

PENGARUH PROPORSI (BUAH:SUKROSA) DAN LAMA OSMOSIS TERHADAP KUALITAS SARI BUAH STROBERI (*Fragaria vesca* L)

The Influence of Proportion (Fruit : Sucrose) and Osmosis Time on The Quality of Strawberry Juice (Fragaria vesca L)

Mentari Febrianti Darma Pertiwi^{1*}, Wahono Hadi Susanto¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: mentarifebrianti@gmail.com

ABSTRAK

Buah stroberi merupakan buah yang cukup mudah mengalami kerusakan. Tindakan alternatif yang dapat dilakukan untuk menangani masalah tersebut adalah mengolah buah stroberi menjadi berbagai macam produk olahan. Stroberi dapat diolah menjadi sari buah stroberi alami menggunakan ekstraksi osmosis. Ekstraksi metode osmosis menghasilkan sari buah yang jernih dan masih mengandung aroma stroberi asli yang khas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi buah : sukrosa dan lama osmosis terhadap kualitas sari buah stroberi.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dimana faktor pertama adalah proporsi buah : sukrosa (1.00:0.50, 1.00:0.75, 1.00:1.00 b/b), dan faktor kedua adalah lama osmosis (12, 24, dan 36 jam). Analisis data menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT atau DMRT ($\alpha=5\%$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah sari buah stroberi dengan proporsi buah:sukrosa adalah 1.00 : 0.75 dan lama osmosis 12 jam.

Kata Kunci: Stroberi, Ekstraksi Osmosis, Sari Stroberi

ABSTRACT

Strawberry is a fruit that is easy to damage. Alternate actions that can be done to address the problem is to process the strawberries into various refined products. Strawberries can be processed into natural strawberry juice using osmosis extraction. Osmosis extraction methods produces a clear juice and still contains the original scent of strawberries. The purpose of this research is to investigate the influence of the proportion of fruit:sucrose and osmosis time towards the quality of strawberry juice.

The research was compiled using Randomized Block Design (RBD). The first factor is the proportion fruit:sucrose (1.00:0.50, 1.00:0.75, 1.00:1.00 b/b), the second factor is osmosis time (12h, 24h, 36h). The data was analyzed with Analysis of Variant (ANOVA) followed by further testing LSD or DMRT ($\alpha=5\%$). The results showed that the best treatment is strawberry juice from the combined treatment the proportion of fruit:sucrose 1.00:0.75 and osmosis time 12 hours.

Keywords: Strawberry, Osmosis Extraction, Strawberry Juice

PENDAHULUAN

Stroberi merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang memiliki produktifitas yang tinggi. Volume produksi stroberi tahun 2011 sebesar 41035 ton meningkat 68% dari tahun 2010 yang hanya 24846 ton. Peningkatan produksi ini sebanding dengan permintaan akan buah stroberi yang makin meningkat tiap tahunnya [1]. Sifat yang tidak menguntungkan dari stroberi adalah buahnya yang tidak tahan simpan dan mudah sekali

rusak dalam transportasi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk penyimpanan jangka panjang yaitu stroberi dibekukan atau diolah menjadi beberapa bentuk olahan berupa sari buah, selai, dan konsentrat [2].

Sari buah adalah cairan jernih atau agak jernih, tidak difermentasi, diperoleh dari hasil pengepresan buah-buahan yang telah matang dan masih segar. Pembuatan sari buah bertujuan untuk meningkatkan daya simpan serta nilai tambah dari buah-buahan [3]. Pada umumnya produk sari buah memiliki kenampakan yang keruh akibat menggunakan ekstraksi dengan teknik menghancurkan daging buah bercampur air lalu disaring menggunakan penyaringan. Saat ini mulai diperkenalkan salah satu metode ekstraksi yang dapat menjadi alternatif pengolahan sari buah yaitu ekstraksi dengan metode osmosis.

Ekstraksi dengan metode osmosis dilakukan dengan merendam buah-buahan dengan bahan yang mengandung konsentrasi tekanan osmosis lebih tinggi dari tekanan osmosis bahan, sehingga air dari dalam buah akan keluar ke arah media melalui membran *semipermeable* untuk menyeimbangkan tekanan osmosis [4]. Kelebihan dari ekstraksi dengan metode osmosis adalah tidak menggunakan alat-alat yang mahal, proses pembuatannya mudah, tidak menggunakan bahan kimia yang berbahaya sehingga sari buah yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. Kualitas sari buah yang dihasilkan jernih dan masih mengandung aroma stroberi asli yang khas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi antara buah:sukrosa serta lama osmosis terhadap kualitas sari buah stroberi. Penelitian ini diharapkan mampu mengaplikasikan teknologi pengolahan yang baik dalam pembuatan sari buah stroberi dengan ekstraksi metode osmosis sehingga dapat menghasilkan sari buah stroberi yang berpenampakan jernih serta memberikan informasi mengenai pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis yang tepat dalam pembuatan sari buah stroberi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sari buah stroberi adalah stroberi segar varietas *Fragaria vesca* yang matang dan berwarna merah cerah yang diperoleh dari Desa Pandan Rejo, Batu, Malang dan gula sukrosa merk Gulaku dan asam sitrat yang diperoleh dari Toko Primarasa, sedangkan bahan untuk analisis adalah larutan I_2 0.01N, indikator amilum 1%, asam askorbat, pH 4 dan 7, aquades, reagen *anthrone* 0.10%, $CaCO_3$, Pb-asetat, 0.20 mM larutan 1.10-*diphynil-2-picrylhdrazil* (DPPH) dalam etanol, etanol 96%, indikator PP, NaOH 0.10N, dan asam oksalat yang diperoleh dari toko bahan kimia Makmur Sejati.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan sari buah stroberi meliputi timbangan digital merk Camry, panci, kompor gas (Rinnai), termometer (*Pyrex*), saringan, dan pengaduk sedangkan alat yang digunakan untuk analisis antara lain *thermometer*, *beaker glass* 500 ml, erlenmeyer 250 ml, timbangan, labu ukur 100ml, kertas saring, pH meter, spektrofotometer dan kuvet (UNICO RRC UV 2100), kompor listrik (merk maspion), buret, statip, tabung reaksi, *centrifuge*, *centrifuge tube*, pipet volume 10 ml, pipet volume 1 ml, pipet tetes, timbangan analitik, bola hisap (*Merientiel*), tisu, *colour reader*, *hand refraktometer*.

Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun dengan 2 faktor dan masing-masing faktor terdiri dari 3 level. Faktor pertama adalah proporsi buah:sukrosa (1.00:0.50, 1.00:0.75, 1.00:1.00 b/b) sedangkan faktor kedua adalah lama osmosis (12, 24 dan 36 jam). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) dan dilanjutkan uji beda nyata BNT atau DMRT dengan taraf nyata 5% ($\alpha=0.05$). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode *De Garmo* [5].

Tahapan Penelitian

Buah stroberi segar varietas *Fragaria vesca L.*, dipilih yang masih bagus dari segi kenampakan, kondisi masih segar, dan tidak busuk, dipisahkan dengan daunnya, kemudian ditimbang 100g dan dicuci dengan air mengalir. Dilakukan *steam blansing* dengan suhu 75°C selama ± 3 menit. Buah stroberi diiris dengan ketebal ± 0.20 mm menggunakan pisau *slicer*. Irisan buah stroberi diletakkan dalam toples plastik ditambahkan sukrosa dengan perbandingan buah:sukrosa sebesar 1.00:0.50, 1.00:0.75, dan 1.00:1.00. Irisan buah stroberi dan gula disimpan pada suhu ruang untuk proses osmosis selama 12jam, 24jam dan 36jam. Sari buah dari potongan buah dipisahkan, kemudian potongan buah diblans menggunakan air hangat suhu 45°C dengan perbandingan buah:air sebanyak 1:4 diatas saringan yang diletakkan diatas panci. Produk sari stroberi dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 15 menit. Ditambahkan asam sitrat sebanyak 0.05% dari volume air yang ditambahkan setelah sari stroberi dingin. Sari stroberi dikemas dengan menggunakan botol kemasan PET ukuran 300ml.

Prosedur Analisis

1. Analisis Vitamin C dengan Uji Iodium [6]

Bahan sampel ditimbang sebanyak 200-300 gram dan dihancurkan dengan blender sampai diperoleh bubuk. Bubur ditimbang sebanyak 10-30 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan selanjutnya ditambah aquades sampai tanda batas. Kemudian filtrat dihomogenkan dan disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml kemudian 1 ml amilum 1% ditambahkan ke dalamnya. Filtrat yang telah ditambahkan dengan amilum dititrasi dengan larutan iodium standar 0.01 N sampai terjadi perubahan warna.

Kadar vitamin C dihitung dengan rumus :

$$\text{Vitamin C (\%)} = \frac{\text{ml iodium} \times 0,01 \text{ N} \times \frac{100}{25} \times 88 \times 100}{\text{Berat bahan (mg)}}$$

2. Uji Aktivitas Antioksidan metode DPPH [7]

Sebanyak 5 gram sampel ditimbang. Sampel ditambah etanol 95% sebanyak 250 ml kemudian di vortex untuk membantu melarutkan sampel. Selanjutnya ekstrak disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan ekstrak. Kemudian 4 ml supernatan diambil dan ditambahkan dengan 1 ml larutan 1.10 diphenil-2-picryllhydrazil (DPPH) 0.20 M. Dibiarkan selama 10 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517nm. Kontrol dilakukan seperti pada prosedur di atas dengan menggunakan larutan DPPH 0.20 M. Aktivitas scavenger radikal bebas dihitung sebagai presentase berkurangnya warna DPPH dengan perhitungan :

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = 100 \times 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}}$$

3. Analisis Total Gula [8]

Pereaksi Anthrone 0.1 % dalam asam sulfat pekat. Larutan glukosa standart 0.2 mg/ml larutan glukosa dalam 100 ml aquades. Ambil 10 ml encerkan menjadi 100 ml (1 ml = 0.20 mg glukosa). Pipet ke dalam tabung reaksi blanko 0.00, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, dan 1.00 ml larutan glukosa standar. Tambahkan aquades sampai total volume masing – masing tabung reaksi 1ml. Tambahkan dengan cepat 5 ml pereaksi Anthrone ke dalam masing – masing tabung reaksi. Tutup tabung reaksi dan dikocok. Panaskan dengan air mendidih selama 12 menit. Dinginkan dengan cepat menggunakan air mengalir. Pindahkan ke dalam kuvet dan baca absorbansinya pada $\lambda = 630 \text{ nm}$. Buat kurva hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi glukosa. Timbang sampel dan tambahkan aquades 100 ml, saring dengan kain saring kemudian ambil 1 ml sampel tersebut dan encerkan dalam 9 ml aquades hingga pengenceran 100 kali. Total gula dari persamaan : $Y = AX + B$

$$\text{Total Gula (\%)} = \frac{\text{X.Pengenceran}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

4. Analisis Total Asam [9]

10 gram sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas, selanjutnya dihomogenkan dan disaring. Filtrat diambil 10 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 2-3 tetes indikator pp. Dititrasi dengan larutan 0.10 N NaOH sampai warna larutan berubah menjadi merah muda dan warna tersebut tidak berubah kembali selama 30 detik. Pada akhir titrasi dihitung jumlah NaOH yang digunakan.

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{V \times N \times P \times \text{BE asam}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

5. Prosedur Analisis pH dengan pH meter [10]

30 ml sampel dimasukkan dalam beaker glass. pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7, kemudian elektroda dibilas dengan aquades dikeringkan dengan tissue. Elektroda dicelupkan pada sampel, set pengukuran pH. Dibiarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

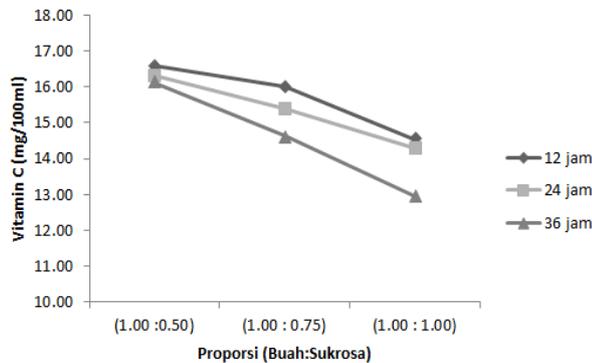
6. Analisis Total Padatan Terlarut [9]

Pengukuran dilakukan dengan *Hand Refraktometer*. Sampel diteteskan pada prisma refraktometer. Hasil pengukuran dilihat dengan membaca skala yang tertera pada refraktometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Vitamin C

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap vitamin C sari buah stroberi stroberi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar1. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Vitamin C Sari Buah Stroberi

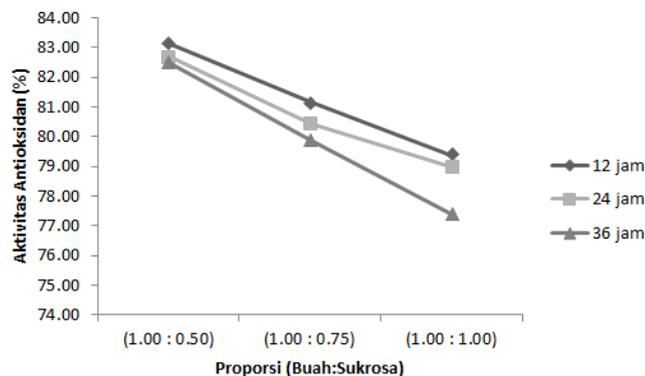
Gambar1 menunjukkan bahwa kadar vitamin C sari buah stroberi cenderung mengalami penurunan akibat adanya peningkatan proporsi sukrosa dan lama osmosis yang berbeda. Semakin banyak penambahan sukrosa maka tekanan osmosis akan semakin besar pula sehingga menyebabkan air yang terekstrak dari bahan semakin banyak. Semakin banyaknya air yang terekstrak dari bahan, komponen larut air yang terekstrak dari bahan juga semakin banyak namun karena adanya penambahan proporsi sukrosa dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan fraksi air semakin bertambah sehingga kadar vitamin C pada sari buah mengalami pengenceran dan kadar vitamin C yang terukur pada sari buah cenderung menurun. Asam askorbat dan garam natriumnya sangat stabil dalam keadaan

tanpa air, tetapi dalam keadaan ada air dan oksigen, panas atau bahan pengoksidasi lainnya maka asam askorbat menjadi sangat labil [11].

Semakin lama waktu osmosis maka semakin lama juga reaksi oksidasi vitamin C yang terjadi karena bahan lebih lama terpapar oksigen. Asam askorbat bersifat sangat sensitif terhadap pengaruh luar penyebab kerusakan seperti suhu, oksigen, kadar air, dan katalisator logam. Asam askorbat mudah teroksidasi menjadi L-dehidroaskorbat yang masih mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C [12].

2. Aktivitas Antioksidan

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap aktivitas antioksidan sari buah stroberi stroberi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Aktivitas Antioksidan Sari Buah Stroberi

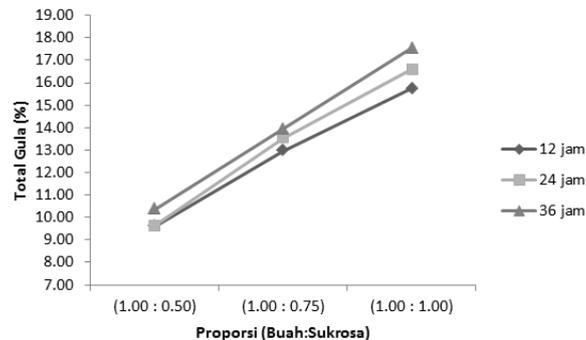
Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan sari buah stroberi mengalami penurunan seiring dengan semakin besarnya proporsi sukrosa yang ditambahkan. Aktivitas antioksidan pada sari buah stroberi cenderung semakin menurun seiring dengan semakin turunnya kandungan vitamin C pada sari buah stroberi. Semakin banyak penambahan sukrosa, vitamin C yang terekstrak dari buah akan larut dalam cairan yang lebih banyak dan menyebabkan vitamin C yang terukur semakin menurun. Selain kerusakan vitamin C, pigmen antosianin pada sari buah stroberi mudah rusak jika dilakukan pengolahan pada suhu tinggi, kandungan gula yang meningkat, pH dan asam askorbat dapat mempengaruhi kerusakan. Gula maupun produk-produk degradasinya diketahui dapat menurunkan stabilitas antosianin. Gula dilaporkan dapat mempercepat degradasi pada antosianin sebagai akibat adanya produk degradasi gula menjadi furfural dan 5-hydroxymethyl-furfural, yang terbentuk pada saat asam dan gula dipanaskan secara bersamaan [13].

Semakin lama proses ekstraksi osmosis berlangsung, asam askorbat akan semakin lama terpapar oksigen sehingga reaksi oksidasi yang terjadi semakin lama menyebabkan kerusakan vitamin C yang lebih besar pula. Semakin lama penyimpanan, maksimum serapan pigmen antosianin bergeser menunjukkan perubahan. Konsentrasi gula yang tinggi dan adanya oksigen menyebabkan kerusakan pigmen yang lebih besar [14].

3. Total Gula

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap total gula sari buah stroberi stroberi ditunjukkan pada Gambar 3. Peningkatan total gula sari buah stroberi seiring dengan semakin besarnya proporsi sukrosa yang ditambahkan dan semakin lama waktu osmosis yang diberikan. Kadar total gula sari buah stroberi berasal dari gula sukrosa yang berperan sebagai agen osmosis dan juga dari kandungan gula reduksi yang terdapat

pada cairan buah yang terekstrak. Semakin tinggi konsentrasi gula yang masuk kedalam bahan maka jumlah gula yang terukur akan semakin besar karena sukrosa sebagai gula nonreduksi, gula reduksi yang berasal dari buah, dan asam organik yang terbentuk terhitung sebagai total gula. Gula berfungsi sebagai penarik air dan molekul-molekul pektin [15].

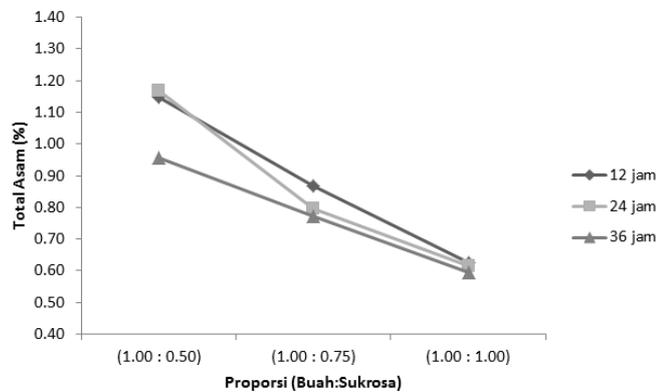


Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Total Gula Sari Buah Stroberi

Semakin lama waktu ekstraksi maka cairan sel yang berhasil terekstrak akan semakin banyak sehingga gula reduksi dari buah dan asam organik yang ikut terbawa keluar akan terhitung sebagai total gula. Monosakarida berupa glukosa, fruktosa, galaktosa, dan disakarida berupa laktosa dan maltosa termasuk sebagai gula pereduksi, sedangkan sukrosa merupakan gula non reduksi dan semuanya akan terhitung sebagai total gula [16].

4. Total Asam

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap total asam sari buah stroberi stroberi ditunjukkan pada Gambar 4.



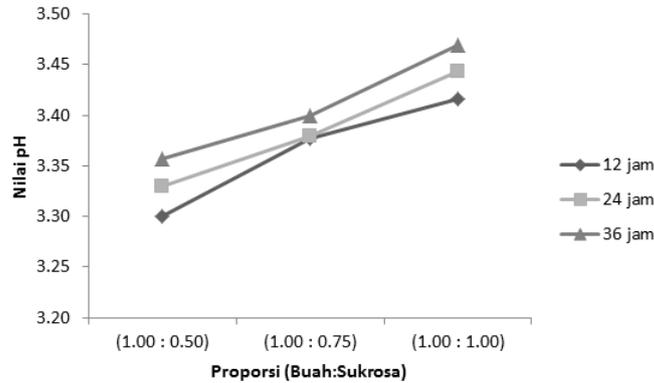
Gambar 4. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Total Asam Sari Buah Stroberi

Gambar 4 menunjukkan total asam pada sari stroberi cenderung mengalami penurunan seiring dengan semakin besarnya proporsi sukrosa yang ditambahkan dan semakin lama waktu osmosis yang diberikan. Penambahan proporsi sukrosa yang tinggi dan proses osmosis yang semakin lama pada bahan menghasilkan fraksi air yang semakin tinggi pula yang berasal dari cairan bahan yang terekstrak dan penambahan sukrosa, hal ini menyebabkan asam-asam organik yang terekstrak dari bahan seperti asam sitrat, asam askorbat, asam malat, dan asam pantotenat, akan terlarut dalam larutan yang lebih besar volumenya sehingga nilai total asam cenderung menurun seiring dengan semakin banyaknya proporsi sukrosa yang ditambahkan dan semakin lama waktu osmosis yang diberikan. Semakin tinggi proporsi gula yang ditambahkan maka kehilangan air pada sel

akan lebih banyak dan menyebabkan terjadinya plasmolisis. Air yang keluar dari bahan membawa serta keluar asam-asam organik yang terkandung dalam bahan [17].

5. Derajat Keasaman (pH)

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap pH sari buah stroberi stroberi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar5. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap pH Sari Buah Stroberi

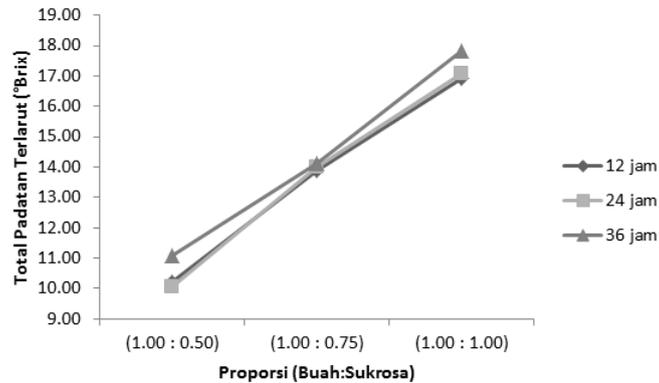
Gambar 5 menunjukkan nilai pH pada sari stroberi cenderung mengalami peningkatan seiring dengan semakin besarnya proporsi sukrosa yang ditambahkan dan semakin lama waktu osmosis yang diberikan. Hal ini disebabkan karena semakin banyak jumlah sukrosa yang ditambahkan maka akan semakin banyak pula cairan sel yang keluar dari buah stroberi karena buah stroberi mengalami plasmolisis. Penambahan sukrosa dapat meningkatkan pH produk, oleh karena itu semakin besar proporsi sukrosa yang ditambahkan maka pH sari stroberi juga semakin meningkat. Peningkatan pH sejalan dengan peningkatan jumlah sukrosa yang ditambahkan karena dengan penambahan gula, ion $[H^+]$ yang berasal dari asam-asam organik juga mengalami pengenceran, sehingga ion $[H^+]$ yang membentuk asam akan berkurang dan pH bahan akan semakin meningkat. Gula dapat digunakan untuk meningkatkan nilai pH bahan pangan [18].

Nilai pH sari buah stroberi cenderung semakin meningkat seiring dengan lama waktu osmosis. Peningkatan pH disebabkan semakin banyaknya komponen air pada buah stroberi yang terekstrak sehingga dapat meningkatkan nilai pH, semakin lama waktu osmosis maka air dari sel yang terekstrak semakin banyak. Nilai pH ditentukan oleh banyak sedikitnya asam yang terdapat dalam bahan. Jika total asam rendah, maka pH akan cenderung menunjukkan nilai yang tinggi [17].

6. Total Padatan Terlarut

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama osmosis terhadap total padatan terlarut sari buah stroberi ditunjukkan pada Gambar 6. Nilai total padatan terlarut sari buah stroberi cenderung semakin meningkat seiring dengan semakin banyak proporsi gula yang ditambahkan dan semakin lama waktu osmosis. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi proporsi sukrosa yang ditambahkan, maka tekanan osmosis semakin besar sehingga plasmolisis yang terjadi pada bahan semakin besar pula sehingga air serta molekul-molekul organik yang keluar dari bahan akan lebih banyak. Molekul terdispersi diantaranya gula serta asam-asam organik. Rerata nilai total padatan terlarut yang semakin meningkat juga dipengaruhi oleh banyaknya gula yang ada dalam larutan akibat penambahan sukrosa. Gula sukrosa yang larut dalam suatu larutan memiliki jumlah padatan terlarut yang tinggi [19]. Sukrosa juga memiliki sifat menarik air dari bahan yang direndam, air yang keluar dari dalam bahan akan membawa molekul-molekul protein yang terlarut dalam air maupun yang terlarut dalam larutan gula sehingga terhitung sebagai total padatan terlarut [20]. Semakin lama waktu osmosis, komponen organik yang terdapat dalam bahan akan tertarik dan kemudian

larut pada larutan gula sehingga total padatan terlarut pada sari buah stroberi akan semakin meningkat pula.



Gambar 6. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Total Padatan Terlarut Sari Buah Stroberi

SIMPULAN

Perlakuan terbaik sesuai perhitungan metode *De Garmo* adalah sari buah stroberi dengan kombinasi perlakuan proporsi buah:sukrosa sebesar 1.00:0.75 dan lama osmosis 12 jam (P2T1) dengan karakteristik vitamin C 16.00 mg/100ml, aktivitas antioksidan 81.15%, total padatan terlarut 13.87°Brix, total gula 12.96%, total asam 0.87%, pH 3.37.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Badan Pusat Statistika Indonesia. 2010. Statistika Indonesia. BPS Pusat. Jakarta
- 2) Budiman, Supriatin dan Saraswati, D. 2006. Berkebun Stroberi secara Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta
- 3) Yulita, A.C. 2013. Pembuatan Sari Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola Linn*) dengan Memanfaatkan Kerusakan Sel Akibat Metode Pembekuan lambat dan Thawing. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- 4) Saputra, D. 2006. Osmosis-Puffing Sebagai Suatu Alternatif Proses Pengeringan Buah dan Sayur. *Keteknikan Pertanian* Vol. 20 No. 1
- 5) De Garmo, E.D., Sulluan, W.G., and Canada, J.R. 1984. Engineering Economy. Mac Millan Publishing Company. New York
- 6) Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- 7) Suryanto, E., Raharjo, S., Tranggono, dan Sastrohamidjojo, H. 2004. Antiradical Activity of Andaliman (*Zantoxylum achantopodium*, DC) Fruit Extract. International Conference of Functional and Health foods: Market, Technology and Health Benefit. Gajah Mada University. Yogyakarta
- 8) Apriyantono, J. 1989. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 9) AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists 13th Ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC
- 10) Yuwono, S.S. dan Tri Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 11) Beem, M. 2012. Evaluasi Volume dan Suhu *Steam* Terhadap Karakteristik Sari Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola Linn*) *Subgrade* Menggunakan Metode Pasteurisasi *Direct Steam Injection*. Skripsi. UB. Malang

- 12) Safaryani, N., Sri, H., Endah, D.H. 2007. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea L*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. XV No. 2
- 13) Isnaini, L. 2010. Ekstraksi Pewarna Merah Alami Berantioksidan Dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) Dan Aplikasinya Pada Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 11 No. 1, 18-26
- 14) Mukarommah, U., Sri, H.S., Siti, A. 2010. Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH Dan Mutu Organoleptik Sirup Rosella (*Hibiscus sabdariffa, L*) Berdasarkan Cara Ekstraksi. *Jurnal Pangan Dan Gizi* Vol. 01 No. 01
- 15) Setiabudi, AW. 2007. Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Lama Perendaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Kualitas Sirup Lidah Buaya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 16) Lagho, A.B.A. 2010. Pembuatan Basis Data Struktur Tiga Dimensi Senyawa Kimia dari Tanaman Obat Di Indonesia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok
- 17) Roswitha, M.A. 2006. Pemanfaatan Buah Salak (*Sallaca zalacca (Gaertner) Voss*) Kualitas Rendah Menjadi Sari Buah (Kajian Konsentrasi Garam Dan Lama Perendaman Dalam Larutan Gula). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 18) Apandi, M. 1994. Bahan Tambahan Pangan. Penerbit Alumni. Bandung
- 19) Olivianti, R. 2012. Pengaruh Penambahan Garam Dan Lama Penggaraman Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Pare (*Momordica Charantia L*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 20) Paul, P. and Palmer, H. 1988. Food Theory and Applications. John Willey and Sons. Inc. New York