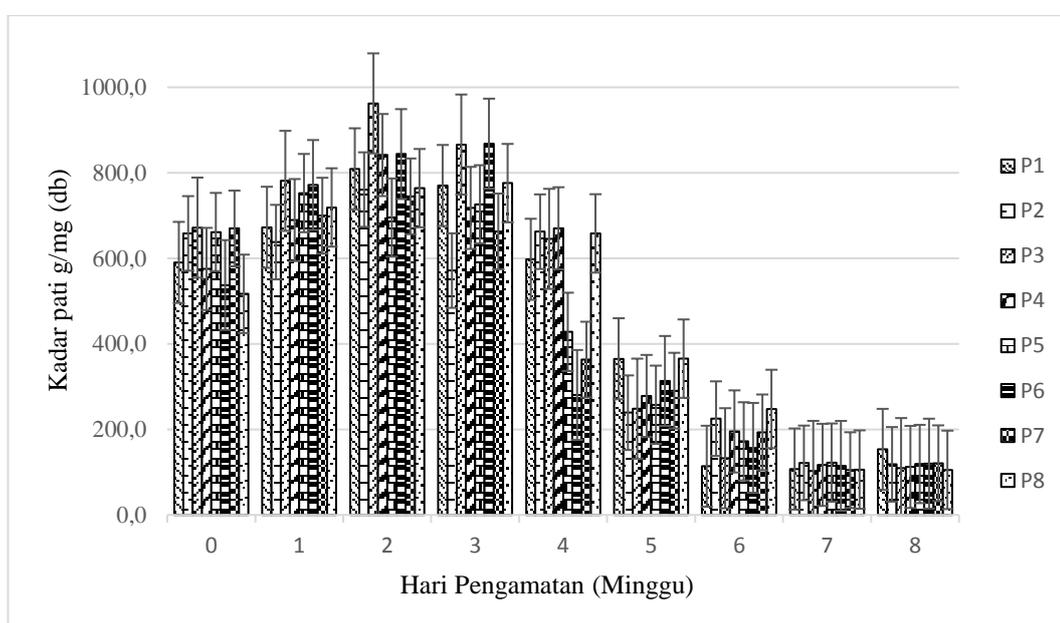
Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	590,5c	658,3b	671,9a	575,3d	661,5ab	537,6e	669,8a	517,0f
1	672,6a	637,9a	781,2a	689,5a	752,6a	771,5a	699,8a	719,0a
2	809,4bc	760,8bcd	962,4a	841,6b	695,4d	843,8b	744,9cd	764,1bcd
3	770,3b	571,4d	866,1a	718,0bc	726,3bc	868,3a	663,0c	775,9b
4	597,8b	662,3ab	645,5ab	670,3a	428,1c	280,5e	363,2d	658,3ab
5	365,2a	239,1c	248,5bc	278,1bc	257,6bc	313,3ab	290,5bc	365,5a
6	113,7d	225,1ab	132,6cd	195,2abc	172,0bcd	156,7bcd	193,0abc	247,8a
7	107,4a	121,7a	102,9a	117,1a	122,4a	114,7a	104,8a	106,1a
8	153,3a	118,3b	109,5b	112,2b	119,1b	119,9b	120,8b	105,4b

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%. P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan hasil sidik ragam kadar pati (lampiran 4) dilihat bahwa adanya bedanya antar perlakuan suhu penyimpanan terhadap kadar pati ubi. Pada tabel 4 terlihat bahwa nilai rata-rata dari beberapa perlakuan memiliki nilai yang beda nyata terhadap kadar pati pada minggu ke-0, 2, 3, 4, 5, 6, dan 8. Hasil pengujian kadar pati pada pengamatan minggu terakhir menunjukkan bahwa perlakuan dengan kadar pati terendah di peroleh oleh P8 (*curing*, suhu ruang) sebesar 105,4 g/mg (db), sedangkan kadar pati tertinggi diperoleh oleh perlakuan P1 (*curing*, suhu 5°C) sebesar 153,3 g/mg (db). Perubahan kadar pati pada ubi Cilembu dapat dilihat pada gambar 3.

Berdasarkan histogram kadar pati pada gambar 3 dapat dilihat kadar pati ubi Cilembu pada minggu ke-0 mengalami kenaikan pada perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P7 hingga minggu ke-2, sedangkan pada perlakuan P5 kenaikan terjadi pada minggu ke-0 hingga minggu ke-1 dan pada perlakuan P6 dan P8 kenaikan terjadi

pada minggu ke-0 hingga minggu ke-3. Perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P7 mulai mengalami penurunan kadar pati yang cukup drastis pada minggu ke-3 hingga minggu ke-8, sedangkan penurunan kadar pati pada perlakuan P5 mulai terjadi pada minggu ke-2 hingga minggu ke-8 dan pada perlakuan P6 dan P8 penurunan mulai terjadi pada minggu ke-4 hingga minggu ke-8. Hal ini di akibatkan karena adanya interaksi antara ubi Cilembu dengan suhu penyimpanan, dimana semakin rendah suhu penyimpanan maka penurunan kadar pati akan terjadi.



Gambar 3. Histogram kadar pati ubi Cilembu per minggu

Hal ini sesuai dengan hasil Heinrich *et al.* (1913) yang menyatakan bahwa pada suhu rendah, hilangnya pati dan akumulasi gula dalam ubi jalar akan berlangsung lebih cepat dari pada pada suhu tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno (1981) pada suhu 4,4°C proses hidrolisa pati akan terangsang dan penurunan pati pada ubi jalar akan berlangsung lebih cepat. Diperkuat oleh pernyataan Pantastico (1986) menyebutkan bahwa besarnya laju degradasi pati menjadi gula sederhana dipengaruhi oleh suhu dan enzim. Selama penyimpanan suhu dingin kandungan pati akan diubah menjadi gula oleh enzim fosforilase.

Menurut Hagenimana *et al* (1992) beberapa enzim yang terdapat dalam ubi jalar yaitu α -amilase, β -amilase, dan fosforilase. Enzim amilase tidak aktif pada suhu rendah (dingin) namun pada enzim fosforilase akan aktif pada suhu rendah, sehingga enzim ini yang berperan dalam merubah pati menjadi gula pada ubi jalar. Enzim fosforilase dapat memecahkan ikatan 1,4-glukosidik pati dengan bantuan asam atau ion fosfat, sedangkan enzim amilase memerlukan bantuan molekul air. Aktivitas peningkatan enzim amilase bersamaan dengan terjadinya pertunasan dimana hal ini diperukan untuk proses metabolisme karbohidrat pada tunas yang baru tumbuh.

Pada ubi Cilembu yang disimpan di atas suhu kritis yaitu 10-12°C akan meningkatkan aktivitas respirasi selama penyimpanan sehingga perubahan gula menjadi pati semakin rendah dan gula akan terakumulasi didalam ubi Cilembu. Perubahan tersebut akan menghasilkan gula yang dimana sebagian gula pada ubi Cilembu akan digunakan dalam proses respirasi. Menurut Salisbury dkk (1995) Pati, fruktan, sukrosa, atau gula yang lainnya, lemak, asam organik, bahkan protein dapat bertindak sebagai substrat respirasi. Muchtadi (1992) menyatakan penyimpanan bahan pada suhu rendah merupakan cara yang efektif untuk mengurangi kegiatan respirasi. Suhu rendah dapat menekan laju respirasi sehingga penurunan gula dapat terhambat akibat dari proses respirasi, namun penurunan pati menjadi gula berlangsung cukup cepat pada suhu rendah.

Palmer (1982) pada perlakuan *curing* dan penyimpanan ubi selama 60 hari kandungan gulanya akan meningkat sekitar 28% dan patinya menurun sekitar 25%. Berkurangnya pati pada ubi dikarenakan adanya perubahan pati menjadi maltosa

maupun dekstrin. Perubahan inilah yang menyebabkan ubi rasanya lebih manis setelah penyimpanan.

D. Gula Total

Gula merupakan salah satu substrat yang digunakan untuk proses respirasi. Proses pematangan buah, zat pati seluruhnya dihidrolisis menjadi selulosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula sebagai substrat dalam respirasi (Harianingsih, 2010). Pengamatan gula total menggunakan alat *refraktometer*. Hasil rerata pengamatan gula total ubi Cilembu disajikan dalam tabel 5.

Tabel 4. Rerata hasil uji gula total (Brix %) ubi Cilembu selama 8 minggu penyimpanan

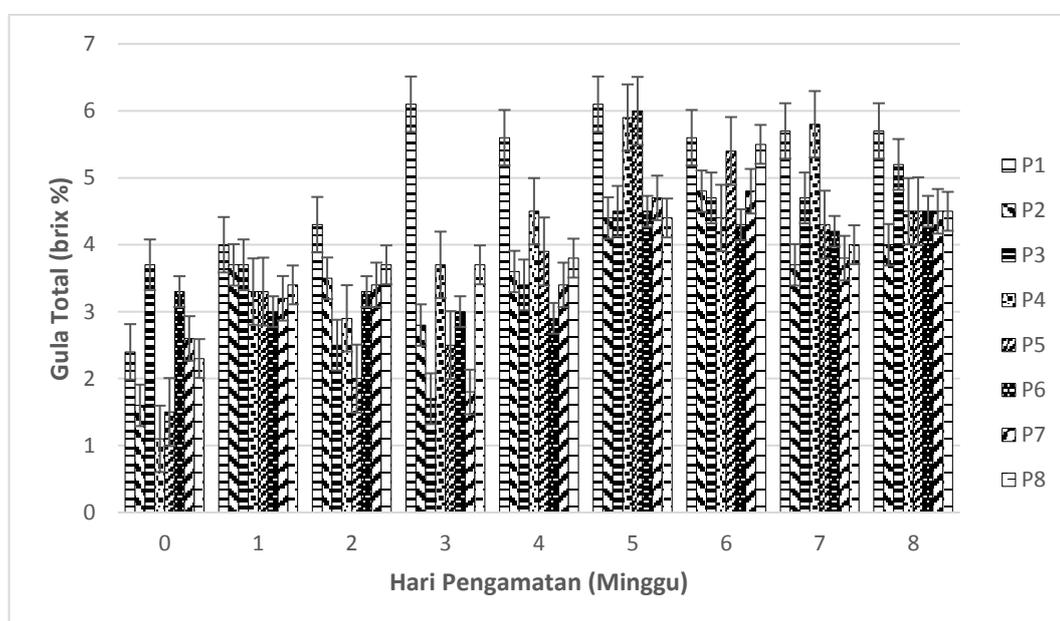
Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	2,4abc	1,6bc	3,7a	1,1c	1,5bc	3,3ab	2,6abc	2,3abc
1	4,0a	3,7a	3,7a	3,3a	3,3a	3,0a	3,2a	3,4a
2	4,3a	3,5ab	2,5bc	2,9bc	2,0c	3,3abc	3,4abc	3,7ab
3	6,1a	2,8bc	1,7c	3,7b	2,5bc	3,0bc	1,8bc	3,7b
4	5,6a	3,6c	3,4cd	4,5b	3,9bc	2,9d	3,4cd	3,8c
5	6,1a	4,4c	4,5c	5,9ab	6,0ab	4,5c	4,7bc	4,4c
6	5,6a	4,8b	4,7b	4,4b	5,4a	4,3b	4,8b	5,5a
7	5,7a	3,7b	4,7ab	5,8a	4,3ab	4,2ab	3,8b	4,0b
8	5,7a	4,0c	5,2ab	5,0abc	4,2bc	2,8d	4,8abc	4,5abc

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan hasil sidik ragam gula total (lampiran 5) dapat dilihat bahwa adanya bedanyata antar perlakuan suhu penyimpanan terhadap gula total ubi. Pada tabel 5 terlihat bahwa nilai rata-rata dari beberapa perlakuan memiliki nilai yang bedanyata terhadap gula total pada minggu ke-2, 3, 4, 5, 6, dan 8. Hasil pengujian kadar pati pada pengamatan minggu terakhir menunjukkan bahwa perlakuan dengan gula total terendah diperoleh oleh P6 (tanpa *curing*, suhu 20°C) sebesar 2,8%,

sedangkan gula total tertinggi di peroleh oleh perlakuan P1 (*curing*, suhu 5 °C) sebesar 5,7%. Perubahan gula total pada ubi Cilembu dapat dilihat pada gambar 4.

Berdasarkan histogram gula total pada gambar 4 dapat dilihat kadar gula total pada ubi Cilembu cenderung meningkat pada setiap perlakuan, bahkan pada perlakuan P1 peningkatan cukup signifikan yang terjadi pada minggu ke-3 hingga minggu ke-5. Hal ini dikarenakan penyimpanan pada suhu rendah dapat mempercepat proses perombakan pati menjadi gula, yang berakibat kadar pati di dalam ubi menjadi menurun sedangkan kadar gula menjadi meningkat.



Gambar 4. Histogram gula total ubi Cilembu per minggu

Menurut Tranggono dan Sutardi (1989), kenaikan kadar gula disebabkan karena adanya proses transpirasi, dimana dalam proses tersebut karbohidrat berubah menjadi gula, sehingga menyebabkan peningkatan pada gula total. Pada perlakuan *curing* dan penyimpanan ubi selama 60 hari kandungan gulanya akan meningkat sekitar 28% dan patinya menurun sekitar 25%. Berkurangnya pati pada ubi dikarenakan adanya perubahan pati menjadi maltosa maupun dekstrin.

Perubahan inilah yang menyebabkan ubi rasanya lebih manis setelah penyimpanan (Palmer 1982).

Winarno (2002) menyatakan bahwa peningkatan total gula terjadi karena akumulasi gula sebagai hasil degradasi pati, karena terjadi hidrolisa polisakarida menjadi gula-gula sederhana, sedangkan penurunan total gula terjadi karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi, karena gula tersebut digunakan untuk menghasilkan energi. Secara keseluruhan pada perlakuan suhu ruang dan 20°C memiliki jumlah gula total cukup sedikit dibandingkan dengan suhu 5°C dan 10°C, hal ini diduga diakibatkan oleh aktivitas respirasi serta lama penyimpanan pada ubi Cilembu pada suhu ruang dan 20°C.

Menurut Yachuan *et al.* (2007) tinggi rendahnya proses respirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, suhu merupakan faktor yang paling utama. Hal ini mengikuti hukum Van Hoff yang menyatakan bahwa laju reaksi kimia dan biokimia meningkat dua sampai tiga kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Heinrich *et al.* (1913) bahwa peningkatan respirasi selama penyimpanan dapat menyebabkan hilangnya gula, serta adanya perubahan gula menjadi pati. Sedangkan menurut Salisbury dkk (1995), pati, fruktan, sukrosa, atau gula yang lainnya, lemak, asam organik, bahkan protein dapat bertindak sebagai substrat respirasi.

Muchtadi (1992) menyatakan penyimpanan bahan pada suhu rendah merupakan cara yang efektif untuk mengurangi kegiatan respirasi. Suhu rendah dapat menekan laju respirasi sehingga penurunan gula dapat terhambat akibat dari proses respirasi, namun penurunan pati menjadi gula berlangsung cukup cepat pada suhu rendah. Pantastico (1986) menyebutkan bahwa besarnya laju degradasi pati

menjadi gula sederhana dipengaruhi oleh suhu dan enzim. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno (1981) pada suhu 4,4°C proses hidrolisa pati akan terangsang dan penurunan pati pada ubi jalar akan berlangsung lebih cepat.

E. Uji Kekerasan

Kekerasan menjadi salah satu indikator untuk menentukan mutu kualitas suatu produk hasil pertanian. Kekerasan sangatlah dipengaruhi oleh tekanan turgor sel, struktur serta komposisi polisakarida dinding sel (Harnandez-Munoz, *et al.*, 2008). Kekerasan menjadikan salah satu indikator yang menentukan mutu serta menandakan penurunan kualitas mutu (Kholidi, 2009). Pengamatan kekerasan dilakukan satu minggu sekali dimulai pada minggu ke-0 hingga minggu ke-8 dengan menggunakan alat penetrometer. Hasil rerata pengamatan kekerasan ubi Cilembu disajikan dalam tabel 6.

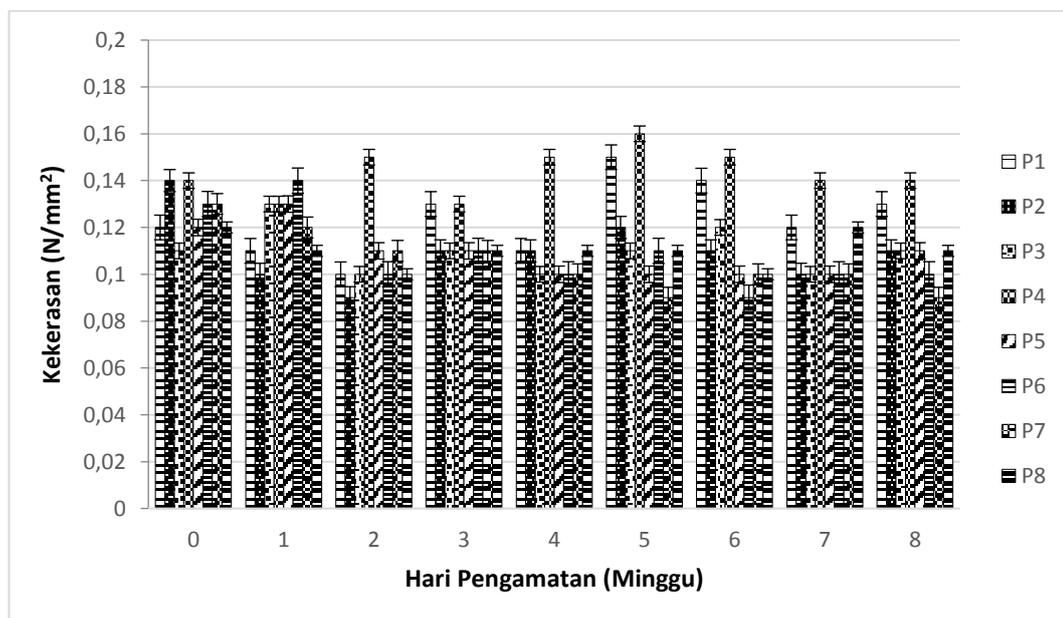
Tabel 5. Rerata hasil uji uji Kekerasan (N/mm²) ubi Cilembu selama 8 minggu penyimpanan

Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	0,121a	0,135a	0,106a	0,135a	0,121a	0,125a	0,125a	0,118a
1	0,110ab	0,104b	0,126ab	0,126ab	0,128ab	0,140a	0,116ab	0,112ab
2	0,103a	0,094a	0,099a	0,152a	0,106a	0,100a	0,111a	0,104a
3	0,133a	0,114abc	0,111bc	0,127ab	0,107c	0,105c	0,107c	0,108bc
4	0,112b	0,105b	0,103b	0,154a	0,103b	0,103b	0,101b	0,114b
5	0,155a	0,120ab	0,110ab	0,158a	0,100b	0,105ab	0,092b	0,106ab
6	0,140a	0,107b	0,116b	0,153a	0,100b	0,091b	0,103b	0,097b
7	0,124ab	0,095b	0,102b	0,144a	0,100b	0,100b	0,103b	0,117ab
8	0,128a	0,108a	0,106a	0,136a	0,113a	0,102a	0,088a	0,106a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan hasil sidik ragam uji kekerasan (lampiran 6) dapat dilihat bahwa tidak ada bedanyata antar perlakuan suhu penyimpanan terhadap kekerasan ubi. Pada tabel 6 terlihat bahwa nilai rata-rata dari beberapa perlakuan memiliki

nilai yang tidak bedanyata terhadap kekerasan pada minggu ke-3, 6, dan 7. Hasil pengujian kekerasan pada pengamatan minggu terakhir menunjukkan bahwa perlakuan dengan kekerasan terendah di peroleh oleh P7 (tanpa *curing* suhu ruang) sebesar $0,088 \text{ N/mm}^2$, sedangkan kekerasan tertinggi di peroleh oleh perlakuan P4 (Tanpa *curing* suhu $5 \text{ }^\circ\text{C}$) sebesar $0,138 \text{ N/mm}^2$. Perubahan kekerasan pada ubi Cilembu dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Histogram uji kekerasan ubi cilembu per minggu,

Berdasarkan histogram uji kekerasan pada gambar 5 dapat dilihat bahwa pada uji kekerasan hasil yang di dapat cenderung menurun, namun dapat dilihat pada perlakuan P2, P3, P5, P6, P7, dan P8 perlakuan tersebut mengalami penurunan kekerasa, sedangkan pada perlakuan P1 dan P4 mengalami kenaikan hingga pada minggu ke-5, namun setelah memasuki minggu ke-6 perlahan-lahan kekerasan mulai mengalami penurunan hingga minggu ke-8. Penurunan kekerasan ini sangat berkaitan dengan perubahan fraksi pektin lamela tengah dan dinding sel yang secara khusus mengalami pelarutan depolimerasi pektin (Huber dalam Payasi *et al*, 2003). Menurut Onggo (2006), makin cepat proses respirasi maka akan berakibat makin

tinggi susut bobot per satuan waktu, sehingga akan menimbulkan rendahnya nilai kekerasan.

Selama penyimpanan penurunan kekerasan sangat cepat terjadi pada suhu penyimpanan yang tinggi (panas) dibandingkan dengan suhu rendah (dingin). Hal ini dapat terjadi karena pada suhu penyimpanan yang rendah dapat menghambat laju penurunan kekerasan dimana apabila suhu semakin rendah maka dapat menghambat proses terjadinya metabolisme. Menurut Winarno (2002) perubahan metabolisme dapat mempengaruhi proses respirasi, pematangan, penuaan, tekstur dan warna. Selain itu, proses pelunakan dapat terjadi karena pengaruh dari enzim (Pantasrico, 1989). Dari hasil pengamatan kekerasan pada ubi Cilembu, dapat dilihat adanya kenaikan pada penyimpanan suhu 5°C. Penyimpanan pada suhu rendah (dingin) dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan metabolisme tidak berjalan dengan baik sehingga tidak terjadinya perombakan pada hemiselulosa dan protopektin. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno dan Fardiaz (1980) penyimpanan dingin dapat menghambat proses metabolisme, pemasakan, pelunakan dan penuaan.

F. Cacat Pada Ubi

Kerusakan atau cacat merupakan salah satu faktor yang cukup merugikan dalam proses pemasaran produk pertanian. Tidak hanya dalam proses pemasaran saja kerusakan atau cacat dapat mempengaruhi produk baik dari penampilan maupun penurunan kualitas mutu suatu produk. Oleh karena itu kerusakan atau cacat harus dapat dicegah dan dihindari agar produk yang akan dipasarkan tetap layak untuk dikonsumsi. Kerusakan atau cacat pada ubi dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu faktor mekanis, dimana faktor tersebut dapat

mempengaruhi kerusakan seperti benturan, goresan serta retakan dan dapat berujung kepada pembusukan serta pencemaran oleh mikroorganisme. Dalam penelitian ini, cacat pada didasarkan pada tiga parameter yaitu pertunasan, kepoyoan dan pembusukan.

1. Pertunasan

Pertunasan merupakan salah satu faktor yang dapat menjadi sumber kerusakan kualitas mutu yang cukup parah. Pertunasan dapat menyebabkan penurunan nutrisi pada ubi dan dapat mempengaruhi tampilan fisiknya menjadi tidak menarik sehingga dapat mengurangi minat konsumen saat pemasaran. Pada umumnya pertunasan akan tumbuh setelah disimpan selama 1 minggu (Winarno, 1982). Ada pun kriteria skor pertunasan pada ubi cilembu sebagai berikut : 1 = tidak ada tunas dan 2 = tumbuh tunas. Rerata *scoring* pertunasan pada ubi cilembu di sajikan pada tabel 7.

Tabel 6. Rerata *scoring* pertunasan pada ubi Cilembu

Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	2	2
2	1	1	2	1	1	2	2	2
3	1	1	2	1	1	2	2	2
4	1	1	2	1	1	2	2	2
5	1	1	2	1	1	2	2	2
6	1	1	2	1	1	2	2	2
7	1	1	2	1	1	2	2	2
8	1	1	2	1	1	2	2	2

Keterangan : 1 = tidak ada tunas dan 2 = tumbuh tunas, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa baik pada ubi dengan *curing* atau tanpa *curing*, kemunculan tunas lebih cepat terjadi pada suhu ruang dibandingkan dengan suhu rendah, hal ini diduga adanya perbedaan suhu serta kelembaban yang

dapat memicu pertumbuhan tunas. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju respirasi serta transpirasi akan semakin meningkat. Menurut Yachuan *et al.* (2007) tinggi rendahnya proses respirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, suhu merupakan faktor yang paling utama. Hal ini mengikuti hukum Van Hoff yang menyatakan bahwa laju reaksi kimia dan biokimia meningkat dua sampai tiga kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C, dimana proses tersebut akan menghasilkan CO₂ dengan mengeluarkan panas dan uap air sebagai akibat dari proses perombakan karbohidrat, vitamin serta protein. Perubahan ini terjadi karena pada saat penyimpanan ubi tetap memerlukan sumber energi untuk aktivitas metabolisme. Energi ubi jalar berasal dari timbunan pati yang berubah menjadi gula sederhana yang kemudian digunakan dalam proses respirasi dan apabila penyimpanan terlalu lama akan digunakan untuk pertumbuhan tunas (Asgar dan Marpaung, 1998).



Gambar 6. Pertunasa pada ubi Cilembu

Pada suhu rendah pertunasan pada ubi Cilembu terhambat, hal ini berkaitan dengan dormansi pada ubi. Dormansi merupakan suatu keadaan dimana pertumbuhan serta metabolisme terpendam. Ada beberapa tanda terjadinya dormansi yaitu, rendahnya/tidak adanya proses imbibisi air, proses respirasi terhambat, dan rendahnya proses mobilisasi serta metabolisme cadangan makanan. Menurut Winarno dan Fardiaz (1980) penyimpanan dingin dapat menghambat

proses metabolisme, pemasakan, pelunakan dan penuaan. Diperkuat oleh Winarno (2002) yang menyatakan bahwa perubahan metabolisme dapat mempengaruhi proses respirasi, pematangan, penuaan, tekstur dan warna. Maka diduga pertumbuhan tunas pada ubi Cilembu sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana semakin rendah suhu proses metabolisme akan terganggu sehingga pertumbuhan tunas akan mengalami dormansi, namun hal ini berbanding terbalik pada penyimpanan ubi dengan suhu tinggi dimana proses metabolisme pada ubi berjalan normal, maka proses respirasi berjalan dengan baik sehingga ubi tidak mengalami masa dormansi dan mengalami pertunasan sangat cepat.

2. Kepoyoan

Kepoyoan, menurut Syarief dan Haid (1993), disebut sebagai warna ke coklatan yang disebabkan oleh aktivitas-aktivitas enzim polifenolase yang berada pada lendir ubi, yang akan membentuk warna coklat jika terkontak dengan udara. Kepoyoan biasanya mulai terlihat dari bagian ubi yang terluka dan terus akan menjalar ke bagian tengah ubi. Secara umum ubi tidak dapat disimpan lebih dari 3 x 24 jam setelah dipanen, karena ubi akan mengalami kepoyoan. Ada pun kriteria skor kepoyoan pada ubi Cilembu sebagai berikut : 1 = Tidak terjadi kepoyoan, 2 = sedikit terjadi kepoyoan ($\pm 25\%$), 3 = sedang terjadi kepoyoan ($\pm 50\%$), 4 = cukup banyak terjadi kepoyoan ($\pm 75\%$), dan 5 = sangat banyak terjadi kepoyoan ($\pm 100\%$). Rerata *scoring* kepoyoan pada ubi Cilembu di sajikan pada tabel 8.

Pada tabel 8 dapat dilihat bahwa kepoyoan pada ubi tanpa *curing* terjadi pada minggu ke-2 baik pada suhu rendah (dingin) maupun suhu ruang, sedangkan pada ubi dengan *curing* kepoyoan terjadi pada minggu ke-3 baik pada suhu rendah (dingin) maupun suhu ruang. Hal ini dapat terjadi karena kondisi ubi tanpa *curing*

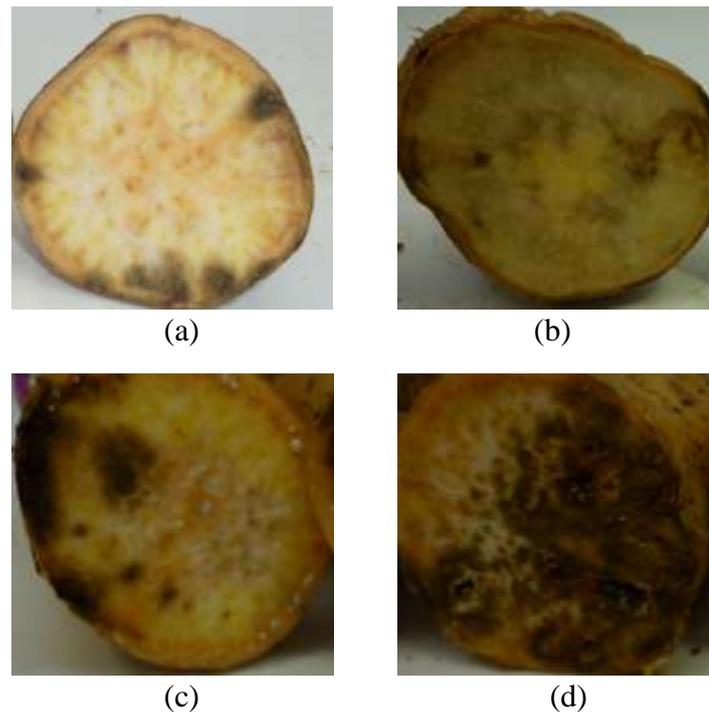
tidak memiliki lapisan pelindung untuk menutupi luka pada bagian ubi dan secara tidak langsung luka yang terjadi dapat dengan mudah bersentuhan dengan udara dan akan menimbulkan kepoyoan pada ubi. Berbeda halnya dengan ubi jalar yang *dicuring*, yang memiliki lapisan penutup yang dapat menutupi luka pada ubi jalar, yang mengakibatkan proses kontak antara ubi dengan udara dapat terhalang oleh lapisan tersebut.

Tabel 7. Rerata *scoring* kepoyoan pada ubi Cilembu

Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1,7	1,3	2	1,7	1
3	1,7	1	1,3	2,3	1	1,3	1,7	1,3
4	1	1	1	1	2	2	1	1
5	1,3	1,3	1,3	1,7	1,3	1,3	1,7	1,7
6	2	1,7	1	2	2	1,7	1,3	1
7	1,3	1	1,3	1	1	1,7	1	1
8	1,7	1	1,7	1,7	2	2	2,3	2,3

Keterangan : 1 = Tidak terjadi kepoyoan, 2 = sedikit terjadi kepoyoan ($\pm 25\%$), 3 = sedang terjadi kepoyoan ($\pm 50\%$), 4 = cukup banyak terjadi kepoyoan ($\pm 75\%$), dan 5 = sangat banyak terjadi kepoyoan ($\pm 100\%$), P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Pada tabel 8 dapat dilihat bahwa baik ubi dengan *curing* maupun tanpa *curing*, pada pengamatan akhir ubi dengan kepoyoan yang paling banyak terdapat pada perlakuan P7 dan P8. Hal ini disebabkan karena adanya serangan hama yang menimbulkan ubi menjadi terluka, luka ini akan mempermudah ubi kontak langsung dengan udara. Menurut Syarief dan Haid (1993), Kepoyoan disebabkan oleh aktivitas-aktivitas enzim polifenolase yang akan membentuk warna coklat jika terkontak dengan udara.



Gambar 7. (a). kopoyoan \pm 25% (b). kopoyoan \pm 50% (c). kopoyoan \pm 75% (d). kopoyoan \pm 100%.

Aktivitas enzim polifenolase dengan bantuan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi O-hidroksi phenol, yang selanjutnya akan diubah lagi menjadi O-kuinon (Sucipto, 2012). Gugus O-kuinon inilah yang membentuk warna coklat pada ubi. Oleh karena itu besar kemungkinan kontak antara ubi dengan udara lebih mungkin terjadi sehingga dapat memicu terbentuknya kopoyoan. Sedangkan pada perlakuan dengan suhu dingin kopoyoan diduga karena terjadi *internal breakdown* pada ubi Cilembu, sehingga warna pada ubi cilembu menjadi berubah.

3. Pembusukan

Pembusukan dapat disebabkan oleh kondisi dimana mikroorganisme dapat berkembang biak pada produk. Kerusakan-kerusakan pada ubi seperti tergores, memar dan lain-lain dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme pada produk. Kelembaban relatif yang cukup tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme, meskipun kelembaban relatif yang cukup tinggi sangat diperlukan

untuk mencegah keriputan serta susut bobot (Salunkhe, 1976). Ada pun kriteria pembusukan pada ubi Cilembu sebagai berikut : B = baik, KB = kurang baik, dan SKB = sangat tidak baik. Data pengamatan pembusukan pada ubi Cilembu disajikan pada tabel 9.

Tabel 8. Kriteria pembusukan pada ubi Cilembu

Minggu	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0	B	B	B	B	B	B	B	B
1	B	B	B	B	B	B	B	B
2	B	B	B	B	B	B	B	B
3	B	B	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	B	B	B	B
5	B	B	B	B	B	B	B	B
6	B	B	B	B	B	B	B	B
7	B	B	B	B	B	B	B	B
8	B	B	B	B	B	B	B	B

Keretangan : B = baik, KB = kurang baik, dan SKB = sangat tidak baik, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

Pada tabel 9 terlihat bahwa baik pada ubi dengan *curing* atau tanpa *curing*, pembusukan pada ubi jalar tidak terjadi. Hal ini mungkin terjadi karena pada ubi jalar *curing*, baik pada suhu rendah (dingin) atau suhu ruang keduanya memiliki lapisan yang dapat menutupi luka, sedangkan ubi tanpa *curing*, baik pada suhu rendah (dingin) atau suhu ruang, pada saat proses pemilihan ubi dipilih ubi yang bersih, terbebas dari hama, penyakit dan luka-luka mekanisme.

Selain itu pada penyimpanan suhu rendah (dingin) dapat menghambat kerusakan yang ditimbulkan oleh mikrobiologis, fisiologis, maupun enzimatik. Namun penyimpanan pada suhu rendah diduga dapat meningkatkan kehilangan air pada ubi, karena akan mengalami proses perpindahan panas dari ubi Cilembu ke medium pendingin sampai suhu keduanya sama atau hampir sama. Pemindahan ini akan berakibat kehilangan air, karena air berperan sebagai medium transfer panas

yang memiliki kapasitas panas yang lebih besar dari pada udara. Maka air pada ubi Cilembu akan menurun, penurunan ini akan berpengaruh terhadap kualitas mutu namun hal ini justru akan cukup baik, mengingat air merupakan komponen utama mikroorganisme untuk berkembang biak. Menurut Revitasari (2010) menyebutkan bahwa mikroorganisme yang dapat mengakibatkan pembusukan pada produk makanan tidak dapat tumbuh pada bahan yang tidak mengandung air, maka dari itu untuk mempertahankan aroma dan nutrisi dari makanan agar dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama, kandungan air dalam bahan makanan itu harus dikurangi. Dengan menurunnya jumlah air bebas hingga mendekati nol, maka pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim dan reaksi kimia dalam bahan makanan akan terhenti sehingga umur simpan bahan pangan akan lebih panjang (Ananingsih, 2007).

G. Organoleptik

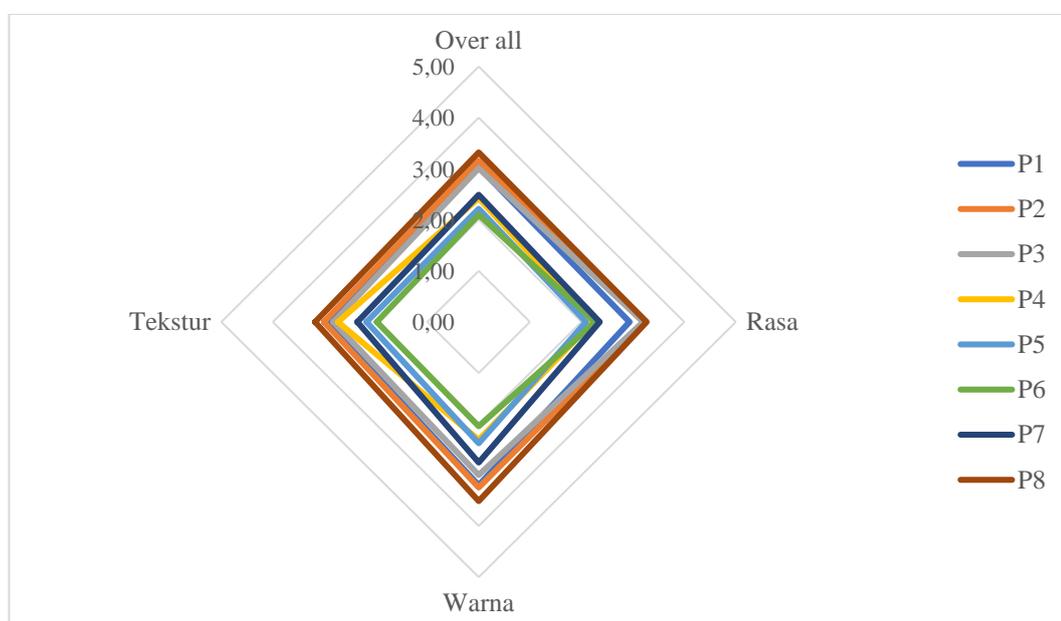
Kesadaran, kesan dan sikap terhadap rangsangan merupakan reaksi psikologis atau reaksi subjektif, karena itu pengukuran penilaian terhadap kesadaran, kesan, dan sikap itu disebut juga dengan pengukuran atau penilaian subjektif, karena penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan rangsangan terhadap alat atau organ tubuh maka disebut juga penilaian organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari 15 panelis yang berada di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dimana panelis bukan merupakan hasil seleksi tetapi terdiri dari individu-individu yang secara spontan mau bertindak sebagai penguji dan sudah pernah melakukan hal serupa sebelumnya. Pengujian uji organoleptik yang dilakukan terdiri dari warna, rasa dan

tekstur. Ada pun kriteria skor uji organoleptik pada ubi Cilembu sebagai berikut : 1 = sangat suka, 2 = suka, 3 = biasa, 4 = tidak suka, dan 5 = sangat tidak suka.

Tabel 9. Rerata *scoring* uji organoleptik minggu ke-1

Organoleptik	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Warna	3,20	3,24	3,00	2,31	2,38	2,04	2,76	3,51
Rasa	2,93	3,22	3,20	2,22	2,09	2,27	2,36	3,27
Tekstur	2,96	3,01	2,82	2,73	2,18	1,98	2,36	3,18
<i>Over all</i>	3,03	3,16	3,01	2,42	2,21	2,10	2,49	3,32

Keterangan : 1 = sangat suka, 2 = suka, 3 = biasa, 4 = tidak suka, dan 5 = sangat tidak suka, P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.



Gambar 8. Grafik rerata uji organoleptik ubi cilembu minggu ke-1, Keterangan : 1 = sangat suka, 2 = suka, 3 = biasa, 4 = tidak suka, dan 5 = sangat tidak suka. P1 = *Curing*, Suhu 5°C, P2 = *Curing*, Suhu 12°C, P3 = *Curing*, Suhu 20°C, P4 = Tanpa *Curing*, Suhu 5°C, P5 = Tanpa *Curing*, Suhu 12°C, P6 = Tanpa *Curing*, Suhu 20°C, P7 = Tanpa *Curing*, suhu ruang, P8 = *Curing*, suhu ruang.

1. Warna

Pada umumnya penentuan mutu bahan makanan sangat tergantung pada beberapa faktor yang diantaranya citarasa, warna, tekstur serta nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Menurut Winarno (2002), secara visual, warna terkadang menjadi faktor utama yang sangat menentukan. Sedangkan menurut Kartika *dkk.*

(1998), dalam industri pengolahan makanan dan minuman faktor warna merupakan salah satu atribut yang paling penting, karena warna dapat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Warna suatu produk biasanya lebih menarik perhatian konsumen dibandingkan rasa karena warna paling cepat dan mudah dalam memberikan kesan pada suatu produk. Warna pada ubi Cilembu dapat terbentuk karena kandungan gula pada ubi Cilembu sangat tinggi yang menjadikan warna pada ubi Cilembu.

Pada gambar 8 dapat dilihat, hasil yang didapatkan dari pengujian organoleptik warna ubi Cilembu dari semua perlakuan, setelah disimpan selama 1 minggu (pengamatan ke-1) penilaian akan ubi Cilembu sangatlah beragam, hal ini dikarenakan terjadi perubahan pada ubi Cilembu selama penyimpanan. Dari seluruh perlakuan yang diujikan, P6 memiliki warna terbaik karena warnanya tetap dan tidak mengalami perubahan setelah disimpan selama 1 minggu. Hal ini diduga pada penyimpanan dengan suhu rendah (dingin), pati akan berubah menjadi gula sehingga warna pada ubi Cilembu tetap menarik. Winarno (2002) menyatakan bahwa peningkatan total gula terjadi karena akumulasi gula sebagai hasil degradasi pati, karena terjadi hidrolisa polisakarida menjadi gula-gula sederhana. Hal ini sesuai dengan hasil Heinrich *et al.* (1913) yang menyatakan bahwa pada suhu rendah, hilangnya pati dan akumulasi gula dalam ubi jalar akan berlangsung lebih cepat dari pada pada suhu tinggi.

Namun hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan P8, pada pengamatan ke-1 warna dari ubi pada perlakuan P8 telah berubah dan penilaian panelis terhadap warna pada ubi menjadi tidak suka. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P8 ubi Cilembu telah mengalami pertunasan, yang mengakibatkan perubahan baik secara

fisik maupun secara kimiawi. Menurut Winarno (2002) kandungan gula sebagian digunakan untuk proses respirasi. Hal ini diperkuat oleh Salisbury dkk (1995) Pati, fruktan, sukrosa, atau gula yang lainnya, lemak, asam organik, bahkan protein dapat bertindak sebagai substrat respirasi, karena gula tersebut digunakan untuk menghasilkan energi. Selain itu terjadinya perombakan gula menjadi pati pada suhu ruang menjadikan kandungan gula menurun dan berdampak terhadap perubahan warna pada ubi cilembu

2. Rasa

Rasa dapat dinilai karena adanya rangsangan kimiawi oleh indera perasa (lidah) yang meliputi satu kesatuan interaksi antara sifat aroma dan tekstur serta dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap suatu produk (Martini, 2002).

Pada gambar 8 dapat dilihat, hasil yang didapatkan dari pengujian organoleptik rasa ubi Cilembu dari semua perlakuan, setelah disimpan selama 1 minggu (pengamatan ke-1) penilaian akan ubi Cilembu sangatlah beragam, hal ini dikarenakan terjadi perubahan pada ubi Cilembu selama penyimpanan. Dari seluruh perlakuan yang diujikan, P5 memiliki rasa terbaik karena rasa tetap dan tidak mengalami perubahan setelah disimpan selama 1 minggu. Hal ini diduga pada penyimpanan suhu rendah pati akan berubah menjadi gula sehingga rasa pada ubi Cilembu tetap manis. Winarno (2002) menyatakan bahwa peningkatan total gula terjadi karena akumulasi gula sebagai hasil degradasi pati, karena terjadi hidrolisa polisakarida menjadi gula-gula sederhana.

Namun hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan P8, pada pengamatan ke-1 rasa dari ubi pada perlakuan P8 telah berubah dan penilaian panelis terhadap rasa pada ubi menjadi tidak suka. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P8 pada

minggu ke-1 ubi Cilembu telah mengalami pertunasan, yang mengakibatkan perubahan baik secara fisik maupun secara kimiawi. Pertunasan akan mempengaruhi terhadap kandungan gula pada ubi. Menurut Winarno (2002) kandungan gula sebagian digunakan untuk proses respirasi, karena gula tersebut digunakan untuk menghasilkan energi. Selain itu terjadinya perombakan gula menjadi pati pada suhu ruang menjadikan kandungan gula menurun dan berakibat pada rasa manis ubi cilembu menjadi menurun.

3. Tekstur

Tekstur merupakan suatu sensasi tekanan yang dapat diamati baik dengan mulut ataupun dengan perabaan (Dianka, 2010). Pada gambar 8 dapat dilihat, hasil yang didapatkan dari pengujian organoleptik tekstur ubi Cilembu dari semua perlakuan, setelah disimpan selama 1 minggu (pengamatan ke-1) penilaian akan ubi Cilembu sangatlah beragam, hal ini dikarenakan terjadi perubahan pada ubi Cilembu selama penyimpanan. Dari seluruh perlakuan yang diujikan, P6 memiliki tektur terbaik karena tekturnya tetap dan tidak mengalami perubahan setelah disimpan selama 1 minggu.

Hal ini diduga pada penyimpanan dengan suhu rendah (dingin) dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan metabolisme tidak berjalan dengan baik sehingga tidak terjadinya perombakan pada hemiselulosa dan protopektin. Menurut Winarno (2002) perubahan metabolisme dapat mempengaruhi proses respirasi, pematangan, penuaan, tekstur dan warna. Sehingga tektur pada ubi cilembu dapat dipertahankan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno dan Fardiaz (1980) penyimpanan dingin dapat menghambat proses metabolisme, pemasakan, pelunakan dan penuaan.

Namun hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan P8, pada pengamatan ke-1 tekstur dari ubi pada perlakuan P8 telah berubah dan penilaian panelis terhadap tekstur pada ubi menjadi tidak suka. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P8 penyimpanan ubi diletakkan pada suhu tinggi dimana reaksi kimia dan biokimia meningkat dua sampai tiga kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C, hal ini akan berdampak terhadap proses metabolisme pada ubi. Metabolisme akan mengakibatkan perubahan baik secara fisik maupun kimiawi pada ubi Cilembu.

Dari hasil keseluruhan uji organoleptik yang telah dilakukan dari ketiga pengujian yaitu warna, rasa dan tekstur perlakuan tanpa *curing* dengan disimpan pada suhu rendah lebih disukai oleh para panelis. Hal ini diduga pada ubi tanpa *curing* masih dalam keadaan segar serta belum mengalami proses penyimpanan sehingga kualitas maupun kuantitas ubi masih tetap terjaga. Berbeda halnya dengan ubi yang telah di *curing* penilaian panelis terhadap ubi *curing* memberikan penilaian biasa saja, hal ini diduga pada ubi *curing*, ubi telah melalui proses penyimpanan selama 1 minggu untuk proses *curing* dengan suhu cukup tinggi. Peranan suhu terhadap kualitas mutu pada ubi cukup penting mengingat suhu merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas pada ubi Cilembu, dengan terjaganya suhu penyimpanan pada ubi Cilembu dapat memperpanjang serta mempertahankan kualitas pada ubi.