

**“Sumber Daya Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia pada Era Revolusi Industri 4.0”**

---

Desain *Pretreatment* Santan dengan Teknik *Hurdle* dalam Upaya Memperpanjang Umur Simpan Serabi

**Dinta Selma Petriani, Gusti Fauza, Esti Widowati, Dian Rachmawanti Affandi**

*Prodi Ilmu Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jeruk dan konsentrasi pH asam sitrat yang paling disukai konsumen dan pengaruh serta lama daya simpan serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan teknik *hurdle*. Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu dimulai dari penentuan serabi yang paling disukai, pelatihan panelis, penyimpanan serabi yang terpilih, dan penentuan umur simpan. Rancangan percobaan penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu variasi asam sitrat dari buah jeruk (jeruk nipis dan lemon) dan variasi konsentrasi pH (2,5 dan 3) dan penelitian terakhir menggunakan uji tahapan berjenjang (*Partially Staggered Design*) serta dilakukan uji nilai asam lemak bebas pada serabi terpilih setiap jam ke 12, 24, 36, 48, 60 dan 72. Serabi yang paling disukai adalah serabi dengan formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 3 yang memiliki umur simpan 32 jam dengan persentase selisih waktu sebesar 113,33% dari serabi kontrol.

Kata kunci: *Pretreatment* Santan, Serabi, Teknik *Hurdle*, Umur Simpan.

**Pendahuluan**

Serabi solo merupakan makanan tradisional Indonesia yang terbuat dari adonan tepung beras, gula pasir dan sebagainya dan tidak dimakan bersama kuah santan yang manis, namun santannya dijadikan adonan sehingga menjadi manis dan gurih (Brotodjojo, 2008). Serabi solo ini biasa dijadikan sebagai oleh-oleh sehingga perlu memiliki umur simpan yang panjang. Namun pada kenyataannya mudah cepat rusak akibat tengik, seperti yang dialami salah satu UKM di Solo yang memproduksi serabi sebagai oleh-oleh yaitu Linco's.

Ketengikan yang terjadi pada serabi dapat disebabkan karena adanya kandungan lemak dan air di dalam santan yang dapat memicu jalannya proses hidrolisis dan dapat dipercepat oleh adanya enzim lipase dan mikroorganisme. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan, yaitu menghambat proses hidrolisis dengan cara mengurangi kerusakan yang tidak dikehendaki selama penanganan bahan pangan atau sebagai *pretreatment*.. Pengawetan pangan dalam mengurangi kerusakan dapat berupa perlakuan panas fisik dengan *blanching*, perlakuan aktivitas air (Aw)

dengan penggaraman, dan perlakuan pH dengan pengasaman. Menurut penelitian Gunathilake (2005) bahwa pengawetan pangan yang meliputi *blanching*, penggaraman, dan pengasaman dapat saling berinteraksi secara sinergis untuk melindungi makanan dari kerusakan. Kombinasi dari beberapa metode pengawetan dalam memperpanjang umur simpan disebut *Hurdle technology*

Rumusan masalah yang dikaji yaitu jenis jeruk apa dan konsentrasi pH asam sitrat berapa yang paling disukai konsumen dan bagaimana pengaruh serta berapa lama daya simpan serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan teknik *hurdle*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jeruk dan konsentrasi pH asam sitrat yang paling disukai konsumen dan pengaruh serta lama daya simpan serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan teknik *hurdle*. Serta manfaat yang diambil adalah memberikan informasi tentang inovasi pengawetan serabi, meningkatkan nilai ekonomi serabi, dan meningkatkan mutu penyimpanan serabi.

## Metodologi

Bahan yang digunakan dalam *pretreatment* santan dan pembuatan serabi adalah buah kelapa, buah jeruk nipis dan jeruk lemon, AMDK, garam, dan gula pasir. Bahan yang digunakan dalam analisis sensoris dan asam lemak bebas adalah form uji, alkohol 95% netral, larutan standar NaOH 0,1N, indikator fenolftalein (PP) 0,5%, dan aquades.

Penelitian dilakukan melalui empat tahap, yaitu **tahap pertama**, terdiri dari *pretreatment* santan, pembuatan serabi, dan uji hedonik. *Pretreatment* santan dimulai dari kelapa parut dikemas dengan plastik PP, di *blanching* suhu 75-95 °C selama 10 menit, *heat shock*  $\pm 2$  °C selama 10 menit, diberi garam 3% kemudian di amkan 2 jam, dan terakhir diperas menggunakan air perasan jeruk nipis dan lemon dengan pH 2,5 dan 3. Sedangkan pembuatan serabi dimulai dari bahan seperti tepung beras, gula pasir, dan garam dicampur hingga homogen, kemudian dicampur dengan adonan lama dan didiamkan selama  $\pm 12$  jam, setelah itu dicampur dengan air, dimasak selama 5 menit (saat adonan yang dimasak mulai setengah matang ditambah dengan santan dengan *pretreatment* menggunakan air jeruk nipis pH 2,5 dan 3 serta air jeruk lemon pH 2,5 dan 3, serabi yang telah matang didiamkan selama 30 menit sebelum dikemas, yang terakhir uji hedonik serabi dengan *pretreatment* santan untuk menentukan jenis buah jeruk dan konsentrasi pH asam sitrat yang paling disukai konsumen. **Tahap kedua**, terdiri dari perekrutan panelis 8-10 orang, pelatihan panelis, pengujian kemampuan panelis menggunakan uji duo-trio, dan simulasi uji tahapan berjenjang (*Partially Staggered Design*). **Tahap ketiga**, yaitu penyimpanan serabi dengan formula terpilih pada suhu penyimpanan  $\pm 30$ °C. **Tahap keempat**, terdiri dari penentuan umur simpan menggunakan metode ESS (*Extended Strobe Studies*), dengan cara menyimpan serabi dalam kondisi normal sehari-hari bersamaan melakukan pengamatan sensoris dan uji asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) setiap 6 periode (jam ke 12, 24, 36, 48, 60, dan 72). Pengamatan sensoris

menggunakan uji tahapan berjenjang, uji tersebut diterapkan oleh Gacula dan Kubula (1975) dengan modifikasi Rahayu dan Arpah (2003) yang menyerupai uji skor dengan skor 1 sampai dengan 7 yaitu tidak ada sama sekali hingga sangat kuat dalam pembentukan *off-flavor* (ketengikan). Rata-rata hasil pengujian dianalisis regresi, dimana sumbu X adalah periode penyimpanan dan sumbu Y adalah rata-rata skor total secara keseluruhan, setelah mendapatkan persamaan regresi linier, maka dimasukkan nilai Y sebesar 2,5 sebagai skor batas kadaluwarsa (*cut-off*), sehingga diperoleh nilai rata-rata X sebagai waktu yang dibutuhkan serabi dalam mengenali pembentukan *off-flavor* (ketengikan).

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Penentuan Formula *Pretreatment* Santan Terpilih Penggunaan Variasi Jenis Jeruk dan Konsentrasi pH pada Serabi

**Tabel 1** Skor Kesukaan Serabi Jeruk Nipis (pH 2,5 dan 3) dan Serabi Jeruk Lemon (pH 2,5 dan 3)

Formula	Rata-rata Penilaian
F1 (Jeruk nipis ; pH 2,5)	2,53 <sup>a</sup>
F2 (Jeruk nipis ; pH 3)	5,63 <sup>b</sup>
F3 (Jeruk lemon ; pH 2,5)	2,6 <sup>a</sup>
F4 (Jeruk lemon ; pH 3)	6,33 <sup>c</sup>

Keterangan :

Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

Skor : 1 : amat sangat tidak suka; 2 : sangat tidak suka; 3 : tidak suka; 4 : agak tidak suka;

5 : netral; 6 : agak suka; 7 : suka; 8 : sangat suka; 9 : amat sangat suka

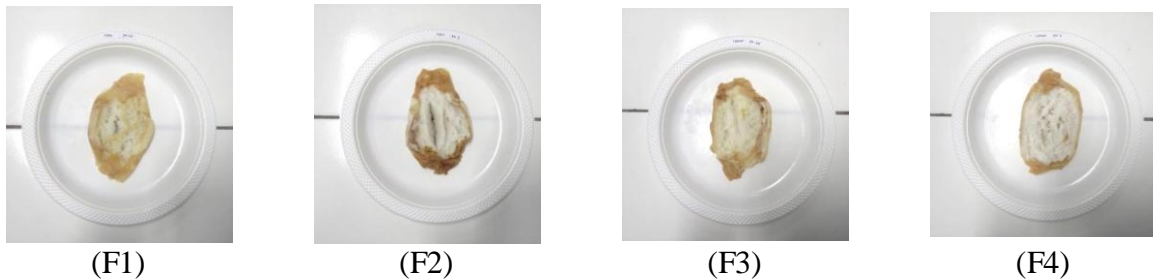
F1 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk nipis dengan pH 2,5

F2 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk nipis dengan pH 3

F3 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 2,5

F4 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 3

Berdasarkan hasil uji kesukaan yang dianalisis menggunakan ANOVA atau *Analysis of Variance* ( $\alpha$  = 0,05) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menggunakan SPSS yang dapat dilihat pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa hasil rata-rata penilaian kesukaan serabi jeruk nipis (pH 2,5 dan 3) dan serabi jeruk lemon (pH 2,5 dan 3) didapatkan bahwa F1 dan F3 berbeda nyata dengan F2 dan F4, namun F1 tidak berbeda nyata dengan F3, sedangkan F2 berbeda nyata dengan F4. Serta didapatkan bahwa rata-rata penilaian dari yang tertinggi sebagai formula yang paling disukai yaitu serabi jeruk lemon pH 3 dengan nilai rata rata sebesar 6,33 (agak suka) dan penilaian terendah yaitu serabi jeruk nipis pH 2,5 dengan nilai rata-rata sebesar 2,53 (sangat tidak suka). Rasa memegang peranan sangat penting dalam cita rasa pangan (Wijaya, 2009). Panelis menyukai formula tersebut karena memiliki rasa asam yang tidak getir atau pahit dibandingkan dengan lainnya. Rasa pahit dipengaruhi adanya dua senyawa, yaitu flavonoids dan limonoids (Sinar Tani, 2011).



**Gambar 1** Serabi *Pretreatment* Santan  
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Keterangan :

F1 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk nipis dengan pH 2,5

F2 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk nipis dengan pH 3

F3 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 2,5

F4 = Formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 3

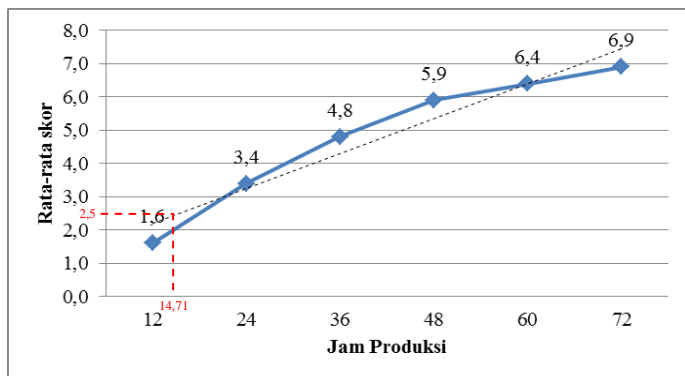
Warna mempunyai peranan penting sebagai daya tarik, tanda pengenal, dan atribut mutu (Tarwendah, 2017). Pada serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan jeruk lemon terlihat kuning cerah daripada menggunakan jeruk nipis yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Hal ini terjadi karena kandungan karotenoid pada jeruk lemon sebesar  $446.8 \pm 247.4 \mu/100g$  lebih tinggi daripada kandungan karotenoid pada jeruk nipis sebesar  $63.8 \pm 76.3 \mu/100g$  (Ellong *et al*, 2015). Pada serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan jeruk nipis, terlihat lebih gelap atau pucat dibandingkan serabi dengan *pretreatment* santan menggunakan jeruk lemon yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Menurut penelitian Hardy dan Warneford (1925), menunjukkan bahwa warna hijau kecoklatan dihasilkan oleh adanya senyawa polihidroksi fenol.

## 2. Penentuan Panelis Terlatih

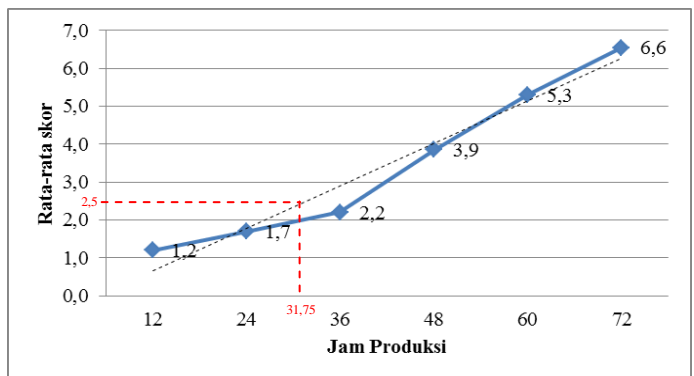
Proses perekrutmen panelis terlatih yang telah dilakukan yaitu menyebarkan pamflet *via online*. Proses seleksi juga dilakukan dengan teknik wawancara. Kemudian dilakukan pelatihan panelis untuk 10 panelis yang terdaftar yaitu dengan cara pengenalan produk serabi yang belum kadaluwarsa dan kadaluwarsa beserta perubahan aroma, tekstur, rasa dan penampakan selama penyimpanan. Langkah selanjutnya, dilakukan uji duo-trio dengan hasil yang menyatakan benar pada pertemuan pertama sebanyak 6 orang, artinya kepada 6 orang yang menyatakan benar dilakukan uji kemampuan panelis kembali hingga minimal menyatakan benar sebanyak 2 kali per pertemuan dan kepada 4 orang yang menyatakan salah perlu dilakukan pelatihan dan uji kemampuan panelis kembali hingga mampu menyatakan benar minimal sebanyak 2 kali per pertemuan. Dilakukan sampai telah konsisten dalam menjawab benar dan memenuhi syarat untuk mengikuti uji tahapan berjenjang (*Partially Staggered Design*). Kemudian, dilakukan simulasi uji tahapan berjenjang.

### 3. Penentuan Umur Simpan Serabi Lemon pH 3

#### Uji Tahapan Berjenjang (*Partially Staggered Design*)



**Gambar 2** Analisis Regresi Serabi Kontrol



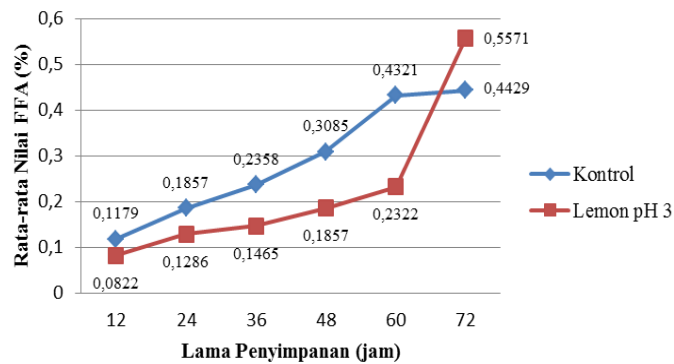
**Gambar 3** Analisis Regresi Serabi Kontrol

Berdasarkan hasil analisis regresi linier pada **Gambar 2** yang menghasilkan persamaan  $Y = 1,220 + 0,087X$ , dengan memasukkan nilai  $Y$  sebesar 2,5 sebagai skor batas kadaluwarsa (*cut-off*) untuk pembentukan *off-flavor*, maka diperoleh nilai rata-rata  $X = 14,71$ . Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu sebanyak 15 jam bagi produk serabi kontrol untuk mulai dikenalnya pembentukan *off-flavor* (ketengikan) bagi panelis. Sedangkan untuk serabi kontrol pada **Gambar 3** menghasilkan persamaan  $Y = 1,453 + 0,093X$ , diperoleh nilai rata-rata  $X = 31,75$ . Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu sebanyak 32 jam. Sehingga serabi lemon pH 3 mampu memperpanjang umur simpan serabi sebesar 113,33% dari serabi kontrol, berdasarkan perhitungan persentase selisih waktu terbentuk *off-flavor* pada serabi kontrol yaitu pada jam ke 15 dan serabi lemon pH 3 pada jam ke 32. Tanda-tanda yang dapat dikenali pada serabi yang sudah kadaluwarsa yaitu serabi tersebut telah mengalami kerusakan dan mengalami perubahan pada aroma, rasa, tekstur, warna, dan penampakan.

Selama 3 hari penyimpanan terdapat perubahan-perubahan yang terjadi pada serabi lemon pH 3, untuk periode pertama (jam ke 12) tidak terjadi perubahan karena aroma masih segar seperti serabi baru diproduksi, terdapat rasa lemon, memiliki tekstur yang kenyal, warna putih cerah dan penampakannya terlihat kompak. Untuk periode kedua (jam ke 24) sedikit terjadi perubahan hanya pada rasa lemon yang sedikit terasa dan tekstur lebih lembut Untuk periode ketiga (jam ke 36) terjadi perubahan karena tercium aroma tengik, rasa mulai masam, tekstur berair atau lembek karena adanya transfer uap air pada ruangan penyimpanan oleh bahan. Peningkatan kandungan air dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis kembali akibat sehingga terdapat flavor dan bau tengik. Untuk periode keempat (jam ke 48) terjadi perubahan pada aroma tengik yang menyengat dan tekstur yang sudah berlendir karena adanya aktivitas bakteri penghasil lendir yang menghasilkan enzim ekstraseluler akibat proses metabolisme karbohidrat (Arini, 2017). Untuk periode kelima (jam ke 60). terjadi perubahan pada penampakan yang berlendir dan terdapat kapang *Aspergillus sp.* Waktu optimum *Aspergillus niger* untuk produksi lipase adalah 2 – 8 hari dalam penelitian Kurnia

(2010). Untuk periode keenam (jam ke 72) terjadi perubahan karena terdapat warna kuning pada permukaan serabi dan terjadi pembusukan. Warna kuning merupakan zat warna alamiah yang terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan diduga terbentuk dari hasil biosintesis oleh *Rhizopus* sp (Sudaryatiningsih dan Supyani, 2009).

### Uji Asam Lemak Bebas (*Fatty Free Acid/ FFA*)



**Gambar 4** Hasil Uji FFA Serabi Kontrol dan Serabi pH 3

Berdasarkan hasil uji FFA pada serabi kontrol dan serabi lemon pH 3 selama penyimpanan 3 hari pada **Gambar 4** di atas menyatakan bahwa nilai FFA kedua jenis serabi tersebut semakin meningkat seiring lama penyimpanan. Keberadaan asam lemak bebas tersebut mengindikasikan adanya aktivitas enzim lipase dalam hidrolisis trigliserida dalam minyak (Ariono *et al*, 2017). Berdasarkan hasil uji FFA tersebut juga terlihat adanya perbedaan pada hasil uji FFA pada serabi kontrol dan serabi lemon pH 3, yaitu pada jam ke 12, 24, 46, 48 dan jam ke 60 untuk serabi kontrol yang memiliki nilai FFA lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai FFA serabi lemon pH 3. Sehingga dapat diketahui bahwa serabi lemon pH 3 lebih dapat mengurangi aktivitas enzim lipase daripada serabi kontrol untuk sampai pada penyimpanan jam ke 60.

Aktivitas enzim lipase akan memperlambat pada pH yang rendah dibawah 6 (Winarno, 1983) karena akan memecah emulsi santan akibatnya air yang terbentuk dari pembentukan alami minyak akan terpisah dengan minyak dalam jumlah maksimum, sehingga air yang terkandung dalam minyak akan rendah (Fachry *et al*, 2007). Penambahan garam pada *pretreatment* santan akan mempengaruhi keaktifan enzim lipase, karena pada  $a_w$  rendah hanya sebagian kecil substrat terlarut dalam air bebas, setelah substrat tersebut habis dihidrolisis, maka reaksinya terhenti (Winarno, 1983). Oleh karena itu, pemberian air perasan lemon dan garam sangat membantu dalam proses pengawetan pangan karena relatif aman (Kartikorini, 2017).

Namun, pada jam ke 72 pada serabi kontrol memiliki nilai FFA lebih rendah sebesar 0,4435% bila dibandingkan dengan nilai FFA serabi lemon pH 3 sebesar 0,5643%. Hal ini berhubungan dengan adanya stabilitas enzim terhadap  $A_w$  (*water activity*). Pada awal  $A_w$  rendah

dengan *pretreatment* santan hanya sebagian kecil substrat terlarut dalam air bebas. Setelah substrat tersebut habis dihidrolisis, maka reaksinya terhenti. Dengan meningkatkan kelembaban udara, jumlah air bebas akan meningkat dan dapat melarutkan substrat sehingga reaksi dimulai kembali (Kurnia, 2010).

Serabi termasuk dalam kategori produk kue basah seperti bolu, lapis legit, cake, dan bika ambon. Salah satu syarat mutu produk kue basah pada kue lapis berdasarkan SNI 01-4309-1996 yaitu kandungan FFA sebesar Maks. 9,7%. Jika dibandingkan dengan keseluruhan hasil uji FFA pada serabi kontrol dan serabi lemon pH 3 masih sesuai standar mutu nilai FFA produk kue basah.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Serabi yang paling disukai adalah serabi dengan formula *pretreatment* santan menggunakan air jeruk lemon dengan pH 3 dengan penilaian agak suka (6,33).
2. Pengaruh *pretreatment* santan dengan teknik *hurdle* berupa kombinasi pemanasan, penggaraman, dan pengasaman menggunakan air jeruk lemon pH 3 mampu memperpanjang umur simpan serabi sebesar 113,33% dari serabi kontrol.
3. Persamaan regresi untuk mengetahui lama umur simpan serabi lemon pH 3 berdasarkan uji tahapan berjenjang (*Partially Staggered Design*) dengan *cut-off* 2,5 adalah  $Y = -0,453 + 0,093X$ , menunjukkan bahwa membutuhkan waktu 32 jam bagi produk untuk mulai dikenalnya pembentukan *off-flavor*.

### Saran

1. Perlunya perbaikan proses ekstraksi dengan menggunakan kain saring berpori kecil sehingga kulit ari jeruk tidak terikut, hal ini untuk menghilangkan rasa pahit pada produk akhir serabi.
2. Adanya penambahan uji terkait mikrobiologi seperti ALT (Angka Lempeng Total) untuk mengetahui parameter kerusakan serabi akibat mikroorganisme.

## Daftar Pustaka

- Arini, Liss Dyah Dewi. 2017. *Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluarsa yang Berdampak Buruk Pada Kesehatan Masyarakat*. Jurnal Jitipari, Vol (3) No.2.
- Ariono, Danu., Maxs Christian., Philip Irfan., Sri Mulyani Suharno., dan Aisyah Tamara. 2017. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Bahan Alami Terhadap Laju Oksidasi Minyak Kelapa*. Jurnal Undip, Vol (17) No.3.
- Badan Standardisasi Nasional 01-4309-1996. *Syarat Mutu Kue Lapis*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Brotodjojo, Linda Carolina. 2008. *Jajanan Kaki Lima Khas Solo*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Ellong, Emy Njoh., Corinne Billard., Sandra Adenet., and Katia Rochefort. 2015. *Polyphenols, Carotenoids, Vitamin C Content in Tropical Fruits and Vegetables and Impact of Processing Methods*. Journal of Food and Nutrition Sciences, Vol (6).

- Fachry, H.A.R., Serlis Arta., dan Fadma Dewi. 2007. *Pengaruh Pemanasan dan Derajat Keasaman Emulsi pada Pembuatan Minyak Kelapa*. Jurnal Teknik Kimia, Vol (11) No.1.
- Gunathilake, K.D.P.P. 2005. *Application of Hurdle Technique To Preserve Fresh Scraped Coconut at Ambient and Refrigerated Storage*. Sri Lanka: Coconut Research Institute.
- Hardy, F and F.H.S. Warneford. 1925. *The Coloring Matter of Lime Juice*. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ie50181a023>. Diakses pada hari Senin, 28 Januari 2019, pukul 05.30 WIB, Surakarta.
- Kartikorini, Nastiti. 2017. *Pengaruh Lama Perendaman dengan Perasan Jeruk Lemon dan Garam Terhadap Kadar Protein Tahu*. Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist, Vol (2) No. 1.
- Kurnia, Dianty Rosirda Dewi. 2010. *Studi Aktivitas Enzim Lipase dari Aspergillus niger Sebagai Biokatalis Pada Proses Gliserolisis Untuk Menghasilkan Monoasilgliserol*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rahayu, Puji Winiati dan Arpah. 2003. *Penetapan Kadaluwarsa Produk Industri Kecil Pangan (Penuntun Teknis)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sudaryatiningsih, Cicik dan Supyani. 2009. *Analisis Kandungan Asam Linoleat dan Linolenat Thu Kedelai dengan Rhizopus Oryzae dan Rhizopus Oligosporus Sebagai Koagulan*. Tesis. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Winarno, F.G. 1983. *Enzim Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia.