

Pengaruh Lama Dan Tempat Penyimpanan Yang Berbeda Terhadap Kandungan Gizi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) var. *Manohara*

Novita Ismi Faizah¹ dan Sri Haryanti²

^{1,2)} Laboratorium Struktur dan Fisiologi Tumbuhan, Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, 50275,
E-mail: novitaismi66@gmail.com, sharyanti87@yahoo.com

Abstract

Good post-harvest handling aims to provide product protection from damage and extend the shelf life. Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* var. *Manohara*) are agricultural products that are easily damaged when harvested, so that good handling is needed to maintain their quality. This study aims to explore the potential quality and physiological changes in the tubers of the *Manohara* variety with differences in the duration of storage, namely: 0 days, 14 days and 28 days in two different places: on the floor and in a cardboard container. The research design used was a completely randomized design (CRD) factorial pattern with 2 factors, namely storage time (0 days, 14 days and 28 days) and storage area (on the floor and in a cardboard container). The research parameters consisted of chemical changes (moisture content, ash content, crude fat content, crude fiber content, crude protein content and BETN / Extract material without nitrogen) and physiological changes (weight loss). The results showed that the highest weight loss in the tuber was stored in a cardboard container at a storage time of 28 days. Long treatment and different storage areas have no effect on the quality of the tuber. The storage time is 28 days and the storage area on the floor is the most favorable condition to maintain the nutritional content of sweet potatoes.

Keywords: *Ipomoea batatas* var. *Manohara*, storage, proximate, weight loss

Abstrak

Penanganan pasca panen yang baik bertujuan untuk memberikan perlindungan produk dari kerusakan dan memperpanjang masa simpan. Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* var. *Manohara*) adalah produk pertanian yang mudah rusak saat dipanen, sehingga dibutuhkan penanganan yang baik untuk mempertahankan kualitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menggali potensi kualitas dan perubahan fisiologi umbi jalar varietas *manohara* dengan perbedaan perlakuan lama penyimpanan yaitu : 0 hari, 14 hari dan 28 hari pada dua tempat yang berbeda yaitu : diatas lantai dan didalam wadah kardus. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor yaitu lama penyimpanan (0 hari, 14 hari dan 28 hari) dan tempat penyimpanan (diatas lantai dan didalam wadah kardus). Parameter penelitian terdiri dari perubahan kimiawi (Kadar air, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, kadar protein kasar dan BETN/Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) dan perubahan fisiologi (susut bobot). Hasil penelitian menunjukkan susut bobot tertinggi pada umbi jalar yang disimpan didalam wadah kardus pada lama penyimpanan 28 hari. Perlakuan lama dan tempat penyimpanan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kualitas umbi jalar. Lama penyimpanan 28 hari dan tempat penyimpanan di lantai merupakan keadaan paling balik untuk mempertahankan kandungan gizi ubi jalar.

Kata kunci: *Ipomoea batatas* var. *Manohara*, penyimpanan, proksimat, susut bobot

PENDAHULUAN

Umbi jalar merupakan salah satu penghasil karbohidrat yang potensial dan dapat digunakan sebagai sumber pangan alternatif selain nasi, bahan pembuatan pakan dan bahan industri. Komoditas umbi jalar memegang peranan yang cukup penting karena mempunyai banyak manfaat dan nilai tambah. Selain itu, produksi umbi jalar sangat melimpah khususnya di Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang. Masyarakat sekitar daerah tersebut

banyak yang melakukan penanaman umbi jalar secara mandiri.

Nilai gizi umbi jalar secara kualitatif selalu dipengaruhi oleh varietas, lokasi dan musim tanam. Pada musim kemarau dari varietas yang sama akan menghasilkan tepung yang relatif lebih tinggi daripada musim penghujan. Umbi jalar yang akan digunakan pada penelitian ini adalah umbi jalar varietas *manohara* (*Ipomoea batatas* var. *Manohara*). Menurut Chrisnasari dkk (2015), varietas *manohara* ini merupakan varietas lokal

yang memiliki keunggulan ukuran yang besar dengan warna umbi putih kekuningan. Umbi jalar varietas manohara juga sering dibutuhkan oleh industri pangan guna dibuat olahan produk berbahan baku umbi jalar. Di Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang, umbi jalar varietas manohara sering digunakan industri besar khususnya untuk produksi saos dan tepung. Umbi jalar varietas manohara memiliki tekstur daging umbi yang tidak terlalu lunak dan rasanya tidak terlalu manis.

Penanganan pasca panen yang baik bertujuan untuk memberikan perlindungan produk dari kerusakan dan memperpanjang masa simpan. Menghindari kerusakan selama panen sangat penting karena kondisi fisik umbi jalar mudah rusak, setelah dipanen umbi jalar masih mengalami proses hidup, yaitu proses respirasi dan transpirasi. Proses tersebut dapat menurunkan mutu produk dengan adanya peristiwa susut bobot dan penurunan nilai gizi (Handoko, et al., 2000). Penyimpanan yang baik dapat mengurangi aktivitas respirasi, sehingga penurunan bobot tidak terlalu banyak.

Pada umumnya umbi jalar varietas manohara disimpan diatas lantai pada suhu kamar. Cara penyimpanan seperti ini menyebabkan kontak langsung umbi dengan udara atau respirasi berjalan cepat sehingga kerusakan pascapanen semakin cepat. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan membuat perbandingan tempat penyimpanan dilantai dan dalam wadah. Satu tempat dimana adanya kontak langsung dengan udara, dan satu tempat lainnya tidak kontak langsung dengan udara.

Pentingnya menguji kualitas gizi dengan analisis proksimat adalah untuk mengetahui kandungan nutrisi antara lain : BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen), kadar serat kasar, kadar lemak kasar, kadar protein kasar, kadar air dan kadar abu pada suatu zat pangan. Hal ini didukung oleh pernyataan Mulyono (2000), menyatakan bahwa analisis proksimat adalah analisis atau pengujian kimia yang dilakukan untuk bahan baku yang akan diproses lebih lanjut dalam industri menjadi barang jadi.

Perlakuan lama penyimpanan yang berbeda pada umbi talas berpengaruh nyata terhadap susut bobot dan kadar air, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar lemak kasar, kadar protein kasar, dan kadar serat kasar (Putri, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis pengaruh lama dan tempat penyimpanan yang berbeda terhadap kualitas umbi jalar.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016-Maret 2017. Analisis kadar proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan

Teknologi Pakan Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.

Bahan dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah timbangan analitis, oven, eksikator, botol timbang, pinset, tanur listrik atau furnace, cawan porselin, kompor listrik, beaker glass, tutup beaker glass, gelas ukur, pompa vacuum, batang pengaduk, buchner, labu penyari, soxhlet, pendingin balik atau kondensor, water bath, labu destruksi, erlenmeyer, labu destilasi, pipet volume, kompor gas, buret mikro, dan corong gelas. Adapun bahan yang digunakan meliputi ubi jalar (*Ipomoea batatas*) varietas manohara, H₂SO₄, NaOH, Acetone atau N-Hexane, aquadest, kertas saring, selenium reagen mixture, H₃BO₃, indicator campuran MR+MB, HCl.

Cara Kerja

a. Persiapan Sampel

Umbi jalar (*Ipomoea batatas*) varietas manohara dengan umur panen 4 bulan. Penyortiran dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang seragam. Umbi jalar yang dipilih tidak ada cacat fisik seperti kulit yang terkelupas.

b. Perlakuan

Umbi jalar (*Ipomoea batatas*) varietas manohara disimpan pada dua tempat yang berbeda yaitu di lantai dan didalam wadah. Umbi jalar yang dimasukkan kedalam wadah kardus, bagian atas kardus terbuka. Masing-masing kardus diberi lubang-lubang kecil berukuran 3x3 cm pada bagian sampingnya. Kardus yang digunakan ada 4 buah, memiliki ukuran 32 x 34 x 26 cm, dimana masing-masing kardus diisi dengan 5 umbi jalar. Umbi jalar yang disimpan di lantai, diletakkan langsung diatas lantai dengan cara dijajarkan secara rapi. Penyimpanan dilakukan pada suhu ruangan.

c. Parameter Penelitian

Pengamatan parameter penelitian dilakukan terhadap sifat fisik dan kimia ubi jalar. Parameter fisik meliputi susut bobot. Sedangkan parameter kimia meliputi kadar proksimat (BETN, kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein kasar dan kadar lemak kasar).

d. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor pertama lama penyimpanan dan faktor kedua tempat penyimpanan. Perlakuan lama penyimpanan 0 hari, 14 hari, dan 28 hari, serta tempat penyimpanan di lantai dan di kardus. Setiap perlakuan dengan 4 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova (Analysis of Variance) taraf signifikansi 95% dan jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Tabel 1. Rerata Kadar Air pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
P0 = 0 Hari	12,08 ^b	9,09 ^d	10,59
P1 = 14 Hari	9,69 ^c	8,61 ^e	9,15
P2 = 28 Hari	13,61 ^a	7,09 ^f	10,35

Keterangan : * Angka-angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

* P0 : Perlakuan hari ke 0, P1 : Perlakuan hari ke 14, P2 : Perlakuan hari ke 28

Rerata kadar air, menunjukkan bahwa lama penyimpanan 28 hari dalam kardus paling tinggi yaitu 13,61% dalam mempengaruhi kadar air pada Umbi Jalar var. *Manohara*, sedangkan lama penyimpanan paling rendah yaitu 7,09 % di lantai (Tabel 1). Sedangkan kadar air pada lama penyimpanan 0 hari lebih tinggi jika dibandingkan dengan lama penyimpanan 28 hari. Meskipun ada pengaruh nyata lama penyimpanan 0, 14 dan 28 hari terhadap kadar air Umbi Jalar var. *Manohara*, data tidak sesuai dengan teori Solihin (2015), bahwa perubahan penurunan kadar air dapat terjadi karena adanya proses absorpsi uap air dari udara ke produk selama masa penyimpanan.

Tingginya kadar air pada penyimpanan 28 hari kemungkinan karena pengeringan yang tidak merata, sehingga kandungan air dalam ubi masih tergolong tinggi. Pengaruh nyata tempat penyimpanan terhadap kadar air Umbi Jalar var. *Manohara* disebabkan karena kondisi penyimpanan yang berbeda. Penyimpanan yang dilakukan didalam kardus memiliki beberapa bagian yang bisa menutupi bahan pangan tersebut dari lingkungan secara langsung. Menurut Solihin (2015), perubahan penurunan kadar air dapat terjadi karena adanya proses absorpsi uap air dari udara ke produk selama masa penyimpanan

2. Kadar Abu

Tabel 2. Rerata Kadar Abu pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
0 Hari	3,21	3,22	3,22
14 Hari	2,55	2,67	2,63
28 Hari	3,53	2,62	3,08
<i>Rerata</i>	3,11	8,51	

Berdasarkan Anova meskipun tidak terdapat pengaruh nyata lama penyimpanan 0, 14 dan 28 hari terhadap kadar abu Umbi Jalar var. *Manohara*, namun ada kecenderungan bahwa rerata kadar abu akan meningkat seiring lamanya penyimpanan (Tabel 2). Berdasarkan Anova meskipun tidak terdapat pengaruh nyata tempat penyimpanan didalam kardus dan dilantai terhadap kadar abu Umbi Jalar var. *Manohara*, namun ada kecenderungan

bahwa rerata kadar abu dilantai lebih tinggi dibandingkan didalam kardus.

Penurunan kadar abu umbi jalar dipengaruhi oleh penggunaan mineral untuk mempertahankan hidup mikroorganisme, karena mikroorganisme membutuhkan mineral untuk mempertahankan hidupnya meskipun dalam jumlah yang sedikit. Perbedaan kadar abu yang terdapat pada umbi jalar disebabkan dari mineral dalam umbi segar, kontaminasi tanah dan udara selama pengolahan (Ridal, 2003).

3. Kadar Lemak Kasar

Tabel 3. Rerata Kadar Lemak Kasar pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
0 Hari	1,65	1,45	1,55
14 Hari	1,07	1,30	1,19
28 Hari	3,98	3,18	3,58
<i>Rerata</i>	2,23	1,98	

Pengaruh tidak nyata lama penyimpanan 0, 14 dan 28 hari terhadap kadar lemak kasar Umbi Jalar var. Manohara disebabkan karena kandungan air umbi juga mengalami perubahan. Menurut Suzuki (1981), bahwa kadar air mempunyai hubungan terbalik dengan lemak, semakin rendah lemak maka semakin tinggi kadar airnya. Kadar lemak kasar pada lama penyimpanan 0 hari lebih tinggi jika dibandingkan dengan lama penyimpanan 14 hari. Sedangkan kadar lemak kasar pada lama penyimpanan 28 hari lebih tinggi jika dibandingkan dengan lama penyimpanan 0 hari.

Berdasarkan Anova meskipun tidak terdapat pengaruh nyata tempat penyimpanan di dalam kardus dan di lantai terhadap kadar lemak kasar Umbi Jalar Var. *Manohara*, namun

ada kecenderungan bahwa rerata kadar lemak kasar didalam kardus lebih tinggi dibandingkan diatas lantai.

Hal ini diduga bahwa salah satu penyebab nilai kadar lemak kasar mengalami perubahan kenaikan adalah karena kelembaban. Umbi yang disimpan diatas lantai tanpa alas berinteraksi secara langsung dengan lingkungan, sehingga resiko kerusakan kadar lemak akan semakin tinggi. Sedangkan umbi yang disimpan didalam kardus, tidak berinteraksi langsung dengan lingkungan. Menurut Triyanto et al. (2013) menyatakan bahwa faktor-faktor yang berperan dalam mempercepat kerusakan lemak adalah kandungan minyak ataupun kontak dengan udara, cahaya, temperatur ruangan dan kadar air bahan.

4. Kadar Serat Kasar

Tabel 4. Rerata Kadar Serat Kasar pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
0 Hari	1,10	2,24	1,67
14 Hari	0,76	1,55	1,16
28 Hari	1,31	2,63	1,97
<i>Rerata</i>	1,06	2,14	

Berdasarkan Anova meskipun tidak terdapat pengaruh nyata lama penyimpanan 0, 14, dan 28 hari terhadap kadar serat kasar Ubi Jalar var. Manohara, namun ada kecenderungan bahwa rerata kadar serat kasar akan meningkat seiring lamanya penyimpanan (Tabel 4).

Penyimpanan selama 28 hari mengalami peningkatan kadar serat kasar yang kemungkinan karena energi respirasi yang mengakibatkan air keluar, tetapi serat seperti protopektin bersifat tidak larut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (1994), menyatakan bahwa peran utama dari serat dalam bahan pangan adalah mengikat air, selulosa dan pektin. Kadar serat kasar yang disimpan

dilantai lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang disimpan dalam kardus.

Pengaruh tempat penyimpanan terhadap kadar serat kasar Umbi Jalar var. Manohara disebabkan karena kondisi penyimpanan yang berbeda. Penyimpanan yang dilakukan di dalam kardus, memiliki beberapa bagian yang bisa menutupi bahan pangan tersebut dari lingkungan secara langsung. Sedangkan penyimpanan yang dilakukan di lantai berhubungan langsung dengan lingkungan. Menurut Soesarsono (1988), bahwa penyimpanan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jenis pangan, lama penyimpanan, metode penyimpanan, temperatur, kandungan air dan kelembaban udara.

5. Kadar Protein Kasar

Tabel 5. Rerata Kadar Protein Kasar pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
P0 = 0 Hari	2,47 ^f	2,91 ^d	2,69
P1 = 14 Hari	3,16 ^c	3,24 ^b	3,23
P2 = 28 Hari	2,47 ^e	4,15 ^a	3,31

Pengaruh nyata lama penyimpanan 0, 14 dan 28 hari terhadap kadar protein kasar Umbi Jalar var. Manohara disebabkan karena kandungan protein kasar dapat dipengaruhi oleh umur pemanenan. Hal ini sesuai pernyataan Kays and Kays (1998). Data kadar protein kasar diatas tidak sesuai pernyataan Kays and Kays (1998) meskipun datanya berbeda nyata. Menurut Kays and Kays (1998), kadar protein kasar mengalami penurunan seiring lamanya penyimpanan karena protein memiliki kegunaan salah satunya adalah pembongkaran molekul protein untuk mendapatkan energi atau sulfur untuk reaksi metabolisme.

Tingginya kadar protein kasar tepung ubi jalar pada penyimpanan 28 hari (Tabel 6), kemungkinan karena kenaikan enzim-enzim pengubah pektin. Peningkatan kadar protein juga

berpengaruh pada peningkatan daya serap air. Hal ini disebabkan terjadinya peningkatan gugus pentosa yang dapat meningkatkan daya ikat terhadap air (Shahzadi, 2005).

Pengaruh nyata tempat penyimpanan terhadap kadar protein kasar Umbi Jalar var. Manohara disebabkan karena kondisi penyimpanan yang berbeda. Umbi jalar yang disimpan diatas lantai memiliki kelembaban yang lebih tinggi, sehingga memiliki suhu yang lebih rendah. Menurut Zulaekah (2004), protein sangat peka terhadap pengaruh fisik dan biokimia sehingga mudah mengalami perubahan pada struktur molekul protein yang disebut denaturasi. Menurut Lehninger (2005), denaturasi protein disebabkan karena faktor yang salah satunya adalah suhu.

6. Kadar BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen)

Tabel 6. Rerata Kadar Protein Kasar pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
0 Hari	91,70	90,19	90,95
14 Hari	92,46	91,24	91,85
28 Hari	88,51	87,43	87,97
<i>Rerata</i>	90,89	89,62	

Pengaruh tidak nyata lama penyimpanan 0, 14 dan 28 hari dan tempat penyimpanan di dalam kardus dan di atas lantai terhadap kadar BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) disebabkan karena komposisi lain yang menentukan kadar BETN yaitu kadar air, abu, lemak kasar, serat kasar dan protein kasar mengalami penurunan kadar saat penyimpanan. Menurut Sutardi (2006), bahwa kandungan BETN suatu bahan pangan sangat tergantung pada komponen lainnya seperti air, abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar. Jika jumlah air, abu, protein kasar, serta serat kasar dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

Penurunan kadar BETN dipandang dari aspek nutrisi menguntungkan, karena semakin sedikit BETN, berarti semakin sedikit pula bahan organik yang dapat dicerna oleh sel, sehingga semakin sedikit pula energi yang dapat dihasilkan.

Kadar BETN yang disimpan dalam kardus lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang disimpan dilantai. Kadar BETN yang disimpan dalam kardus memiliki rerata 90,89 % dan kadar air yang disimpan di lantai memiliki rerata 89,62 % (Tabel 6). Kadar BETN yang tinggi diduga karena kurangnya cahaya didalam kardus mengurangi laju respirasi dan transpirasi.

7. Susut Bobot

Tabel 7. Rerata Kadar Protein Kasar pada Lama dan Tempat Penyimpanan yang Berbeda

Hari	Tempat		Rerata
	Kardus	Lantai	
0 Hari	0	0	0
14 Hari	8,7	14,32	11,51
28 Hari	18,91	13,8	16,36
<i>Rerata</i>	9,20	9,37	

Hasil penelitian menunjukkan bobot umbi jalar mengalami peningkatan susut bobot selama penyimpanan. Susut bobot tertinggi terjadi pada penyimpanan selama 28 hari (Tabel 7). Hal ini terjadi kemungkinan karena berkurangnya kandungan air yang terdapat di dalam ubi, karena pada pembentukan ubi terjadi kekurangan air, sehingga menyebabkan air tidak tersedia pada saat pembentukan karbohidrat. Hal ini sesuai dengan Darmajana (2008), menyatakan bahwa hilangnya sebagian air dari dalam sel menyebabkan tekanan sel menjadi berkurang dan ubi tampak layu. Kerusakan sel dapat disebabkan karena adanya serangan dari mikroba sehingga ubi menjadi layu. Slamet (2008), menyatakan kehilangan bobot dapat disebabkan oleh kehilangan air.

KESIMPULAN

Susut bobot tertinggi terjadi pada umbi jalar yang disimpan didalam wadah kardus pada lama penyimpanan 28 hari yaitu sebesar 18,91%. Kandungan gizi ubi jalar mengalami perubahan selama penyimpanan pada tempat yang berbeda, namun tidak berpengaruh nyata terhadap BETN, kadar abu, lemak kasar, serat kasar, dan terdapat interaksi terhadap kadar air dan protein kasar. Lama penyimpanan 28 hari dan tempat penyimpanan di lantai merupakan keadaan paling baik untuk mempertahankan kualitas umbi jalar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Tim Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah membantu pengujian analisis proksimat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Chrisnasari, Arum, dan Theresia. 2016. Pengembangan Bisnis Berbasis Ubi Jalar Pada Masyarakat Desa Tamiajeng-Trawas, Kabupaten Mojokerto. Universitas Surabaya. Surabaya.
Darmajana, D.A., Agustina, W., dan Wartika. 2008. Pengaruh Konsentrasi Enzim A-Amilase

Rerata susut bobot menunjukkan bahwa tempat penyimpanan didalam lantai lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang disimpan dikardus. Susut bobot yang disimpan dilantai memiliki rerata 9,37% dan susut bobot yang disimpan dilantai memiliki rerata 9,20%.

Kehilangan bobot dapat disebabkan oleh kehilangan air. Air yang terkandung didalam ubi lebih mudah hilang di suhu ruang dibandingkan suhu dingin melalui proses evaporasi. Kenaikan susut bobot selama penyimpanan tidak dapat dicegah karena terjadi akibat dari proses fisiologis respirasi dan transpirasi. Kenaikan susut bobot juga diduga karena tingginya laju respirasi yang terus berlangsung selama proses penyimpanan. Pertiwi (2009) menyatakan bahwa selama proses respirasi berlangsung akan menghasilkan gas CO₂, air dan energi.

Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Filtrat Bubur Buah Pisang (Bahan Pembuatan Tepung Pisang Instan). Universitas Lampung. Lampung.
Handayani, S. 1994. Pasca Panen Hasil Pertanian. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
Lehninger. 2005. Dasar-dasar Biokimia I. Erlangga. Jakarta.
Mulyono. 2000. Metode Analisis Proksimat. Erlangga. Jakarta.
Pertiwi, Cininta, A.L.P. 2009. Mutu dan Umur Simpan Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) dalam Kemasan Plastik pada Berbagai Suhu Penyimpanan. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
Ridal, S. 2003. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Talas (*Colocasia esculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma* sp.) dan Uji Penerimaan α -amilase Terhadap Patinya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
Shahzadi, N. 2005. Rheological and Baking Performance of Composite Fluors. Int. J. Agri. Biol., Vol. 7, Slamet, D. S dan Ig. Tarkotjo. 2008. Majalah Gizi dan Makanan

- Jilid 4, Hal 26. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.No. 1, 2005.
- Soesarsono. 1988. Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian. Penerbit Sinar Tani. Bogor.
- Solihin, Muhtarudin, dan Sutrisna, R. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air Kualitas Fisik dan Sebaran Jamur Wafer Limbah Sayuran dan Umbi-Umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. Vol. 3 (2): 48-54.
- Sutardi, T. 2006. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Fakultas Peternakan IPB. Departemen Ilmu Makanan Ternak Bogor.
- Suzuki T. 1981. Fish and Krill Protein : Processing Technology. Applied Science Publisher Ltd., London. 260 p.
- Triyanto, E., B.W.H.E. Prasetyono & S. Mukodiningsih. 2013. Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. *J. Anim. Agr. 2. (1): 400-409*. Wanamarta, G.
1981. Produksi dan Kadar Protein Umbi 5 Varietas Ubi Jalar pada Tingkat Pemupukan NPK. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian Institute Atlanta. Winarno, F.
- Zulaekah, S. 2004. Diktat Ilmu Bahan Makanan I. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.