

PERUBAHAN KARAKTERISTIK UMBI BAWANG MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L) AKIBAT PROSES *CURING* SELAMA PENYIMPANAN

Muhamad Djali¹ dan Ridwan Rachmat²

¹Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Email : agusjali@yahoo.co.id

Penelitian bertujuan mempelajari perubahan karakteristik fisik dan kimia umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L) selama penyimpanan sebagai dampak proses *curing*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan analisis deskriptif dilanjutkan dengan analisis regresi dan korelasi. Perlakuan yang dicoba adalah lama waktu proses *curing* dalam *cabinet dryer* yang divariasikan sebagai berikut; 80 jam, 92 jam, dan 104 jam. Penyimpanan umbi hasil *curing* dilakukan selama 6 minggu pada suhu dan RH ruang dengan kemasan kantung jala plastik. Setiap minggu dilakukan pengamatan kadar air umbi, kadar air kulit terluar, kadar VRS, kadar total padatan terlarut, kekerasan umbi, diameter leher, diameter umbi, susut bobot, warna kulit terluar, karakteristik inderawi umbi, leher umbi, dan kulit terluar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umbi bawang merah hasil *curing* 80 jam dan 92 jam menghasilkan umbi dengan kualitas baik selama penyimpanan 6 minggu dalam suhu kamar tanpa terjadi kerusakan umbi. Pada kondisi ini nilai rata-rata karakteristik adalah: Kadar air umbi: 74,8% V/B; kekerasan umbi: 4,5 Kg/m²; ukuran diameter umbi: 35,25 mm; kadar padatan terlarut: 17,95%; Sukrosa, intensitas warna merah kulit umbi (a*): 28,75; kadar VRS: 31.50 µg/g; dengan susut bobot: 12,03 % bb. Dengan demikian bawang merah dengan kadar air umbi: 80% - 81%, kadar air kulit terluar : 58% - 62%, dan diameter leher umbi: 2,0 mm - 5,0 mm menghasilkan umbi dengan kualitas yang baik selama penyimpanan 6 minggu dalam RH dan suhu ruang 24,1°C - 25,0°C dan 50,5% - 64,0%.

Kata Kunci : *Allium ascalonicum* L., *Curing*, *cabinet dryer*, Penyimpanan

ABSTRACT. Mohamad Djali dan Ridwan Rachmat, 2013. Characteristics changes of red shallot (*Allium ascalonicum* L) due to *curing* process during storage. The purpose of this research were to study the changes in the physical and chemical characteristics of shallot bulbs (*Allium ascalonicum* L) during storage as a *curing* effect. The method used was an experimental method with a descriptive analysis followed by regression and correlation analysis. *Curing* time in a cabinet dryer was varied as follows; 80 hours, 92 hours, and 104 hours. Storage conducted during 6 weeks at room temperature and RH within a plastic mesh bag. Observations were conducted at *curing* and storage stage includes tuber water content, water content of the outer lays, VRS content, total dissolved solids, tuber hardness, neck diameter, weightn losses, color of the outer lays and sensory characteristics of the bulbs, tubers neck, and outer shell. The results showed that the *curing* of shallots bulbs results 80 hours and 92 hours produces bulbs with good quality during 6 weeks of storage at room temperature of the tubers. In this condition, the average characteristics value are: bulb water content of 74.8% V/B; bulb hardness of 4.5 kg/m²; sized bulb diameter of 35.25 mm; total dissolved solids of 17.95%; sucrose, red bulb skin color intensity (a *): 28.75; VRS: 31.50 µg/g, with weight losses of 12.03% bb. Thus shallot bulbs with water content of 80% - 81%, the water content of the outer layer: 58% - 62%, and the diameter of the bulb neck: 2.0 mm - 5.0 mm produces bulbs with good quality during storage 6 weeks in RH and ambient temperature 24.10 C - 25.00 C and 50.5% - 64.0%.

Keywords: *Allium ascalonicum* L., *curing*, cabinet dryer, Storage

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sudah tidak asing lagi manfaatnya bagi kehidupan manusia, baik dilihat dari nilai ekonomisnya maupun sebagai bumbu dapur atau penyedap masakan, serta kesehatan. Penanganan pascapanen bawang merah penting dilakukan segera setelah pemanenan karena komoditas hortikultura ini bersifat mudah rusak. Tahap awal penanganan pascapanen bawang merah adalah proses *curing*. Kader¹

serta Rubatzky dan Yamaguchi², mengungkapkan *curing* bawang bertujuan mengeringkan kulit terluar batang semu dan bagian leher umbi sehingga mengering. Umbi bawang yang telah mengalami *curing* memiliki kulit luar yang mengkilat dan keras serta leher umbi yang kering dan menyusut.

Ryal dan Lipton³ mengungkapkan, kerusakan pascapanen yang sering terjadi pada komoditas bawang merah adalah susut bobot tinggi, pertumbuhan tunas,

pelunakan umbi, pertumbuhan akar, dan pembusukan serta pertumbuhan kapang. Kerusakan tersebut umumnya terjadi pada saat penyimpanan, baik di tingkat petani bagi keperluan bibit (3 bulan – 6 bulan), maupun di tingkat rumah tangga (1 bulan – 2 bulan) untuk konsumsi harian. Menurut Kader² kerusakan umbi bawang merah bukan saja disebabkan oleh kondisi penyimpanan yang kurang baik, tetapi juga oleh *curing* yang kurang sempurna. Kecukupan *curing* perlu diperhatikan agar diperoleh umbi bawang merah dengan kualitas baik selama penyimpanan.

Penilaian kecukupan *curing* oleh petani dan pengusaha bawang merah selama ini masih dilakukan secara visual dengan melihat perubahan warna dan aroma umbi, tingkat kekeringan kulit terluar dan leher umbi, penyusutan leher umbi, serta kekeringan daun. Musaddad dan Sinaga⁴ mengungkapkan indikator kecukupan *curing* bawang merah adalah leher umbi tampak telah menyusut, kulit terluar umbi mengering dan bunyi gemerisik bila digosokkan satu sama lain. Hal ini berlaku juga untuk bawang bombay, seperti dikemukakan oleh Sanguansari⁵, Gubb dan MacTavish⁶, serta Currah dan Practor⁷ bahwa mengeringnya kulit terluar, menyempitnya leher umbi, serta timbulnya suara gemerisik bila kulit bawang digesek-gesek, merupakan indikator kecukupan *curing* bawang.

Sampai saat ini penelitian pascapanen bawang merah sering dititikberatkan pada pencarian metode *curing* baik dengan cara konvensional maupun dengan cara mekanis. Sementara itu perubahan karakteristik dari bagian-bagian umbi bawang yang dijadikan indikator *curing* selama penyimpanan belum banyak diteliti, terutama terkait dengan kerusakan umbinya.

Perubahan karakteristik umbi bawang merah selama penyimpanan terutama bagian kulit terluar, pangkal, dan daging umbi akibat proses *curing* penting diungkapkan, karena pada prinsipnya proses *curing* ini bertujuan mengondisikan bagian-bagian tersebut sedemikian rupa agar bawang merah tidak cepat rusak selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan karakteristik umbi, kulit terluar, dan diameter leher umbi bawang merah hasil *curing* selama penyimpanan.

Penelitian perubahan karakteristik bawang merah selama *curing* perlu dilakukan pada kondisi terkontrol, *cabinet dryer* merupakan salah satu alat pengering yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut. Penelitian proses *curing* bawang merah dengan *cabinet dryer* yang dilakukan Djali⁸ menunjukkan bahwa bawang merah yang dicuring pada suhu $45^{\circ}\text{C} \pm 0,6^{\circ}\text{C}$, dan RH $69\% \pm 0,4\%$ dengan lama *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam menghasilkan umbi hasil *curing* dengan karakteristik yang baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah umbi bawang merah kultivar Menteng pada umur 90 hari setelah tanam. Karakteristik visual bawang merah segar kultivar Menteng yang digunakan sebagai berikut: memiliki bentuk umbi bulat sedikit lonjong, warna kulit terluar basah berwarna keunguan sedikit merah dan sudah mengering dari kebun, sedangkan sebagian besar daun masih berwarna hijau, bagian pucuk berwarna kuning, batang leher sudah terkulai. Bawang merah ini diperoleh dari hasil penanaman di kebun petani di daerah Pacet Kabupaten Bandung dengan ketinggian 900 m dari permukaan laut. Bahan kimia yang digunakan adalah KMnO_4 0.02 N, H_2SO_4 6 N, larutan KI 20%, larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.02N, indikator kanji, dan akuades, sedangkan alat-alat yang digunakan adalah:

- *Cabinet dryer* merk Jouan tipe EB 1000 untuk *curing* bawang merah.
- *Digital Caliper* (90 mm - 150 mm) untuk mengukur diameter umbi dan leher umbi bawang merah.
- Kamera digital Merk *Fuji Film FinePix A.900*, 9.0 mega pixels untuk memotret umbi bawang merah.
- Kotak Fotografi dilengkapi lampu untuk pencahayaan

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen, Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta Unpad, Jatiningor (751 m dpl). Analisis kimia dan fisik bawang merah dilakukan di Laboratorium Teknologi Industri Pangan FTIP Unpad, Lab. Instrumen FTIP Unpad, Lab. Pascapanen Jurusan Budidaya Faperta Unpad, Lab. Ternak Potong Fapet Unpad. Percobaan penyimpanan bawang merah dilakukan dari tanggal 24 Juni sampai 8 September 2009.

Metode Percobaan

Metode percobaan yang digunakan adalah metode eksperimen dengan analisis deskriptif dilanjutkan dengan analisis regresi dan korelasi. Bahan yang disimpan adalah umbi bawang yang diberi perlakuan *curing* 80 jam, 92 jam dan 104 jam. Perlakuan yang dicobakan adalah penyimpanan pada suhu dan RH ruang selama 6 minggu, dan diulang 2 kali. Pengamatan meliputi variabel-variabel sebagai berikut :

1. Kadar air umbi bawang merah dengan metode destilasi⁹
2. Kadar *volatile reducing substances (VRS)* umbi bawang merah dengan metode destilasi⁹
3. Kadar padatan terlarut dengan Hand-refraktometer N1⁹
4. Perubahan warna umbi dengan Metode CIE-Lab¹⁰
5. Kekerasan umbi dengan *Fruits Hardness Tester*

6. Susut bobot umbi bawang merah ¹¹
7. Diameter umbi
8. Deskripsi inderawi Umbi (bentuk umbi, kondisi dan warna kulit terluar, kerusakan umbi (pertunasan, perakaran, dan pembusukan))

1. Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh ditabulasi dan diuji beda rata-ratanya dengan Uji T menggunakan program SPSS 13, serta dianalisis secara deskriptif, kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi dan korelasi. Analisis regresi dan korelasi menggunakan program Minitab 15 untuk menguji hubungan antara lama penyimpanan dengan variabel respon yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Umbi Bawang Merah

Data perubahan kadar air umbi hasil proses *curing* selama penyimpanan disajikan pada Tabel 1 yaitu rata-rata kadar air umbi merah hasil *curing* pada berbagai lama penyimpanan.

Hasil Uji T memperlihatkan pada minggu-minggu awal penyimpanan, kadar air umbi bawang merah tiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Mulai minggu ke-2 penyimpanan dan seterusnya, tampak komponen tersebut memperlihatkan perbedaan yang nyata untuk setiap perlakuan lama *curing*.

Kadar air umbi bawang merah pada setiap perlakuan lama *curing* selama 6 minggu penyimpanan cenderung menurun. Penurunan kadar air yang nyata terjadi sampai 2 minggu penyimpanan, sedangkan pada minggu-minggu berikutnya penurunan komponen ini tidak nyata. Umbi bawang merah hasil perlakuan lama *curing* 80

jam, memperlihatkan penurunan kadar air yang tajam sampai minggu ke-2 penyimpanan. Minggu berikutnya penurunan kadar air perlakuan tersebut berlangsung lambat. Sementara itu umbi hasil perlakuan lama *curing* 92 jam dan 104 jam memperlihatkan pola perubahan kadar air yang sama yaitu mengalami penurunan yang nyata sampai minggu ke-3, dan selanjutnya penurunan kadar airnya berlangsung lambat.

Pola perubahan kadar air umbi yang cenderung menurun selama penyimpanan diakibatkan rendahnya RH ruang penyimpanan yaitu berkisar antara 50,5% sampai 64,0%. Menurut Mohsenin ¹² pada penyimpanan bahan hasil pertanian yang disimpan, maka kadar airnya akan berubah mengikuti kondisi udara lingkungannya. Bahan akan menyerap atau melepaskan uap air sampai tercapai kesetimbangan dengan udara lingkungannya. Sementara itu Brooker dkk ¹³, mengungkapkan kesetimbangan kadar air berhubungan erat dengan tekanan parsial uap air dalam bahan. Jika tekanan uap air bahan lebih besar dari tekanan uap air lingkungannya maka akan terjadi desorpsi uap air, sedangkan bila sebaliknya akan terjadi adsorpsi. Ketiga kelompok umbi bawang merah hasil perlakuan *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam yang disimpan memiliki kadar air awal umbi yang cukup tinggi, masing-masing 82,8%, 79,9%, dan 77,1% sehingga memiliki tekanan uap yang lebih tinggi dibandingkan ruang penyimpanan yang RHnya rendah. Dengan demikian terjadi pelepasan uap air ke lingkungan ruang penyimpanan.

Perbedaan pola perubahan kadar air umbi hasil perlakuan lama *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam selama penyimpanan diduga disebabkan oleh karakteristik awal umbi yang berbeda terutama diameter leher umbi, kadar air kulit terluar, dan kadar air umbi yang berperan dalam menghambat penguapan air umbi. Umbi hasil *curing* 80 jam kadar air kulit terluarnya masih

Tabel 1. Pengaruh *Curing* terhadap Perubahan Kadar Air Umbi selama Penyimpanan

Table 1. Influence of Curing to Changes in Moisture Content During Storage of Bulbs

Lama <i>Curing</i>	Kadar Air Umbi (% v/b) Minggu Ke:						
	0	1	2	3	4	5	6
80 jam	82,8±1,4 ^a A	79,12±4,1 ^a B	76,7±0,3 ^a C	76,6±2,9 ^a C	76,0±2,6 ^a C	75,46±3,3 ^a C	75,5±2,6 ^a C
92 jam	79,9±2,9 ^b A	78,8±3,6 ^a B	77,3±2,4 ^a C	75,5±1,7 ^b D	74,7±0,1 ^b D	74,2±0,9 ^a D	74,1±0,8 ^b D
104 jam	77,1±2,8 ^b A	76,7±0,2 ^a A	75,4±4,6 ^b B	73,6±1,0 ^c C	73,0±0,2 ^c C	72,9±0,4 ^b C	72,5±0,7 ^c C

Keterangan /Remarks:

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal dan huruf besar sama ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%.

tinggi yaitu sekitar 60,82% dan ukuran diameter lehernya 4,82 mm yang masih tergolong besar bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kondisi ini menyebabkan umbi mengalami penguapan yang cepat pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 penyimpanan. Sementara itu umbi hasil *curing* 92 jam dan 104 jam memiliki kadar air yang rendah dan ukuran diameter leher kecil yang mengakibatkan penguapan air terhambat, sehingga penurunan kadar air berlangsung lambat.

Penurunan kadar air umbi selama penyimpanan juga diperlihatkan pada hasil penelitian Susetyo¹⁴ dan Herudiyanto¹⁵ untuk bawang merah kultivar Kuning Rampek yang dicuring dalam alat *vorteks*, serta Maja hasil *curing* dalam alat *vorteks* dengan persentase penurunan kadar air selama 1 bulan penyimpanan masing-masing sebesar 3,31%, dan 6,34%. Berdasarkan hasil penelitian, penurunan kadar air umbi kultivar Menteng selama penyimpanan rata-rata yaitu sebesar 5,2 %.

Kadar VRS

Harborne¹⁶ mengungkapkan bawang merah mempunyai bau dan cita-rasa khas yang berasal dari senyawa-senyawa volatil berupa sulfida-sulfida, terutama alkil-mono dan disulfida yang terikat sebagai asam amino belerang. Senyawa-senyawa ini dikenal sebagai *Volatile Reducing Substances* (VRS). Data kadar VRS umbi selama penyimpanan sebagai dampak perlakuan lama dan nilai rata-rata hasil Uji T disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan perlakuan lama *curing* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar VRS umbi bawang merah. Terdapat kecenderungan kadar VRS meningkat secara nyata sampai minggu ke-3 penyimpanan, setelah itu komponen ini tidak menunjukkan perubahan yang nyata setelah minggu ke-4 untuk *curing* 80 dan 92 jam, serta setelah minggu ke-3 untuk *curing* 104 jam.

Semua perlakuan lama *curing* memperlihatkan pola perubahan kadar VRS yang mirip walaupun kadar

VRS di awal penyimpanan berbeda. Kadar VRS umbi hasil *curing* 92 jam meningkat sampai penyimpanan minggu ke-3, selanjutnya komponen ini menurun sampai minggu ke-6 penyimpanan. Namun umbi hasil perlakuan 104 jam memperlihatkan penurunan sejak minggu ke-1 penyimpanan. Sementara itu umbi hasil *curing* 80 jam memperlihatkan kenaikan VRS yang tajam sampai minggu ke-2 dan ke-3, selanjutnya menurun sampai minggu ke-6.

Secara umum penurunan kadar VRS umbi hasil *curing* 92 jam lebih tinggi yaitu 3,8% dibandingkan hasil *curing* 80 jam dan 104 jam yaitu masing-masing 1,4% dan 2,5%. Walaupun demikian kadar VRS umbi hasil *curing* 92 jam masih lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sampai penyimpanan minggu ke-6.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, peningkatan kadar VRS minggu ke-2 penyimpanan diduga disebabkan oleh peningkatan aktivitas enzim-enzim pembentuk senyawa volatil selama proses *curing*. Hal ini didasarkan pada pendapat Freeman dan Whenham¹⁷ yang menyatakan bahwa penyimpanan bawang merah pada suhu ruang akan meningkatkan *flavor* sampai hari ke-190. Sementara itu kadar VRS diduga tidak dipengaruhi oleh kondisi kulit terluar dan ukuran diameter leher umbi.

Rata-rata penurunan kadar VRS selama penyimpanan 6 minggu ini mencapai 2,6%. Kondisi ini berbeda dengan hasil penelitian Sinaga dan Asgar¹⁸ yang melaporkan kadar VRS mengalami peningkatan selama penyimpanan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-8 (39,8 µgrek/g – 40,4 µgrek/g) atau meningkat 12,6%. Demikian juga hasil penelitian Histifarina dan Musaddad¹⁹ menunjukkan terjadinya kenaikan kadar VRS umbi sebesar 20,5% selama 2 bulan penyimpanan pada bawang merah yang dicuring dengan cara penjemuran. Perbedaan kandungan VRS bawang merah hasil penelitian ini dengan penelitian lain diduga disebabkan perbedaan cara *curing*-nya. Penelitian Sinaga dan Asgar¹⁸ serta

Tabel 2. Pengaruh Lama Curing terhadap Perubahan Kadar VRS selama Penyimpanan

Table 2. Influence of Curing Time to Changes in the levels of VRS during Storage

Lama Curing	Kadar VRS (µ grek/g)						
	0	1	2	3	4	5	6
80 jam	30,42±0,8 ^a A	31,1±0,2 ^a A	32,5±2,3 ^a AB	32,6±0,5 ^a B	32,8±0,6 ^a B	31,9±0,5 ^a A	29,9±0,5 ^a A
92 jam	33,65±0,9 ^b A	34,0±1,3 ^b AB	34,4±1,0 ^b B	34,4±1,1 ^b B	33,8±1,2 ^a A	32,6±0,9 ^a C	32,4±1,2 ^a C
104 jam	31,75±0,5 ^a A	31,1±0,1 ^a A	33,2±0,1 ^b B	31,5±0,6 ^a A	31,2±1,1 ^a A	31,1±0,2 ^a A	31,0±0,6 ^a A

Keterangan/Remarks :

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal dan huruf besar sama ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%./

Histifarina dan Musaddad¹⁹ *curing* dilakukan dengan penjemuran. Dengan cara *curing* ini enzim masih aktif, sehingga pembentukan VRS terus berlanjut. Sementara itu *curing* dengan *cabinet dryer* menyebabkan enzim tidak aktif. Selain itu suhu penyimpanan bawang merah pada penelitian ini lebih tinggi yaitu 24°C - 25°C dengan RH 50% - 64%. Umbi bawang merah yang disimpan pada ruangan dengan suhu lebih tinggi diduga dapat menurunkan aktivitas enzim-enzim pembentuk senyawa volatil.

Kadar Padatan Terlarut

Data kadar padatan terlarut selama penyimpanan sebagai dampak perlakuan lama *curing* yang berbeda dan nilai rata-rata dan hasil Uji T disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa selama 6 minggu penyimpanan kadar padatan terlarut dari umbi hasil *curing* 80 jam, 92 jam dan 104 jam tidak berbeda nyata satu sama lain. Secara umum komponen ini memperlihatkan peningkatan nyata pada minggu ke-2 dan ke-3, namun secara nyata menurun lagi pada minggu ke-5 dan minggu ke-6 penyimpanan.

Peningkatan kadar padatan terlarut terkait dengan pola perubahan kadar airnya, pada minggu-minggu awal penyimpanan terjadi penurunan kadar air yang mengakibatkan meningkatnya konsentrasi zat-zat padat terlarut. Hal ini tampak pada umbi hasil perlakuan lama *curing* 80 jam, kenaikan kadar padatan terlarut yang tajam sejalan dengan penurunan kadar airnya. Menurut Sinaga dan Nurhartuti²⁰, menurunnya kadar air berakibat meningkatnya kadar padatan yang terlarut. Pada kondisi ini karakteristik kulit terluar dan diameter leher berperan pada perubahan kadar padatan terlarut dalam konteks pengaruhnya terhadap kadar air umbi bawang.

Komponen padatan terlarut dalam umbi bawang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa yang terdapat dalam jaringan-jaringan sel²¹. Sementara itu penurunan

kadar padatan terlarut pada minggu-minggu akhir penyimpanan kemungkinan disebabkan aktivitas respirasi yang menggunakan senyawa-senyawa gula.

Secara umum kadar padatan terlarut umbi hasil *curing* 80 jam, dan 104 jam mengalami penurunan selama penyimpanan 6 minggu. Penurunan yang terbesar dialami oleh umbi yang dicuring 80 jam, yaitu 17,76 % pada awal penyimpanan menjadi 17,6 % pada minggu ke-6 atau turun sebesar 0,8%. Perlakuan yang menunjukkan peningkatan kadar padatan terlarut paling besar pada awal penyimpanan adalah lama *curing* 92 jam. Perlakuan ini mencapai nilai padatan terlarut maksimal pada minggu ke-2 sampai minggu ke-3. Penurunan kadar padatan terlarut terkecil terjadi pada umbi dengan perlakuan lama *curing* 104 jam yaitu sekitar 0,6%. Perlakuan ini mencapai nilai kadar padatan terlarut maksimal pada minggu ke-2.

Persentase penurunan kadar padatan terlarut umbi bawang merah ini masih jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Histifarina dan Musaddad¹⁹ sebesar 0,96% untuk kultivar yang sama yang dicuring dengan cara penjemuran. Hal ini diduga disebabkan cara *curing* yang berbeda dan lingkungan penyimpanan yang berbeda. Penyimpanan bawang merah pada penelitian Histifarina dan Musaddad¹⁹ dilakukan daerah di Lembang yang memiliki RH yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan kadar air bawang dapat dipertahankan dan pada saat yang sama menurunkan kadar padatan terlarut.

Kekerasan Umbi

Data kekerasan umbi selama penyimpanan sebagai dampak perlakuan lama *curing* dan nilai rata-rata dan hasil uji statistiknya disajikan pada Tabel 4.

Nilai kekerasan umbi bawang merah pada awal penyimpanan sudah menunjukkan perbedaan yang nyata, yaitu umbi hasil *curing* 92 jam dan 104 jam sama

Tabel 3. Pengaruh Lama *Curing* terhadap Perubahan Kadar Padatan Terlarut selama Penyimpanan

Table 3. Influence of *Curing* Time to Changes in the levels of dissolved solids during Storage

Lama <i>Curing</i>	Kadar Padatan Terlarut (%)						
	0	1	2	3	4	5	6
80 jam	17,8±0,5 ^a A	18,1±0,8 ^a AB	18,5±0,8 ^a B	18,8±0,4 ^a B	18,8±0,2 ^a B	17,7±0,3 ^a A	17,6±0,8 ^a A
92 jam	17,6±0,6 ^a A	17,6±0,2 ^a A	18,3±0,9 ^a B	18,6±0,2 ^a B	18,7±0,6 ^a B	18,9±0,3 ^a C	18,3±0,2 ^a B
104 jam	17,9±0,6 ^a A	17,9±0,5 ^a A	17,9±1,2 ^a A	18,8±0,4 ^a B	18,8±0,4 ^a B	18,6±0,4 ^a B	17,8±0,4 ^a A

Keterangan/Remarks :

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal dan huruf besar sama ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%/

Tabel 4. Pengaruh Lama Curing terhadap Perubahan Kekerasan Umbi selama Penyimpanan

Table 4. Influence of curing a hardness change of bulbs during Storage

Lama Curing	Kekerasan Umbi (Kg/m ²)						
	0	1	2	3	4	5	6
80 jam	3,1±0,8 ^a A	3,7±0,1 ^a B	3,8±0,1 ^a B	4,0±0,1 ^a C	4,2±0,1 ^a C	4,2±0,0 ^a C	4,3±0,1 ^a CD
92 jam	3,6±0,4 ^b A	3,9±0,1 ^b B	4,0±0,0 ^a B	4,0±0,0 ^a B	4,2±0,0 ^a C	4,4±0,0 ^b C	4,7±0,1 ^b D
104 jam	3,7±0,0 ^b A	3,7±0,0 ^a A	3,9±0,1 ^a AB	4,0±0,1 ^a B	4,2±0,1 ^a C	4,4±0,1 ^b D	4,3±0,1 ^a CD

Keterangan/Remarks :

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal dan huruf besar sama ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%.

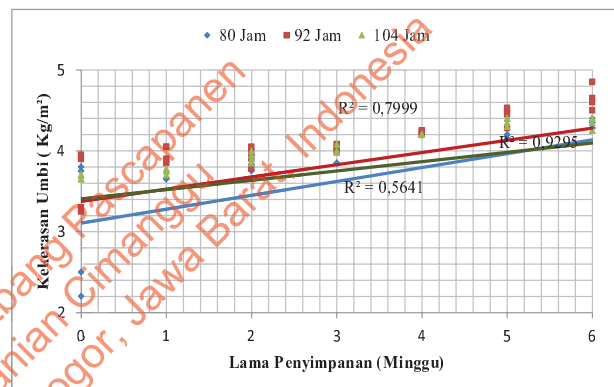
kekerasannya tetapi keduanya berbeda dengan umbi hasil curing 80 jam. Peningkatan kekerasan umbi secara nyata terjadi sampai minggu ke-3 dan ke-4 penyimpanan.

Kekerasan umbi hasil curing 80 jam dan 92 jam meningkat tajam pada minggu pertama penyimpanan. Pada minggu kedua tidak terjadi peningkatan kekerasan yang berarti pada umbi hasil curing 92 jam, namun pada periode berikutnya sampai minggu ke-6 kekerasan umbi meningkat secara konstan. Kekerasan umbi hasil curing 80 jam setelah penyimpanan minggu pertama cenderung meningkat sampai penyimpanan minggu ke-6 walaupun nilainya berfluktuasi. Sementara itu umbi bawang hasil curing 104 jam sejak minggu pertama sampai minggu ke-5 nilai kekerasannya meningkat secara linier, namun pada minggu ke-6 terjadi penurunan.

Atherton dan Harris²¹ menyatakan terdapat hubungan antara kandungan total padatan terlarut dengan tingkat kekerasan sayuran dan buah-buahan. Sementara itu Pantastico²² mengungkapkan karakteristik kekerasan terjadi akibat adanya tekanan isi sel terhadap dinding sel atau tekanan turgor. Besarnya tekanan isi sel tergantung dari konsentrasi zat terlarut dalam sel, semakin tinggi konsentrasi zat terlarut, maka tekanan isi sel terhadap dinding sel semakin besar dan mengakibatkan meningkatnya nilai kekerasan. Selanjutnya dikatakan pula bahwa kekerasan umbi dipengaruhi pula oleh kekuatan kulit terluar. Peningkatan kekerasan umbi sampai minggu ke-4 sejalan dengan meningkatnya kadar padatan terlarut. Sementara itu penurunan kekerasan pada minggu-minggu terakhir lama penyimpanan kemungkinan diakibatkan turunnya kadar padatan terlarut akibat aktivitas respirasi.

Warna

Analisis warna dilakukan dengan metode CIE Lab¹⁰. Data warna umbi dan hasil rata-rata serta hasil uji statistiknya disajikan pada Tabel 5.



Gambar 2. Hubungan Lama Penyimpanan dengan Kekerasan Umbi pada Tiap Lama Curing

Figure 2. Relation of long storage with violence tuber on every old curing

Tabel 5. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Warna Umbi Bawang Merah Hasil Curing Selama Penyimpanan 6 Minggu

Table 5. Influence long storage against color tuber onion results curing storage for 6 weeks

Minggu ke	Lama Curing	Nilai Warna		
		L*	a*	b*
0	80 jam	50,1±7,7 ^a	20,72±1,1 ^a	9,6±1,1 ^a
	92 jam	51,20±3,4 ^a	22,2±1,4 ^b	8,4±1,9 ^b
	104 jam	53,8±8,4 ^b	21,0±1,5 ^a	9,8±2,4 ^a
1	80 jam	57,1±6,1 ^a	25,9±0,7 ^a	12,1±0,8 ^a
	92 jam	60,2±0,3 ^b	26,2±1,9 ^a	11,7±1,9 ^a
	104 jam	62,1±3,3 ^b	25,8±2,2 ^a	11,5±3,5 ^a
2	80 jam	61,2±3,8 ^a	25,9±4,9 ^a	11,0±1,5 ^a
	92 jam	59,2±5,6 ^b	26,9±1,4 ^a	12,4±0,9 ^a
	104 jam	62,0±9,4 ^a	26,8±0,2 ^a	11,6±0,5 ^a
3	80 jam	57,5±2,6 ^a	27,1±0,1 ^a	11,0±0,7 ^{ab}
	92 jam	57,7±0,3 ^a	28,5±0,2 ^a	11,4±1,0 ^a
	104 jam	58,2±1,8 ^a	27,6±2,4 ^a	11,9±2,6 ^a
4	80 jam	57,3±2,2 ^a	29,3±0,8 ^a	11,1±0,1 ^a
	92 jam	56,3±1,3 ^a	30,4±1,9 ^a	10,1±1,9 ^a
	104 jam	54,9±4,9 ^b	30,3±3,5 ^a	11,4±0,4 ^a
5	80 jam	58,2±5,4 ^a	28,7±1,5 ^a	11,4±0,4 ^a
	92 jam	59,7±3,8 ^b	30,5±0,5 ^b	13,0±1,3 ^a
	104 jam	57,5±5,1 ^a	28,3±1,4 ^a	12,0±1,9 ^a

6	80 jam	57,4±7,7 ^a	28,5±0,2 ^a	11,6±2,4 ^a
	92 jam	57,1±0,3 ^a	29,6±2,4 ^b	10,8±0,8 ^a
	104 jam	57,8±6,1 ^a	27,9±0,6 ^a	12,8±1,9 ^b

Keterangan/Remarks :

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%/

Tabel 5 memperlihatkan bahwa kulit umbi bawang merah selama penyimpanan didominasi oleh warna merah yang ditandai dengan lebih besarnya nilai a^* dibandingkan dengan nilai b^* . Tampak pula bahwa lama *curing* tidak banyak berpengaruh terhadap besarnya komponen warna tersebut pada tiap minggu penyimpanan.

Hasil analisis statistik komponen warna a^* bawang merah selama 6 minggu penyimpanan ditampilkan pada Tabel 15. Tabel ini memperlihatkan bahwa nilai a^* meningkat secara nyata sampai penyimpanan minggu ke-4 pada semua perlakuan lama *curing*.

Minggu-minggu berikutnya komponen warna a^* pada *curing* 80 jam tidak berubah lagi kecuali pada lama *curing* 92 jam yang meningkat tetapi tidak saling berbeda nyata. Namun pada minggu ke-4 perlakuan ini meningkat dan kemudian turun kembali.

Warna merah pada kulit bawang merah disebabkan oleh pigmen antosianin. Sudarmanto²³ mengungkapkan bahwa pigmen antosianin memberikan warna merah, biru dan ungu. Intensitas pigmen merah pada bawang merah selalu berubah sejalan perubahan fisik kulit terluar umbi. Bawang merah berwarna ungu pada saat panen, berkurangnya kadar air akibat *curing* menyebabkan warna berubah jadi merah muda. Peningkatan nilai a^* selama penyimpanan kemungkinan diakibatkan oleh penurunan gugus hidroksil akibat berkurangnya kandungan air, serta peningkatan gugus metoksil selama proses *curing*. Selain itu menurunnya kadar air kulit

selama penyimpanan menyebabkan meningkatnya kadar padatan terlarut termasuk antosianin. Winarno²⁴ mengungkapkan bahwa pada konsentrasi tinggi antosianin berwarna merah. Fluktuasi komponen warna L^* , a^* , dan b^* terjadi sejalan dengan perubahan fisik kulit terluar. Kulit terluar umbi selama penyimpanan dapat menempel pada umbi, longgar, terkelupas atau bahkan sampai lepas dari umbinya.

Hasil analisis statistik regresi antara lama penyimpanan dengan warna setiap lama *curing* disajikan pada Tabel 16, 17, dan 18. Tabel-tabel tersebut menunjukkan bahwa lama *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam memperlihatkan model yang tidak menyimpang untuk menggambarkan hubungan antara lama penyimpanan dengan komponen warna L^* , a^* , dan b^* . Namun berdasarkan koefisien determinasi (R^2) hubungan antara kedua faktor ini sangat lemah.

Hal tersebut mengindikasi bahwa perubahan komponen warna bawang merah selama proses penyimpanan sangat berfluktuasi. Walaupun demikian untuk komponen warna merah (a^*) berdasarkan Tabel 6, terdapat kecenderungan peningkatan nilai a^* sampai minggu ke-4 penyimpanan, kemudian menurun pada minggu berikutnya.

Deskripsi Inderawi dan Kerusakan Umbi Bawang Merah selama Penyimpanan

Selama penyimpanan bawang merah terjadi perubahan-perubahan inderawi, meliputi bentuk umbi, kondisi dan warna kulit terluar, serta persentase kerusakan umbi berupa umbi busuk, umbi bertunas, umbi berakar, dan umbi keropos. Jumlah umbi yang diamati sebanyak 30 buah. Penampakan umbi bawang merah hasil *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam selama penyimpanan 6 minggu pada suhu dan RH ruang diperlihatkan pada Gambar 2.

Tabel 6. Pengaruh Lama *Curing* terhadap Perubahan Komponen Warna a^* Selama Penyimpanan

Table 6. Influence of *Curing* Time changes a^* Color Component during Storage

Lama <i>Curing</i>	Nilai a^* Minggu ke:						
	0	1	2	3	4	5	6
80 jam	20,72±1,1 ^a A	25,9±0,7 ^a B	25,9±4,9 ^a B	27,1±0,1 ^a C	29,3±0,8 ^a C	28,7±1,5 ^a C	28,5±0,2 ^a C
92 jam	22,2±1,4 ^b A	26,2±1,9 ^a B	26,9±1,4 ^a B	28,5±0,2 ^a C	30,4±1,9 ^a D	30,5±0,5 ^b D	29,6±2,4 ^b D
104 jam	21,0±1,5 ^a A	25,8±2,2 ^a B	26,8±0,2 ^a B	27,6±2,4 ^a C	30,3±3,5 ^a D	28,3±1,4 ^a C	27,9±0,6 ^a C

Keterangan/Remarks :

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama ke arah vertikal dan huruf besar sama ke arah horizontal tidak berbeda nyata menurut Uji T pada taraf kepercayaan 5%/



Gambar 4. Kenampakan Umbi Bawang Merah Hasil Curing selama Penyimpanan 6 Minggu

Figure 4. Onion Bulbs seemingly Curing Results during the 6 week Retention

A. Bentuk Umbi

Bentuk umbi yang diamati selama penyimpanan 6 minggu ada 3 bentuk yaitu umbi tunggal, umbi belah dua, dan umbi belah 3. Pada awal penyimpanan bentuk umbi tunggal hasil *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam masing-masing 84,5%, 85,0%, dan 85,0%, sedangkan umbi belah dua masing-masing 15%. Sementara itu umbi belah 3 hanya terdapat pada hasil *curing* 80 jam sebanyak 1,7% yaitu pada minggu ke-3. Persentase umbi tunggal cenderung berkurang selama penyimpanan, sedangkan persentase umbi terbelah dua cenderung meningkat untuk lama *curing* 104 jam dan 92 jam pada minggu ke-5 dan ke-6.

Pada minggu ke-6 persentase umbi tunggal hasil *curing* 80 jam, 92 jam, dan 104 jam berkurang masing-masing menjadi 82,8%, 83,3%, dan 78,3%, sedangkan umbi belah dua meningkat untuk hasil *curing* 92 jam dan 104 jam masing-masing menjadi 16,7% dan 21,7%. Fenomena ini terjadi disebabkan oleh pecahnya kulit terluar umbi tunggal sebagai pertumbuhan lanjut, sehingga umbi terbelah dua.

B. Kulit Terluar

Kondisi umbi hasil *curing* 80 jam tidak mengalami pengeriputan sampai penyimpanan 6 minggu, sedangkan umbi hasil *curing* 104 jam mengalami pengeriputan dengan persentase yang tertinggi yaitu 16,7%. Persentase

umbi dengan kulit terluar yang menempel pada umbi hasil *curing* 80 jam meningkat, sedangkan umbi hasil *curing* 92 jam dan 104 jam menurun. Peningkatan umbi keriput selama penyimpanan bersifat kumulatif, sedangkan perubahan umbi dengan kulit yang menempel, longgar, dan kulit terluar pecah tidak kumulatif. Hal ini disebabkan kulit umbi yang menempel suatu saat akan longgar, dan kulit longgar suatu saat akan pecah. Bila kulit umbi sudah pecah maka akan terlepas dan umbi akan memiliki kulit baru.

C. Warna Kulit Terluar

Warna kulit terluar umbi bawang merah pada penelitian ini dideskripsikan sebagai warna merah, merah kekuningan, dan merah dengan bercak hitam. Persentase umbi berkulit terluar merah tiap hasil *curing* meningkat. Sementara itu persentase umbi berkulit merah kekuningan relatif tetap kecuali umbi hasil *curing* 104 jam yang menurun, sedangkan umbi merah bercak hitam untuk semua hasil *curing* persentasenya menurun. Peningkatan umbi dengan kulit terluar merah sejalan dengan peningkatan nilai a^* pada analisis warna.

Kulit terluar umbi yang berwarna merah akan menjadi merah kekuningan jika terjadi pengeringan. Sementara itu kulit yang merah kekuningan jika sudah terlepas maka umbi akan mempunyai kulit baru yang

berwarna merah. Demikian juga umbi yang mempunyai kulit terluar bercak hitam, suatu saat akan berwarna merah jika kulit tersebut sudah terkelupas dan lepas dari umbinya. Oleh karena itu persentase umbi berkulit merah, merah kekuningan, dan kulit merah bercak hitam pada pengamatan ini tidak kumulatif selama penyimpanan, artinya data yang teramati merupakan kondisi pada saat pengamatan itu dilakukan.

D. Kerusakan Umbi

Parameter lain yang penting diperhatikan pada penyimpanan bawang merah adalah kerusakan umbi. Ryall dan Lipton³ mengungkapkan, permasalahan pascapanen yang sering terjadi pada komoditas bawang merah adalah pertumbuhan tunas, pelunakan umbi, pertumbuhan akar, dan pembusukan serta pertumbuhan kapang. Pada umbi hasil *curing* terlihat bahwa selama 9 minggu penyimpanan tidak ditemukan umbi yang mengalami pembusukan, pertunasan, perakaran maupun umbi yang keropos baik pada hasil *curing* 80 jam, 92 jam, maupun 104 jam. Padahal pada penelitian lain, selama penyimpanan bawang merah sering ditemukan umbi yang rusak. Hasil penelitian Susetyo¹⁴ menunjukkan bawang merah hasil *curing* dengan kadar air 83,3% yang disimpan dalam *vorteks* pada minggu pertama sudah mulai memperlihatkan kebusukan, dan minggu ke-8 mencapai 11,9%. Pertunasan terjadi pada minggu ke-4. Tidak terlihatnya kerusakan umbi selama penyimpanan 6 minggu pada penelitian ini diduga disebabkan RH ruang penyimpanan rendah (50,5%-64,0%), dan kriteria panen umbi hasil panen yang tepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perubahan karakteristik umbi bawang merah selama proses *curing* dan dampaknya terhadap karakteristik umbi selama penyimpanan dapat disusun kesimpulan sebagai berikut:

Bawang merah hasil *curing* 80 jam - 92 jam dengan karakteristik kadar air umbi: 80% - 81%, kadar air kulit terluar : 58% - 62%, dan diameter leher umbi: 2,0 mm – 5,0 mm, menghasilkan umbi dengan kualitas baik tanpa terjadi kerusakan selama penyimpanan 6 minggu dalam temperatur dan RH kamar 24,1⁰C – 25,0⁰C dan 50,5% - 64,0%. Pada kondisi ini nilai rata-rata karakteristik umbi adalah: Kadar air: 74.8%V/B; kekerasan umbi: 4,5 Kg/m²; ukuran diameter umbi: 35,25 mm; kadar padatan terlarut: 17,95%; Sukrosa, intensitas warna merah kulit umbi (a*): 28,75; kadar *VRS*: 31.50 µgrek/g; dengan susut bobot: 12,03 % bb.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kader AA. Postharvest biology and technology: An Overview. Dalam: Kader AA, editor. Postharvest technology of horticultural crops. Oakland, California : University of California;1992.
2. Rubatzky VE, Yamaguchi M. Sayuran dunia 2. Prinsip, produksi, dan gizi. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1997.
3. Ryall AL, Lipton WJ. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Volume I. Westport, Connecticut: AVI Publishing Co.; 1984.
4. Musaddad D, Sinaga RM. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap mutu bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Bull. Penel. Hort. 1995; 26(2) : 134-141.
5. Sanguansri P, Werribee, Sutherland J, Waverley G. Onion curing and storage 3: Considerations for storage [Internet] 1995 [Diakses 5 Maret 2006]. Tersedia di : <http://www.joe.org/june33/95.html>
6. Gubb IR, MacTavish HS. Onion pre-and postharvest considerations. Devon, UK : Fresh produce consultancy, Mulberry Lodge Culmstocs; 2002.
7. Curran F, Proctor FJ. Onion in tropical regions. Natural Resources Institute Bulletin. 1990; 12(35): 65-70.
8. Mohammad Djali. Perubahan karakteristik bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) akibat proses curing selama penyimpanan [Disertasi]. Bandung: Universitas Padjajaran; 2010.
9. Sudarmadji S. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Penerbit Liberty; 1989.
10. Papadakis SE, Abdul-Malek S, Kamden RE, Yam KL. A versatile and inexpensive technique for measuring color of foods. Food Technology. 2000; 54 (12): 48–51.
11. Muchtadi D. Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan. Bogor: PAU-IPB; 1992.
12. Mohsenin NN. Physical properties of plant and animal materials. New York, New Jersey: Gordon and Breach Science Publisher, Inc.; 1970.
13. Brooker DB, Bakker-Arkema FW, Hall CW. Drying and storage of grains and oilseeds. New York : Van Nostrand Reinhold; 1992.
14. Susetyo DC. Studi pengeringan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan menggunakan ruang berpembangkit vorteks [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB; 1991.
15. Herudiyanto M, Djali M, Sukarminah E. Pengaruh imbalan bubur nenas dengan wortel dan nilai pH terhadap beberapa karakteristik selai campuran nenas. Laporan Penelitian. Bandung: Universitas Padjajaran; 2000.

16. Harborne JB. Metode Fitokimia. Edisi ke dua. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1987.
17. Freeman GG, Whenham RJ. Effect of over-winter storage at three temperatures on the flavour intensity of dry bulb onions. Science of Food and Agriculture. 1976; 27: 37 – 42.
18. Sinaga RM, Asgar A. Pengeringan bawang dengan pengering vorteks. Bul. Penelitian Hortikultura 1992; 19(4): 63 – 70.
19. Histifarina D, Musaddad D. Penggunaan sulfit dan kemasan vakum untuk mempertahankan mutu tepung bawang merah selama penyimpanan. Jurnal Hortikultura. 2004; 14(1): 67-73.
20. Sinaga RM, Nurhartuti. Pengaruh cara penyimpanan terhadap mutu bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Bul. Penel. Hort. 1991; 20 (1): 143-150.
21. Atherton JG, Harris GP. The tomato crop. Dalam: Sumpena U, editor. Hubungan jumlah buah per pohon dengan kuantitas dan kualitas hasil pada tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. Lembang, Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran; 1995.
22. Pantastico Er B. Fisiologi pascapanen, penanganan dan pemanfaatan buah-buahan dan sayur-sayuran tropika dan subtropika. Penerjemah: Kamaryani. Yogyakarta: Gadjahmada University Press; Hal 91.
23. Sudarmanto. Bahan warna alami dalam tanaman pangan. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi; 1990.
24. Winarno FG. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia; 1984. Penerbit Gramedia, Jakarta.

Hak cipta ©2013 Balai Besar Litbang Pascapanen
Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu
Jl. Tentara Pelajar no 12A, Cimanggu, Bogor, Jawa Barat, Indonesia