

# Kualitas Selai Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Perisa Berbagai Pemanis Alami

## *The Quality of Avocado Jam (Persea americana Mill) with Various Natural Sweetener Flavouring*

Prima Dewi Ramadhani, Bhakti Etza Setiani\*, Heni Rizqiati

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

\*Korespondensi dengan penulis: etz\_16@yahoo.com

Artikel ini dikirim pada tanggal 1 Juni 2017 dan dinyatakan diterima tanggal 30 Juni 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan). Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menguji kualitas selai alpukat yang dibuat dengan perlakuan 3 jenis pemanis alami berbeda ditinjau dari aspek kadar air, nilai  $a_w$ , total sugar, total mikroba, total padatan terlarut, dan uji hedonik. Parameter penelitian meliputi kadar air, nilai  $a_w$ , total sugar, total mikroba, total padatan terlarut dan kesukaan selai alpukat dengan perlakuan pemberian jenis pemanis T1=gula aren, T2=gula pasir, T3=madu. Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tujuh kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA untuk parameter kadar air, nilai  $a_w$ , total sugar, total mikroba, total padatan terlarut. Sedangkan untuk parameter kesukaan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian jenis pemanis alami berbeda terhadap kualitas kadar air, nilai  $a_w$ , total sugar, dan total padatan terlarut selai alpukat. Selai dengan pemberian pemanis gula aren merupakan perlakuan pemberian pemanis dengan kualitas terbaik yang menghasilkan selai alpukat dengan kadar air = 14,73%, nilai  $a_w$  0,832, total sugar 39,509%, total mikroba  $5,3 \cdot 10^3$  CFU/g dan total padatan terlarut 81,9%. Dari segi kesukaan, selai dengan pemberian pemanis gula pasir paling disukai baik secara warna, rasa, aroma, tekstur, dan overall.

Kata Kunci : selai, gula pasir, gula aren, madu, alpukat

### Abstract

*This research aims to examine the quality of avocado jam which was treated by three different types of natural sweetener. The observed parameters were the water content,  $a_w$  value, total sugar, total microbes, total dissolved solids and hedonic test of avocado jam. Randomized completely design (RAL) was used in this research with three treatment and seven replication. These natural sweetener were used in this research; T1 = brown sugar, T2 = cane sugar and T3 = honey. The data were analyzed using anova for the parameter as follow: water content, value  $a_w$ , total sugar, total microbes, total dissolved solids, while for hedonic test using *Kruskal Wallis*. The results show that avocado jam treated with three types of natural sweetener have different quality of the water content,  $a_w$  value, total sugar, and total dissolved solids. Avocado jam treated with brown sugar performs best quality in water content = 14,73%,  $a_w$  value 0,832, total sugar 39,509%, total microbes  $5,3 \times 10^3$  cfu/g and total dissolved solid 81,9 %. While, avocado jam treated with cane sugar performs best preferences in color, taste, aroma, texture, and overall.*

Keywords: jam, brown sugar, cane sugar, honey, avocado

### Pendahuluan

Alpukat (*Persea americana* Mill) merupakan buah yang digemari di Indonesia. Selain kaya antioksidan, alpukat juga mengandung beberapa mineral seperti fosfor 20 mg, nilai kalori 85, kalsium 10 mg, vitamin C 13 mg, protein 0,9 gram, vitamin A 180 IU, dan vitamin D 20 IU (Widyastuti dan Paimin, 1993). Indonesia merupakan negara yang memproduksi alpukat dalam jumlah besar. Menurut data dari Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal, produksi buah alpukat dari tahun 2009 sampai 2014 mengalami peningkatan dari 224.278 menjadi 307.318 ton. Produksi alpukat yang melimpah di Indonesia kurang diimbangi dengan adanya pengolahan alpukat. Umumnya, masyarakat Indonesia hanya mengolah dan mengonsumsi buah alpukat dalam bentuk minuman seperti jus alpukat atau sebagai *appetizer* saja. Padahal, buah alpukat termasuk buah yang mudah mengalami kerusakan baik secara fisik, mekanis, maupun biologis. Untuk itu, diperlukan olahan buah alpukat yang lebih bervariasi. Salah satu olahannya yaitu menjadikan buah alpukat dalam bentuk selai.

Pembuatan selai membutuhkan gula sebagai zat pemanis. Selai pada umumnya menggunakan pemanis sukrosa yaitu gula pasir sebagai perasa manis. Namun, buah alpukat memiliki rasa getir yang khas. Rasa getir buah alpukat dikarenakan adanya kandungan tanin pada buah alpukat (Anova dan Kamsina, 2013). Untuk mengatasi rasa pahit getir pada buah alpukat, dalam pembuatan selai dibutuhkan pemanis dengan tingkat kemanisan yang lebih pekat dari sukrosa. Fruktosa merupakan jenis gula dengan tingkat kemanisan lebih tinggi dibanding sukrosa sehingga dalam penggunaannya dapat lebih efektif memberikan rasa manis pada selai alpukat. Beberapa gula fruktosa alami yang sering digunakan sebagai pemanis adalah gula aren dan madu. Oleh karena itu digunakan berbagai varian pemanis alami dalam pembuatan selai alpukat, untuk mengetahui kualitas produk selai alpukat.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan menguji kualitas selai alpukat yang dibuat dengan perlakuan penggunaan 3 jenis pemanis alami berbeda ditinjau dari aspek total mikroba, total sugar, kadar air,  $A_w$ , total padatan terlarut, dan uji hedonik. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah memperoleh informasi ilmiah mengenai ada atau tidaknya perbedaan kualitas selai alpukat dengan menggunakan jenis pemanis yang berbeda,

mengeksplorasi penggunaan berbagai gula alami sebagai pemanis pada selai alpukat. Hipotesa penelitian ini adalah adanya pengaruh dari pemberian jenis pemanis yang berbeda pada tiap perlakuan terhadap kadar air, nilai  $A_w$ , total sugar, total mikroba, total padatan terlarut dan uji hedonik selai alpukat.

## Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan April–Mei 2017 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian dan UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi

Bahan yang digunakan dalam pembuatan selai alpukat adalah daging buah alpukat, pektin, gula pasir, gula aren, dan madu. Bahan yang digunakan untuk uji kadar air dan nilai  $a_w$  adalah sampel selai alpukat. Bahan yang digunakan untuk uji total sugar adalah HCl, NaOH 50%, akuades, larutan Luff, dan KI 30%. Bahan yang digunakan untuk uji total mikroba adalah NaCl fisiologis dan medium PCA. Bahan yang digunakan untuk uji total padatan terlarut adalah sampel selai dan akuades. Bahan yang digunakan untuk uji hedonik adalah sampel selai dan air mineral. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, wajan, kompor, parutan, timbangan analitik, sendok, cawan petri, oven, desikator, pipet, labu takar, stirer, labu erlenmeyer, mikropipet, rabung reaksi, refraktometer, tube sentrifuge dan tisu. Bahan yang digunakan dalam pembuatan selai adalah alpukat 50%, gula aren 50%, gula pasir 50%, madu 50% dan pektin 1%.

Alat yang digunakan dalam pembuatan selai alpukat adalah pisau, parutan, wajan, sendok, timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk uji kadar air adalah cawan porselin, oven, timbangan analitik, desikator, dan penjepit. Alat yang digunakan untuk uji nilai  $a_w$  yaitu  $a_w$  meter. Alat yang digunakan untuk uji total sugar yaitu pipet, labu takar, stirer, labu erlenmeyer. Alat yang digunakan pada uji total mikroba yaitu mikropipet, timbangan analitik, oven, tabung reaksi, cawan petri. Alat yang digunakan untuk uji total padatan terlarut yaitu refraktometer, beker glass, pipet tetes dan gelas ukur.

### Metode

Pembuatan selai alpukat dalam penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan bahan. Bahan dalam penelitian ini berupa alpukat 50%, pektin 1%, gula aren 50%, gula pasir 50%, dan madu 50%. Formulasi pemakaian jenis gula yang pertama (T1) yaitu daging alpukat sebanyak 50%, gula aren sebanyak 50%, dan pektin sebanyak 1% dari berat total selai. Formulasi pemakaian jenis gula yang kedua (T2) yaitu daging alpukat sebanyak 50%, gula pasir sebanyak 50%, dan pektin sebanyak 1% dari berat total selai. Formulasi pemakaian jenis gula yang ketiga (T3) yaitu daging alpukat sebanyak 50%, madu sebanyak 50%, dan pektin sebanyak 1% dari berat total selai.

Alpukat matang digunakan sebagai bahan baku pembuatan selai alpukat, setelah itu alpukat di kupas dan dilakukan pencucian hingga bersih kemudian dilakukan pamarutan alpukat. Alpukat diparut dengan menggunakan alat parutan untuk mendapatkan serat halus. Setelah didapatkan hasil parutan alpukat kemudian ditimbang sebanyak 50% dari berat selai yang akan dibuat. Bahan tambahan lain yang perlu disiapkan yaitu pektin sebanyak 1% dan gula masing-masing 50% tiap perlakuan. Menyiapkan wajan kemudian masukkan alpukat yang sudah diparut, gula, dan pektin. Pemasakan dilakukan sampai bahan dari alpukat dan campuran dari gula dan pektin membentuk gel pada suhu  $\pm 100^\circ\text{C}$  selama 5-8 menit. Setelah selesai proses pemasakan tahap selanjutnya yaitu selai di angin – anginkan hingga uap selai alpukat tersebut sudah hilang barulah selai alpukat tersebut siap untuk dikemas dan dilakukan proses pengujian.

#### Pengujian Kadar Air Selai Alpukat

Pengujian kadar air menurut petunjuk dari Legowo dan Nurwantoro (2004) dengan metode pengeringan oven. Cawan porselin yang telah diberi kode sesuai kode sampel kemudian dipanaskan dalam oven dengan suhu  $100^\circ\text{C}$  sampai  $105^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Cawan porselin dimasukkan dalam desikator  $\pm 15$  menit, kemudian cawan ditimbang. Sampel sebanyak 2 g ( $W_1$ ) ditimbang dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $100^\circ\text{C}$  –  $105^\circ\text{C}$  selama 4 – 6 jam. Sampel ditimbang, kemudian dioven kembali dan ditimbang kembali hingga beratnya konstan ( $W_2$ ). Bobot dianggap konstan apabila selisih penimbangan tidak melebihi 0,2 mg. Sampel dimasukkan dalam desikator  $\pm 15$  menit, dilanjutkan dengan penimbangan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

#### Pengujian Aktivitas Air ( $A_w$ )

Pengujian nilai  $a_w$  pada selai menggunakan alat  $a_w$  meter. Pengujian nilai  $a_w$  dilakukan berdasarkan metode Susanto (2009). Sebelum sampel dimasukkan ke dalam wadah, dilakukan kalibrasi terhadap  $a_w$  meter. Kalibrasi dilakukan dengan memasukkan garam ke dalam  $a_w$  meter. Jenis garam yang digunakan adalah  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , NaCl dan KCl. Setelah dikalibrasi pengukuran nilai  $a_w$  dilakukan dengan cara sampel yang akan diukur dimasukkan ke dalam wadah yang tersedia pada alat tersebut. Sampel yang sudah dimasukan ke dalam  $a_w$  meter selanjutnya dидiamkan hingga  $a_w$  meter berbunyi dan nilai  $a_w$  meter dapat terlihat pada layar yang tertera.

#### Pengujian Total Sugar

Pengujian kadar *total sugar* dilakukan dengan metode Luff Schoorl. Tahap pertama adalah filtrat dari selai alpukat dipipet sebanyak 50 ml, lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan larutan 5 ml larutan HCl 25%,

kemudian dipanaskan hingga suhu 60° sampai 70°C dan diinversikan selama 10 menit dan didinginkan. Tahap selanjutnya adalah menetralkan dengan larutan NaOH 50% dengan indikator PP 0,1 N sampai warna larutan menjadi merah jambu, kemudian ditambahkan dengan akuades sampai tanda tera lalu dikocok. Selanjutnya, 10 ml dari larutan filtrat tersebut dipipet dimasukkan ke dalam erlenmeyer ukuran 500 ml ditambahkan dengan 15 ml akuades dan 25 ml larutan Luff kemudian dipanaskan selama 10 menit, tunggu sampai mendidih dan setelah mendidih larutan didinginkan pada air mengalir, setelah larutan dingin ditambahkan dengan 15 ml larutan KI 30%, kemudian lakukan titrasi dengan larutan No - tiosulfat 0,1 N dengan indikator kanji (AOAC, 1970).

$$\% \text{ Total Sugar} = \frac{\text{Bobot gula (mg)} \times \text{FP}}{\text{Bobot Contoh (mg)}} \times 0,95 \times 100 \%$$

Keterangan:

FP = Faktor Pengenceran

#### Pengujian Total Mikroba

Uji total mikroba adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui total mikroba yang tumbuh dalam suatu bahan pangan berdasarkan metode Pelczar *et al.* (1986). Sebanyak 5 g selai ditimbang dan ditambahkan dengan larutan pengencer NaCl fisiologis steril (pengenceran 10<sup>-1</sup>). Selanjutnya pada pengenceran 10<sup>-1</sup> diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikropipet secara aseptis dan dimasukkan dalam 9 ml larutan pengencer steril NaCl fisiologis (pengenceran 10<sup>-2</sup>) dan dilanjutkan sampai pengenceran 10<sup>-3</sup> dan 10<sup>-4</sup>. Selanjutnya pada pengenceran 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> dan 10<sup>-4</sup> masing – masing diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikropipet dan dituangkan di dalam cawan petri yang sudah disterilkan terlebih dahulu kemudian dituangi dengan 12 – 15 ml medium *Plate Count Agar* (PCA) steril. Masing – masing cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam. Setelah diinkubasi selanjutnya dihitung jumlah koloni yang ada (30 – 300 koloni).

#### Pengujian Total Padatan Terlarut

Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan refraktometer, dengan cara menimbang 1 g selai kemudian masukkan sampel ke dalam tube sentrifus dengan menambahkan 10 ml aquades dan mengocoknya sampai homogen. Membersihkan permukaan prisma refraktometer dengan alkohol dan tisu, kemudian meneteskan sampel selai alpukat ke permukaan prisma refraktometer dengan pipet sampai menutupi permukaan. Kemudian menutup refraktometer dan mengamati tingkat kemanisannya serta memastikan tidak ada gelembung udara. Tingkat kemanisan ditunjukkan dengan °Brix (padatan/100g sampel) yang sebanding dengan presentase sukrosa dalam sampel (Nielsen, 1998).

#### Uji Hedonik

Pengujian hedonik selai alpukat dengan perisa berbagai pemanis untuk mengetahui selai yang paling disukai konsumen. Pengujian ini terdiri dari 25 panelis semi terlatih yang menilai 5 variabel yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Soekarto (1985) mengatakan bahwa dalam uji kesukaan, panelis diminta tanggapan pribadi tentang suka atau tidaknya dan juga menunjukkan tingkat kesukaannya, uji kesukaan merupakan hal yang berkaitan langsung nantinya dengan daya terima oleh konsumen dengan produk tersebut. Skor untuk pengujian kesukaan yaitu skor 1 untuk kategori sangat tidak suka, skor 2 untuk tidak suka, skor 3 untuk katagori agak suka, skor 4 untuk katagori suka, dan skor 5 untuk kategori sangat suka (Setyaningsih *et al.*, 2010).

#### Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Data hasil penelitian yang berupa kadar air, nilai a<sub>w</sub>, *total sugar*, total mikroba, total padatan terlarut dianalisis statistik dengan ANOVA, dan untuk hasil analisis yang signifikan dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf signifikansi 5% (Gomez dan Gomez, 1995). Data hasil pengujian hedonik rasa, warna, aroma, tekstur, dan *overall* dianalisis dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan taraf signifikansi 5%.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Kadar Air

Berdasarkan pengujian kadar air selai alpukat diperoleh hasil rerata kadar air pada selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda berkisar antara 14,74% – 15,93% (Tabel 1), maka dapat dilihat bahwa selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda memiliki kualitas yang baik dan sudah memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan Standar Industri Indonesia SII 01-3746-1995 kadar air selai yaitu maksimal sebesar 35%.

Kadar air paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu dan kadar air paling rendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis gula aren. Hal ini terjadi karena antara gula aren, gula pasir, dan madu memiliki karakteristik fisik yang berbeda sehingga memiliki kadar air yang berbeda pula. Gula aren berbentuk padatan dengan rata-rata kadar air 9,16% sedangkan gula pasir berbentuk kristal dengan kadar air rata-rata 10,32% (BPTP, 2005). Madu berbentuk cairan dengan kadar air rata-rata 20% (Komara, 2002). Faktor lain yang mempengaruhi kadar air dari masing-masing perlakuan karena adanya proses pemanasan, dimana masing-masing gula memiliki reaksi yang berbeda-beda ketika dipanaskan. Gula pasir termasuk golongan disakarida yaitu sukrosa, dimana pada saat pemanasan sukrosa dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Sedangkan gula aren dan madu merupakan golongan monosakarida yaitu

fruktosa dimana pada saat pemanasan tidak mengalami proses pemecahan. Selai alpukat dengan pemberian pemanis madu memiliki kadar air paling tinggi. Hal ini dapat terjadi karena madu termasuk gula jenis fruktosa. Winarno (2002) mengatakan bahwa fruktosa termasuk jenis gula pereduksi dimana pada saat proses pemanasan lebih banyak mengikat hidrogen dan melepas oksigen yang memungkinkan selai dengan pemberian pemanis madu memiliki kadar air paling besar.

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Air Selai Alpukat dengan Berbagai Pemanis Alami

Parameter	Perlakuan Pemberian Jenis Pemanis		
	T1	T2	T3
Kadar Air (%)	14,74±0,413 <sup>c</sup>	15,32±0,291 <sup>b</sup>	15,93±0,419 <sup>a</sup>
Nilai A <sub>w</sub>	0,83±0,004 <sup>b</sup>	0,082±0,005 <sup>c</sup>	0,87±0,001 <sup>a</sup>
Total Sugar (%)	39,509±2,022 <sup>b</sup>	49,673±1,421 <sup>a</sup>	24,610±2,782 <sup>c</sup>
Total Mikroba (CFU/g)	5,3x10 <sup>3</sup> ±0,005 <sup>a</sup>	4,7x10 <sup>3</sup> ±0,004 <sup>ab</sup>	3,8x10 <sup>3</sup> ±0,001 <sup>b</sup>
Total Padatan Terlarut (%)	81,9±1,069 <sup>a</sup>	61,1±1,069 <sup>b</sup>	51,6±1,902 <sup>c</sup>

Keterangan:

\*Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

\*Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

\*T1=Selai alpukat,gula aren; T2=Selai alpukat,gula pasir; T3=Selai alpukat,madu

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan yang merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Menurut Winarno (2004), kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan mikroba, kapang, dan khamir mudah untuk berkembang biak sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat dan sebaliknya jika kadar air yang rendah maka pertumbuhan mikroorganisme akan melambat sehingga bahan pangan tersebut akan tahan lama.

#### Aktivitas Air (a<sub>w</sub>)

Berdasarkan pengujian nilai a<sub>w</sub> (*Water Activity*) selai alpukat diperoleh hasil rerata a<sub>w</sub> (*Water Activity*) pada selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda berkisar antara 0,82–0,87. Nilai a<sub>w</sub> paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu dan nilai a<sub>w</sub> paling rendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis gula pasir. Hal ini terjadi karena antara madu, gula aren dan gula pasir memiliki karakteristik fisik dan kadar air yang berbeda sehingga memiliki nilai a<sub>w</sub> yang berbeda pula. Sebagaimana diketahui bahwa dalam kadar air terdapat air bebas dan air terikat. A<sub>w</sub> merupakan jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Muchtadi, 1997). Menurut Hendritomo (2010) menyatakan bahwa khamir dapat tumbuh pada a<sub>w</sub> 0,6–0,88 sedangkan kapang tumbuh pada a<sub>w</sub> diatas 0,8. Selai dengan pemanis gula aren memiliki kadar air lebih rendah daripada selai dengan pemanis gula pasir, namun selai dengan pemanis aren memiliki nilai a<sub>w</sub> lebih tinggi daripada selai dengan pemanis gula pasir. Hal ini dapat terjadi karena selai dengan pemanis gula pasir memiliki jumlah air terikat yang lebih besar daripada jumlah air bebas, sedangkan selai dengan pemanis gula aren memiliki jumlah air bebas yang lebih besar daripada jumlah air terikat. Fenomena jumlah air bebas pada gula aren yang lebih tinggi daripada selai dengan gula pasir, padahal kadar air selai dengan gula aren lebih rendah daripada selai dengan gula pasir dapat terjadi karena pengaruh faktor lain yaitu *total sugar*. Menurut Muchtadi (1997) berpendapat bahwa bahan pangan yang memiliki kadar gula tinggi berarti memiliki a<sub>w</sub> rendah. Gula yang ada pada selai akan mengikat air bebas sehingga besarnya nilai a<sub>w</sub> pada selai alpukat dapat dipengaruhi oleh besarnya *total sugar* pada selai.

#### Total Sugar

Berdasarkan pengujian *total sugar* selai alpukat diperoleh hasil yaitu pemberian pemanis gula aren memiliki *total sugar* sebesar 39,509%, pemberian pemanis gula pasir memiliki *total sugar* sebesar 49,673%, dan pemberian pemanis madu memiliki *total sugar* sebesar 24,610%. Secara garis besar, besarnya *total sugar* selai alpukat yang dengan pemberian pemanis gula aren, gula pasir, dan madu menunjukkan hasil beda nyata (p<0,05) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* dengan hasil superskrip yang berbeda pada pemberian pemanis gula aren, gula pasir, dan madu. Hasil analisis uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki beda nyata antar perlakuan lainnya.

Nilai rerata *total sugar* pada selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda berkisar antara 24,60%–49,673%. *Total sugar* paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian pemanis gula pasir dan *total sugar* paling rendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anova dan Kamsina (2013) yang melakukan penelitian selai menggunakan 2 jenis alpukat berbeda (*Persea americana* Mill dan *Persea gratissima* Gaertn) dengan 2 jenis pemanis berbeda (gula aren dan gula pasir). Hasil penelitian Anova dan Kamsina menunjukkan *total sugar* paling tinggi didapatkan pada perlakuan selai alpukat jenis *Persea americana* Mill dengan pemberian pemanis gula pasir. Hal ini dapat terjadi karena jenis pemanis yang berbeda memiliki kadar gula yang berbeda pula, meskipun dalam pembuatannya digunakan jumlah persentase yang sama. Menurut penelitian Anova dan Kamsina (2013) gula pasir mengandung *total sugar* sebesar 99% dan gula aren sebesar 77%, dan menurut penelitian Nanda *et al.* (2015) *total sugar* pada madu sebesar 65,5%. Besarnya *total sugar* berkaitan dengan nilai a<sub>w</sub>. Hal tersebut dikarenakan gula merupakan senyawa higroskopis yang mampu mengikat air bebas menjadi air terikat yang sulit diuapkan pada saat pemasakan (Yulistiani *et al.*, 2014).

### Total Mikroba

Berdasarkan pengujian total mikroba selai alpukat diperoleh hasil yaitu pemberian pemanis gula aren memiliki total mikroba sebesar  $5,3 \times 10^3$  CFU/g, pemberian pemanis gula pasir memiliki total mikroba sebesar  $4,7 \times 10^3$  CFU/g, dan pemberian pemanis madu memiliki total mikroba sebesar  $3,8 \times 10^3$  CFU/g. Secara garis besar, banyaknya total mikroba selai alpukat yang dengan pemberian pemanis gula aren, gula pasir, dan madu menunjukkan hasil beda nyata ( $p < 0,05$ ) sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan* dengan hasil superskrip yang berbeda antara pemberian pemanis gula aren dan madu, sedangkan pemberian pemanis gula pasir memiliki superskrip sama dengan gula aren dan madu. Hasil analisis uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa total mikroba pada selai dengan pemberian gula aren berbeda nyata dengan selai pemanis madu. Sedangkan total mikroba pada selai dengan pemberian gula pasir tidak berbeda nyata dengan selai gula aren dan selai madu.

Nilai rerata total mikroba pada selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda berkisar antara  $3,8 \times 10^3$  CFU/g –  $5,3 \times 10^3$  CFU/g, maka dapat dilihat bahwa selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda belum mampu memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 3746-2008 total mikroba selai yaitu maksimal sebesar  $1 \times 10^3$  CFU/g. Total mikroba paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian pemanis gula aren dan total mikroba paling rendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu. Beberapa faktor yang mempengaruhi total mikroba selai yaitu kadar air, nilai  $a_w$ , dan *total sugar*. Pada selai dengan pemberian pemanis madu memiliki total mikroba paling sedikit padahal memiliki kadar air dan nilai  $a_w$  paling tinggi dibanding dengan perlakuan lain. Hal ini dapat terjadi karena madu memiliki sifat antimikroba. Menurut Komara (2002) berpendapat bahwa sifat antimikroba pada madu berasal dari zat inhibite berupa hidrogen peroksida yaitu zat yang biasa digunakan sebagai antiseptik. Hidrogen peroksida pada madu diperoleh akibat kelenjar hipofaring lebah mensekresikan enzim glukosa oksidase yang akan bereaksi dengan glukosa dengan bantuan air dan memproduksi hidrogen peroksida.

Pada selai dengan pemberian gula aren memiliki total mikroba paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena pada selai alpukat meskipun kadar airnya lebih rendah daripada selai dengan pemberian gula pasir, namun selai dengan gula aren memiliki nilai  $a_w$  yang lebih tinggi daripada selai dengan gula pasir dimana  $a_w$  merupakan air bebas yang dapat dipergunakan untuk aktivitas pertumbuhan mikroba dan besarnya nilai  $a_w$  dipengaruhi oleh *total sugar* dari selai sendiri. Hal ini didukung oleh pendapat Satuhi (1994) yang menyatakan bahwa gula disamping untuk memberikan rasa manis juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme. Hermans (1991) menambahkan gula dapat memberikan efek pengawetan pada makanan dan menurunkan aktivitas air dari bahan pangan yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

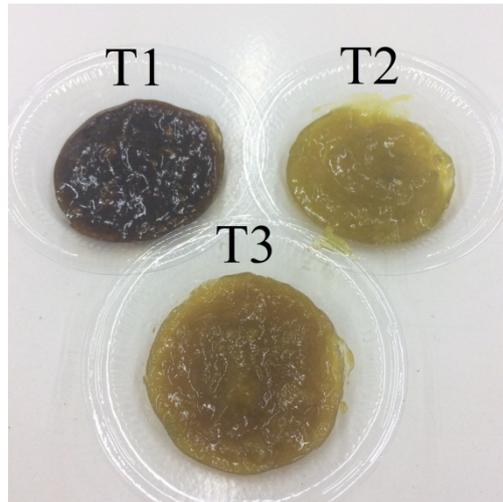
### Total Padatan Terlarut

Berdasarkan pengujian total padatan terlarut selai alpukat diperoleh hasil rerata total padatan terlarut pada selai alpukat yang diberi varian pemanis berbeda berkisar antara 51,6%–81,9%, maka dapat dilihat bahwa selai alpukat yang diberi pemanis gula pasir dan madu belum mampu memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 3746-2008 total mikroba selai yaitu minimal sebesar 65%.

Total padatan terlarut paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian pemanis gula aren dan total padatan terlarut paling rendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu. Hal ini dapat terjadi karena antara gula aren, gula pasir, dan madu memiliki karakteristik fisik yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi total padatan terlarut yaitu total sugar. Semakin tinggi *total sugar* akan menghasilkan total padatan terlarut yang semakin tinggi (Buckle, 1987). Total padatan terlarut paling tinggi terdapat pada selai dengan pemberian gula aren, namun selai dengan gula aren memiliki *total sugar* yang lebih rendah dibandingkan selai dengan gula pasir. Hal ini dapat terjadi karena faktor lain yang mempengaruhi total padatan terlarut yaitu zat organik, pektin, dan protein. Hal ini didukung oleh pendapat Desrosier (1988) yang mengemukakan bahwa besarnya total padatan terlarut meliputi gula reduksi, gula non reduksi, zat organik, pektin, dan protein. Sebaliknya, pada selai dengan pemberian pemanis madu memiliki total padatan terlarut paling rendah. Hal ini dapat terjadi karena selai dengan pemberian pemanis madu memiliki *total sugar* paling rendah sehingga total mikroba paling sedikit. Menurut Bangun (2002) berpendapat bahwa adanya aktivitas bakteri atau reaksi tertentu dapat menyebabkan berubahnya nilai total padatan terlarut.

### Uji Warna

Rerata skor warna selai alpukat dari angka terkecil hingga terbesar menunjukkan semakin tingginya kesukaan panelis terhadap warna selai (Tabel 2). Perolehan skor warna kesukaan terendah terdapat pada selai dengan pemberian gula aren dengan kriteria tidak suka – agak suka, sedangkan skor warna kesukaan tertinggi terdapat pada selai dengan pemberian gula pasir dengan kriteria suka – sangat suka. Hal ini dapat terjadi karena pemberian gula aren ke dalam selai alpukat membuat warna selai menjadi coklat gelap. Warna coklat pada selai terjadi karena gula aren yang memiliki warna coklat gelap lebih mendominasi warna pada selai daripada warna hijau dari alpukat. Sedangkan pada selai dengan pemberian gula pasir paling disukai karena bewarna hijau cerah. Daya tarik makanan sangat dipengaruhi oleh penampilan fisik atau warnanya. Hal ini merupakan salah satu faktor fisik yang menggugah selera orang untuk memilih makanan (Fahrudin, 1998). Hal ini didukung oleh pendapat De Man (1997) yaitu bersama-sama dengan bau, rasa dan tekstur, warna memegang peranan penting dapat diterima suatu makanan. Kenampakan warna selai alpukat dengan pemberian berbagai pemanis alami dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kenampakan Warna Selai Alpukat dengan Pemberian Berbagai Pemanis Alami

Proses pembuatan selai yang berpengaruh terhadap warna adalah proses pemasakan. Lama dan suhu pemasakan mempengaruhi warna pada selai. Sebagaimana diketahui selama proses pemasakan, gula pada selai akan mengalami reaksi maillard yang menyebabkan warna gula menjadi lebih gelap. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitepu (2013) yang mengatakan bahwa warna gula dipengaruhi oleh proses pemasakan gula. Pada saat pemanasan, gula pereduksi akan bereaksi dengan asam amino dari protein membentuk senyawa basa schiff. Selanjutnya, basa schiff mengalami reaksi amadori dan membentuk amino ketosa. Amino ketosa kemudian mengalami dehidrasi dan menghasilkan aldehid aktif yang selanjutnya akan terpolimerisasi. Polimerisasi yang terjadi dengan bantuan asam amino akan membentuk senyawa coklat yang disebut melanoidin. Semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pemasakan gula kelapa, maka warnanya akan semakin coklat kehitaman.

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik Selai Alpukat

Parameter	Perlakuan Pemberian Jenis Pemanis		
	T1	T2	T3
Warna	2,88 <sup>c</sup>	4,32 <sup>a</sup>	3,28 <sup>bc</sup>
Aroma	3,32	3,48	3,4
Rasa	3,56 <sup>b</sup>	3,88 <sup>ab</sup>	2,96 <sup>c</sup>
Tekstur	3,4 <sup>c</sup>	4,08 <sup>a</sup>	3,52 <sup>bc</sup>
Overall	3,4 <sup>b</sup>	4,04 <sup>a</sup>	3,08 <sup>b<sup>c</sup></sup>

Keterangan:

\*Data ditampilkan sebagai nilai rerata

\*Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

\*T1= Selai alpukat,gula aren; T2= Selai alpukat,gula pasir; T3= Selai alpukat,madu

#### Uji Aroma

Rerata skor aroma selai alpukat tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 2). Skor aroma kesukaan dari ketiga perlakuan berada pada kriteria yang sama yaitu gak suka – suka. Hal ini dapat terjadi karena pemanis gula pasir, gula aren, dan madu memiliki aroma yang tidak begitu menyengat sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada selai dengan perlakuan pemberian jenis pemanis alami yang berbeda. Aroma selai alpukat akan berpengaruh kepada rasa kesukaan konsumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2002) yang mengatakan bahwa cita rasa bahan pangan dipengaruhi antara lain oleh aroma (bau) dan rasa, dimana aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut.

#### Uji Rasa

Rerata skor rasa selai alpukat dari angka terkecil hingga terbesar menunjukkan semakin tingginya kesukaan panelis terhadap rasa selai. Perolehan skor rasa kesukaan terendah terdapat pada selai dengan pemberian pemanis madu dengan kriteria tidak suka – agak suka, sedangkan skor rasa kesukaan tertinggi terdapat pada selai dengan pemberian gula pasir dengan kriteria agak suka – suka. Hal ini dapat terjadi karena rasa pada selai alpukat dipengaruhi oleh jenis gula yang digunakan pada selai. Menurut Junk dan Pancoast (1973) gula ditambahkan pada produk pangan untuk meningkatkan kemanisan. Banyak orang menyukai makanan yang lebih manis dari pada sebaliknya. Berdasarkan uji *total sugar*, selai dengan pemanis madu memiliki *total sugar* paling rendah sehingga dari segi rasa kurang manis dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selai dengan pemanis gula pasir memiliki *total sugar* paling tinggi yaitu sebesar 49, 673% sehingga paling disukai. Selain dari segi *total sugar*, warna selai juga ikut mempengaruhi penilaian panelis terhadap rasa. Sebagaimana diketahui bahwa warna selai alpukat dengan gula pasir memiliki warna hijau cerah yang lebih disukai daripada warna selai alpukat dengan gula aren yang bewarna coklat gelap. Hal ini didukung oleh pendapat

Wonggo (2010) yang menyatakan bahwa suatu bahan pangan yang bergizi, rasa enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila warna tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna aslinya. Menurut Desrosier (1988) berpendapat bahwa buah – buahan yang di awetkan dengan gula memiliki rasa yang enak dan nilai gizi yang baik.

#### Analisis Tekstur

Hasil analisis uji hedonik tekstur selai alpukat dengan perlakuan pemberian pemanis alami gula aren, gula pasir, dan madu menunjukkan pengaruh beda nyata ( $p < 0,05$ ) sehingga dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney*. Hasil analisis uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa beberapa perlakuan memiliki beda nyata antar perlakuan lainnya, dan beberapa perlakuan lainnya tidak berbeda nyata. Rerata skor tekstur selai alpukat dari angka terkecil hingga terbesar menunjukkan semakin tingginya kesukaan panelis terhadap tekstur selai. Perolehan skor tekstur kesukaan terendah terdapat pada selai dengan pemberian madu dengan kriteria agak suka – suka, sedangkan skor tekstur kesukaan tertinggi terdapat pada selai dengan pemberian gula pasir dengan kriteria suka – sangat suka. Hal ini dapat terjadi karena tekstur selai dipengaruhi oleh beberapa faktor diantara jenis gula yang digunakan, kadar air selai, dan *total sugar*. Menurut Sari (2011) tekstur merupakan salah satu komponen penting yang menentukan kualitas akhir selai. Pada selai dengan pemberian madu memiliki *total sugar* paling rendah sehingga kenampakan selai bertekstur lembek, sedangkan pada selai dengan pemberian gula pasir memiliki *total sugar* paling tinggi sehingga kenampakan tekstur selai terlalu padat. Kadar air dan lama pemasakan juga mempengaruhi tekstur. Menurut Muchtadi (1997) bahwa konsentrasi gula pada selai akan mengikat air dan dengan bantuan pektin akan membentuk gel selama proses pemasakan. Air bebas akan menguap selama proses pemasakan sehingga hanya tersisa air terikat pada selai yang kemudian berdampak pada tekstur selai.

#### Overall

Rerata skor *overall* selai alpukat dari angka terkecil hingga terbesar menunjukkan semakin tingginya kesukaan panelis terhadap *overall* selai. Perolehan skor *overall* kesukaan terendah terdapat pada selai dengan pemberian gula aren dengan kriteria agak suka – suka, sedangkan skor *overall* kesukaan tertinggi terdapat pada selai dengan pemberian gula pasir dengan kriteria suka – sangat suka. Hal ini dapat terjadi karena dari atribut rasa, warna, aroma, tekstur selai alpukat dengan pemberian pemanis gula mendapat respon disukai oleh panelis, sehingga dari segi *overall* selai alpukat dengan pemberian pemanis gula pasir mendapat skor tertinggi. Secara *overall* produk selai dengan pemanis gula pasir yang paling diterima oleh panelis. Fenomena ini didukung oleh data analisa dimana selai dengan pemanis gula pasir memiliki total sugar paling tinggi sebesar 49,673% sehingga memiliki rasa paling manis yang disukai konsumen dibanding perlakuan lainnya. Selai dengan pemanis gula pasir memiliki nilai  $a_w$  paling rendah sebesar 0,815 dengan kadar air yang sesuai standar yaitu 15,32% sehingga memiliki tekstur paling padat yang disukai konsumen dibanding perlakuan lainnya. Menurut pendapat Lukito *et al.* (2012) pada uji kesukaan dengan metode hedonik yang dilakukan oleh panelis tersebut diminta untuk memberikan suatu tanggapan pribadi tentang kesukaan dan uji kesukaan selalu berkaitan dengan eksistensi produk dan daya terima terhadap produk tersebut.

#### Kesimpulan

Dari perlakuan pemberian 3 jenis pemanis alami berbeda pada selai alpukat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh dari pemberian jenis pemanis yang berbeda pada tiap perlakuan terhadap kualitas selai dilihat dari aspek kadar air, nilai  $a_w$ , total sugar, total mikroba, total padatan terlarut, dan uji hedonik selai alpukat. Dari ketiga perlakuan, selai dengan pemberian pemanis gula aren merupakan selai dengan kualitas terbaik. Namun dari aspek kesukaan, perlakuan selai alpukat dengan pemberian pemanis gula pasir mendapat skor tertinggi dari atribut warna, rasa, aroma, tekstur, dan *overall* yang paling diminati panelis.

#### Daftar Pustaka

- Anova, I.T. dan Kamsina. 2013. Efek Perbedaan Jenis Alpukat dan Gula terhadap Mutu Selai Buah. *Jurnal Litbang Industri* 3(2):91-99.
- Antony, S., J.R. Rieck, J.C. Acton, I.Y. Han, E.L. Halpin, dan P.L. Dawson. 2006. Effect of Dry Honey on the Self Life of Packaged Turkey Slice. *Poultry Science* 85 : 1811-1820.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist. Sidney William Arlington, Virginia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 3746-2008. Selai Buah. Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Bangun, Nova H.P. 2002. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Campuran Sari Buah (Markisa, Wortel, Jeruk) terhadap Mutu Serbuk Minuman Penyegar. Universitas Sumatra Utara. (Skripsi).
- BPTP. 2005. Kajian Kandungan dan Gizi Gula. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Banten.
- Buckle. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press Edisi Kedua, Jakarta.
- Desrosier N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- De Man, Jon M. 1997. Kimia Makanan. Penerbit ITB, Bandung.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura 2014. Kementerian Pertanian Indonesia.
- Fachrudin, L. 2008. Memilih dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan. PT Trubus Agriwidya. Bogor.

- Fatonah, W. 2003. Optimasi Produk Selai dengan Bahan Baku Ubi Jalar Cilembu. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. (Skripsi).
- Gomez, A.A., dan K.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Diterjemahkan oleh E. Syamsuddin dan Justika S.B. UI Press, Jakarta.
- Hermana. 1991. Irradiasi Pangan. ITB, Bandung.
- Kalie, M. Baga. 1997. Alpukat: Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Komara, S. 2002. Kajian Aktivitas dan Identifikasi Kelas Senyawa Antibakteri 5 Jenis Madu Indonesia. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. (Skripsi).
- Kordylas, J. M. 1990. Processing and Preservation of Tropical Foods. Macmillan Publishers Ltd, London and Basingstoke.
- Legowo, A. M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lukito, G.A., A. Suwarastuti dan A. Hintono. 2012. Pengaruh berbagai metode pengasinan terhadap kadar NaCl, kekenyalan tingkat kesukaan konsumen pada telur puyuh asin. *Animal Agriculture Journal* 1 (1): 829-838.
- Margono, S. 2000. Metodologi Penelitian Pendidikan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Moerdokusumo, A. 1993. Pengawasan Kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula Di Indonesia. ITB Press, Bandung.
- Molan, P.C. 1993. The Antibacterial Activity of Honey. *Bee World* 73(In Press). International Bee Research Assosiation, London.
- Muchtadi, D., 1992. Enzim Dalam Industri Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muchtadi, T.R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. IPB-Press. Bogor.
- Mulu, A., B. Tessema, and F. Derby, 2004. In vitro Assesment of The Antimicrobial Potential of Honey on Common Human Pathogens. *Ethiop. J. Health Dev.* 2004:18 (2).
- Mundo, M.A., Olga I. Padilla-Zakour, and R.W. Worobo. 2004. Growth Inhibition of Food Pathogens and Food Spoilage Organisms by Selected Raw Honeys. *International Journal of Microbiology* 97 : 1-8.
- Nanda, P.B., Radiati L.E., dan Rosyidi D. 2015. Perbedaan Kadar Air Glukosa dan Fruktosa pada Madu Karet dan Madu Sonokeling. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. (Skripsi).
- Pelczar, M., and J. Chan. 2008. Dasar-Dasar Mikrobiologi. UI Press, Jakarta.
- Ratnayani, K., N.M.A. D. Adhi S., dan I G.A.M.A.S. Gitadewi. 2008. Penentuan Kadar Glukosa dan Fruktosa Madu Randu dan Madu Kelengkeng dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Kimia* 2(2) : 77-86.
- Sari, M. 2011. Maizena sebagai Alternatif Pengganti Pektin dalam Pembuatan Selai Belimbing (*Avverhoa carambola* L.). *Jurnal Saintek* 3(1): 44-51.
- Satuju, S. 1994. Penanganan dan Pengolahan Buah. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sagala, P. M. 2009. Efek Proteksi Jus Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Kerusakan Mukosa Lambung Mencit yang Diinduksi Aspirin. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Skripsi).
- Siswanto, H.H., Yusmarini, F. Hamzah. 2015. Evaluasi Mutu Selai Jahe Oles dengan Penambahan Gula Kelapa dengan Konsentrasi yang Berbeda. *SAGU* 14(1): 32-40.
- Sitepu, Y.E. 2013. Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Skripsi).
- Soekarto, 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan IPB, Bogor.
- S. S. Nielsen. 1998. Food Analysis Second Edition. Plenum Publishers, New York.
- Widyastuti, Y.E dan F.B. Paimin. 1993. Mengenal Buah Unggul Indonesia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1982. Madu Teknologi, Khasiat dan Analisa, Ghalia Indonesia, Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wonggo, D. 2010. Penerimaan Konsumen Terhadap Selai Rumput Laut (*Kappaphycuss alvarezii*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 6(1):16-21.
- Woodroof, J.G. dan B.S. Luh. 1975. Commercial Fruit Processing. The AVI Publ. Co. Inc. Connecticut. Westport.
- Yulistiani R, Murtiningsih dan M Munifa. 2014. Peran Pektin dan Sukrosa pada Selai Ubi Jalar Ungu. UPN Jawa Timur, Surabaya.