

## PELAYUAN DAN PENGERINGAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN INSTORE DRYING UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU DAN MENGURANGI TINGKAT KERUSAKAN

Sigit Nugraha, Resa Setia Adiandri, dan Yulianingsih

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian,  
Jl. Tentara Pelajar 12, Cimanggu, Bogor 11664  
e-mail :setia\_resa17@yahoo.com

Proses pelayuan dan pengeringan umbi bawang merah yang tidak berlangsung dengan baik akan menyebabkan kadar air pada bagian leher umbi bawang merah masih terlalu tinggi, sehingga dapat mengakibatkan rendahnya kualitas dan daya simpan. Penelitian ini bertujuan untuk mempertahankan mutu dan mengurangi tingkat kerusakan bawang merah melalui proses pelayuan dan pengeringan dengan *instore drying*. Penelitian dilaksanakan di Gapokar (Gabungan kelompok penangkar) desa Tengguli, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan yaitu bawang merah varietas Bima yang telah masak optimum dengan umur 65 hari setelah tanam, hasil panen dari anggota kelompok penangkar benih. Pada penelitian ini proses pelayuan dan pengeringan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *instore drying* dan cara petani (penjemuran) sebagai pembandingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pelayuan bawang merah dengan *instore drying* berlangsung lebih cepat (12 jam) dari pada cara petani (27 jam) dengan nilai susut bobot masing-masing 4,97% dan 4,03%. Pada proses pengeringan dengan *instore drying* waktu pengeringannya lebih cepat 2 hari dibandingkan pengeringan cara petani dengan tingkat kerusakan lebih rendah (0,83% untuk *instore drying* dan 3,82% untuk cara petani). Sifat fisik dan kimia bawang merah yang mengalami proses pelayuan dan pengeringan dengan *instore drying* adalah sebagai berikut: kadar abu 0,70%, VRS 7,60%, kadar air 82,32%, susut bobot 18,59%, dan kekerasan 4,10 kg/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** bawang merah, pascapanen, *instore drying*, tingkat kerusakan, pelayuan, pengeringan

**ABSTRACT.** Sigit Nugraha, Resa Setia Adiandri, and Yulianingsih. 2011. Curing and drying of onion using *instore drying* to maintain the quality and decrease level of damage. Unproperly curing and drying process of onion bulb caused the moisture content in the neck part of onion bulb remain high, it could lower its quality and shorter storage life. The objective of this research was to maintain quality and decrease the damage level of onion by applying curing and drying process using *instore drying*. Research was conducted in seed producer group at Tengguli village, Tanjung subdistrict, Brebes district, Central Java. Onion from Bima variety produced by seed producer group were used as raw material. It was harvested at optimum maturity (65 days after planting). Curing and drying process were conducted using two methods : *instore drying* method and farmer method (sun-drying) as comparison. Research result indicated that curing process in the *instore drying* was faster (12 hours) than in farmer method (27 hours) with weight loss value of 4.97% and 4.03% respectively. The duration of drying process in the *instore drying* was two days faster than the farmer method, with lower level of damage (0.83% for *instore drying* and up to 3.82% for farmer method). The physical and chemical properties of onion which was cured and dried using *instore drying* were as following: ash content 0.70%, VRS 7.60%, moisture content 82.32%, weight loss 18.59%, hardness 4.10 kg/m<sup>2</sup>, and level of damage 0.83%.

**Keywords :** onion, postharvest, *instore drying*, level of damage, curing, drying

### PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang termasuk dalam kelompok *Alliaceae*. Produksi bawang merah dunia mengalami kenaikan minimal sebesar 25% selama 10 tahun terakhir dengan produksi tahun 2002 mencapai 44 juta ton sehingga merupakan tanaman hortikultura kedua yang paling penting setelah tomat<sup>1</sup>. Sementara itu di Indonesia rata-rata produksi pada tahun 2009 mencapai 965,164 ton dengan areal luas panen sekitar 104,009 hektar. Produksi tertinggi terdapat di Jawa Tengah yaitu 406,725 ton dengan areal luas panen sekitar 38,280 hektar<sup>2</sup>.

Peningkatan produksi bawang merah belum sepenuhnya memberikan keuntungan bagi petani. Pada panen raya dengan produksi bawang yang sangat melimpah

harga jual yang diterima petani sangat rendah sehingga tidak seimbang dengan biaya produksinya. Hal ini juga dipengaruhi oleh tingkat kehilangan hasil bawang merah yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 20 – 40 %, terutama jika panen bertepatan dengan musim penghujan. Faktor pembusukan umbi menjadi penyebab utama tingginya persentase kerusakan bawang merah. Untuk mengurangi tingkat kerusakan bawang merah diperlukan penanganan pascapanen yang memadai.

Titik kritis kegagalan dalam penanganan pascapanen bawang merah yaitu pada tahap pelayuan dan pengeringan. Proses pelayuan-pengeringan umbi bawang merah yang tidak berlangsung dengan baik menyebabkan kadar air pada bagian leher umbi bawang merah masih tinggi sehingga mengakibatkan rendahnya kualitas dan daya simpan umbi bawang merah. Umbi akan lebih cepat

membusuk, bertunas, dan berakar sehingga dapat menurunkan citarasa bawang merah.

Menurut Katherine *et al.*,<sup>3</sup> proses pelayuan pada bawang merah ditujukan untuk menyempurnakan pengeringan lapisan kulit paling luar supaya dapat mereduksi laju penguapan air dan menekan infeksi penyakit. Pelayuan dapat dilakukan dengan penjemuran di lantai jemur atau dengan pengeringan buatan yang dilengkapi dengan sumber panas buatan. Berakhirnya proses pelayuan ditandai dengan mengerasnya bagian leher umbi, mengeringnya lapisan kulit luar dan menimbulkan bunyi gemerisik bila dipegang<sup>4,5,6</sup> Pada saat ini, standar proses pelayuan bawang merah yang dilakukan di Inggris adalah dengan proses pemanasan pada suhu 28°C selama enam minggu dengan tingkat kelembaban berkisar antara 65-75%. Dengan mereduksi suhu pelayuan kemungkinan dapat mereduksi penggunaan energi<sup>3</sup>.

Penelitian proses pelayuan telah dilakukan oleh Katherine *et al.*,<sup>3</sup> pada suhu yang berbeda yaitu 20, 24, dan 28°C dengan varietas bawang merah yang digunakan adalah *Brown*, *Sherpa*, *Wellington*, *Red onion*, dan *Red Baron*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan proses pelayuan suhu 28°C varietas *Sherpa* dan *Wellington* mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap dan memiliki nilai Hue° yang lebih rendah dibanding pada suhu 20°C. Sebaliknya untuk varietas *Red Baron* memiliki nilai Hue yang lebih tinggi dengan proses pelayuan pada suhu 28°C dibanding pada suhu 20°C. Dari hasil pengukuran terhadap beberapa senyawa diketahui bahwa antosianin dan flavonol kemungkinan memegang peranan penting dalam perubahan warna kulit bawang merah varietas *Red Onion* dan *Red Baron* yang dilayukan pada beberapa suhu. Tetapi perbedaan suhu pelayuan belum menunjukkan korelasi yang signifikan antara pencoklatan varietas *Sherpa* dan *Wellington* dengan konsentrasi flavonol. Hasil pengujian terhadap bawang merah varietas *Red Baron* dan *Hytech* yang dilakukan oleh Slimestad R., dan I.M. Vagen<sup>7</sup> menunjukkan bahwa senyawa flavonol yang utama adalah quersetin 3,4'-diglucosida.

Pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah kandungan air dalam umbi dengan cara penguapan agar umbi dapat lebih tahan lama untuk disimpan dengan susut bobot yang relatif kecil. Reduksi kandungan air dari bahan diharapkan dapat mereduksi  $a_w$  pada tingkat yang cukup rendah dimana pertumbuhan mikroorganisme, reaksi enzimatik, dan reaksi kerusakan lainnya dapat dihambat.

Dalam penelitian ini proses pelayuan dan pengeringan dilakukan dalam *instore drying* yaitu suatu model bangunan yang berfungsi sebagai tempat untuk mengeringkan sekaligus menyimpan produk-produk pertanian. Kelebihan dari *instore drying* adalah karena bagian atapnya dibuat dari *fiber* yang dilengkapi dengan

*ballwindo*. Dengan menggunakan atap *fiber* diharapkan akan terjadi efek rumah kaca dimana gelombang panjang dari sinar matahari akan diubah menjadi gelombang pendek setelah melewati *fiber* sehingga suhu dalam *instore drying* lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara luar. *Ballwindo* berfungsi untuk mempermudah sirkulasi udara di dalam *instore drying* sehingga tidak terjadi penumpukan panas di dalam *instore drying*. Proses pelayuan dan pengeringan dengan menggunakan *instore drying* diharapkan dapat mempertahankan mutu dan mengurangi tingkat kerusakan bawang merah akibat busuk, bertunas, berakar atau kering keropos. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pelayuan dan pengeringan menggunakan *instore drying* terhadap mutu dan tingkat kerusakan bawang merah.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan di Gapokar (Gabungan kelompok penangkar) desa Tengguli, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan yaitu bawang merah varietas Bima yang telah masak optimum dengan umur 65 hari setelah tanam, hasil panen dari anggota kelompok penangkar benih. Pengamatan dan analisis mutu fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Balai Besar Litbang Pascapanen.

*Instore drying* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kapasitas 15 ton dengan spesifikasi bangunan gudang ukuran 7,5 m panjang x 5,5 m lebar x 4,45 m tinggi. Bangunan *instore drying* dilengkapi dengan aerasi udara (*ballwindo*) sebanyak 4 buah, atap terbuat dari *fiber glass* dengan ketebalan 0,6 mm, tungku pemanas berbahan bakar kayu yang dilengkapi dengan 2 *blower* penghisap dengan kecepatan 1400 rpm dan motor penggerak ½ HP. Dimensi *instore drying* kapasitas 15 ton tampak depan disajikan pada Gambar 1 sedangkan tampak dalam disajikan pada Gambar 2.

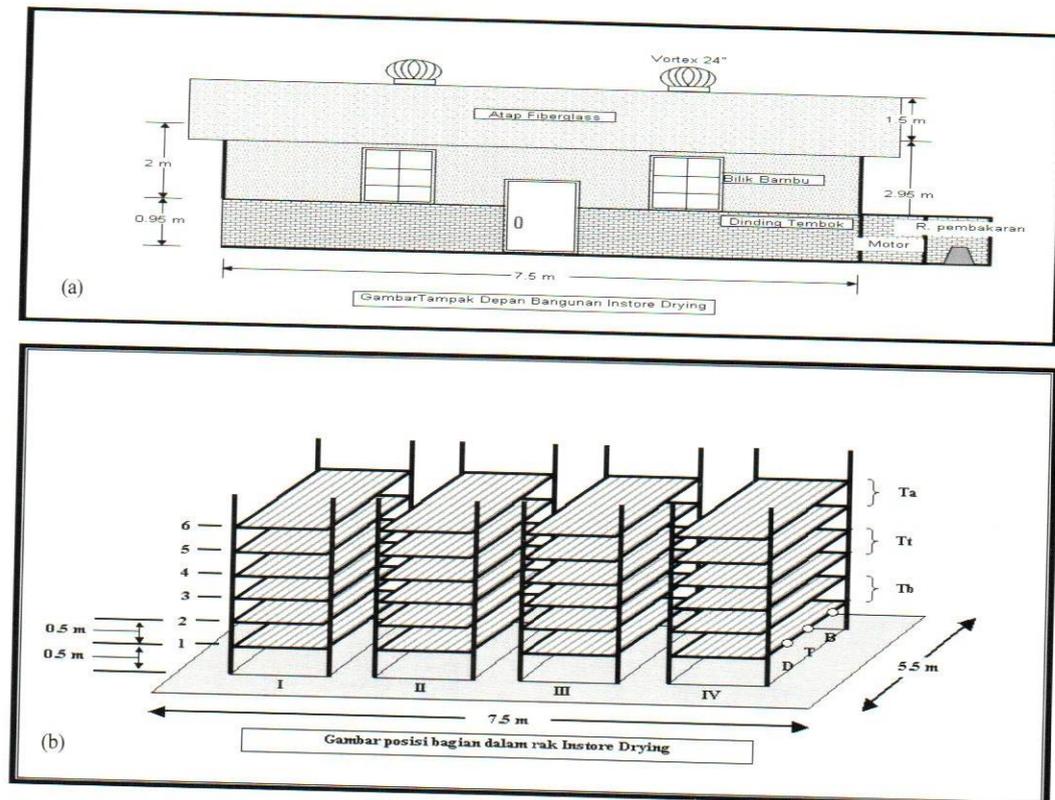
### B. Metode Penelitian

#### 1. Pengamatan karakteristik *instore drying*

Untuk mengetahui karakteristik *instore drying* dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter yaitu kecepatan aliran udara, suhu dan kelembaban di dalam dan di luar ruangan *instore drying* sebagai pembanding. Kecepatan aliran udara diukur menggunakan *anemometer*, suhu dan kelembaban diukur menggunakan *thermohyrometer*.

#### 2. Proses Pelayuan dan Pengeringan Bawang Merah

Proses pelayuan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *instore drying* dan dengan cara petani sebagai pembanding. Sebelum dilakukan proses pelayuan dan



Gambar 2 (a) *Instore drying* tampak depan (b) *Instore drying* tampak dalam  
 Figure 2(a). Front view of instore drying (b) Inside view of instore drying

pengeringan, dilakukan sortasi untuk mendapatkan bawang merah dengan kondisi segar. Kemudian diikat dengan ukuran 2-3 kg/gedeng (ikatan). Pelayuan dengan *instore drying* dilakukan dengan cara menata bawang merah dalam rak-rak bambu dengan ukuran masing-masing gedeng sekitar 2 sampai 3 kg. Selama proses pelayuan dengan *instore drying* dilakukan pengaturan kondisi ruang dengan memanfaatkan alat pengatur aerasi udara (*ballwindo*), ventilasi (jendela), *blower* aksial dan tungku pemanas. Proses pelayuan cara petani dilakukan dengan menghampar gedeng (ikatan) bawang merah di atas lantai jemur dengan sumber panas berasal dari sinar matahari. Pengamatan yang dilakukan selama proses pelayuan adalah penurunan susut bobot bawang merah. Proses pelayuan dihentikan apabila susut bobot sudah mencapai 3-5% dari bobot awal. Selanjutnya dilakukan penggedengan ulang dengan ukuran 4-5 kg/gedeng untuk proses pengeringan.

Proses pengeringan dan penyimpanan bawang merah juga dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *instore drying* dan cara petani sebagai pembandingan. Bawang merah yang dikeringkan dengan *instore drying* disusun pada rak-rak bambu dengan ukuran gedeng sekitar 4 sampai 5 kg. Selama proses pengeringan bawang merah dilakukan pengaturan suhu dan kelembaban ruangan

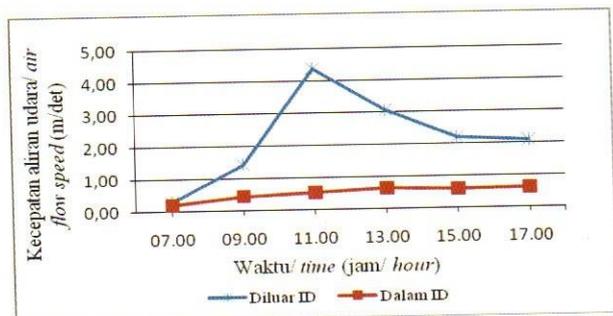
*instore drying* dengan memfungsikan komponen-komponen yang ada dalam *instore drying* yaitu jendela (ventilasi), tungku pemanas dan *blower*. Untuk pengeringan cara petani dilakukan dengan cara penjemuran gedeng bawang merah di atas lantai jemur.

### 3. Metoda Analisis

Parameter yang diamati yaitu parameter mutu kimia dan fisik. Parameter mutu fisik meliputi: kadar abu (%) dengan metode AOAC (2006)<sup>8</sup> dan VRS (*volatil reducing substances*) dengan metode AOAC (1970)<sup>9</sup>. Parameter mutu fisik meliputi: kadar air (%) dengan metode AOAC (1996)<sup>10</sup>, kekerasan ( $\text{kg/m}^2$ ) menggunakan *hardness tester*, susut bobot (%) dan kerusakan (%) dengan metode Sitorus dan Imam (2000)<sup>11</sup>. Selama pengamatan dilakukan sampling secara acak dengan metode sampling sistematis.

### 4. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan percobaan *Split Plot* dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diuji pada proses pelayuan adalah pelayuan dengan *instore drying* dan pelayuan cara petani. Perlakuan yang diuji pada proses pengeringan adalah pengeringan dengan *instore drying* dan pengeringan cara petani.



Gambar 3. Perbedaan kecepatan aliran udara di dalam dan di luar instore drying

Figure 3. Differences in air flow speed inside and outside of instore drying

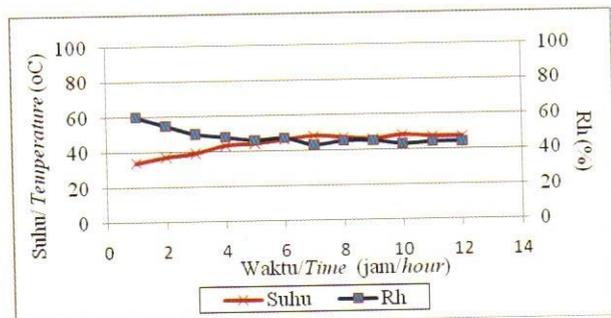
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Instore drying

Karakteristik *instore drying* yang ditunjukkan dalam penelitian ini adalah karakteristik *instore drying* tanpa sampel (bawang merah). Beberapa karakteristik *instore drying* yang diamati adalah kecepatan aliran udara, suhu, dan kelembaban di dalam dan di luar *instore drying*.

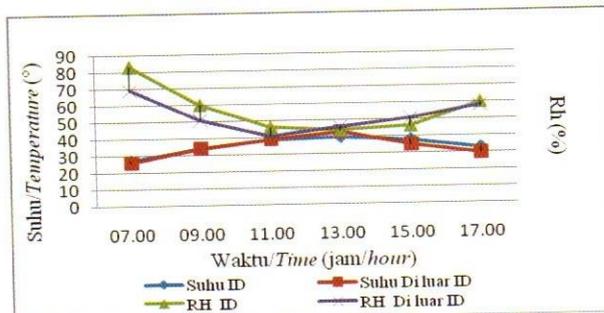
Pengukuran kecepatan aliran udara dilakukan di luar *instore drying* dan *ballwindo* yang ada pada bagian atap *instore drying*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan aliran udara luar terhadap kecepatan putar *ballwindo* dan daya hisap udara dengan *instore drying* sehingga efektifitas *ballwindo* terhadap sirkulasi udara di dalam ruang *instore drying* dapat dipelajari. *Ballwindo* adalah suatu alat yang menyerupai bola berputar, yang dilengkapi dengan sirip-sirip untuk menangkap aliran udara luar sebagai tenaga penggerakannya.

Dari hasil pengukuran terhadap kecepatan aliran udara diketahui bahwa kecepatan rata-rata di dalam *ballwindo* adalah 1,22 m/detik (73,20 m/menit), sedangkan di luar *instore drying* 1,99 m/detik (119,4 m/menit). Dari hasil pengukuran ini tampak bahwa kinerja *ballwindo* pada *instore drying* cukup baik yang ditunjukkan dengan besarnya kecepatan putar *ballwindo* yaitu sekitar 61,31% dari total kecepatan udara di luar



Gambar 5. Perubahan Suhu dan kelembaban selama proses pelayuan dalam instore drying

Figure 5. Change in temperature and relative humidity during curing process in instore drying



Gambar 4. Perbedaan suhu dan kelembaban di dalam dan di luar instore drying

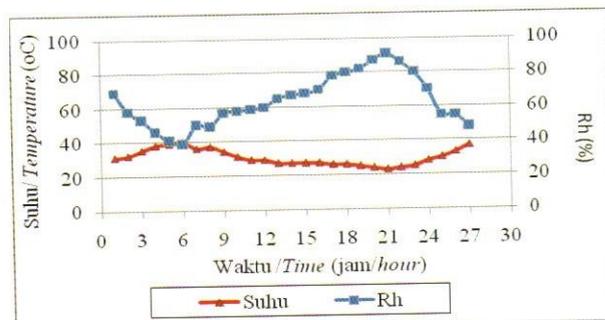
Figure 4. Differences in temperature and relative humidity inside and outside of instore drying

*instore drying*. Hal ini menunjukkan bahwa sirkulasi udara dalam *instore drying* berjalan dengan baik. Perbedaan kecepatan aliran udara di dalam dan di luar *instore drying* ditunjukkan pada Gambar 3.

Hasil karakterisasi terhadap suhu dan kelembaban di dalam dan di luar *instore drying* disajikan pada Gambar 4. Pada Gambar 4 tampak bahwa perubahan suhu dan kelembaban di dalam *instore drying* lebih stabil dibanding dengan perubahan suhu dan kelembaban di luar *instore drying* yang cenderung fluktuatif. Fluktuasi suhu dan kelembaban di luar *instore drying* diperkirakan karena adanya fluktuasi kondisi cuaca yang terjadi pada saat pengukuran berlangsung. Hal ini kemungkinan akan berpengaruh terhadap waktu pelayuan dan pengeringan bawang merah cara petani (penjemuran).

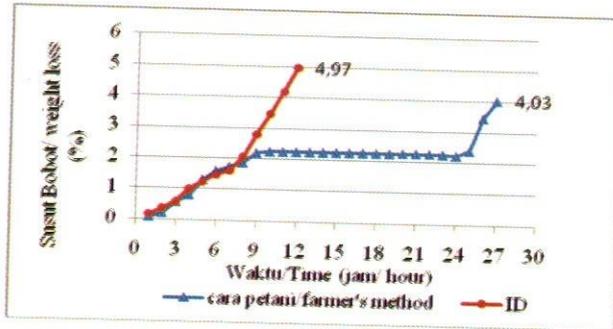
### B. Proses Pelayuan

Proses pelayuan dilakukan dengan tujuan untuk mempertahankan warna umbi bawang yang merah mengkilat, membatasi penguapan air berlebih dari umbi selama proses pengeringan dan mengurangi dampak dari kelukaan mekanis yang terjadi selama panen dan pengangkutan. Bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Bima dengan umur panen 65 hari. Adapun karakteristik awal bawang merah yang digunakan adalah sebagai berikut: kadar air awal rata-rata



Gambar 6. Perubahan suhu dan kelembaban selama proses pelayuan cara petani

Figure 6. Change in temperature and relative humidity during curing process of farmer's method



Gambar 7. Susut bobot bawang merah selama proses pelayuan dengan *instore drying* dan dengan cara petani

Figure 7. Weight loss during curing process of onion in *instore drying* and by farmer's method

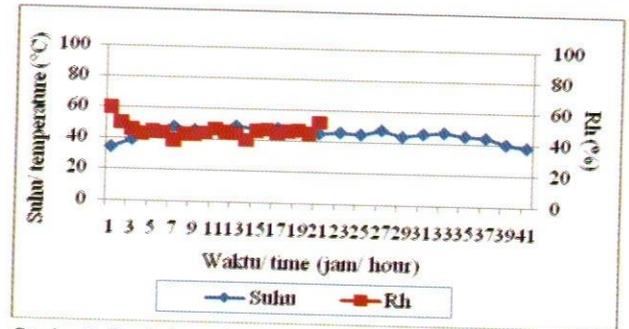
83,82%, kandungan VRS (*volatile reducing substances*) rata-rata 7,02%, kadar abu rata-rata 0,82%, dan kekerasan rata-rata 4,60 kg/m<sup>2</sup>.

B.M. Maw *et al.*,<sup>12</sup> telah melakukan penelitian proses pelayuan bawang jenis *sweet onions* menggunakan pemanas komersial pada kisaran 43-46°C selama 17-24 jam. Hasilnya menunjukkan bahwa proses pelayuan selama 24 jam dengan suhu 46°C menghasilkan bawang dengan mutu yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Mengacu pada hasil penelitian B.M. Maw *et al.*,<sup>12</sup> proses pelayuan dalam *instore drying* dilakukan pada suhu ruang sekitar 40-48°C dengan kelembaban sekitar 41-52% (Gambar 5).

Pelayuan cara petani dilakukan dengan cara dijemur pada lantai jemur dengan sumber panas berasal dari sinar matahari. Berdasarkan pengamatan, suhu lingkungan pada saat proses pelayuan cara petani berkisar antara 30-40°C dan kelembaban 50-65% (Gambar 6).

Pada proses pelayuan, parameter yang diamati adalah penurunan nilai susut bobot. Susut bobot selama proses pelayuan bawang merah disajikan pada Gambar 7. Pada Gambar 7 terlihat bahwa selama proses pelayuan terjadi peningkatan nilai susut bobot baik pada proses pelayuan dengan *instore drying* maupun cara petani. Persentase nilai susut bobot yang dicapai pada proses pelayuan dengan *instore drying* lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani. Hal ini kemungkinan terjadi karena suhu dan kelembaban dalam *instore drying* relatif stabil sehingga proses transpirasi dari umbi dan daun bawang merah berlangsung secara kontinu. Sedangkan suhu dan kelembaban selama proses pelayuan dengan cara petani sangat dipengaruhi oleh fluktuasi suhu dan kelembaban lingkungan.

Proses pelayuan bawang merah pada umumnya dihentikan pada saat nilai susut bobotnya berada pada kisaran 3-5%. Bahnasawy<sup>13</sup> menyatakan bahwa susut bobot bawang merah selama proses pelayuan adalah

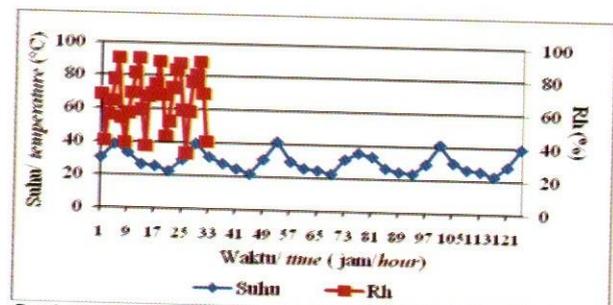


Gambar 8. Perubahan suhu dan kelembaban selama pengeringan dengan *instore drying*

Figure 8. Alteration in temperature and relative humidity during drying process using *instore drying*

sekitar 4%. Mengacu pada kisaran nilai susut bobot tersebut, proses pelayuan dengan *instore drying* dihentikan pada jam ke-12 karena nilai susut bobotnya sudah mencapai 4,97% (berada dalam kisaran 3-5%) sedangkan dengan cara petani nilai susut bobot pada jam ke-12 masih dibawah kisaran tersebut yaitu 2,24% dan baru tercapai pada jam ke-27 dengan penurunan nilai susut bobotnya adalah 4,03%.

Persentase nilai susut bobot yang dicapai pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Histifarina dan Musaddad<sup>14</sup>. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa proses pelayuan bawang merah dengan cara konvensional (menggunakan sinar matahari selama 18 jam) dan mekanis (menggunakan oven *dryer* pada suhu 46 °C selama 16 jam) memberikan nilai susut bobot berkisar antara 18,89 – 20,00 %. Menurut B. W. Maw and B. G. Mullinix<sup>15</sup>, meskipun dapat memperpanjang umur simpan bawang merah tetapi proses pelayuan yang berlebihan juga dapat mengurangi bobot bawang merah yang dapat dijual. Besar kecilnya nilai susut bobot dipengaruhi oleh lamanya proses pelayuan. Dengan proses pelayuan yang dilakukan selama interval waktu 24, 48, 72 dan 96 jam nilai susut bobot yang dihasilkan berkisar antara 7,3 %/ jam sampai 10,3 %/ jam.



Gambar 9. Perubahan suhu dan kelembaban selama pengeringan dengan cara petani

Figure 9. Change in temperature and relative humidity during drying process using farmer's method

Tabel 1. Parameter mutu kimia bawang merah selama proses pengeringan dengan *instore drying* dan cara petani  
Table 1. Chemical quality parameters of onion during drying process using *instore drying* and farmer's method

Parameter pengamatan/ Observation parameter	Perlakuan/ Treatment	Waktu Pengamatan (hari)/ Observation time (day)							
		Bawang segar/ Fresh onion	Setelah pelayuan/ After curing	1	2	3	4	5	6
Kadar abu/ Ash content (%)	<i>instore drying</i>	0,82	0,77 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>	-	-
	Cara petani/ Farmer's method	0,82	0,82 <sup>b</sup>	0,81 <sup>b</sup>	0,78 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,71	0,70
VRS (%)	<i>instore drying</i>	7,02	7,42 <sup>b</sup>	7,44 <sup>b</sup>	7,49 <sup>b</sup>	7,53 <sup>b</sup>	7,60 <sup>b</sup>	-	-
	Cara petani/ Farmer's method	7,02	6,87 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>	6,67 <sup>a</sup>	6,42 <sup>a</sup>	6,37 <sup>a</sup>	6,24	6,16

Keterangan/Remarks : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5%/Mean values in each column with the same letter are not significantly different ( $p=5\%$ ) by DMRT. \* = hari keempat/The fourth day \*\* = hari keenam/The sixth day

### C. Proses Pengeringan

Pengeringan merupakan tahap penanganan pascapanen yang sangat menentukan mutu bawang merah. Seperti halnya proses pelayuan, proses pengeringan juga dilakukan dengan dua cara yang berbeda yaitu pengeringan dengan *instore drying* dan cara petani sebagai kontrol. Berdasarkan hasil pengamatan, suhu proses pengeringan dalam ruang *instore drying* berkisar antara 39–48 °C dan kelembaban berkisar antara 41–52% (Gambar 8) sedangkan di luar ruang *instore drying* suhu berkisar antara 26–40°C dan kelembaban lingkungan 52–65% (Gambar 9).

Dari hasil pengukuran suhu dan kelembaban selama pengeringan tampak bahwa perubahan suhu dan kelembaban selama pengeringan dengan cara petani (penjemuran) lebih fluktuatif dibanding dengan *instore drying*. Fluktuasi suhu dan kelembaban kemungkinan dapat menyebabkan ketidakseragaman kualitas bawang merah yang dihasilkan serta waktu pengeringan yang diperlukan karena proses transpirasi yang tidak berjalan sempurna.

Proses pengeringan bawang merah pada umumnya dihentikan apabila umbi telah mengkilap, lebih merah, leher umbi tampak keras dan bila terkena sentuhan terdengar gemerisik. Mengacu pada karakteristik tersebut, proses pengeringan bawang merah dengan *instore drying* berlangsung selama 4 hari sedangkan dengan cara petani 6 hari. Proses pengeringan dengan *instore drying* lebih cepat 2 hari dibandingkan pengeringan cara petani. Hal ini kemungkinan karena suhu *instore drying* lebih mudah diatur dan disesuaikan, sedangkan dengan cara petani suhu untuk proses penjemuran sangat dipengaruhi kondisi cuaca. Selain pengamatan secara visual, pada tahap pengeringan bawang merah juga diamati karakteristik mutu kimia dan mutu fisik.

### 1. Parameter Mutu Kimia

Parameter mutu kimia yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar abu dan VRS yang disajikan pada Tabel 1.

#### a. Kadar Abu

Menurut Lewu *et. al.*,<sup>16</sup> kadar abu adalah ukuran kandungan mineral nutritif penting dalam bahan pangan. Dalam penelitian ini pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam bawang merah.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu bawang merah mengalami penurunan selama proses pengeringan baik dengan *instore drying* maupun dengan cara petani. Nilai kadar abu bawang merah pada akhir pengeringan dengan *instore drying* (pada hari ke-4) mencapai 0,70%. Dan nilai kadar abu yang sama yaitu 0,70% juga dicapai oleh bawang merah yang dikeringkan dengan cara petani tetapi nilai kadar abu ini baru tercapai setelah 6 hari pengeringan (pada akhir pengeringan). Hasil penelitian Lewu *et al.*,<sup>16</sup> menunjukkan bahwa kadar abu menurun akibat proses pemasakan sehingga berimplikasi terhadap penurunan kemampuan potensial sayuran berdaun untuk mensuplai mineral esensial.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan pengeringan hanya berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu bawang merah pada hari pertama pengeringan. Sedangkan setelah hari kedua sampai dengan akhir pengeringan bawang merah perbedaan perlakuan pengeringan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar abu bawang merah.

#### b. VRS (Volatile Reducing Substances)

Selama pemanenan, penanganan, transportasi, pengemasan dan penyimpanan, umbi bawang merah mengalami beberapa perlakuan suhu dan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas dan karakteristik fisiologi<sup>17</sup>. Hal ini menyebabkan beberapa

Tabel 2. Parameter mutu fisik bawang merah selama proses pengeringan dengan *instore drying* dan cara petani  
 Table 2. Physical quality parameters of onion during drying process using *instore drying* and by farmer method

Parameter pengamatan/ Observation parameters	Perlakuan/ Treatment	Waktu Pengamatan (Hari)/ Observation time (day)					
		1	2	3	4	5	6
Kadar Air (%)/ Moisture content (%)	<i>Instore drying</i>	82,70 <sup>a</sup>	82,55 <sup>a</sup>	82,39 <sup>a</sup>	82,32 <sup>b</sup>	---	---
	Cara petani <i>Farmer's method</i>	82,86 <sup>a</sup>	82,74 <sup>a</sup>	82,14 <sup>a</sup>	81,98 <sup>a</sup>	81,80	81,60
Susut Bobot (%)/ Weight loss (%)	<i>Instore drying</i>	8,13 <sup>b</sup>	12,39 <sup>b</sup>	14,55 <sup>a</sup>	18,59 <sup>b</sup>	---	---
	Cara petani <i>Farmer's method</i>	5,23 <sup>a</sup>	9,40 <sup>a</sup>	14,26 <sup>a</sup>	14,67 <sup>a</sup>	16,33	17,87
Kekerasan (kg/m <sup>2</sup> )/ Hardness (kg/m <sup>2</sup> )	<i>Instore drying</i>	4,30 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	---	---
	Cara petani <i>Farmer's method</i>	4,30 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	4,00	4,00
Tingkat kerusakan (%)/ Level of damage	<i>Instore drying</i>						
	a. Busuk/Jamur/ <i>Spoiled/mold</i>	0,00	0,22 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,80 <sup>a</sup>		
	b. Kering hampa/ <i>Hollow</i>	0,00	0,00	0,03 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>		
	c. Berakar/ <i>Rotted</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---
	d. Tunas/ <i>Sprouting</i>	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Cara petani <i>Farmer's method</i>						
	a. Busuk/Jamur/ <i>Spoiled/mold</i>	0,00	0,36 <sup>b</sup>	0,73 <sup>b</sup>	1,09 <sup>b</sup>	1,09	1,46
	b. Kering hampa/ <i>Hollow</i>	0,00	0,00	0,36 <sup>b</sup>	0,36 <sup>b</sup>	0,73	1,82
	c. Berakar/ <i>Rotted</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	d. Tunas/ <i>Sprouting</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Keterangan/Remarks: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%/Mean values in each column with the same letter are not significantly different ( $p=5%$ ) by DMRT. — = Proses pengeringan sudah selesai/ Drying process was ended

reaksi dan tekanan yang berakibat terhadap perubahan biokimia penting pada jaringan umbi<sup>18</sup>. Slimestad R. *et al.*,<sup>19</sup> menyebutkan bahwa bawang merah merupakan sumber flavonol, dengan senyawa utama yang telah berhasil diidentifikasi adalah quersetin 3,4'-diglukosida, quersetin 4'-glukosida dan quersetin. Jumlah total dari quersetin dilaporkan bisa mencapai 13,27 mg/100 gram.

Selain flavonol, bawang merah juga mengandung VRS (*Volatil Reducing Substances*) yaitu kandungan kimia bahan yang mudah menguap dan memberikan bau khas pada bawang merah. Pada tahap pengeringan ini pengujian kandungan VRS dilakukan pada awal dan akhir pengeringan.

Data kandungan VRS (*Volatile Reducing Substances*) selama proses pengeringan disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tampak bahwa kandungan VRS selama proses pengeringan dengan *instore drying* berkisar antara 7,60–7,42% dan dengan cara petani berkisar 6,16–6,87%. Kandungan VRS selama pengeringan dengan *instore drying* mengalami peningkatan. Peningkatan kandungan VRS menunjukkan terjadinya proses metabolisme VRS selama pengeringan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Asgar dan Sinaga<sup>20</sup> dimana kandungan VRS bawang merah yang dikeringkan

dalam gudang vortex mengalami peningkatan selama penyimpanan minggu ke-1 sampai minggu ke-10 dengan nilai VRS berkisar antara 39,8-40,4 mikrogrek/g.

Namun hal ini tidak terjadi pada bawang merah yang dikeringkan dengan cara petani. Kandungan VRS bawang merah yang dikeringkan dengan cara petani justru mengalami penurunan selama proses pengeringan. Penurunan kandungan VRS selama pengeringan diduga disebabkan oleh penurunan aktivitas enzim *alliinase* pembentuk VRS dan terjadinya penguapan VRS yang berlebihan karena proses pengeringan yang tidak terkontrol. Dari hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perbedaan perlakuan pengeringan berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai VRS bawang merah dimana perlakuan pengeringan dengan *instore drying* menghasilkan nilai VRS lebih tinggi dibanding dengan perlakuan pengeringan cara petani.

## 2. Parameter Mutu Fisik

Parameter mutu fisik yang diamati meliputi kadar air, susut bobot, kekerasan, dan tingkat kerusakan. Data hasil pengamatan terhadap karakteristik mutu fisik disajikan pada Tabel 2.

### a. Kadar Air

Secara umum pada proses pengeringan bawang merah tidak dikehendaki adanya penurunan kadar air yang tajam atau terlalu cepat. Karena penurunan kadar air umbi yang terlalu cepat dapat menyebabkan kerusakan seperti umbi keropos dan menguapnya kandungan VRS sehingga mengurangi kesegaran umbi. Untuk menjaga kesegaran umbi, kadar air bawang merah diusahakan tetap pada kisaran 80%. Pada proses pelayuan dan pengeringan bawang merah, penurunan kadar air hanya dilakukan pada daun, kulit luar dan akar, sedangkan umbi bawang tetap dijaga kadar airnya.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 2) diketahui bahwa kadar air bawang merah selama proses pengeringan dengan *instore drying* maupun dengan cara petani cenderung mengalami penurunan yaitu dari kadar air awal (setelah panen) 82,70% menjadi sekitar 82,32% (dengan *instore drying*) dan 81,60% (dengan cara petani). Penurunan kadar air sampai batas tertentu penting dilakukan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu suatu produk. Tetapi penurunan kadar air bawang merah berlebihan dapat menyebabkan umbi menjadi keriput.

Bawang merah yang dikeringkan dengan *instore drying* mengalami penurunan kadar air yang cukup stabil dengan waktu yang lebih cepat dibanding pengeringan dengan cara petani. Hal ini terjadi karena dalam *instore drying* dilakukan pengaturan suhu yang disertai pengaturan aerasi udara dengan bantuan *ballwindo*, ventilasi, *blower* dan tungku sehingga sirkulasi udara dapat merata dan penguapan berjalan secara kontinyu. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan pengeringan bawang merah secara umum tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air bawang merah hal ini terutama terlihat dari nilai kadar air bawang merah pada hari pertama sampai ketiga pengeringan. Pengaruh perbedaan perlakuan pengeringan terhadap nilai kadar air bawang merah baru terlihat nyata pada pengeringan hari keempat.

### b. Susut Bobot

Data perubahan susut bobot bawang merah selama pengeringan disajikan pada Tabel 2. Pengeringan bawang merah dengan *instore drying* menghasilkan susut bobot lebih tinggi (18,59%) daripada cara petani (17,87%). Hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perbedaan perlakuan pengeringan bawang merah berpengaruh nyata terhadap nilai susut bobot bawang merah.

Berdasarkan pengamatan, peningkatan nilai susut bobot bawang merah yang dikeringkan dengan *instore drying* bukan disebabkan oleh besarnya jumlah kerusakan bawang merah tetapi lebih disebabkan oleh terjadinya

proses penguapan air dan banyaknya tanah atau kotoran lainnya yang terlepas dari umbi bawang merah. Hal ini terjadi karena sirkulasi udara dan penguapan selama proses pengeringan di dalam *instore drying* berlangsung secara merata sehingga proses transpirasi bawang merah berjalan stabil.

Laju transpirasi dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, luas permukaan, laju respirasi, dan pergerakan air. Kelembaban pada suhu kamar sangat mempengaruhi produk segar selama penyimpanan. Shirazi dan Cameron<sup>21</sup> menemukan bahwa laju susut bobot tomat menurun drastis sampai dengan 50% ketika RH meningkat dari 52% sampai 85% pada suhu 20°C. Selain variabel-variabel di atas, sifat biofisik lapisan kulit, ketahanan lapisan udara, aliran panas konveksi, radiasi, dan distribusi udara dalam produk juga merupakan variabel-variabel yang mempengaruhi laju transpirasi<sup>22</sup>.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Histifarina dan Musaddad<sup>14</sup>, nilai susut bobot yang dihasilkan dalam penelitian ini masih jauh lebih rendah. Hasil penelitian Histifarina dan Musaddad<sup>14</sup> menunjukkan bahwa nilai susut bobot berkisar antara 23,81–36,11% (dengan pengeringan konvensional) dan 26,58–33,47% (dengan pengeringan mekanis). Hal ini menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan *instore drying* lebih baik dibandingkan dengan pengeringan mekanis.

### c. Kekerasan

Menurut Bourne<sup>23</sup> dan Quintero-Ramos *et al.*,<sup>24</sup> perubahan tekstur sayuran dan buah-buahan sangat dipengaruhi oleh proses pemanasan. Selama proses pemanasan terjadi pemecahan sel, kerusakan jaringan, perubahan permeabilitas membran, perubahan fase, dan dehidrasi.

Dari Tabel 2 diketahui bahwa nilai kekerasan berkisar antara 4,10–4,30 kg/m<sup>2</sup> (dengan *instore drying*), dan 4,00–4,30 kg/m<sup>2</sup> (dengan cara petani). Kekerasan didefinisikan sebagai gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu. Pada beberapa komoditas pertanian kekerasan menjadi salah satu penentu tingkat kesegaran bahan. Tekstur (kekerasan) sayuran seperti halnya tekstur buah-buahan atau tanaman lainnya dipengaruhi oleh turgor dari sel-selnya yang masih hidup karena turgor berpengaruh terhadap keteguhan sel-sel parenkhima.

Secara umum kekerasan bawang merah cenderung mengalami penurunan selama pengeringan. Kecenderungan ini terjadi baik pada bawang merah yang dikeringkan dengan *instore drying* maupun dengan cara petani. Penurunan kekerasan kemungkinan terjadi karena perubahan komposisi penyusun dinding sel maupun komponen makro lainnya. Hasil analisis sidik ragam

menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan pengeringan bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan nilai kekerasan bawang merah.

### c. Tingkat Kerusakan

Bawang merah merupakan komoditi hortikultura yang mudah mengalami kerusakan. Kerusakan yang terdapat pada bawang merah dapat menurunkan mutu sehingga harga jual menjadi rendah. Tingkat kerusakan bawang merah pada umumnya ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: kondisi cuaca pada saat panen, pengelolaan tanaman, proses pelayuan, prosedur penyimpanan, dan strategi pengendalian penyakit.

Kerusakan tertinggi selama proses pengeringan tampak pada perlakuan bawang merah yang dikeringkan dengan cara petani dengan rata-rata kerusakan mencapai 3,28% (Tabel 2). Kerusakan ini terutama disebabkan oleh hampa/kering (1,82%) dan busuk (1,46%). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan pengeringan berpengaruh nyata terhadap nilai kerusakan bawang merah baik kerusakan yang disebabkan oleh busuk/jamur, kering hampa, berakar maupun tunas.

Tingginya persentase bawang merah busuk pada pengeringan cara petani diduga terjadi karena adanya kontak langsung antara umbi bawang merah dengan tanah sebagai alas penjemuran sehingga kondisi sirkulasi udara menjadi kurang baik dan dapat meningkatkan kelembaban udara di sekitar umbi bawang merah. Sedangkan tingginya persentase bawang merah hampa/kering kemungkinan terjadi karena adanya kontak langsung antara umbi bawang merah dengan sinar matahari sehingga terjadi penguapan berlebih pada umbi bawang merah terutama ketika panas matahari mencapai suhu tertinggi.

Infeksi bakteri terutama terjadi melalui bagian jaringan daun leher umbi apabila ada luka serta kondisi sekitarnya mendukung untuk perkembangan bakteri. Luka bisa terjadi akibat proses pelayuan yang tidak sempurna sehingga leher umbi tidak menutup sempurna<sup>25</sup>. Cuaca yang terlalu lembab selama musim panen dan proses pelayuan yang terlalu lama juga dapat mempercepat berkembangnya penyakit sehingga dapat meningkatkan kehilangan hasil. Wright dan Grant<sup>6</sup> menambahkan bahwa tingkat kematangan fisiologis bawang merah pada saat panen juga merupakan faktor penting yang dapat mempercepat berkembangnya penyakit namun bukan merupakan faktor yang diamati dalam penelitian ini.

## KESIMPULAN

1. Proses pelayuan bawang merah dengan *instore drying* (suhu 40–48°C; kelembaban 41–52%) berlangsung lebih cepat yaitu 12 jam dengan susut

2. bobot 4,93% sedangkan pelayuan dengan cara petani (suhu 30–40°C; kelembaban lingkungan 50–65%) berlangsung 27 jam dengan susut bobot 4,03%.
2. Proses pengeringan bawang merah dengan *instore drying* (suhu 39–48°C; kelembaban 41–52%) berlangsung 4 hari dengan tingkat kerusakan lebih rendah yaitu 0,83% sedangkan dengan cara petani (suhu 26–40°C; kelembaban lingkungan 52–65%) berlangsung 6 hari dengan tingkat kerusakan sebesar 3,82%. Parameter fisik dan kimia bawang merah dengan proses pelayuan dan pengeringan *instore drying* adalah sebagai berikut: kadar abu 0,7%, VRS 7,6%, kadar air 82,32%, susut bobot 18,59%, dan kekerasan 4,10 kg/m<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Griffiths G, Trueman L, Crowther T, Thomas B, Smith B. Onions – a global benefit to health. *Phytotherapy Research*. 2002; 16:603-615.
2. Luas Panen, produksi dan produktivitas bawang merah. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2009.
3. Downes K, Chope GA, Terry LA. Effect of curing at different temperatures on biochemical composition of onion (*Allium cepa* L.) skin from three freshly cured and cold stored UK-grown onion cultivars. *Postharvest Biology and Technology*. 2009; 5(2):80-86.
4. Hoyle BJ. Onion curing—a comparison of storage losses from artificial, field and non-cured onions. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 1948; 52: 407-414.
5. Vaughan EK, Cropsey MG, Hoffman EN. Effects of field-curing practices, artificial drying, and other factors in the control of neck rot in stored onions. *Oregon Agricultural Experiment Station bulletin*. 1964; 7: 21.
6. Wright, Grant. Effect of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 1997; 25:353-358.
7. Slimestad R, Vågen IM. Distribution of non-structural carbohydrates, sugars, flavonols and pyruvate in scales of onions, *Allium cepa* L. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2009; 7(3&4):289-294.
8. Official methods of analytical of the association of official analytical chemist. Washington DC: AOAC. 2006.
9. Official methods of analytical of the association of official analytical chemist. Washington, DC: AOAC. 1970.
10. Official methods of analytical of the association of official analytical chemist. Washington, DC: AOAC. 1996.
11. Sitorus E, Imam M. Peran derajat ketuaan, pendinginan awal, dan suhu penyimpanan untuk memperpanjang kesegaran bunga Sedap Malam. *J. Hortikultura*. 2000; 10(2):137-143.
12. Maw BM, Butts CL, Purvis AC, Seebold KK, Millinix BG. High temperature continuous flow curing of sweet onions. *Applied Engineering in Agriculture*. 2004; 20(5):657-663.
13. Bahnasawy AH. Onion losses during storage as influenced by curing method. *Misr J. Ag. Eng*. 2001; 17(4):209-225.
14. Histifarina D, Mussaddad D. Pengaruh cara pelayuan daun, pengeringan, dan pemangkasan daun terhadap mutu dan daya simpan bawang merah. *Jurnal Hortikultura*. 1998; 8(1):1036-1047.
15. Maw BM, Mullnix BG. Moisture loss of sweet onions during drying. *Postharvest Biology and Technology*. 2005; 35(2):223-227.

16. Lewu MN, Adebola PO, Afoloyan AJ. Effect of cooking on the proximate composition of the leaves of some accessions of *colocasia esculenta* (L.) Schott in Kwazulu-Natal Province of South Africa. *African Journal of Biotechnology*. 2009; 8(8):1619-1622.
17. Benkeblia N, Varoquaux P, Gouble B, Selselet-Attou G. Respiratory parameters of onion bulbs (*Allium cepa* L.) during storage. Effects of ionising radiation and temperature. *J. Sci. Food Agric*. 2000; 80:1772-1778.
18. Benkeblia N, Selselet-Attou G. Effect of irradiation and storage time on the ascorbic acid concentration in onion bulbs (*Allium cepa* L.). *Int. Agrophysics*. 1999; 13:417-420.
19. Slimestad R, Fossen T, Vågen IM. Onions: A source of unique dietary flavonoids. *J. Agric. Food Chem*. 2007; 55:10067-10080.
20. Asgar A, Sinaga RM. Pengeringan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan menggunakan ruang berpembangkit vortex. *Bulletin Penelitian Hortikultura*. 1992; XXII(1):134-139.
21. Shirazi A, Cameron AC. Controlling relative humidity in modified atmosphere packages of tomato fruit. *HortScience*. 1992; 27(4):336-339.
22. Gaffney JJ, Baird CD, Chau KV. Influence of airflow rate, respiration, evaporative cooling, and other factors affecting weight loss calculations for fruits and vegetables. *ASHRAE Transactions*. 1985; 91:690-707.
23. Bourne MC. Effect of temperature on firmness of raw fruits and vegetables. *Journal of Food Science*. 1982; 47:440-444.
24. Quintero- Ramos A, Bourne MC, Anzaldua- Morales A. Texture and rehydration of carrots as affected by low temperature blanching. *Journal of Food Science*, 1992; 57:1127.
25. Wright PJ, Hale CN, Fullerton RA. Effect of husbandry practices and water applications during field curing on the incidence of bacterial soft rot of onions in store. *New Zealand journal of crop and horticultural science*. 1993; 21:161-164.