

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU *BLANCHING* TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PRODUK REBUNG BAMBU
TABAH KERING (*Gigantochloa nigrociliata* (Buese) Kurz)**

I Made Fajar¹, Diah Kencana², Gede Arda²

Email: Fkertanegara@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu *blanching* terhadap karakteristik fisik dan kimia rebung bambu Tabah kering. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu suhu *blanching* terdiri dari 25°C, 50°C, 60°C dan 70°C. Faktor kedua yaitu waktu *blanching* terdiri dari 10, 15 dan 20 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi suhu dengan waktu *blanching* berpengaruh terhadap kadar air, vitamin C dan protein rebung bambu Tabah kering. Perlakuan suhu *blanching* 50°C dengan waktu *blanching* 10 menit merupakan perlakuan terbaik dengan kadar air 9,33% bb (basis basah), daya rehidrasi 259,07%, kadar abu 14,05% bk (basis kering), kadar lemak 8,29% bk, vitamin C 26,63 mg/100g dan protein 31,81% bk.

Keywords: Bamboo Shoot, Blanching, Physical and Chemical

ABSTRACT

The purpose of this research was to find out the influence of temperature and duration blanching on the physical and chemical characteristic of dried "Tabah" bamboo shoots. The experimental design used was Completely Randomized Factorial Design with two factors. The first factor is composed of blanching temperature of 25°C, 50°C, 60°C and 70°C. The second factor is composed of blanching duration of 10, 15 and 20 minutes. The results showed that the interaction of temperature with duration of blanching effect on moisture content, vitamin C and protein of dried "Tabah" bamboo shoots. Treatment blanching temperature of 50°C with blanching duration 10 minutes is the best treatment with 9.33% water content wb (wet basis), the ratio rehydration 259.07%, 14.05% ash content db (dry basis), fat content 8.29% db, vitamin C 26.63 mg / 100g and protein 31.81% db.

Keywords: Bamboo Shoot, Blanching, Physical and Chemical

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rebung bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* (Buese) Kurz) merupakan sayuran yang mulai dikembangkan dan diminati oleh masyarakat Bali untuk digunakan sebagai salah satu alternatif sayuran konsumsi. Komoditi ini menjadi penting karena memiliki nutrisi yang baik bagi tubuh manusia. Rebung merupakan

⁽¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, FTP UNUD

⁽²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, FTP UNUD

sayuran yang produksinya fluktuatif setiap tahun. Produksi rebung akan melimpah pada musim penghujan seperti bulan desember sampai maret, hal ini membuat harga rebung akan mengalami penurunan dengan suplai yang melebihi permintaan. Ketika musim panen rebung telah usai produksi tidak bisa berjalan baik karena tidak adanya ketersediaan rebung yang masih bisa disimpan. Fenomena ini membuat petani rebung tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen secara kesinambungan sepanjang tahun.

Rebung bambu Tabah memiliki kadar air yang tinggi, menurut Kencana (2009) rebung bambu Tabah memiliki kadar air 92,38 % bb. Tingginya kadar air pada produk memberikan ruang bagi mikroba untuk tumbuh dan reaksi enzimatis yang tidak diinginkan terjadi. Pengeringan dapat dilakukan untuk mengurangi air dalam produk sehingga dapat menghambat reaksi yang tidak diinginkan (Trisusanto, 1974; Chung dan Chang, 1982; Gogus dan Maskan, 1998). Pengeringan secara langsung sering memiliki mutu produk kering yang rendah akibat adanya reaksi *browning*. *Browning* terjadi ketika enzim polifenoloksidase (PPO) bereaksi dengan oksigen yang menghasilkan kuinon yang merupakan pigmen *browning*. *Blanching* merupakan proses yang dilakukan untuk menginaktifkan aktivitas enzimatis sebelum masuk pada proses selanjutnya. Namun proses *blanching* juga menyebabkan perubahan yang tidak diinginkan, seperti kehilangan warna, aroma, tekstur dan nutrisi (Pala 1983; Pizzocaro *et al* 1995). Kajian mengenai proses *blanching* pada rebung bambu Tabah belum banyak dilakukan, *blanching* dengan suhu dan waktu yang berbeda diduga dapat mempengaruhi mutu produk setelah dikeringkan. Dengan belum adanya kajian mengenai *blanching* pada rebung bambu Tabah, jadi peneliti mempunyai ide untuk melakukan beberapa variasi antara suhu dan waktu *blanching* yang nanti diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh *blanching* terhadap karakteristik fisik dan kimia dari rebung bambu Tabah kering.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dua faktor. Faktor pertama yaitu perlakuan suhu *blanching* terdiri dari 4 taraf : 25°C, 50°C, 60°C dan 70°C. Faktor kedua perlakuan waktu *blanching* terdiri dari 3 taraf: 10, 15 dan 20 menit. Dari dua faktor tersebut didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga terdapat 36 unit percobaan. Analisis ANOVA (*Analysis of Varians*) digunakan untuk melihat pengaruh dari dua faktor ataupun interaksi dua faktor tersebut. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dilakukan pada interaksi dari faktor yang berpengaruh untuk membedakan rata-rata setiap perlakuan.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah rebung bambu jenis Tabah yang didapat dari kelompok tani daerah Payangan. Setelah dipanen bahan baku dibawa ke Laboratorium Pasca Panen Fakultas Teknologi Pertanian Udayana

untuk dilakukan proses sortasi, pengupasan kulit, pencucian, pemotongan (panjang $\pm$ 10 cm dari ujung tunas), pembelahan rebung dibagi dua bagian. Selanjutnya rebung dikelompokkan sesuai dengan unit percobaan dan dilabel. Setiap unit percobaan terdapat masing-masing 6 rebung yang telah dibelah. Rebung yang telah diberi label direndam dalam larutan CaCl_2 selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan proses *blanching* sesuai kombinasi suhu dan waktu *blanching* yang telah ditetapkan. Setelah proses *blanching* rebung ditiriskan dan didinginkan dengan hembusan angin. Rebung dikeringkan dalam *ovens* selama 12 jam. Setelah rebung menjadi produk kering dibagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama dilakukan pengamatan mengenai karakteristik fisik yaitu pengukuran kadar air dan daya rehidrasi, dilakukan dengan memasukan sejumlah produk kering 10 g kedalam air dengan suhu 100°C selama 10 menit kemudian ditimbang dan dinyatakan sebagai persentase kenaikan berat kering. Kelompok kedua dilakukan pengukuran mengenai karakteristik kimia yaitu pengukuran kadar abu, kadar lemak, vitamin C dan protein (yang dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana). Data yang diperoleh dilakukan analisis dengan uji ANOVA (*analysis of Varians*), apabila faktor dan interaksi perlakuan berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menunjukkan perbedaan pada nilai rata-rata pada percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil uji sidik ragam menunjukkan perlakuan suhu *blanching* dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* berpengaruh nyata terhadap kadar air rebung bambu Tabah kering. Waktu *blanching* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air rebung bambu Tabah kering (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata kadar air (% bb) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	9,03 d a	9,33 c a	10,00 b a	10,27 a a
15 menit	9,91 a a	9,13 c a	9,85 b a	10,26 a a
20 menit	9,62 b a	9,48 b a	9,39 b a	10,79 a a

Keterangan: Nilai rata-rata yang memiliki huruf yang sama baik dibelakang maupun dibawah berarti tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Fenomena ini menunjukkan perlakuan *blanching* dengan suhu yang berbeda akan mempengaruhi kadar air dari rebung kering. Proses *blanching* dengan suhu 25°C memperlihatkan kadar air paling rendah, ini terjadi karena suhu *blanching* 25°C diduga tidak membuat rebung menjadi lebih basah. Hal yang berbeda ditunjukkan pada proses *blanching* dengan suhu 70°C yang membuat rebung lebih basah sehingga memperlihatkan kadar air yang lebih tinggi. Rebung lebih basah akibat suhu tersebut berpengaruh terhadap pembengkakan pori didalam jaringan rebung tersebut. Pembengkakan pori yang terjadi didalam rebung mengakibatkan berdifusinya air kedalam jaringan rebung selama proses *blanching* sehingga mempengaruhi peningkatan fase keterikatan air. Ketika dikeringkan, produk yang mendifusi air lebih banyak akan menunjukkan kadar air yang lebih tinggi. Didalam jaringan fase keterikatan air dapat berupa beberapa fase. Menurut Sudjatha (2001) jenis fase keterikatan air dalam produk dapat dibagi menjadi tiga yaitu air yang terikat secara bebas, secara fisik dan terikat secara kimia.

Daya Rehidrasi

Dari hasil uji sidik ragam terlihat bahwa perlakuan suhu *blanching*, waktu *blanching* dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi dari rebung bambu Tabah kering (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata daya rehidrasi (%) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	266,61 ± 9,534	259,07 ± 9,534	257,08 ± 9,534	269,54 ± 9,534
15 menit	263,00 ± 9,534	262,76 ± 9,534	276,94 ± 9,534	271,70 ± 9,534
20 menit	259,68 ± 9,534	262,77 ± 9,534	270,86 ± 9,534	269,81 ± 9,534

Hasil pada penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan nilai dari daya rehidrasi yang fluktuatif pada setiap perlakuannya. Daya rehidrasi merupakan kemampuan produk kering dalam menyerap air kembali (Asgar, 2008). Tujuan dilakukannya rehidrasi pada rebung kering yaitu untuk melihat kemampuan dari rebung kering dalam menyerap air kembali sehingga diharapkan terjadi pengembangan volume mendekati rebung segar.

Kadar Abu

Hasil dari uji sidik ragam terlihat bahwa perlakuan suhu, waktu dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dari rebung bambu Tabah kering (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata kadar abu (% bk) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	14,11 ± 0,375	14,05 ± 0,197	14,08 ± 0,340	13,93 ± 0,288
15 menit	13,71 ± 0,132	14,36 ± 0,554	13,86 ± 0,532	14,22 ± 0,560
20 menit	13,66 ± 0,287	14,57 ± 0,237	13,65 ± 0,205	14,22 ± 0,849

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk kadar abu rebung kering memperlihatkan nilai yang fluktuatif pada setiap perlakuannya. Kadar abu merupakan unsur-unsur mineral yang terkandung pada produk pangan yang terdiri dari unsur organik dan anorganik. Menurut Winarno (1997) pada pangan 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Dalam proses pembakaran bahan organik akan terbakar namun zat anorganik tidak, zat yang tersisa tersebut disebut kadar abu. Perlakuan interaksi suhu dengan *blanching* tidak mempengaruhi kadar abu karena perlakuan *blanching* tersebut tidak mempengaruhi bahan anorganik produk rebung bambu Tabah kering.

Kadar Lemak

Hasil dari uji sidik ragam terlihat bahwa perlakuan suhu, waktu dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak dari rebung bambu Tabah kering (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata kadar lemak (% bk) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	8,92 ± 0,547	8,29 ± 0,328	8,89 ± 0,095	8,70 ± 0,399
15 menit	8,83 ± 0,064	8,38 ± 0,231	9,21 ± 1,324	8,25 ± 1,571
20 menit	7,90 ± 0,572	8,61 ± 1,307	8,69 ± 0,271	8,69 ± 0,329

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk kadar lemak rebung kering memperlihatkan nilai yang fluktuatif pada setiap perlakuan, hal tersebut terjadi pada perlakuan suhu, waktu dan interaksi *blanching*. Suhu, waktu dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* tidak mempengaruhi karakteristik lemak yang tidak dapat larut dalam air.

Vitamin C

Hasil uji sidik ragam terlihat bahwa perlakuan suhu, waktu dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* berpengaruh nyata terhadap vitamin C dari rebung bambu Tabah (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata kadar vitamin C (mg/100g) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	18,80 b a	26,23 a a	24,91 b a	17,20 c a
15 menit	18,17 b a	25,28 a a	17,34 b b	16,57 b b
20 menit	18,16 b a	25,46 a a	17,86 c b	13,57 d b

Keterangan: Nilai rata-rata yang memiliki huruf yang sama baik dibelakang maupun dibawah berarti tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Penggunaan suhu 25°C pada saat *blanching* memperlihatkan kadar vitamin C pada rebung kering yang rendah. Dilanjutkan pada proses *blanching* dengan suhu 50°C memperlihatkan kadar vitamin C rebung bambu Tabah kering yang lebih tinggi dari pada proses *blanching* lainnya, namun ketika proses *blanching* dilakukan dengan suhu 60°C dan 70°C kadar vitamin C rebung kering menjadi lebih rendah. Fenomena ini menunjukkan bahwa penggunaan suhu *blanching* 25°C membuat kadar vitamin C teroksidasi akibat dari reaksi enzim asam askorbat oksidase. Enzim ini dapat bereaksi dengan baik pada suhu 25°C sehingga vitamin C telah dioksidasi selama proses *blanching* diperparah oleh adanya proses pengeringan. Hasil penelitian dari safaryani (2007) menyatakan bahwa penurunan kadar vitamin C terjadi pada penyimpanan suhu 10°C selama penyimpanan, penurunan ini disebabkan oleh aktifnya enzim asam askorbat oksidase. Menurut Jhon (1999) *blanching* kubis dapat menyebabkan penyusutan 20% kandungan vitamin C, dilanjutkannya pada proses pengeringan dapat meningkatkan penyusutan ini total 50%. Pada proses *blanching* dengan suhu 60°C dan 70 °C kadar vitamin C lebih rendah jika dibandingkan perlakuan suhu *blanching* 50°C. Hal ini terjadi akibat adanya perlakuan suhu yang tinggi pada proses *blanching* membuat kerusakan pada vitamin C, karakteristik dari vitamin C mudah mengalami kerusakan ketika diberikan suhu tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Ranu & Uma (2012) menyatakan degradasi vitamin C pada jus delima terjadi pada suhu prosesing 70°C selama 90 menit dengan retensi sebesar 69 %.

Kadar vitamin C paling tinggi ditunjukan oleh interaksi perlakuan suhu *blanching* 50°C dengan waktu *blanching* 10 menit yaitu sebesar 26,33 mg/100g. Perlakuan tersebut diduga mampu menghindarkan vitamin C dari aktifnya enzim asam askorbat oksidase sehingga tidak mengoksidasi dan tidak merusak vitamin C akibat suhu yang terlalu tinggi. Perlakuan tersebut juga membuat kelarutan dari vitamin C dalam yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan waktu *blanching* yang lainnya.

Protein

Hasil dari uji sidik ragam terlihat bahwa perlakuan suhu *blanching*, waktu *blanching* dan interaksi suhu dengan waktu *blanching* berpengaruh nyata terhadap kadar protein dari rebung bambu Tabah (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata protein (% bk) rebung bambu Tabah kering

Waktu <i>blanching</i>	Suhu <i>blanching</i>			
	25°C	50°C	60°C	70°C
10 menit	22,71 c a	31,81 a a	26,96 b b	26,58 b a
15 menit	21,17 c b	29,19 a b	28,26 a a	25,37 b b
20 menit	20,09 d c	29,19 a b	26,74 b b	22,04 c c

Keterangan: Nilai rata-rata yang memiliki huruf yang sama baik dibelakang maupun dibawah berarti tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Uji beda nyata yang dilakukan memperlihatkan perlakuan dengan suhu *blanching* 50°C menunjukkan kadar protein yang berbeda dengan perlakuan suhu yang lain. Proses *blanching* yang dilakukan dengan suhu 25°C membuat kadar protein pada rebung menjadi lebih rendah, dilanjutkan proses *blanching* dengan suhu 50°C memperlihatkan kadar protein yang tinggi, namun proses *blanching* dengan suhu mulai dari 60°C sampai 70°C ternyata membuat kadar protein yang rendah.

Perlakuan *blanching* dengan suhu 25°C memperlihatkan kadar protein yang lebih rendah akibat pada suhu tersebut protein mengalami kerusakan akibat oleh aktifnya enzim proteolitik, enzim ini diduga memecah ikatan dari protein menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga pada produk kering protein tidak terdeteksi kembali menjadi protein. Ini sejalan dengan Williams *et al* (1986) yang menyatakan enzim lipolitik dan proteolitik diketahui dapat menyebabkan pengembangan *off-flavour*, enzim pektolitik selulase bertanggung jawab pada perubahan tekstur, asam askorbat oksidase dan tiaminase adalah enzim yang bertanggung jawab atas kerugian nutrisi dalam sayuran. Proses *blanching* yang menggunakan suhu 50°C ternyata kadar protein lebih tinggi dibandingkan proses *blanching* dengan suhu lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa reaksi enzim proteolitik sudah dapat dihambat, namun ketika suhu *blanching* 70°C kadar protein memperlihatkan nilai yang rendah. Suhu *blanching* 70°C yang digunakan diduga mengakibatkan protein mengalami denaturasi sehingga protein yang terdeteksi pada rebung kering menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan Jhon M. (1999) yang menyatakan protein berdenaturasi pada kisaran suhu antara 55-75°C, dengan ditemukan efeknya pada tekstur, kapasitas penyimpanan air dan penyusutan umur simpan. Suhu 50°C memperlihatkan kadar protein yang lebih tinggi akibat dari suhu tersebut membuat denaturasi yang lebih rendah dari proses *blanching* lainnya. Perlakuan suhu *blanching* 50°C dan waktu

blanching 10 menit memperlihatkan kadar protein yang tinggi yaitu sebesar 31,81 %. Kombinasi perlakuan *blanching* dengan suhu yang tinggi dan waktu *blanching* yang lama akan membuat denaturasi dari protein yang semakin tinggi, sehingga kerusakan protein semakin besar. Menurut Anglemier & Montgomery (1976), semakin menurunnya kadar protein dengan semakin lamanya perendaman disebabkan lepasnya ikatan struktur protein sehingga komponen protein terlarut dalam air. Gambar 9 memperlihatkan kadar protein yang rendah ketika waktu *blanching* dilakukan semakin lama.

Perlakuan Interaksi Suhu dan Waktu *Blanching* Terbaik

Hasil yang diperoleh dari setiap perlakuan *blanching* menunjukkan nilai gizi yang berbeda setelah menjadi produk kering. Nilai gizi tertinggi yang terkandung pada rebung kering menunjukkan perlakuan *blanching* yang baik karena merusak kandungan gizi yang lebih rendah sampai menjadi produk kering. Vitamin C dan protein merupakan gizi yang sangat baik dan berguna bagi tubuh manusia, sehingga kedua gizi ini sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Karakteristik dari vitamin C yang mudah rusak jika diberikan suhu tinggi dan mudah larut didalam air, dan protein yang mudah berdenaturasi akibat suhu yang tinggi sehingga akan mudah rusak menjadikan kedua komponen ini dijadikan sebagai indikator yang digunakan untuk menentukan proses *blanching* yang terbaik.

Pada hasil penelitian yang dilakukan terlihat bahwa suhu *blanching* 50°C dan waktu *blanching* 10 menit merupakan perlakuan kombinasi *blanching* yang terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan kombinasi *blanching* yang lainnya. Kombinasi *blanching* tersebut memiliki kadar air rebung kering sebesar 9,33 % yang mendekati besaran kadar air dari penelitian - penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga peneliti menetapkan bahwa perlakuan *blanching* dengan suhu 50°C dan waktu *blanching* 10 menit merupakan kombinasi yang baik digunakan karena memiliki kadar vitamin C sebesar 26,23 mg/100g dan protein sebesar 31,81 % yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan proses *blanching* lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1 Interaksi suhu dan waktu *blanching* yang berbeda ternyata tidak berpengaruh terhadap daya rehidrasi, kadar abu dan kadar lemak rebung bambu Tabah kering. Interaksi suhu dan waktu *blanching* berpengaruh terhadap kadar air, protein dan vitamin C rebung bambu Tabah kering.
- 2 Perlakuan suhu *blanching* 50°C dengan waktu *blanching* 10 menit merupakan perlakuan yang terbaik. Perlakuan tersebut memperlihatkan kandungan vitamin C dan protein yang paling tinggi jika dibandingkan dengan proses *blanching* lainnya.

Saran

Perlu melakukan *blanching* sebelum proses pengeringan pada rebung bambu Tabah kering. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut pada variasi suhu dan waktu *blanching* untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anglemier, A.E. and M.W. Montgomery, 1976. Amino Acids Peptids and Protein. Mercil Decker Inc., New York.
- Asgar,A. dan D Mussadad, 2008. Pengaruh Media, Suhu dan Lama *Blanching* Sebelum Pengeringan terhadap Mutu Lobak Kering. *J.Hort.* 18(1):87-94.
- Chung, D.S. and D.I. Chang, 1982. Priciples of food dehydration. *J Food Protec.* 45(5):475-487
- Gogus, F. And M. Maskan, 1998. Water transfer in potato during air drying. *Drying technol.*16(8):1715-1728.
- Jhon, M. 1999. Principles of Food Chemistry *Third edition*. Department of Food Science, University of Guelph, Ontario. 366-372.
- Kencana, Pande Ketut Diah. 2009. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Rebung Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Kurz) *Fres Cut*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Pala, M. 1983. Effect of different pretreatments on the quality of deep frozen green beans and carrots. *International Journal of Refrigeration*, 6, 237–246.
- Pizzocaro, F., Senesi, E., Querro, O., & Gasparoli, A. 1995. Blanching effect on carrots. Study of the lipids stability during the frozen conservation. *Industrie Alimentari*, 34, 1265–1272.
- Ranu Paul and uma Ghosh. 2012. Effect of thermal treatment on ascorbic acid content of pomegranate juice. *Indian Journal of Biotechnology* vol : 11.
- Sudjatha W. dan Wisaniyasa. 2001. Pengantar Teknologi Pangan. Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Udayana Denpasar
- Sudarmadj, S., Haryono, B., Suhardi, 1997, Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian, edisi keempat, Liberty, Yogyakarta.
- Williams, D.C., M.H. Lim, A.O. Chen, R.M. Pangborn, and J.R. Whitaker. 1986. Blanching of vegetables for freezing: Which indicator enzyme to choose. *Food Technology* 40(6), 130–140.
- Winarno, F.G. 1997 Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.