

## **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Tween 80 terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Instan Daun Jeruju (*Acanthus Illicifolius* L.)**

### ***The Effect of Maltodextrin and Tween 80 Concentration on The Charateristics of Jeruju Leaf Instant Drink Powder (*Acanthus illicifolius* L.)***

**Sang Made Adi Mahendra, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati\*, Putu Timur Ina**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

\*Penulis korepondensi: Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, Email: [dipa\\_ftp@yahoo.com](mailto:dipa_ftp@yahoo.com)

#### **Abstract**

The purpose of this research was to determine the concentration effect of maltodextrin and tween 80 on the characteristics of the jeruju leaf instant drink powder and to proper concentration of maltodextrin and tween 80 to get the jeruju leaf instant drink powder with the best characteristics. The research used a factorial randomized block design with 2 factors. First factor was concentration of maltodextrin that consisting of 3 levels (10%, 15% and 20%) and second factor was concentration of tween 80 that consisting of 3 levels (0.3%, 0.4% and 0.5%) so there were 9 treatment combinations. The repetition of each treatment combination was carried out 2 times, in order there were 18 experimental units. The data were analyzed statistically using the variance test and if the treatment had a significant effect to observed of parameters, it was continued with Duncan's Multiple Range Test. The result showed that interaction of the concentration of maltodextrin and tween 80 had a significant effect ( $P < 0,05$ ) on the moisture content, ash content, solubility, solubility time, total phenol, and antioxidant activity. Each concentration of maltodextrin and tween 80 had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on yield. The concentration of 20% maltodextrin and 0.5% tween 80 it was the best treatment to produce jeruju leaf instant drink powder with a yield of 11.81%, water content of 4.7%, ash content of 1.25%, solubility of 92.55%, dissolving time of 16.42 seconds, total phenol 19.27 mgGAE/g powder, antioxidant activity of 66.25%, sensory assessment of color was liked, aroma that was kinda of liked with a somewhat distinctive aroma characteristic of jeruju leaf, taste that was kinda of liked with a somewhat distinctive taste characteristic of jeruju leaf, and the overall acceptance was liked.

**Keyword :** *Jeruju leaf, Maltodextrin, Tween 80 and Instant drink powder*

#### **PENDAHULUAN**

Tanaman jeruju (*Acanthus illicifolius* L.) merupakan salah satu tumbuhan mangrove yang digolongkan sebagai tanaman semak. Bagian daun dari tanaman jeruju memiliki kandungan senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Binar dan Retno, 2008). Johannes dan Suhadiyah (2016) melaporkan skrining fitokimia ekstrak daun jeruju mengandung

senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, dan saponin. Senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung di daun jeruju dapat digunakan sebagai sumber antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah atau menghambat oksidasi (Sumarlan *et al.*, 2018). Antioksidan bermanfaat untuk mencegah radikal bebas dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada molekul radikal sehingga molekul tersebut

menjadi stabil (Werdhasari, 2014). Senyawa bioaktif di dalam daun jeruju selain sebagai antioksidan juga dilaporkan sebagai anti leukemia, obat asma, obat rematik, anti kanker serta anti peradangan. Prayogo (2015), melaporkan daun jeruju telah diolah menjadi produk diantaranya kerupuk daun jeruju dan teh herbal daun jeruju, disamping itu beberapa masyarakat di Bali memanfaatkan daun jeruju sebagai *loloh*. *Loloh* merupakan minuman tradisional khas Bali yang terbuat dari satu atau beberapa campuran tanaman herbal (Yusa dan Suter, 2012). Kelemahan dari *loloh* daun jeruju yang menggunakan bahan segar memiliki kadar air produk yang masih tinggi menyebabkan mudah tumbuhnya bakteri patogen atau bakteri pembusuk sehingga produk menjadi tidak tahan lama. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya simpan dan diversifikasi pemanfaatan daun jeruju yaitu mengolahnya menjadi bubuk minuman instan. Pujimulyani (2009) menyatakan, bubuk minuman instan merupakan produk yang memiliki keunggulan daya simpan yang panjang dan mudah dalam penyimpanannya. Produk olahan dengan bentuk bubuk instan juga memiliki keunggulan dari segi komersial lebih menguntungkan karena dapat menjangkau pasaran yang lebih luas dan lebih terjamin ketersediaannya (Deasy, 2003). Dalam proses pembuatan minuman instan terdapat berbagai macam metode pengeringan seperti *freeze drying*, *spray*

*drying* dan *foam mat drying*. Dalam penerapannya, metode pengeringan yang paling mudah dan murah untuk diaplikasikan adalah metode *foam mat drying*. *Foam mat drying* merupakan pengeringan bahan pangan berbentuk cair yang dijadikan busa, dalam proses pembetukan busa dilakukan penambahan bahan pengisi dan bahan pembusa (Mulyani *et al.*, 2014). Bahan pengisi dan pembusa yang umumnya digunakan pada metode pengeringan *foam-mat drying* yaitu maltodekstrin dan tween 80.

Berdasarkan penelitian Paramita *et al.*, (2016), melaporkan perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% menghasilkan serbuk minuman sinom dengan karakteristik terbaik. Sedangkan penelitian Ramadhia (2012), melaporkan pembuatan serbuk lidah buaya menggunakan maltodekstrin 15% merupakan perlakuan terbaik daripada konsentrasi 5% dan 10%. Berdasarkan penelitian Ramadhia *et al.*, (2012), mengenai pembuatan tepung lidah buaya diperoleh tepung lidah buaya karakteristik terbaik pada konsentrasi tween 80 0,3%. Penambahan tween 80 0,5% merupakan perlakuan terbaik pada pembuatan bubuk susu kacang hijau instan dimana didapatkan hasil uji fisik rendemen 23,17% dan daya larut 95,67% (Pradana *et al.*, 2005). Beberapa penelitian pembuatan bubuk dengan memanfaatkan metode *foam-mat drying* menunjukkan konsentrasi bahan

pengisi dan pembusa yang berbeda-beda dalam menghasilkan karakteristik produk terbaik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 terhadap karakteristik bubuk minuman instan daun jeruju dan untuk menentukan konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 yang tepat dalam pembuatan bubuk minuman instan daun jeruju agar menghasilkan bubuk minuman instan daun jeruju dengan karakteristik terbaik.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman bubuk instan daun jeruju adalah daun jeruju segar yang berwarna hijau tua dengan posisi daun 4 helai daun dari pucuk yang diperoleh dari Dusun Tabunan, Desa Undisan, Kecamatan Tembuku, Kabupaten Bangli, air, aquadest, maltodekstrin DE 12 (*Maltrin*), Tween 80 (*Matpers*), CMC (*Arbecel*), DPPH (*Himedia*), folin-ciocalteu (*Merck*), asam galat (*Sigma Aldrich*), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (*Merck*), alkohol, metanol (*Merck*) air kemasan (*Aqua*), dan gas elpiji.

### Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, talenan, timbangan digital (SF-400), timbangan analitik (*Shimadzu ATY224*), blender (*Philips HR-2116*), mixer (*Miyako HM-620*), kertas *baking* (*Best Fresh*), ayakan 60

mesh (*Retsch*), aluminium foil (*Klin Pak*), gelas ukur, kain saring, kertas saring whatman No. 42, botol kecil, kertas label, loyang, oven (*Ecocell MMM 55R*), panci, baskom, pipet mikro, tip mikropipet, gelas beaker (*Iwaki*), labu ukur, pipet tetes, buret, cawan aluminium, cawan porselen, desikator, vortex (*Maxi Mix II Type 367000*), botol kaca berwarna gelap, tabung sentrifuge, tabung reaksi (*Iwaki*), rak tabung reaksi, spektrofotometer (*Genesys 10S UV-Vis*).

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama yaitu konsentrasi maltodekstrin terdiri dari 3 level (10%; 15%; 20%) dan faktor kedua yaitu konsentrasi tween 80 terdiri dari 3 level (0,3%; 0,4%; 0,5%) sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam dan apabila perlakuan berpengaruh terhadap parameter maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* menggunakan software SPSS dengan signifikansinya yaitu 95% (Gomez and Gomez, 1995).

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Filtrat Daun Jeruju

Pembuatan filtrat diawali dengan sortasi daun jeruju. Daun dicuci dan ditimbang sebanyak 250 gram. Selanjutnya,

daun jeruju di *blanching* dengan metode *water blanching* pada suhu 70°C selama 3 menit. Daun jeruju dilakukan pengecilan ukuran dengan dipotong-potong dan ditambahkan air 750 ml untuk memudahkan proses penghalusan menggunakan *blender*. Daun jeruju dihaluskan menggunakan *blender* dengan *power* 3 selama 10 menit. Selanjutnya, daun jeruju disaring dengan kain saring untuk mendapatkan filtrat daun jeruju.

### **Pembuatan Bubuk Minuman Instan Daun Jeruju**

Pembuatan bubuk minuman instan daun jeruju diawali dengan dicampur filtrat daun jeruju dengan maltodekstrin sesuai perlakuan yaitu 10%, 15% dan 20% dari jumlah volume filtrat daun jeruju (b/v) dan tween 80 sesuai perlakuan yaitu 0,3%, 0,4% dan 0,5% dari volume filtrat daun jeruju (v/v) serta ditambahkan penstabil CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) sebanyak 0,3% dari volume filtrat daun jeruju (b/v) dan dicampur menggunakan *mixer* dengan *power* 3 selama 10 menit (sampai berbusa dan stabil). Bahan yang telah dicampur diletakkan di atas loyang yang telah dilapisi dengan kertas *baking* dengan ketebalan 5 mm lalu di keringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 7 jam (hingga terbentuk lapisan busa kering yang ditandai dengan pecahnya lapisan busa saat diberi tekanan (Wilson *et al.*, 2012)). Hasil dari pengeringan kemudian dihaluskan menggunakan *blender* dengan *power* 3 selama 3 menit sehingga dihasilkan

bubuk daun jeruju dan diayak dengan cara manual dan menggunakan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan bubuk daun jeruju (Setyaningrum, 2017).

### **Parameter yang diamati**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu rendemen (AOAC, 2005), kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), waktu larut (Setyaningrum, 2017), kelarutan (AOAC, 2005), total fenol (Sakanaka *et al.*, 2005), aktivitas antioksidan (Khan *et al.*, 2012) dan evaluasi sensoris (Setyaningsih *et al.*, 2010) menggunakan uji hedonik (warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan) dan skoring (aroma dan rasa).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Rendemen**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rendemen bubuk instan daun jeruju. Masing-masing perlakuan maltodekstrin dan tween 80 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rendemen bubuk instan daun jeruju. Nilai rata-rata rendemen (%) bubuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan rendemen tertinggi diperoleh perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,5% yaitu 20,85%. Rendemen terendah diperoleh perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,3% yaitu 11,17%.

**Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80			$\bar{x}$ Maltodekstrin
	0,3%	0,4%	0,5%	
10%	11,17±0,02	11,38±0,01	11,81±0,13	11,45±0,32c
15%	15,56±0,36	16,05±0,05	16,37±0,07	15,99±0,40b
20%	20,30±0,13	20,57±0,19	20,85±0,20	20,57±0,27a
$\bar{x}$ Tween 80	15,67±4,56 c	16,00±4,59 b	16,34±4,52 a	

(Keterangan :Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P<0,05$ )).

Semakin banyak penambahan maltodekstrin, maka semakin banyak rendemen minuman bubuk yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena maltodekstrin yang ditambahkan ke dalam produk pangan dapat berfungsi untuk meningkatkan massa produk dan menyebabkan peningkatan total padatan terlarut sehingga rendemen yang dihasilkan semakin tinggi (Wuryantoro dan Wahono 2014).

Hal ini juga didukung oleh pernyataan Yuliawaty dan Susanto (2015) yang menyatakan bahwa, peningkatan persentase rendemen yang dihasilkan menunjukkan fungsi maltodekstrin sebagai penambah massa, dimana semakin banyak jumlah maltodekstrin yang ditambahkan maka persentase rendemen produk akan semakin tinggi. Penambahan tween 80 menyebabkan

rendemen menjadi meningkat, hal tersebut karena tween 80 memiliki sifat higroskopis dan komponen yang ada di dalam filtrat akan terikat semakin banyak oleh tween 80, sehingga jumlah rendemen akan meningkat (Master, 1979 dalam Hartanti, *et al.*, 2003). Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Kamsiati (2006) yang menyatakan tween 80 sebagai pembusa dapat meningkatkan total padatan sehingga menyebabkan kenaikan rendemen.

#### **Kadar Air**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kadar air bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata kadar air (%) bubuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air (%) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	5,00±0,01a a	4,82±0,02b a	4,70±0,07b a
15%	4,57±0,06a b	4,32±0,01b b	4,06±0,06c b
20%	3,80±0,03a c	3,66±0,06b c	3,55±0,01b c

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Tabel 2 menunjukkan, bahwa hasil penelitian kadar air terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,5% yaitu 3,55% sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,3% yaitu 5,00%. Hal ini disebabkan maltodekstrin dan tween 80 memiliki sifat higroskopis karena memiliki gugus hidroksil yang mampu menyerap air. Maltodekstrin tersusun oleh polimer sakarida yang memiliki gugus hidroksil (unit D-glukosa) akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul-molekul air disekitarnya, pada saat proses pengeringan akan semakin banyak air yang akan menguap sehingga kadar air produk menjadi semakin menurun. Tween 80 tersusun dari gugus hidroksil dari oksietilen sehingga memiliki sifat higroskopis (hidrofilik). Menurut Garaditjo *et al.*, (2006) menyatakan maltodekstrin memiliki berat molekul yang rendah dan struktur molekul yang sederhana,

sehingga air yang terikat pada bahan dapat dengan mudah dikeluarkan pada proses pengeringan. Hal tersebut diperkuat, bahwa maltodekstrin tersusun dari gugus-gugus hidroksil yang memiliki kemampuan untuk mengikat air pada suatu bahan pangan (Arifin, 2006 ; Hui, 2012). Pada proses pembusaan, penambahan tween 80 dapat menyebabkan banyak air dalam bahan yang terikat. Tween 80 merupakan surfaktan yang memiliki sisi hidrofilik, selain sisi hidrofobik dalam satu molekulnya (Belitz dan Grosch, 1987). Charlena *et al.*, (2009) menyatakan, bahwa pada saat proses pengadukan gugus hidrofilik dari molekul surfaktan tween 80 saling tarik-menarik dengan air, sedangkan pergerakan gugus hidrofobik pada tween 80 dan mengarahkan air ke udara dan saling tarik-menarik dengan udara sehingga meningkatkan luas permukaan pada bahan yang menyebabkan lebih cepat dikeringkan. Pradana *et al.*, (2014) juga menyatakan, busa yang terbentuk akibat penambahan tween 80

menyebabkan struktur berpori pada bahan dan memperbesar luas permukaan bahan, sehingga akan mengeluarkan banyak air yang terdapat dalam bahan dan menyebabkan proses sirkulasi air yang terdapat dalam bahan menjadi lebih mudah menguap karena cairan lebih mudah melewati struktur busa kering daripada lapisan yang memiliki struktur rapat dari bahan yang sama. Kadar air pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Putra *et al.*, (2013) pada pembuatan minuman serbuk instan kulit buah manggis, dimana semakin banyak penambahan maltodekstrin dan tween 80 maka semakin turun nilai kadar air bahan. Penelitian Kaljanah *et al.*, (2015) melaporkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 mampu menurunkan kadar air minuman serbuk buah mengkudu dengan kadar air minuman yang diperoleh berkisar antara 3,15-5,92%. Adapun kadar air bubuk minuman instan daun jeruju yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 3,55-5,00% dan telah memenuhi standar SNI 4320:1996 tentang minuman serbuk tradisional yaitu dengan standar kadar air maksimal sebesar 5%.

#### **Kadar Abu**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata kadar abu (%) bubuk

minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan hasil penelitian kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,5% yaitu 0,58% sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,3% yaitu 1,48%. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin dan tween 80, maka kadar abu bubuk minuman instan daun jeruju akan semakin rendah.

Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan mineral yang ada didalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan mineral di dalam produk tersebut. Pada maltodekstrin dan tween 80 tidak terdapat kandungan mineral. Hal tersebut membuat penambahan maltodekstrin dan tween 80 tidak menyebabkan peningkatan kadar abu produk, sehingga semakin banyak maltodekstrin dan tween 80 maka jumlah bahan pada produk berkurang menyebabkan kadar abu menurun. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Ramadhia *et al.*, (2012) bahwa maltodekstrin dan tween 80 tidak memiliki kandungan mineral bahan, sehingga penambahan maltodekstrin dan tween 80 dalam jumlah yang lebih sedikit membuat kandungan mineral produk menjadi lebih banyak.

**Tabel 3. Nilai rata-rata kadar abu (%) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	1,48±0,03a a	1,46±0,02b a	1,25±0,06c a
15%	1,17±0,06a b	1,03±0,02b b	0,93±0,02c b
20%	0,86±0,06a c	0,74±0,02b c	0,58±0,01c c

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Kandungan mineral dalam daun jeruju segar berdasarkan penelitian Siagian (2018) yaitu 5,03%. Menurut penelitian Bunardi (2018), kadar abu pada produk minuman serbuk daun sirsak yang diberi perlakuan penambahan maltodekstrin berkisar antara 0,16-0,23%. Kadar abu bubuk minuman instan daun jeruju yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,58-1,48% dan telah memenuhi standar SNI 4320:1996 tentang minuman serbuk tradisional yaitu dengan standar kadar abu maksimal sebesar 1,5%.

#### **Kelarutan**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kelarutan bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata kelarutan bubuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan, bahwa

hasil penelitian perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,5% menghasilkan nilai kelarutan tertinggi yaitu 96,80% sedangkan perlakuan dengan konsentrasi maltodekstrin 10% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,3% menghasilkan nilai kelarutan terendah yaitu 89,89%. semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin dan tween 80, maka akan meningkatkan nilai kelarutan bubuk minuman instan daun jeruju. Hal ini disebabkan, maltodekstrin dan tween 80 bersifat higroskopis yang mudah larut dalam air. Kelarutan merupakan parameter yang menentukan mutu produk minuman serbuk (kaljannah *et al.*,2018). Hal ini selajan dengan pernyataan Yuliawaty dan Susanto (2015) yang menyatakan, jika nilai kelarutan yang diperoleh semakin tinggi maka menunjukkan semakin baik mutu produk yang dihasilkan, karena penyajiannya akan menjadi lebih mudah.

**Tabel 4. Nilai rata-rata kadar kelarutan (%) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	89,89±0,12a c	91,47±0,28b c	92,55±0,29c c
15%	90,59±0,33a b	94,26±0,25b b	95,69±0,13c b
20%	91,91±0,04a a	95,59±0,19b a	96,80±0,24c a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Nilai persentase kelarutan juga berkaitan dengan waktu larut produk, semakin cepat waktu larut yang dibutuhkan produk untuk larut dalam air, maka nilai persentase kelarutan akan semakin tinggi. Nilai persentase kelarutan suatu produk juga dipengaruhi oleh jenis bahan pengisi yang digunakan. Maltodekstrin sebagai bahan pengisi memiliki sifat yang mudah larut dalam air karena tersusun dari gugus hidroksil bebas yang dapat mengikat air (Mulyani *et al.*, 2014). Sedangkan, Darniadi *et al.*, (2010) melaporkan adanya gugus hidroksil bebas dari oksitilen pada tween 80 menyebabkan tween 80 dapat mengikat air, sehingga tween bersifat higroskopis yang dapat meningkatkan kelarutan suatu bahan. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 yang digunakan, semakin banyak gugus hidroksil bebas maka semakin tinggi pula tingkat kelarutannya. Penambahan konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 akan meningkatkan sifat higroskopis, apabila

bubuk bersifat higroskopis maka kemampuan mengikat gugus  $\text{OH}^-$  didalam air semakin meningkat, sehingga akan berpengaruh terhadap kecepatan larut dan tingkat kelarutan dari suatu produk (Susanti dan Putri, 2014). Hasil nilai persentase kelarutan bubuk minuman instan daun jeruju pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Susanti dan Putri (2014) pada pembuatan minuman serbuk markisa dengan penambahan tween 80 dengan metode *foam mat drying*, yang memperoleh nilai persentase kelarutan berkisar antara 50,70-81,46%.

#### Waktu Larut

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap waktu larut bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata waktu larut (detik) bubuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai rata-rata waktu larut (detik) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	18,50±0,07a a	17,22±0,03b a	16,42±0,04c a
15%	15,62±0,05a b	14,82±0,04b b	14,00±0,21c b
20%	12,73±0,06a c	12,38±0,04b c	11,63±0,05c c

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Tabel 5 menunjukkan, bahwa perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,5% menghasilkan waktu larut terendah yaitu selama 11,63 detik. Sedangkan, perlakuan dengan konsentrasi maltodekstrin 10% dan konsentrasi tween 80 sebesar 0,3% menghasilkan waktu larut terendah yaitu selama 18,50 detik. Semakin banyak penambahan maltodekstrin dan tween 80 berpengaruh terhadap kecepatan larut dari minuman bubuk daun jeruju. Hal ini seiring dengan hasil kadar airnya yang semakin menurun, Permata dan Sayuti (2016) menyatakan, salah satu faktor yang mempengaruhi waktu larut adalah kadar air pada bahan atau produk, semakin tinggi kadar air dalam minuman bubuk instan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk larut. Peningkatan kadar air dalam bahan pangan akan membentuk ikatan yang menyebabkan terbentuknya gumpalan dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memecah ikatan antar partikel sehingga

kemampuan produk untuk larut menurun. Winarno (2008) menyatakan, semakin tinggi penambahan maltodekstrin dan tween 80 maka waktu larut yang dibutuhkan produk untuk larut dalam air akan berlangsung semakin cepat. Maltodekstrin merupakan bahan pengisi yang memiliki tingkat kelarutan tinggi (Ramadhani, 2016). Pradana *et al.*, (2014) juga menyatakan, busa yang terbentuk akibat penambahan tween 80 pada saat pengadukan (*mixer*) menyebabkan struktur berpori dan memperbesar luas permukaan bahan, sehingga membuat produk menjadi lebih mudah larut dalam air. Penambahan konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 akan menyebabkan banyaknya gugus hidroksil bebas, sehingga meningkatkan sifat higroskopis pada produk dan berpengaruh terhadap waktu larut yang semakin cepat serta semakin tingginya tingkat kelarutan dari suatu produk (Susanti dan Putri, 2014). Artinya jika waktu larut yang cepat dan nilai kelarutan yang diperoleh semakin tinggi maka

menunjukkan semakin baik mutu produk yang dihasilkan, karena proses penyajiannya akan menjadi lebih mudah (Yuliwaty dan Susanto, 2014). Waktu larut bubuk minuman instan daun jeruju yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 11,63-18,50 (detik) yang menunjukkan bahwa bubuk minuman instan daun jeruju memiliki waktu larut yang baik karena waktu larut yang dibutuhkan kurang dari 3 menit (Siregar, 2010). Hasil waktu larut bubuk minuman instan daun jeruju pada penelitian ini lebih cepat dibandingkan dengan penelitian Kaljannah *et al.*, (2018) pada pembuatan minuman serbuk buah mengkudu menggunakan maltodekstrin dengan metode *foam mat drying*, yang memperoleh hasil waktu larut berkisar antara 50,75-65,50 detik.

### **Total Fenol**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total fenol bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata total fenol (mgGAE/g) bubuk minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan, bahwa hasil penelitian nilai rata-rata total fenol bubuk minuman instan daun jeruju terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan tween 80 sebesar 0,3% yaitu sebesar 7,91 mgGAE/g,

sedangkan rata-rata total fenol tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan tween 80 sebesar 0,5% yaitu sebesar 19,27 mgGAE/g. Interaksi antara maltodekstrin dan tween 80 mempengaruhi total fenol dari bubuk minuman instan daun jeruju. Hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi maltodekstrin akan menyebabkan porposi bahan baku lebih sedikit sehingga total fenol menurun, sementara peningkatan tween 80 akan membantu memperkuat lapisan pelindung (*film*) dari kerja maltodekstrin sehingga dapat mencengah kerusakan oksidatif senyawa fenol yang berakibat dengan peningkatan total fenol (Yuliawaty dan Susanto, 2014). Pernyataan ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Djafaar *et al.*, (2017), yang melaporkan bahwa meningkatnya konsentrasi maltodekstrin mengakibatkan kandungan total fenol pada bubuk sari kerandang semakin berkurang, dimana filtrat yang digunakan semakin sedikit seiring dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin. Sedangkan, Penambahan konsentrasi tween 80 yang semakin tinggi mengakibatkan peningkatan kadar total fenol. Penambahan tween 80 dapat membantu memperkuat lapisan pelindung (*film*) pada bahan terlarut yang terletak diantara sistem buih, sehingga dapat mengurangi kerusakan oksidatif komponen bioaktif selama pengeringan.

**Tabel 6. Nilai rata-rata total fenol (mgGAE/g) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	16,63±0,01c a	17,76±0,02b a	19,27±0,03a a
15%	12,69±0,02c b	14,22±0,06b b	15,49±0,01a b
20%	7,91±0,05c c	9,89±0,08b c	11,06±0,04a c

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Pernyataan ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fang *et al.*, 2013 menyatakan, tween 80 mampu meningkatkan luas permukaan bahan dan memperkuat lapisan pelindung (*film*) pada bahan terlarut yang terletak dalam sistem buih, sehingga dapat meminimalisir kerusakan oksidatif selama pengeringan. Proses pencampuran menyebabkan terbentuknya *foam* (Deotale *et al.*, 2020). *Foam* yang dihasilkan dapat memperkuat lapisan pelindung (*film*) yang melindungi komponen dalam sistem buih selama pengeringan yang menyebabkan total fenol meningkat seiring penambahan konsentrasi tween 80 (Kamsiati, 2006). Hasil nilai total fenol bubuk minuman instan daun jeruju pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Yuliawaty *et al.*, (2015) pada pembuatan minuman bubuk buah mengkudu dengan penambahan

maltodekstrin dengan metode *foam mat drying*, yang memperoleh nilai total fenol berkisar antara 0,2168 – 0,4795 mgGAE/g.

#### **Aktivitas Antioksidan**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap aktivitas antioksidan bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan bubuk minuman instan daun jeruju dilihat Tabel 7. Hasil penelitian menunjukkan kadar aktivitas antioksidan bubuk minuman instan daun jeruju terendah diperoleh perlakuan konsentrasi maltodekstrin 20% dan tween sebesar 80 0,3% yaitu 53,15%, sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu konsentrasi maltodekstrin 10% dan tween 80 sebesar 0,5% yaitu 66,25%.

**Tabel 7. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan (%) bubuk minuman instan daun jeruju**

Konsentrasi Maltodekstrin	Konsentrasi Tween 80		
	0,3%	0,4%	0,5%
10%	60,80±1,63b a	63,32±0,69b a	66,25±0,80a a
15%	56,25±0,61b b	59,65±1,43ab b	62,18±1,24a b
20%	53,15±0,71c b	57,63±0,75b b	61,37±0,89a b

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama atau huruf yang sama dibawah nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Huruf disamping nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi tween 80, sedangkan huruf dibawah nilai menunjukkan notasi pengaruh konsentrasi maltodekstrin.

Hal ini disebabkan karena maltodekstrin sebagai bahan pengisi memiliki kemampuan meningkatkan jumlah total padatan, sedangkan penambahan tween 80 dapat membantu memperkuat lapisan pelindung pada bahan terlarut yang terletak diantara sistem buih, sehingga dapat mengurangi kerusakan oksidatif komponen bioaktif selama pengeringan. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya penurunan kadar aktivitas antioksidan pada bubuk minuman instan daun jeruju, karena maltodekstrin merupakan bahan pengisi yang mampu meningkatkan total padatan (Yuliaty dan Susanto, 2015). Penambahan konsentrasi tween 80 menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan pada bubuk minuman instan daun jeruju. Peningkatan konsentrasi tween 80 menyebabkan lapisan pelindung (*film*) dalam buih menjadi lebih kuat, sehingga senyawa bioaktif pada bahan

seperti senyawa fenol dapat diminimalisir dari kerusakan oksidatif (Kamsiati, 2006). Aktivitas antioksidan pada bubuk minuman instan daun jeruju sangat erat hubungannya dengan total fenol. Menurunnya total fenol menyebabkan aktivitas antioksidan juga ikut menurun, karena senyawa fenol pada daun jeruju berfungsi sebagai antioksidan (Paramitha *et al.*, 2018).

Perlakuan dengan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 10% dan tween 80 sebesar 0,5% sehingga dilakukan uji  $IC_{50}$  pada bubuk minuman instan daun jeruju. Nilai rata-rata  $IC_{50}$  bubuk minuman instan daun jeruju yang diperoleh dari perlakuan konsentrasi maltodekstrin 10% dan tween 80 sebesar 0,5% yaitu sebesar 7333,75 ppm yang tergolong dalam aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Molyneux (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai  $IC_{50}$  berarti aktivitas antioksidannya semakin lemah.

### **Hasil Sensoris**

Hasil uji sensoris merupakan pengukuran subyektif karena didasarkan pada respon subyektif manusia sebagai alat ukur (Soekarto, 1990). Nilai rata-rata sensori hedonik minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 8 dan nilai rata-rata skoring minuman instan daun jeruju dapat dilihat pada Tabel 9.

### **Warna**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap uji hedonik warna minuman instan daun jeruju (Tabel 8). Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap warna, minuman instan daun jeruju dapat diterima oleh panelis. Rata-rata panelis memberikan nilai berkisar 3,70-4,40 dengan kriteria suka.

### **Aroma**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring aroma minuman instan daun jeruju (Tabel 9). Nilai rata-rata uji skoring terhadap aroma minuman instan daun jeruju berkisar antara 3,65-4,25 dengan kriteria skoring aroma khas daun jeruju. Kaljannah, 2018 menyatakan, maltodekstrin memiliki karakteristik yang tidak berbau, sehingga penambahan maltodekstrin yang lebih

banyak akan mengurangi kekuatan aroma namun tidak merubah aroma asli dari minuman instan daun jeruju. Sedangkan, Barbut, 1996 menyatakan penambahan tween 80 pada konsentrasi rendah tidak akan mempengaruhi aroma dari suatu produk.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik aroma minuman instan daun jeruju (Tabel 8). Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap aroma, minuman instan daun jeruju dapat diterima oleh panelis. Rata-rata panelis memberikan nilai berkisar 3,45-4,00 dengan kriteria biasa hingga suka.

### **Rasa**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring rasa minuman instan daun jeruju (Tabel 9). Nilai rata-rata uji skoring terhadap rasa minuman instan daun jeruju berkisar antara 3,55-4,25 dengan kriteria skoring khas daun jeruju. Penambahan maltodekstrin dan tween 80 pada pembuatan minuman instan daun jeruju mengakibatkan rasa pahit pada minuman instan daun jeruju menjadi berkurang. Penambahan konsentrasi maltodekstrin dapat menyebabkan rasa khas daun jeruju menjadi tertutupi, karena maltodekstrin merupakan campuran dari oligosakarida dan gula-gula sederhana sehingga dapat memberikan rasa yang sedikit manis pada produk (Luthana, 2008 dalam Kaljannah, 2018).

**Tabel 8. Nilai rata-rata nilai hedonik aroma, rasa, warna dan penerimaan keseluruhan minuman instan**

Perlakuan	Hedonik			
	Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan keseluruhan
P1R1 (10%;0,3%)	4,05±0,94a	4,00±0,91a	3,45±0,88a	3,65±0,88a
P1R2 (10%;0,4%)	3,45±0,94a	3,80±0,89a	3,20±1,05a	3,50±0,76a
P1R3 (10%;0,5%)	3,80±0,89a	3,70±0,73a	3,35±1,26a	3,50±0,88a
P2R1 (15%;0,3%)	4,00±0,91a	3,45±0,99a	3,45±0,82a	3,80±0,89a
P2R2 (15%;0,4%)	3,95±0,94a	3,95±0,82a	3,55±1,91a	3,70±0,73a
P2R3 (15%;0,5%)	4,05±0,75a	3,45±0,94a	3,10±0,82a	3,85±0,81a
P3R1 (20%;0,3%)	4,05±0,82a	3,70±0,92a	3,05±1,31a	3,85±0,87a
P3R2 (20%;0,4%)	3,70±0,80a	3,50±0,88a	3,25±1,25a	3,70±1,03a
P3R3 (20%;0,5%)	4,40±0,59a	3,70±0,80a	3,60±1,04a	4,00±0,85a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Keterangan angka uji hedonik: 5= sangat suka, 4= suka, 3= biasa, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka.

**Tabel 9. Nilai rata-rata nilai skoring aroma dan rasa minuman instan daun jeruju**

Perlakuan	Skoring	
	Aroma	Rasa
P1R1 (10%;0,3%)	4,25±0,64a	4,25±0,79a
P1R2 (10%;0,4%)	4,10±0,85a	4,10±0,71a
P1R3 (10%;0,5%)	3,90±1,02a	3,70±0,86a
P2R1 (15%;0,3%)	3,65±0,74a	3,80±0,70a
P2R2 (15%;0,4%)	3,75±0,71a	3,70±0,73a
P2R3 (15%;0,5%)	3,65±0,81a	3,55±0,83a
P3R1 (20%;0,3%)	3,90±0,97a	3,70±0,80a
P3R2 (20%;0,4%)	3,90±0,79a	3,55±0,88a
P3R3 (20%;0,5%)	3,80±0,89a	3,75±0,91a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Keterangan angka uji skoring: 5=sangat khas daun jeruju, 4 = khas daun jeruju, 3= agak khas daun jeruju, 2= tidak khas daun jeruju, 1=sangat tidak khas daun jeruju.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik rasa minuman instan daun jeruju (Tabel 8). Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa, minuman instan daun jeruju dapat diterima oleh panelis. Rata-rata panelis memberikan nilai berkisar 3,05-3,60 dengan kriteria biasa hingga suka.

#### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi tween 80 berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap uji hedonik penerimaan keseluruhan minuman instan daun jeruju (Tabel 12). Nilai rata-rata uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan minuman instan daun jeruju berkisar antara

3,50 – 4,00 dengan kriteria biasa hingga suka. Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat menerima produk minuman instan daun jeruju dari segi warna, aroma dan rasa.

### KESIMPULAN

Interaksi konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 pada pembuatan bubuk minuman instan daun jeruju berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar air, kadar abu, waktu larut, kelarutan, total fenol, dan aktivitas antioksidan. Masing-masing konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rendemen. Hasil bubuk minuman instan daun jeruju terbaik diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 20% dan tween 80 sebesar 0,5% dengan rendemen 20,85%, kadar air 3,55%, kadar abu 0,58%, waktu larut 11,63 detik, kelarutan 96,80%, total fenol 11,06 mgGAE/g bubuk, dan aktivitas antioksidan 61,37%, serta penilaian sensoris terhadap warna suka, aroma yaitu agak suka dengan karakteristik aroma agak khas daun jeruju, rasa yaitu agak suka dengan karakteristik rasa agak khas daun jeruju dan penerimaan keseluruhan suka.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg.
- Arifin, Z. 2006. Kajian Proses Pembuatan Serbuk Kulit Jeruk Lemon (*Citrus medica var Lemon*) Sebagai Flavor Teh Celup. Skripsi. Tidak dipublikasi. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Belitz, H.D., and W. Grosch. 1987. Food Chemistry. Springer-Verlag Berlin. Jerman
- Binar, A.D. dan W. Retno. 2008. Identifikasi Senyawa Bioaktif dan Ekstrak Detrofelem Eter dan Estrak Metanol Daun Jeruju (*Acanthus illicifolius L.*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah, Purwokerto.
- Bunardi, C. 2016. Kualitas Minuman Serbuk Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan. Skripsi. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Charlena, Z. A. M., A. Syahreza., dan A. S. Purwadayu, 2009. Profil Kelarutan Limbah Minyak Bumi dalam Air Akibat Pengaruh Surfaktan Nonionik dan Laju Pengadukan. Chem. Prog. 2 (2): 69-78.
- Darniadi, S., I. Sofyan., dan D. Z. Arief. 2010. Teknologi Pembuatan Bubuk Sari Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Dengan Metode *Foam-Mat Drying*. Jurnal Pasca Panen. 7(1) :1-6.
- Deasy, W. 2003. Proses Produksi dan Karakterisasi Tepung Biji Mangga Jenis Arumanis (*Mangifera indica L.*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Deotale, S., S. Dutta., J. A. Moses., V. M. Balasubramaniam., and C. Anandharmakrishnan. 2020. Foaming Characteristics of Beverages and Its Relevanceto Food Processing. Food Engineering Reviews.
- Djaafaar, T.F., U. Santoso., dan A. Ariestyanta. 2017. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dan Suhu Inlet *Spray Dryer* terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bubuk Sari Kerandang (*Canavalia virosa*). 37(3) : 334-342.
- Fang, Z., R. Wang., and B. Bhandari. 2013. Effects of Type and Concentration of Proteins on the Recovery of Spray-Dried Sucrose Powder. Journal of Dry Technology. 31(13-14):1643-1652.

- Garaditjo, M., A. Murdiati., dan N. Aini. (2006). Mikroenkapsulasi bKaroten Buah Labu Kuning Dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(1):1858 – 2419.
- Gomez and Gomez. 1995. Review of the progress of dairy science: Genetics of Lactic Acid Bacteria. *Journal of Dairy Review* 4(8): 363-376.
- Hartanti, S., Rohmah., dan Tamtarini. 2003. Kombinasi Penambahan CMC dan Dekstrin pada Pengolahan Bubuk Buah Mangga. *Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan PATPI*.
- Hui, Y.H. 2002. *Encyclopedia of Food Science and Technology Handbook*. VCH Publisher Inc, New York
- Johannes, E., dan R. Suhadiyah. 2016. Analisis kimia dan Kandungan Antioksidan dari Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.). *Jurnal Ilmiah ilmu Biologi* 2(2): 116-120.
- Kaljannah, A. R., Indriyani., dan Ulyarti. 2018. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*
- Kamsiati, E. (2006). Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* M.) dengan Metode “*Foam-Mat Drying*”. *Jurnal Teknologi Pertanian* 7(2).
- Khan, R.A., M. R. Khan., S. Shareenand, and M. Ahme. 2012. Evaluation of Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Various Solvent Extracts of *Sonchus asper* Hill. *Chemistry Central Journal* 6:1-7.
- Mulyani, T., Yulistiani., dan Nopriyanti, M. 2014. Pembuatan bubuk sari buah markisa dengan metode *foam-mat drying*. *Jurnal Rekayasa pangan*, 8(1): 22- 38.
- Paramita, I., S. Mulyani., dan A. Hartiati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Bubuk Minuman Sinom. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Udayana*.
- Permata, D. A., dan K. Sayuti. 2016. Pembuatan Minuman Serbuk Instan Dari Berbagai Bagian Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 20(1).
- Prayogo, E. 2015. Analisis Finansial Pemanfaatan dan Pengolahan Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L) Menjadi Berbagai Produk Olahan. *Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan*.
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran & Buah-buahan*. PT. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Putra, S.D., R. Ekawati., L. M. P. Pranata., dan F. Sandi. 2013. Kualitas Minuman Serbuk Instan Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* Linn.) dengan Variasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan. *Jurnal. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta*.
- Pradana, S. K., S. Kumalaningsih., dan I. A. Dewi, 2014. Pembuatan Bubuk Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.) Instan menggunakan Metode *Foam Mat Drying* (Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Tween 80). *Skripsi. Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang*.
- Ramadhia, M., S. Kumalaningsih., dan I. Santoso. 2012. Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Dengan Metode *Foam-Mat Drying*. *Jurnal Teknologi Pertanian* 13(2):125-137
- Sakanaka, S., Y. Tachibana., and Yuki. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (*kakinocha-cha*). *Food chemistry*. 89 : 569-575.
- Setyaningrum, D. L. 2017. Optimasi Formula Minuman Fungsional Serbuk Instan Campuran Sari Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) dan Markisa Ungu (*Passiflora edulis*) dengan Metode Pengeringan Busa (*Foam Mat Drying*). *Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor*.
- Setyaningsih, D. A., A. Apriyantono., dan M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. *IPB Press, Bogor*.

- Setyaningrum, D. L. 2017. Optimasi Formula Minuman Fungsional Serbuk Instan Campuran Sari Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) dan Markisa Ungu (*Passiflora edulis*) dengan Metode Pengeringan Busa (Foam Mat Drying). Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor
- Siagian, Y.S. 2018. Konten Nutrisi Daun Jeruju (*Acanthus iicifolius* L.) dan Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) Serta Produk Olahannya di Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Skripsi. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Siregar, C. J. P. (2010). Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis. Jakarta: EGC.
- Soekarto. 1990. Dasar-Dasar Standarisasi Mutu Pangan. Departemen Pendidikan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Pagan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumarlan, S. H., S. Bambang., A. Mustofa., dan M. Mu'nim. 2018. Ekstraksi Senyawa Antioksidan dari Buah Strawberry (*Fragaria X. ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 6(1): 40-51.
- Susanti, Y. L., dan W. D. R. Putri. 2014. Pembuatan Minuman Serbuk Markisa Merah (*Passiflora edulis* F. *Edulis sims*). Jurnal Pangan dan Agroindustri Universitas Brawijaya 2(3): 170-179.
- Werdhasari, A. 2014. Antioksidan Bagi Kesehatan. Jurnal Bioteknologi Medisiana Indonesia 3(2): 59-68.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wuryantoro, H. dan H.S. Wahono. 2014. Penyusun SOP Industri Rumah Tangga Pemanis. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2 (3) :76-87.
- Yuliawaty, S.T dan W.H. Susanto. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1):41-52
- Yusa, N. M. dan I. K. Suter. (2012). Kajian Pangan Tradisional Bali dalam Rangka Pengembangannya Menjadi Produk Unggulan di Kabupaten Gianyar. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Penelitian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana, Denpasar.