

Kajian Kesan Pengawetan dan Tanpa Pengawetan Keatas Penyimpanan Persekitaran Pengudaraan Biasa Terhadap Kualiti Tekstur Ubi Keledek Unggu Varieti K6

Ishak, H¹. Noor Ismawaty, N². Zaulia, O³. Nur Syafini, G⁴. Nurul Afza, A. K².

¹Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Persiaran MARDI-UPM, MARDI Head Quarters, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

²Pusat Penyelidikan Tanaman & Sains Tanah, Persiaran MARDI-UPM, MARDI Head Quarters, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

³Pusat Bank Gen dan Biji Benih, Persiaran MARDI-UPM, MARDI Head Quarters, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

⁴Pusat Penyelidikan Hotikultur, Persiaran MARDI-UPM, MARDI Head Quarters, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

*Corresponding Author, Tel: +017 3957121, E-mail: ishak.mardi@1govuc.gov.my

Abstrak

Pengawetan merupakan satu proses penting dalam rantaian pengendalian lepas-tuai ubi keledek. Dalam proses pengawetan, ubi keledek akan di simpan selama 3 atau 4 hari bergantung kepada variety di bilik pengawetan dimana parameter suhu dan kelembapan udara persekitaran dikawal. Melalui proses pengawetan, luka-luka kecil semasa penuaian dan pengendalian di peringkat ladang akan dirawat bagi mengelak kerosakkan yang lebih parah seperti pereputan pada sruktur isi akibat pembiakkan mikro organism. Objektif kajian ini ialah untuk menilai kualiti tekstur ubi keledek ungu variety K6 selepas pengawetan dan tanpa pengawetan keatas peyimpanan persekitaran pengudaraan biasa. Eksperiment telah dilaksanakan di Ibu Pejabat MARDI, Serdang. Ubi keledek ungu variety K6 yang telah matang (selepas 16 minggu penanaman) di tuai dan dibawa dari Stesen MARDI Bachok, Kelantan. Sampel-sampel ubi keledek dengan masing-masing berat dalam julat 1 kilogram dibahagi ke dua iaitu rawatan pengawetan dan tanpa rawatan pengawetan (kawalan). Parameter suhu dan kelembapan bandingan bilik pengawetan ditetapkan masing-masing pada 27°C ±1°C dan 85%RH ± 5%. Tempoh masa rawatan pengawetan adalah 1,2 dan 3 hari yang dikira bermula hari ia dimasukkan ke dalam bilik pengawetan. Masa untuk penyimpanan persekitaran biasa, bagi sampel-sampel yang diawet dan tanpa diawet adalah 0,5,10 dan 15 hari yang dikira bermula hari disimpan. Tiga sampel bagi setiap ujian dikeluarkan dan satu ubi keledek akan diambil dari setiap sampel. Bacaan purata tecture yang diukur dari tiga lokasi diambil dan direkodkan serta dianalisis menggunakan perisian statistik. Keputusan menunjukkan bahawa rawatan pengawetan mainkan peranan dalam meningkatkan nilai tecture keledek ungu. Daripada plot kesan utama (main effect plot) menunjukkan bacaan tekstur lebih tinggi iaitu sekitar 21N selepas 3 hari pengawetan.

Keywords: Ubi keledek, pengawetan, tekstur

Pengenalan

Ubi keledek dianggap sebagai salah satu makanan ruji utama selain daripada gandum, beras, jagung, barli, ubi kentang dan ubi kayu. Bagi ubi keledek ungu atau dikenali sebagai Kedudut, ia biasanya digunakan untuk membuat kerepek sebagai makanan ringan dan dijadikan sebagai bahan asas dalam pembuatan kuih tradisiona. Disebabkan oleh perubahan dalam gaya hidup dan peningkatan pengetahuan mengenai manfaat nutrien yang terdapat dalam ubi keledek telah mendorong peningkatan terhadap permintaan dipasaran. Oleh itu, dalam Rancangan Malaysia Ke-8 (MP ke-8) MARDI telah mengambil inisiatif menjalankan penyelidikan dan pembangunan dalam memperbaiki dan mengembangkan ubi keledek ungu sehingga terhasilnya variety baru iaitu K6 atau dikenali sebagai **Anggun** yang dikeluarkan pada tahun 2017. Dengan ciri khas yang kaya bahan antioksidan dan antosianin yang dapat melindungi kerosakan DNA, membantu mengurangkan perkembangan sel kanser, menstabilkan penyakit kencing manis serta meningkatkan daya ingatan.

Bagi mengekalkan kualiti yang baik sepanjang proses penyimpanan dan penjualan ubi keledek Varieti K6, maka keperluan untuk memelihara agar keadaan

fizikal luaran dan dalaman serta kandungan nutrien yang tinggi dalam ubi keledek Varieti K6 ini dapat dikekalkan setanding ketika awal proses penuaian. Ini kerana wujud permasalahan ketika penuaian dan pengendalian dari ladang hingga ke rumah/pusat pembungkusan yang tidak sesuai telah menyumbang kepada kehilangan lepas tuai iaitu menjejaskan kualiti dan fizikal ubi keledek Varieti K6. Sebagai contoh, semasa penuaian, ubi akan cedera secara mekanikal, lebam semasa pemindahan atau pengangkutan, pengecutan berlaku akibat pendedahan terlalu lama kepada sinaran matahari, percambahan. Kecederaan mekanikal pada kulit ubi dan lebam akan menarik kehadiran mikro organisma untuk membiak dan merosakkan struktur dalaman ubi. Keadaan ini mengakibatkan kualiti ubi keledek Varieti K6 merosot seperti penurunan kadar kandungan nutrien dan struktur fizikal yang rosak. Ia secara langsung akan memberikan keadaan penampilannya tidak menarik kepada penilaian pengguna atau pembeli dan tempoh jangka hayat penyimpanan yang singkat. Bagi mengelakkan perkara ini berlaku pengawetan perlu dilaksanakan selepas proses pengasingan dan pengredan di tempat pengumpulan atau di rumah pengendalian lepastuai.

Pengawetan adalah proses menempatkan ubi keledek di dalam satu persekitaran terkawal untuk tempoh tertentu dimana suhu dan kelembapan udara dilaras agar bersesuaian untuk aktiviti rawatan secara semulajadi akan berlaku, menyembuh kecerderaan kecil dan pembinaan kulit baru. Telah banyak kajian telah dilakukan bagi menilai kelebihan proses pengawetan dalam rantaian aktiviti lepas-tuai ubi keledek (Thompson et al., 2002; Edmunds et al., 2008; Aranchibia, 2011). Kandungan biokimia seperti antosianin juga menunjukkan peningkatan selepas proses pengawetan keledek ungu atau kedudut (Rosaliazan et al., 2014). Suhu yang disyorkan adalah sekitar 30°C dan kelembapan bandingan udara sekitar 90 - 95% untuk tempoh 4 hingga 7 hari (Aranchibia, 2011). Walaubagaimanapun, parameter suhu, kelembapan bandingan dan tempoh bagi proses pengawetan adalah bergantung kepada variety ubi keledek. Hasil dari beberapa siri kajian bagi menentukan parameter proses pengawetan terhadap ubi keledek Varieti K6 menunjukkan gandigan suhu dan kelembapan bandingan 27°C dan 85%RH untuk tempoh 3 hari adalah yang terbaik baik mengekalkan kandungan antosianin. Data kajian terdahulu hanya mengfokuskan kepada analisis bagi sampel tanpa melalui proses penyimpanan. Maka objektif kajian ini adalah menilai kembali kualiti tekstur ubi keledek ungu variety K6 selepas pengawetan dan tanpa pengawetan diikuti dengan peyimpanan persekitaran pengudaraan biasa.

Kaedah dan bahan

Untuk melaksanakan kajian ini, ubi keledek variety K6 yang telah mencapai tempoh matang iaitu 16 minggu selepas penanaman dituai dari ladang di Stesen MARDI Bachok, Kelantan dan dibawah ke Ibu Pejabat MARDI Serdang. Proses pengasingan dilakukan selepas penerimaan untuk mengasingkan ubi yang rosak dan dikuti dengan penyediaan sample. Ubi keledek Varieti K6 ini ditimbang dalam julat satu (1) kilogram sebelum dimasukkan ke dalam bakul-bakul plastik dan dilabel mengikut kod masing-masing. Untuk kawalan (tanpa pengawetan), sampel-sampel ditempatkan terus di ruangan persekitaran, pengudaraan biasa manakala untuk rawatan pengawetan ianya ditempatkan di dalam bilik sejuk yang dilengkapi dengan unit pelembapan jenis ultrasonic (*ultrasonic humidifier*) (Gambar 1) berkuasa 300 Watt (Jadual 1). Suhu bilik sejuk dilaraskan pada 27°C ±1°C dan kelembapan udara dalam bilik ditetapkan pada unit pelembapan pada julat 85%RH ± 5%.



Gambar 1: Pelembapan jenis ultrasonic (*ultrasonic humidifier*)

Jadual 1: Spesifikasi teknikal pelembapan untrasonic (*ultrasonic humidifier*)

Ultrasonic humidifier with single hole	
Model	JDH-G030Z
Humidity capacity	3kg/h
Voltage/Cycle	220VAC/50Hz
Air Volume	350m³/h
Work Temperature	-5 -40 Centigrade
Power input(w)	300w
Dimension(mm)	500*380*400
Usable area	50-80m²

Sampel-sampel ubi keledek variety K6 diawetkan untuk tempoh 1, 2 dan 3 hari dan selepas tamat tempoh pengawetan, ia dikeluarkan dan disimpan di ruangan pengudaraan biasa bersama sampel-sampel kawalan (Gambar 3 dan 4) . Tempoh penyimpanan untuk sampel-sampel kawalan dan sampel-sampel yang diawetkan adalah 0(tanpa simpanan),5 ,10 dan 15 hari. Pengiraan tempoh proses pengawetan dan peyimpanan ialah bermula tarikh ia ditempatkan pada tempat masing-masing .



Gambar 3: Sampel-sampel diletakkan bilik sejuk untuk proses pengawetan

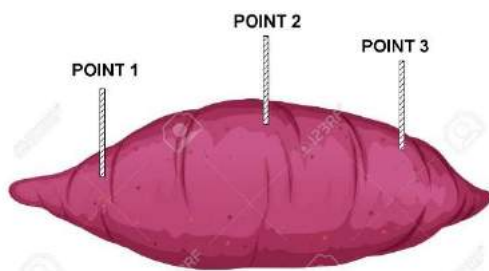


Gambar 4: Sampel-sampel kawalan dan yang telah diawetkan disimpan dalam persekitaran pengudaraan biasa

Pengambilan data daya tekanan untuk penilaian tekstur dengan menggunakan alat pengukur tekstur model *TA.XTplusC* dari *Stable Micro Systems* bersama prob jarum bergaris pusat 2 mm (Gambar 5) dari sampel-sampel yang telah ditentukan dilakukan dan direkodkan. Untuk setiap bakul, satu biji ubi keledek Varieti K6 dipilih secara rawak dan pengukuran daya tekanan maksimum diukur pada tiga (3) lokasi berbeza (Gambar 6).



Gambar 5: alat pengukur tekstur model *TA.XTplusC* dari *Stable Micro System*



Gambar 6: lokasi pengambilan pengukuran pada ubi keledek

Keputusan

Jadual 2 hingga 5 menunjukkan bacaan purata daya tekanan dalam unit Newton (N) untuk penilaian tekstur yang diperolehi dari 3 lokasi untuk 3 sampel bagi tempoh penyimpanan selepas 0, 5, 10 dan 15 hari.

Jadual 2: Keputusan bacaan purata daya tekanan untuk sampel kawalan selepas 0,5,10 dan 15 hari penyimpanan

Purata Daya (N) 0 Hari	Purata Daya (N) 5 Hari	Purata Daya (N) 10 Hari	Purata Daya (N) 15 Hari
21.53367	18.747	20.746	18.188
17.504	14.517	18.140	20.635
20.00267	16.904	19.618	18.185

Jadual 3: Keputusan bacaan purata daya tekanan untuk sampel 1 hari pengawetan selepas 0,5,10 dan 15 penyimpanan persekitaran biasa

Purata Daya (N) 0 Hari	Purata Daya (N) 5 Hari	Purata Daya (N) 10 Hari	Purata Daya (N) 15 Hari
21.314	13.944	18.410	20.429
16.836	18.860	19.816	20.725
17.926	16.285	19.105	20.580

Jadual 4: Keputusan bacaan purata daya tekanan untuk sampel 2 hari pengawetan selepas 0,5,10 dan 15 hari penyimpanan persekitaran biasa

Purata Daya (N) 0 Hari	Purata Daya (N) 5 Hari	Purata Daya (N) 10 Hari	Purata Daya (N) 15 Hari
18.483	19.299	19.524	21.237
19.697	14.475	16.828	20.483
17.418	17.881	18.204	20.488

Jadual 5: Keputusan bacaan purata daya tekanan untuk sampel 3 hari pengawetan selepas 0,5,10 dan 15 hari penyimpanan persekitaran biasa

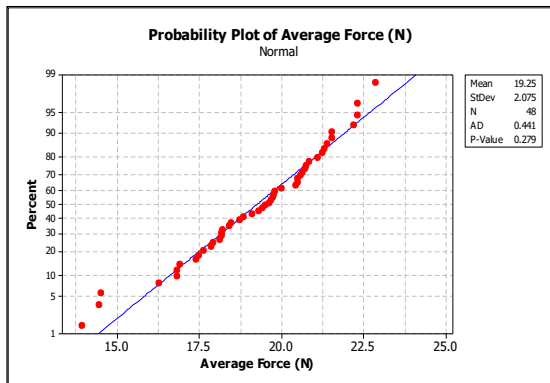
Purata Daya (N) 0 Hari	Purata Daya (N) 5 Hari	Purata Daya (N) 10 Hari	Purata Daya (N) 15 Hari
20.848	22.188	21.396	22.319
21.114	19.441	22.309	22.868
19.737	17.650	19.784	21.527

Perbincangan

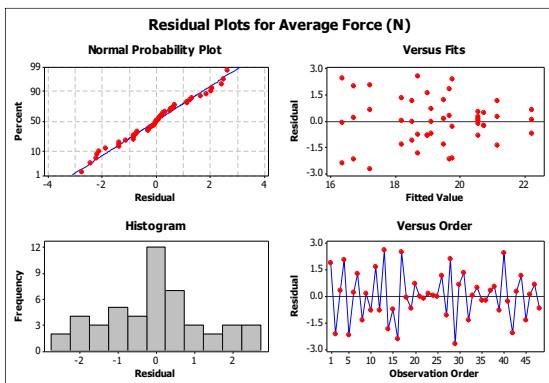
Bacaan purata daya tekanan maksimum dianalisis menggunakan perisian statistik MINITAB v16 dengan menggunakan method Two-way ANOVA dan dengan hipotesis-hipotesis berikut pada tahap keertian 0.05:

- H_0 - Tempoh proses pengawetan tidak memberi kesan kepada bacaan tekstur
 H_A - Tempoh proses pengawetan memberi kesan kepada bacaan tekstur
- H_0 - Penyimpanan persekitaran pengudaraan biasa tidak memberi kesan kepada bacaan tekstur
 H_A - Penyimpanan persekitaran pengudaraan biasa memberi kesan kepada bacaan tekstur
- H_0 - Tiada interaksi antara proses pengawetan dan penyimpanan persekitaran pengudaraan biasa
 H_A - Terdapat interaksi mempengaruhi antara proses pengawetan dan penyimpanan persekitaran pengudaraan biasa

Hasil analisis adalah seperti dibawah :-

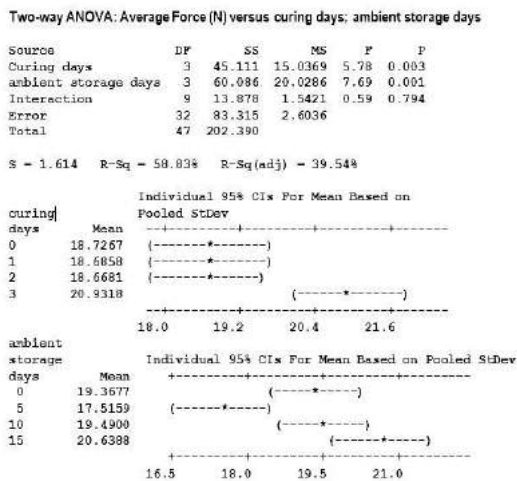


Graf 1: Pengujian taburan normal Normality



Graf 2: Analisis Residual

Berdasarkan nilai *p-value* ialah 0.279 (Graf 1) yang lebih besar daripada 0.05 dan bentuk taburan *residual* (Graf 2) yang berada dalam julat kawalan, maka ia menunjukkan bawa taburan data tekstur mematuhi taburan normal.



Analisis 1: Keputusan Two-way ANOVA

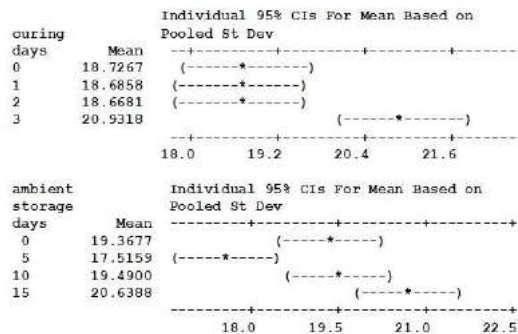
Daripada nilai *p-value* (Analisis 1) proses pengawetan dan penyimpanan persekitaran

pengudaraan biasa masing-masing memberikan nilai 0,003 dan 0.001 adalah lebih kecil dari tahap keertian iaitu 0.05, maka kedua-duanya factor ini telah memberi kesan kepada bacaan tekstur. Bagi nilai *p-value* interaksi antara proses pengawetan dan penyimpanan persekitaran pengudaraan biasa, 0.794 adalah lebih besar dari dari tahap keertian iaitu 0.05 maka interaksi keduanya tiada memberikan sebarang kesan keatas bacaan tekstur.

Two-way ANOVA: Average Force (N) versus curing days; ambient storage day

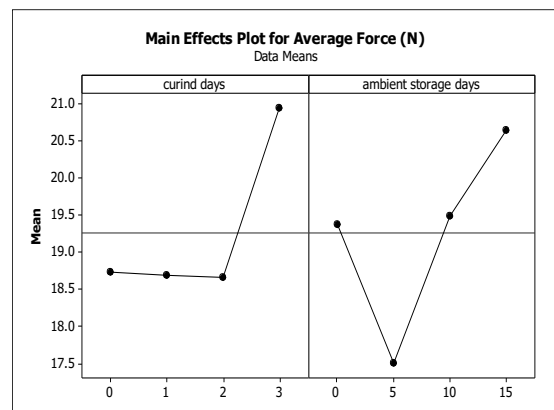
Source	DF	SS	MS	F	P
curing days	3	45.111	15.0369	6.34	0.001
ambient storage days	3	60.086	20.0286	8.45	0.000
Error	41	97.193	2.3706		
Total	47	202.390			

S = 1.540 R-Sq = 51.98% R-Sq(adj) = 44.95%



Analisis 2: Keputusan Two-way ANOVA (Pooling)

Dari analisis (Analisis 2), keputusan membuktikan proses pengawetan dan peyimpanan persekitaran pengudaraan biasa memberi kesan keatas bacaan tekstur.



Graf 3: Plot kesan utama (main effect plot)

Daripada plot kesan utama (*main effect plot*) (Graf 3) menunjukkan bacaan purata daya tekanan untuk penilaian tekstur ubi keledek varieti K6 lebih tinggi iaitu sekitar 21 N selepas 3 hari pengawetan . Tempoh penyimpanan juga mempengaruhi nilai bacaan tekstur dimana pada hari ke 15 bacaannya telah melebihi 20.5 N.

Kesimpulan

Kesimpulan daripada kajian ini menunjukkan bahawa bacaan tekstur ubi keledek varieti K6 meningkat seiring dengan tempoh proses pengawetan pada suhu dan kelembapan bandingan masing-masing 27°C dan 85%. Begitu juga dengan nilai tekstur ubi keledek varieti K6. Walaubagaimapun factor-faktor perubahan lain perlu diambil kira seperti kehilangan berat, perubahan biokimia, warna isi dan percambahan mata tunas dalam menentukan keberkesanan tempoh proses pengawetan.

Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih MARDI yang telah memberikan peruntukan kewangan di bawah geran di bawah projek utama Pengeluaran Sayur-sayuran dan Ubian Bernutrisi Tinggi, Selamat Dimakan dan Mesra Alam, nombor projek P-RH403 untuk tujuan penyelidikan ini. Penulis juga merakamkan penghargaan kepada kakitangan Pusa Penyelidikan Kejuruteraan, Pusat Penyelidikan Tanaman & Sains Tanah, Pusat Bank Gen dan Biji Benih dan Pusat Penyelidikan Hotikultur, MARDI yang telah membantu dalam menjayakan penyelidikan ini.

Rujukan

- Edmunds, B., Boyette, M., Clark, C., Ferrin D., Smith, T. and Holmes, G. (2008). Postharvest handling of sweetpotatoes. North Carolina Cooperative Extension Service. 53 pp.
- Aranchibia, R.A. (2011). Evaluating postharvest practices to improve sweetpotato storage and culinary characteristics in Mississippi. Final report of Mississippi State University, 14 pp.
- Rosalizan, M.S, Erwan Shah, S. and Jeeven, K. (2014). Biochemical changes of purple flesh sweet potato during curing, Proceeding on International Agriculture Congress, 25-27 Nov 2014, Pullman Putrajaya Lakeside, Putrajaya, Malaysia.