

## **Pengaruh Penambahan Sari Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Instan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)**

### ***The Effect of Turmeric Juice (*Curcuma domestica* Val.) Addition on the Characteristics of Starfruit Leaves (*Averrhoa bilimbi* L.) Instant Powder Drink***

**Luh Yuli Tirtayani<sup>1</sup>, Putu Timur Ina<sup>1\*</sup>, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati<sup>1</sup>**

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

\* Penulis Korespondensi, Putu Timur Ina, Email: timurina@unud.ac.id

#### **Abstract**

Herbal plants can be used as nutritious processed food products like instant powder drink products. This study aimed to determine the effect of turmeric juice addition on the characteristics of the starfruit leaves instant powder drink and to determine the proper turmeric juice addition that able to produce the starfruit leaves instant powder drink with the best characteristics. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with the treatment of turmeric juice addition consisting of 5 levels: 0%; 5%; 10%; 15%; 20%. The treatment was repeated 3 times in order to obtain 15 experimental units. The data obtained were analyzed by variance test and if the treatment affected the observed parameters, it was continued with *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). The result showed that the addition of turmeric juice had significant effect on moisture content, ash content, solubility time, antioxidant activity, total flavonoid, hedonic test (color, aroma, taste and overall acceptance) and also color scoring test. The additions of 20% turmeric juice in starfruit leaves instant powder drink was the best characteristics with: water content of 4.12%, ash content of 1.11%, solubility time of 49.51 seconds, total flavonoid 19.70 mgQE / 100g powder, antioxidant activity of 80.71% with IC<sub>50</sub> was 2884.06 ppm, the color liked with yellow color, the aroma liked, the taste liked, the overall acceptance liked, and scoring test with yellow color.

**Keywords:** *instant powder drink, starfruit leaves, turmeric*

#### **PENDAHULUAN**

Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang termasuk ke dalam famili *oxalidaceae*. Keberadaan tanaman ini cukup banyak di masyarakat, biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan bahan pembuatan jamu tradisional. Pemanfaatan tanaman belimbing wuluh sebagai produk obat dan pangan umumnya adalah pada bagian buah, bunga dan daunnya. Pemanfaatan bagian daun dan bunga cenderung masih sedikit dan belum dikembangkan secara luas sebagai produk olahan pangan konsumsi, karena

selama ini pengolahannya hanya terfokus pada bagian buah belimbing wuluh saja. Namun, rasa buah belimbing wuluh yang asam cenderung tidak terlalu disukai banyak orang sehingga diperlukan diversifikasi produk dan metode pengolahan yang tepat. Selain itu, kandungan senyawa dalam bunga dan daun belimbing wuluh sangat potensial apabila dikembangkan sebagai produk olahan selain pemanfaatan buahnya saja. Daun belimbing wuluh mengandung komponen bioaktif berupa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan antidiabetes (Kurniawati dan Lastri, 2016). Menurut Fahrani (2009) dalam Kamila (2011), ekstrak daun

belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin, selain mengandung sulfur, asam format, kalsium oksalat dan kalium sitrat. Flavonoid dan tanin diketahui memiliki manfaat sebagai antioksidan karena mampu mengikat radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron pada radikal bebas tersebut (Hassig *et al.*, 1999). Sari (2019) melaporkan daun belimbing wuluh yang diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% menghasilkan kadar flavonoid dengan jumlah 42,865 ppm. Kadar ini lebih tinggi dibandingkan dengan daun kelor yang diekstraksi menggunakan metode maserasi menggunakan etanol 96% yaitu sebesar 19,716 ppm.

Melihat potensi kandungan komponen bioaktif pada daun belimbing wuluh yang bermanfaat bagi kesehatan, hal ini tentu dapat dikembangkan menjadi inovasi produk pangan berupa sediaan obat tradisional. Namun, disisi lain hal ini terkendala pada konsumsi daun belimbing wuluh yang cenderung jarang diketahui dan belum dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat Indonesia. Komponen senyawa bioaktif berupa antioksidan pada daun belimbing wuluh ini dapat diperoleh dan dimanfaatkan khasiatnya secara optimal pada produk pangan yang telah melalui proses pengolahan, salah satunya adalah produk minuman serbuk instan. Produk ini merupakan bentuk olahan pangan yang praktis karena berbentuk serbuk, mudah larut dalam air, dan memiliki luas permukaan yang besar (Tangkeallo, 2014). Metode pengolahan minuman serbuk memiliki tujuan untuk memudahkan proses penyimpanan sekaligus memperpanjang umur

simpan suatu produk (Muchtadi, 2010). Pengolahan dan penyimpanan yang tepat akan memengaruhi karakteristik produk berupa kadar air kelarutan hingga komposisi kimia produk. Selain itu, pengembangan produk minuman serbuk instan yang dikaitkan dengan bahan baku tanaman herbal, salah satunya adalah daun belimbing wuluh juga dilakukan dalam rangka diversifikasi produk olahan yang berkhasiat. Hal ini juga didorong oleh fakta bahwa saat ini di pasaran belum terdapat banyak sediaan produk minuman serbuk instan khususnya berbahan dasar daun belimbing wuluh.

Proses pengolahan minuman serbuk instan melalui proses pengeringan menggunakan suhu panas menyebabkan beberapa komponen senyawa mengalami penurunan seperti flavonoid dan tanin. Menurut Handayani *et al.*, (2016), senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan fenol cenderung mudah rusak pada suhu diatas 50°C karena dapat mengalami perubahan struktur kimia serta menghasilkan ekstrak yang rendah. Permasalahan ini memerlukan alternatif agar komponen gizi pada produk minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dapat dipertahankan dan dapat diterima oleh konsumen. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah melakukan penambahan sari kunyit (*Curcuma domestica* Val.) yang diketahui memiliki kandungan berupa glukosa, fruktosa, protein, minyak atsiri, kurkuminoid yang mengandung kurkumin dan turunannya berupa *monodesmetoksikurkumin* dan *bisdesmetoksikurkumin* sebanyak 50-60% (Rahayu *et al.*, 2010 dalam Wahyuningtyas *et al.*, 2017). Kurkumin merupakan golongan senyawa polifenol dengan potensi sebagai antioksidan untuk

menangkal radikal bebas (Jayaprakasha *et al.*, 2006). Selain kurkumin, pada kunyit juga terkandung senyawa flavonoid. Menurut penelitian Wahyuningtyas (2017), kandungan senyawa fenol khususnya flavonoid pada kunyit adalah sebesar 51,56 mg/100 gram sampel. Kunyit juga mengandung flavonoid total tertinggi (741,36 mg/g) dibanding dengan jenis rimpang lain yaitu temulawak (220,53 mg/g) (Akinola *et al.*, 2014). Penambahan sari kunyit pada produk minuman instan daun belimbing wuluh memiliki tujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan untuk menunjang kandungan senyawa yang hilang selama proses pengolahan berlangsung.

Proses pengeringan yang tepat juga diperlukan untuk meminimalisir terjadinya kehilangan komponen gizi, senyawa bioaktif dan flavor yang berlebih. Terdapat beragam jenis metode pengeringan produk pangan yang biasa digunakan seperti metode *freeze drying* dan *spray drying*. Selain itu, salah satu metode lain yang dapat diterapkan adalah dengan metode pengeringan busa (*foam-mat drying*). Metode *foam-mat drying* merupakan teknik pengeringan bahan cair dan bersifat peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (*foaming agent*). Metode pengeringan busa dapat digunakan untuk mempercepat proses penguapan air dan umumnya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi, sehingga kerusakan komponen senyawa aktif dan gizi lain dapat diminimalisir. Pembuatan minuman serbuk instan berbahan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit menggunakan metode ini belum banyak diteliti, sehingga tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari kunyit terhadap karakteristik minuman serbuk instan daun belimbing wuluh berupa kadar air, kadar abu, waktu larut, total flavonoid, aktivitas antioksidan serta sensorisnya dan mengetahui penambahan sari kunyit yang tepat untuk menghasilkan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan karakteristik terbaik.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisis Pangan dan dan Laboratorium Teknik Pasca Panen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Gedung Agrokomples Lantai 3 Kampus Sudirman, Denpasar. Waktu penelitian dari bulan Januari hingga bulan Maret 2021.

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini terdiri dari bahan baku, bahan tambahan, dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah daun belimbing wuluh yang berasal dari Desa Liligundi, Kabupaten Buleleng, dengan karakteristik daun segar, tidak terlalu tua ataupun terlalu muda dan tidak berwarna kuning, dipetik 3-5 tangkai dari ujung pucuk tanaman. Bahan utama lainnya berupa rimpang kunyit segar varietas unggul berumur 8 bulan yang diperoleh dari Desa Sulangai, Kabupaten Badung. Bahan tambahan berupa maltodekstrin (Maltrin), Tween 80, bahan penstabil busa (*carboxymethylcellulose/CMC*) (Koepoekoepoe), dan air mineral (Aqua). Sedangkan, bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah

Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) (Himedia), methanol (Merck), etanol (Merck), kuersetin (QE) (Sigma), AlCl<sub>3</sub> (Merck) dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah waskom, mangkok, blender, pisau, talenan, gelas, gelas takar, sendok, spatula, mixer, botol, loyang, alat suntik (sprit), lumpang, kertas *baking*, alumunium foil, kain saring, kertas saring, pinset, batang pengaduk, ayakan 80 mesh, oven (Blue M), oven (Mommert), muffle furnace (WiseTherm), timbangan analitik (AND GF-300 dan Simadzu ATY224), cawan alumunium, cawan porselen, labu ukur (Pyrex), gelas beker (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), corong kaca, tabung reaksi (Pyrex), tabung *sentrifuge*, rak tabung reaksi, desikator, spektrofotometer UV-Vis (*Genesys 10s Uv-Vis*), kuvet kaca, vortex (Maxi mix II), pipet volume (Pyrex), pipet tetes, pipet mikro (Dragon Lab), tip dan burner.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan penambahan sari kunyit yang terdiri dari 5 taraf yaitu: 0%; 5%; 10%; 15%; 20%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis

menggunakan analisis ragam dan apabila perlakuan berpengaruh terhadap parameter yang diamati, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (Gomez dan Gomez, 1995).

### Pelaksanaan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat minuman serbuk instan terdiri dari sari daun belimbing wuluh dan sari kunyit, bahan pengisi (maltodekstrin), bahan pembusa (tween 80), asam sitrat dan *carboxymethylcellulose* (CMC) yang disiapkan sesuai formula. Adapun formula minuman serbuk instan daun belimbing wuluh ditunjukkan pada Tabel 1.

Pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahap sebagai berikut:

### Pembuatan Sari Daun Belimbing Wuluh

Daun belimbing wuluh disortasi kemudian ditimbang sebanyak 250 gram. Daun belimbing wuluh kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Daun belimbing wuluh lalu dihaluskan dengan blender menggunakan kecepatan sedang selama ±5 menit. Pada proses penghancuran daun, ditambahkan air mineral dengan perbandingan 1:3 (berdasarkan b/v). Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kain saring hingga didapat sari daun belimbing wuluh.

**Tabel 1. Formulasi Minuman Serbuk Instan Daun Belimbing Wuluh**

| No. | Komposisi                     | Perlakuan |     |     |     |     |
|-----|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|     |                               | P0        | P1  | P2  | P3  | P4  |
| 1.  | Sari daun belimbing wuluh (g) | 100       | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2.  | Sari kunyit (g)               | 0         | 5   | 10  | 15  | 20  |
| 3.  | Maltodekstrin (g)             | 10        | 10  | 10  | 10  | 10  |
| 4.  | Tween 80 (g)                  | 1         | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 5.  | Asam sitrat (g)               | 0,5       | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 6.  | CMC (g)                       | 0,3       | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

Keterangan: formulasi diatas berdasarkan jumlah sari daun belimbing wuluh (100 gram)

(Sumber: Indriyani *et al.*, 2018, Ariska dan Deny, 2020 dan Setyaningrum, 2017 yang telah dimodifikasi).

### **Pembuatan Sari Kunyit**

Rimpang kunyit segar disortasi kemudian dikupas, dipotong, dan ditimbang sebanyak 100 gram. Kunyit dicuci menggunakan air mengalir dan ditiriskan. Kunyit kemudian dihaluskan dengan blender menggunakan kecepatan sedang selama  $\pm 3$  menit. Proses penghancuran kunyit, ditambahkan air mineral dengan perbandingan 1:1 (berdasarkan b/v). Setelahnya dilakukan penyaringan menggunakan kain saring hingga didapatkan sari kunyit.

### **Pembuatan Minuman Serbuk Instan Daun Belimbing Wuluh**

Sari daun belimbing wuluh diambil dan dicampur dengan maltodekstrin (10%), tween 80 (1%), asam sitrat (0,5%) dan CMC (0,3%) dalam gelas ukur. Campuran kemudian diaduk dengan sendok hingga homogen dan dituang ke dalam waskom. Campuran tersebut kemudian ditambahkan sari kunyit sesuai formula yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari volume sari daun belimbing wuluh. Setelah itu dilakukan proses pencampuran menggunakan mixer dengan kecepatan sedang selama  $\pm 10$  menit hingga homogen dan busa stabil. Adonan kemudian dituang ke dalam loyang yang telah dilapisi kertas *baking*, diratakan agar ukuran seragam dengan ketinggian buih  $\pm 2-3$  mm dan dikeringkan dalam oven dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam 30 menit. Hasil proses pengeringan berupa adonan tipis dengan tekstur yang renyah dan membentuk buih kering kemudian diangkat dan dihancurkan dengan lumpang sehingga dihasilkan serbuk. Serbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

### **Pembuatan Seduhan Minuman Serbuk Instan Daun Belimbing Wuluh**

Sebanyak 5 gram minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam gelas dan ditambahkan sebanyak 200 ml air dan diaduk menggunakan sendok agar larutan menjadi homogen.

### **Parameter yang Diamati**

Parameter yang diamati pada penelitian ini, meliputi analisis kadar air (AOAC, 2006) kadar abu (AOAC, 2005), waktu larut (Setyaningrum, 2017), total flavonoid (Nazmul *et al.*, 2006), aktivitas antioksidan (Shah and Modi, 2015) dan pengujian sensoris (Soekarto, 1995) menggunakan uji hedonik (warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan) dan uji skoring (warna).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis kadar air, kadar abu, total flavonoid dan aktivitas antioksidan dari daun belimbing wuluh dan kunyit dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, daun belimbing wuluh memiliki kadar air 80,01% dan kunyit memiliki kadar air sebesar 85,50%. Kadar air daun belimbing wuluh pada penelitian lebih tinggi dibandingkan kadar air daun pada penelitian Afdila (2019), yaitu sebesar 76,32%. Sedangkan kunyit segar menurut Pradeep *et al.* (2016) dalam Suprajogi (2017) memiliki kadar air sebesar 80%-82,5%. Kadar abu daun belimbing wuluh pada penelitian memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Afdila (2019) yang menghasilkan kadar abu sebesar 2,5%. Rimpang kunyit pada penelitian

memiliki nilai 5,43% yang berada pada kisaran nilai kadar abu pada penelitian Rosita dan

Nurhayati (2007) yaitu 4,96%-6,22%.

**Tabel 2. Nilai kadar air (%), kadar abu (%), total flavonoid (mgQE/100g) dan aktivitas antioksidan (%) daun belimbing wuluh dan kunyit**

| Bahan Baku           | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Total Flavonoid (mgQE/100g) | Aktivitas Antioksidan (%) |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|
| Daun Belimbing Wuluh | 80,01         | 1,63          | 14,35                       | 85,45                     |
| Kunyit               | 85,50         | 5,43          | 69,35                       | 85,79                     |

Hasil analisis kandungan flavonoid daun belimbing wuluh dan rimpang kunyit masing-masing sebesar 14,35 mgQE/100g dan 69,35 mgQE/100g, sedangkan untuk aktivitas antioksidan, daun belimbing wuluh dan rimpang kunyit memiliki nilai masing-masing sebesar 85,45% dan 85,79%. Pemeriksaan fitokimia serbuk dan ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan adanya senyawa flavonoid dan tanin yang merupakan komponen antioksidan (Zaidan dan

Djamil, 2013 *dalam* Afdila, 2019). Aktivitas antioksidan pada kunyit disebabkan oleh komponen kurkumin, 4-hydroxy cinnamoyl methane dan bis(4-hydroxy cinnamoyl methane) (Nahak dan Kanta, 2011 *dalam* Suprajogi, 2017).

Hasil analisis kadar air, kadar abu, waktu larut, total flavonoid dan aktivitas antioksidan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air (%), kadar abu (%), waktu larut (s), total flavonoid (mgQE/100g) dan aktivitas antioksidan (%) minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit**

| Perlakuan (Penambahan Sari Kunyit) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Waktu Larut (s) | Total Flavonoid (mgQE/100g) | Aktivitas Antioksidan (%) |
|------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------|
| P0 (0%)                            | 3,39±0,08a    | 0,74±0,02a    | 42,13±0,96a     | 6,01±0,65a                  | 61,65±0,59a               |
| P1 (5%)                            | 3,59±0,01b    | 0,81±0,02ab   | 43,90±0,33b     | 9,09±0,97b                  | 74,96±0,84b               |
| P2 (10%)                           | 3,79±0,01c    | 0,89±0,01bc   | 44,85±0,75b     | 13,08±0,92c                 | 76,93±0,93c               |
| P3 (15%)                           | 3,96±0,13d    | 0,97±0,04c    | 48,70±0,69c     | 15,80±1,57d                 | 78,90±0,59d               |
| P4 (20%)                           | 4,12±0,08e    | 1,12±0,12d    | 49,91±0,41c     | 19,70±0,87e                 | 80,71±0,89e               |

Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata (P>0,05).

## Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap karakteristik kadar air minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Kadar air minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit dalam penelitian ini berkisar antara 3,39% - 4,12%. Kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) yaitu sebesar 3,39% dan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yaitu sebesar 4,12%. Kadar air pada setiap perlakuan dalam penelitian ini telah memenuhi standar SNI 01-4320-1996 tentang serbuk minuman tradisional yaitu memiliki standar kadar air sebesar 3-5%. Produk minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit yang semakin meningkat akan menghasilkan produk dengan kadar air yang semakin tinggi. Hal ini dikarenakan bahan baku kunyit yang mengandung kadar air cukup tinggi. Berdasarkan analisis bahan baku yang dilakukan pada daun belimbing wuluh dan kunyit menghasilkan kandungan kadar air bahan masing-masing sebesar 80,01% dan 85,50%, dimana kandungan air pada kunyit lebih tinggi sehingga memengaruhi kadar air produk minuman serbuk instan yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Mawardi *et al.* (2016) bahwa kadar air minuman fungsional daun sirih yang dihasilkan semakin tinggi seiring dengan banyaknya penambahan konsentrasi rimpang jahe yang ditambahkan. Kadar air tertinggi pada produk yang dihasilkan adalah sebesar 10,7% dengan konsentrasi penambahan jahe sebanyak 40%.

Peningkatan kadar air produk minuman serbuk instan juga dipengaruhi oleh kandungan senyawa flavonoid dalam bahan. Flavonoid merupakan senyawa polihidroksi yang bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar, salah satunya adalah air. Secara umum, senyawa flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawanya lebih mudah larut dalam pelarut polar. Menurut Widiyanto (2007), apabila flavonoid terdapat dalam suatu vakuola sel yang umumnya bersifat hidrofilik maka proses penyarian dapat dilakukan menggunakan air atau pelarut alkoholik. Di dalam sel daun belimbing wuluh, terdapat cairan vakuola yang terdiri dari air, garam, gula, protein, alkaloida, zat warna dan juga tanin. Selain itu, pigmen yang terdapat dalam vakuola salah satunya adalah komponen flavonoid (Hidayat, 1995). Dalam proses pembuatan produk, senyawa flavonoid yang bersifat polar dari bahan-bahan yang digunakan akan berikatan dengan pelarutnya berupa air yang juga bersifat polar, sehingga daya ikat airnya meningkat. Adanya penambahan sari kunyit dengan jumlah yang berbeda akan memengaruhi perbedaan kandungan senyawa flavonoid yang berdampak pada daya ikat airnya. Apabila kandungan air yang terikat semakin banyak maka kadar air yang terdapat pada produk juga semakin meningkat. Pada proses pengeringan oven, air yang terkandung pada bahan yang berbeda-beda dan tidak dapat diuapkan secara keseluruhan seperti air yang terikat secara fisik dan kimia juga akan memengaruhi perbedaan kadar air produk akhir yang dihasilkan.

## **Kadar Abu**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar abu minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar abu minuman instan daun belimbing wuluh dengan perlakuan penambahan sari kunyit dalam penelitian ini berkisar antara 0,74% - 1,12%. Kadar abu terendah didapatkan pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) yaitu sebesar 0,74%. Kadar abu tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yaitu sebesar 1,12%. Kadar abu yang diperoleh pada setiap perlakuan dalam penelitian ini telah memenuhi standar kadar abu serbuk minuman tradisional (SNI 01-4320-1996) yaitu sebesar 1,5%. Produk minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit yang semakin tinggi akan menghasilkan kadar abu produk yang semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kunyit yang ditambahkan pada formulasi minuman serbuk instan memiliki kandungan komponen mineral yang cukup tinggi. Analisis bahan baku produk minuman instan daun belimbing wuluh, menunjukkan bahwa kandungan kadar abu pada kunyit lebih tinggi yaitu sebesar 5,43% dibandingkan dengan daun belimbing wuluh yaitu sebesar 1,63%. Kandungan mineral yang terkandung pada daun belimbing wuluh terdiri dari senyawa sulfur, kalsium oksalat dan kalium sitrat (Fahrani, 2008). Menurut Kusbiantoro dan Purwaningrum (2018), kunyit mengandung mineral sebesar 3,5%. Adapun komponen mineral yang tersusun pada rimpang

kunyit terdiri dari senyawa berupa kalsium, fosfor dan besi (Kristina *et al.*, 2010).

Peningkatan kadar abu pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Afdila (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar abu produk teh herbal daun belimbing wuluh terjadi akibat adanya penambahan konsentrasi jahe merah yang semakin meningkat. Kadar abu produk teh herbal daun belimbing wuluh dengan penambahan jahe merah ini berkisar antara 7% hingga 9,27%. Selain itu, kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari kadar abu serbuk instan kombinasi temulawak dan daun anting-anting menurut penelitian Cahyaningrum (2020), dimana kadar abu yang dihasilkan dari minuman serbuk instan kombinasi rimpang temulawak dan daun anting-anting adalah sebesar 0,65%.

## **Waktu Larut**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit pada pembuatan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap waktu larut produk. Waktu larut minuman serbuk instan daun belimbing wuluh berkisar antara 42,13 detik hingga 49,91 detik. Waktu larut tersingkat yaitu pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dan waktu larut terlama didapatkan pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yaitu selama 49,91 detik dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (penambahan 15% sari kunyit). Perlakuan terbaik adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan waktu larut tersingkat yaitu selama 42,13 detik. Perbedaan waktu larut terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah kadar air

produk minuman serbuk instan. Semakin tinggi kandungan air (kadar air) dalam produk minuman serbuk instan, maka waktu larut yang diperlukan juga akan semakin lama (Fennema, 1985 dalam Kania *et al.*, 2015). Hal ini dikarenakan kadar air yang tinggi akan menurunkan tingkat kelarutan dari suatu produk. Keberadaan air dalam serbuk akan mengganggu proses rekonstitusi, sehingga terjadi proses penggumpalan produk minuman serbuk instan pada saat sebelum air ditambahkan kedalam produk untuk dikonsumsi (Hatasura, 2004). Kadar air yang tinggi menyebabkan produk sulit terdispersi di dalam air karena produk cenderung menempel dan membentuk gumpalan, sehingga tidak terbentuk pori-pori dan produk tidak dapat menyerap air dalam jumlah besar untuk membuatnya larut (Straatsma, Steenbergen dan Dejong, 1999 dalam Yohana, 2016).

Nilai waktu larut pada penelitian ini cenderung lebih rendah dibandingkan dengan waktu larut penelitian Rochman *et al.* (2019) untuk produk serbuk jamu daun beluntas yang berada pada rentang waktu 66-123 detik. Selain itu, penelitian Imanda (2019) juga menunjukkan bahwa peningkatan kadar air produk minuman serbuk kombinasi daun teh dan daun sirsak berpengaruh terhadap waktu larut produk minuman instan. Waktu larut pada produk berkisar antara 51,50 detik – 54,4 detik. Menurut Meilutyte (2010) dalam Diniari (2012), waktu larut untuk produk minuman serbuk yang tergolong instan yang baik adalah sekitar 1 menit.

### **Total Flavonoid**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit memberikan

pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total flavonoid minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total flavonoid minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah diperoleh dari perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) yaitu sebesar 6,01 mgQE/100g minuman serbuk instan, sedangkan total flavonoid tertinggi diperoleh dari perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yaitu sebesar 19,70 mgQE/100g minuman serbuk instan. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yang memiliki kandungan total flavonoid tertinggi yaitu sebesar 19,70 mgQE/100g. Perlakuan penambahan sari kunyit dalam pembuatan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh memberikan pengaruh pada peningkatan total flavonoid produk minuman serbuk instan. Hal ini disebabkan karena kandungan flavonoid yang terdapat di dalam rimpang kunyit. Analisis bahan baku menunjukkan kandungan total flavonoid pada daun belimbing wuluh sebesar 14,35 mgQE/100g dan kunyit sebesar 69,35 mgQE/100g. Kadar flavonoid setiap tanaman berbeda-beda tergantung pada bagian dari tanaman, jaringan dan umur serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Adanya penambahan suatu bahan yang mengandung senyawa flavonoid memiliki pengaruh terhadap peningkatan kadar senyawa tersebut dalam produk pangan.

Kunyit mengandung senyawa kurkumin yang merupakan komponen terbesar selain monodesmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin (Wijayanti *et al.*, 2016). Selain itu, senyawa flavonoid yang ditemukan dalam rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

adalah berupa senyawa flavonol, hidroflavonol dan dihidroflavonol (Rahmi, 2014). Flavonol mengandung senyawa kuersetin yang dapat melindungi tubuh dari beberapa jenis penyakit degeneratif (Januarni, 2017). Penelitian Rahmi (2018) menyatakan bahwa penambahan jenis rimpang berupa jahe memberi pengaruh nyata pada kandungan flavonoid teh herbal daun kumis kucing. Penambahan 12% jahe kedalam formulasi produk, menghasilkan kandungan flavonoid paling tinggi, yaitu sebesar 668,67 mg/g polifenol. Semakin tinggi penambahan jahe, maka kandungan flavonoid produk akan meningkat dikarenakan dalam rimpang jahe mengandung senyawa flavonoid.

#### **Aktivitas Antioksidan**

Hasil analisis aktivitas antioksidan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan sari kunyit dengan jumlah yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap aktivitas antioksidan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yaitu sebesar 80,71% dan aktivitas antioksidan terendah yaitu pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) sebesar 61,65%. Perlakuan terbaik berdasarkan aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) yang bernilai 80,71%. Peningkatan aktivitas antioksidan minuman serbuk instan daun belimbing wuluh disebabkan karena adanya kandungan komponen antioksidan yang terdapat pada kunyit yang

ditambahkan kedalam proses pembuatan produk. Kandungan senyawa fitokimia dalam rimpang kunyit terdiri atas senyawa kurkumin, desmetoksikurkumin, bisdesmetoksikurkumin, kurkumenol, zingiberen, eugenol, kurkumol, tertrahidrokurkumin, trietilkurkumin, turmeron, turmerin dan turmeronol (Anggrawal *et al.*, 2007). Senyawa kurkumin dan turunannya memiliki sifat sebagai antioksidan, antibakteri dan antihepatotoksik (Shan dan Iskandar, 2018). Menurut Priyadarsini *et al.* (2003), senyawa fenolik merupakan senyawa esensial penangkap radikal bebas. Kurkumin merupakan senyawa bersifat sebagai antioksidan karena mengandung senyawa fenolik termasuk golongan flavonoid dengan sistem mendonorkan atom H dari gugus fenoliknya. Sifat antioksidatif tersebut juga terkait dengan struktur difenol dari kurkumin (Pfeiffer *et al.*, 2003 *dalam* Setyowati dan Suryani, 2013).

Selain kurkumin, aktivitas antioksidan pada kunyit juga dipengaruhi oleh senyawa hidroksil, karbonil, parahidroksil (FAO, 2004 *dalam* Suprajogi, 2017) dan komponen 4-hydroxy cinnamoyl methane dan bis (4-hydroxy cinnamoyl) methane (Nahak dan Kanta, 2011 *dalam* Suprajogi, 2017). Aktivitas antioksidan yang meningkat juga berkaitan dengan adanya peningkatan total flavonoid minuman serbuk instan. Peningkatan total flavonoid dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa flavonoid dalam kunyit berupa senyawa flavonol, hidroflavonol dan dihidroflavonol yang turut memengaruhi peningkatan aktivitas antioksidan produk. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga semakin

tinggi total flavonoidnya, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Zuhra *et al.*, 2008). Senyawa flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan kemampuan untuk mengikat logam (*metal chelating*). Penggunaan senyawa flavonoid dan turunannya, polifenol dan turunannya dapat dimanfaatkan sebagai komponen antioksidan untuk memperbaiki kerusakan oksidatif (Flora *et al.*, 2012). Flavonoid dan polifenol merupakan antioksidan kuat dan aktivitas antioksidannya berhubungan dengan struktur kimianya (Rahmi, 2018).

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak ekstrak kunyit yang ditambahkan pada minuman sari buah perepat, maka akan semakin meningkatkan kandungan antoksidan produk. Aktivitas antioksidan tertinggi minuman sari buah perepat yaitu sebesar 76,40% dengan penambahan sebanyak 8% ekstrak kunyit dalam 500 ml sari buah perepat. Hasil analisis bahan segar juga menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan kunyit dan daun belimbing wuluh. Kunyit memiliki aktivitas antioksidan sebesar 85,79%, sedangkan daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antioksidan sebesar 85,42%. Hal ini sejalan dengan penelitian Moreno (2002) dalam Purba dan Martanto (2009), bahwa analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menghasilkan aktivitas antioksidan kurkumin pada kunyit sebesar 87,1045%.

Perlakuan dengan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada produk minuman serbuk instan dengan perlakuan penambahan 20% sari

kunyit. Perlakuan terbaik ini kemudian dilakukan pengujian dan diperoleh nilai rata-rata IC<sub>50</sub> yaitu sebesar 2884,06 ppm. Nilai IC<sub>50</sub> minuman serbuk instan pada penelitian ini lebih tinggi dibanding nilai IC<sub>50</sub> pada penelitian minuman fungsional bubuk jahe dan jahe merah (Sariati *et al.*, 2019) dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 1358,87 ppm. Menurut Molyneux (2004), apabila nilai IC<sub>50</sub> berada diatas 200 ppm, maka aktivitas antioksidannya termasuk kedalam kategori sangat lemah. Evaluasi Sensoris

Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring terhadap warna minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 4.

#### **Warna**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna (uji hedonik) minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Penerimaan terhadap warna minuman instan belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,00 (kriteria biasa) dan penerimaan tertinggi pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 4,24 (kriteria suka) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P2. Hal ini menunjukkan bahwa panelis menyukai warna minuman instan daun belimbing wuluh dengan adanya penambahan sari kunyit sebanyak 20% dan panelis dapat menerima karakteristik warna minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit.

**Tabel 4. Nilai rata-rata uji hedonik dan uji skoring minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit**

| Perlakuan<br>(Penambahan<br>Sari Kunyit) | Nilai rata-rata uji sensoris |                    |                   |  |                    |
|--|------------------------------|--------------------|-------------------|--|--------------------|
|  | Warna<br>(Hedonik)           | Aroma<br>(Hedonik) | Rasa<br>(Hedonik) | Penerimaan<br>Keseluruhan<br>(Hedonik) | Warna<br>(Skoring) |
| P0 (0%)                                  | 3,00±0,81a                   | 3,16±0,62a         | 3,04±0,84a        | 3,00±0,86a                             | 1,48±0,50a         |
| P1 (5%)                                  | 3,36±0,63a                   | 3,32±0,62ab        | 3,16±0,62a        | 3,12±0,72ab                            | 2,32±0,47b         |
| P2 (10%)                                 | 3,88±0,72b                   | 3,40±0,76ab        | 3,40±0,64ab       | 3,56±0,76bc                            | 2,36±0,48b         |
| P3 (15%)                                 | 4,00±0,70b                   | 3,64±0,63b         | 3,92±0,64bc       | 3,92±0,75cd                            | 2,88±0,33c         |
| P4 (20%)                                 | 4,24±0,87b                   | 3,72±0,89b         | 3,76±0,92c        | 4,16±0,98d                             | 2,92±0,27c         |

Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Keterangan angka uji hedonik: 5= sangat suka, 4= suka, 3= biasa, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka. Keterangan angka uji skoring: 3= kuning, 2= agak kuning, 1= tidak kuning.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap warna (uji skoring) minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Penerimaan terhadap warna minuman instan belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan kriteria tidak kuning dan penerimaan tertinggi pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) dengan kriteria kuning dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (penambahan 15% sari kunyit). Hasil uji skoring warna menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan sari kunyit, maka nilai rata-rata skoring semakin tinggi. Hal ini dikarenakan penambahan sari kunyit akan berpengaruh pada peningkatan intensitas warna seduhan minuman serbuk instan. Peningkatan intensitas warna ini disebabkan karena kandungan warna kuning yang ada pada kunyit. Menurut Mulyani *et al.* (2014), pigmen kurkumin, demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin merupakan pigmen yang

menyebabkan warna kuning pada kunyit. Semakin banyak sari kunyit yang ditambahkan menyebabkan warna minuman serbuk instan belimbing wuluh juga semakin kuning. Pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit), kriteria warna yang dihasilkan adalah tidak kuning dikarenakan tidak adanya penambahan sari kunyit pada formulasi minuman serbuk instan. Perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) merupakan perlakuan penambahan sari kunyit dengan jumlah paling tinggi yang menghasilkan minuman serbuk instan dengan warna paling kuning diantara perlakuan lainnya.

Hal ini sejalan dengan penelitian Ridwan *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak kunyit yang ditambahkan pada minuman sari buah perepat, maka semakin tinggi intensitas warna kuning yang dihasilkan. Warna kuning pada produk dipengaruhi oleh kandungan kurkuminoid yang merupakan zat pemberi warna kuning pada rimpang kunyit. Karakteristik warna produk yang dihasilkan pada

perlakuan penambahan sari kunyit tertinggi (8%) adalah kuning. Kurkuminoid merupakan senyawa yang terdiri atas senyawa kurkumin dan turunannya (Kunia, 2006 *dalam* Oktaviana, 2010). Komponen terbesar pada kunyit adalah kurkumin, yaitu sebesar 50-60% dari total kurkuminoid (Basalmah, 2006 *dalam* Ridwan *et al.*, 2016). Senyawa ini akan memberikan pengaruh pada peningkatan intensitas warna, seiring dengan penambahan ekstrak kunyit yang semakin banyak.

### **Aroma**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aroma minuman serbuk instan dengan perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tingkat kesukaan panelis. Penerimaan terhadap aroma minuman instan belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,16 (kriteria biasa) dan penerimaan tertinggi pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,72 (kriteria suka) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3. Aroma suatu bahan atau produk pangan disebabkan oleh adanya senyawa yang terkandung pada bahan dan dapat menimbulkan kesan apabila diuji melalui indera penciuman (Nginayati, 2019). Kandungan senyawa kurkumin dan minyak atsiri yang bersifat mudah menguap pada kunyit memberikan aroma khas pada produk minuman serbuk instan yang dihasilkan.

### **Rasa**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rasa seduhan

minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Penerimaan terhadap rasa minuman instan belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,04 (kriteria biasa) dan penerimaan tertinggi pada perlakuan P3 (penambahan 15% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,92 (kriteria suka) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4. Semakin banyak sari kunyit yang ditambahkan menyebabkan adanya peningkatan rasa khas kunyit pada minuman serbuk instan yang cenderung pahit.

### **Penerimaan Keseluruhan**

Pengujian parameter penerimaan keseluruhan bertujuan untuk melihat tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan terhadap warna, aroma dan rasa dari produk minuman serbuk instan daun belimbing wuluh. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kunyit berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap penerimaan keseluruhan minuman serbuk instan yang diuji secara hedonik. Penerimaan terhadap parameter penerimaan keseluruhan produk minuman instan belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit terendah adalah pada perlakuan P0 (penambahan 0% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 3,00 (kriteria biasa) dan penerimaan tertinggi pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit) dengan nilai rata-rata 4,16 (kriteria suka) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3. Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat menerima produk minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan penambahan sari kunyit dari segi karakteristik sensoris berupa warna, aroma dan rasanya.

## Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan perhitungan perolehan nilai terbaik di masing-masing parameter uji yang dirangkum dalam suatu tabel matriks. Parameter uji terdiri dari kadar air, kadar abu, waktu larut, aktivitas antioksidan, total flavonoid dan evaluasi sifat sensoris. Perlakuan terbaik selain ditentukan berdasarkan tingginya kandungan senyawa yang terkandung pada minuman serbuk instan, juga didukung oleh parameter yang dipilih berdasarkan nilai yang telah sesuai dengan standar (SNI) berupa kadar air dan kadar abu. Parameter yang dipilih berdasarkan kandungan/nilai tertinggi dari setiap perlakuan berupa aktivitas antioksidan, total flavonoid dan penilaian sensoris. Perlakuan terbaik juga ditentukan berdasarkan total waktu larut tersingkat yang dimiliki oleh produk minuman instan dari masing-masing perlakuan. Perlakuan penambahan sari kunyit yang menghasilkan karakteristik minuman serbuk instan daun belimbing wuluh terbaik adalah pada perlakuan P4 (penambahan 20% sari kunyit).

## KESIMPULAN

Penambahan sari kunyit berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, waktu larut, total flavonoid, aktivitas antioksidan, uji hedonik (warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan) dan uji skoring (warna). Minuman serbuk instan daun belimbing wuluh dengan karakteristik terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan 20% sari kunyit dengan kadar air 4,12%, kadar abu 1,12%, waktu larut 49,91 detik, total flavonoid 19,70 mgQE/100g, aktivitas antioksidan 80,71% dengan

nilai rata-rata IC<sub>50</sub> sebesar 2884,06 ppm, warna kuning dan disukai, aroma disukai, rasa disukai, dan penerimaan keseluruhan disukai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdila, Y.D. 2019. Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) terhadap Sifat Kimia dan Uji Sensori Teh Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Andalas, Padang.
- Aggrawal, B. B., Surh, Y. J., dan S. Shishodia. 2007. The Molecular Targets and Therapeutic Uses of Curcumin in Health and Disease. Springer Science Business Media. LLC. New York.
- Akinola, A.A., S. Ahmad dan M. Maziah. 2014. Total Anti-Oxidant Capacity, Flavonoid, Phenolic Acid and Polyphenol Content in Ten Selected Species Of Zingiberaceae Rhizomes. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines:7-13.
- Alfonsius, S. Pranata dan E. Purwijantiningasih. 2015. Kualitas Minuman Serbuk Instan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Variasi Maltodekstrin. Jurnal UAJY 1:19-38.
- Ariska, S.B. dan D. Utomo. 2019. Kualitas Minuman Serbuk Instan Sereh (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Foam Mat Drying. Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 11(1):42-51.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2006. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg.
- Cahyaningrum, P.L. 2020. Analisis Proksimat Serbuk Instan Kombinasi Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). Jurnal Widya Kesehatan 2(1).
- Diniari, A. 2012. Peningkatan Mutu dan Penerapan Cara Produksipangan yang Baik pada Industri Rumah Tangga Pangan Minuman Jahe Merah Instan di Desa Benteng, Ciampea, Bogor.Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dwiyanti, H., R. Setyawati, Siswanto dan D. Krisnansari. 2019. Formulasi Minuman

- Fungsional Tinggi Antioksidan Berbasis Gula Kelapa dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Rimpang. *Media Pertanian* 4(2): 48-58.
- Flora, S.J.S., M. Mittal dan A. Mehta. 2008. Heavy Metal Induced Oxidative Stress and Its Possible Reversal by Chelation Therapy. *Indian Journal of Medical Research* 128: 501-523.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. UI Press, Jakarta.
- Handayani, H. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath Kajian Rasio: Pelarut dan Lama Ekstraksi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1):262-272.
- Hasanah, I. 2018. Pengaruh Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Sari Stroberi terhadap Hasil Uji Organoleptik pada Permen Karamel Susu. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Hassig, A., W.X. Linag, H. Schwabl and K. Stampfli. 1999. Flavonoids and Tannins: Plant-based Antioxidants with Vitamin Character. *Medical Hypotheses* 52(5):479-481.
- Hatasura, R.N. 2004. Pengaruh Jenis Bahan Pengisi dan Pemanis terhadap Minuman Instan dari Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*) dan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Imanda, D. 2019. Pengaruh Perbandingan Serbuk Instan Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis*) Mutu Rendah dengan Serbuk Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L) terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Instan. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Andalas, Padang.
- Indriyani, A.Yulia dan S.L. Rahmi. 2018. Penggunaan Gula Stevia pada Minuman Serbuk Instan Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis Lamk*) Berkalori Rendah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi* 1(1):32-38.
- Irawan, H., Yusmarini dan F. Hamzah. 2017. Pemanfaatan Buah Mengkudu dan Jahe Merah dalam Pembuatan Bubuk Instan. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 4(2).
- Kania, W., M. Andriani dan Siswanti. 2015. Pengaruh Variasi Rasio Bahan Pengikat terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Granul Minuman Fungsional Instan Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) *sweet*). *Jurnal Teknosains Pangan* 4(3): 16-29.
- Khanifah, F., E. Puspitasari dan Awwaludin S. 2020. Uji Kualitatif Flavonoid, Alkaloid, Tanin pada Kombinasi Kunyit (*Curcuma longa*) dan Coklat (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia* 15(1):91.
- Kristina N.N, R. Noveriza, S. F. Syahid dan M. Rizal. 2010. Peluang Peningkatan Kadar Kurkumin pada Tanaman Kunyit dan Temulawak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.
- Kurniawati, E. dan E.E. Lestari. 2016. Uji Efektifitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pengobatan Diabetes Melitus. *Jurnal Majority*, 5(2):32-36.
- Kusbiantoro, D. dan Y. Purwaningrum. 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Kunyit dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi* 17(1): 544-549.
- Mawardi, Y.S.A., Y.B. Pramono, B.E. Setiani. 2016. Kadar Air, Tanin, Warna dan Aroma Off-Flavour Minuman Fungsional Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan berbagai Konsentrasi Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5 (3):94-98.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Science Technology*, 26(2): 211-219.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono, dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta, Bogor.
- Nazmul I, M., M.S.H. Kabir, S. M.A. Kader, M. Hasan, E.K. Samrat, I.B. Habib, M.N.H. Jony, M.S. Chowdhury, A. Hasanat dan M.M. Rahman. 2016. Total Phenol, Total Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Methanol Extract of Boehmeria Platyphylla D Don Leaves. *World Journal of Pharmaceutical Research* 5(5): 334-344.
- Nginayati, B.D. 2019. Optimasi Formulasi Minuman Fungsional berbasis Asam Kandis dengan Penambahan Jahe Merah dan Kunyit menggunakan Respon Surface Methodology. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Oktaviana, P.S. 2010. Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi

- Pelarutan. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret.
- Priyadarsini, K. I., Maity, D. K., Naik, G.H., Kumar, M.S., Unnikrishnan, M.K., Satav, J. G dan H. Mohan. 2003. Role of Phenolic O:H and Methylene Hydrogen on the Free Radical Reaction and Antioxidant Activity of Curcumin. *Free Radical. Biol Med* 35:475.
- Purba, E. R dan M. Martosupono. 2009. Kurkumin sebagai Senyawa Antioksidan. *Prosiding Semnas Sains dan Pendidikan Sains* 4(3):607-621.
- Rahmi, M. 2018. Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) pada Teh Herbal Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) terhadap Karakteristik Kimia dan Sensoris Teh yang Dihasilkan. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Andalas, Padang.
- Ridwan, J., Emanauli dan Sahrial. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit terhadap Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Fungsional Sari Buah Perepat (*Sonneratia alba*). Respositori Publikasi Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Rochman, D.A., E. Sutrisno dan A. Ernes. 2019. Karakteristik Fisikokimia Serbuk Jamu Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Agromix* 10 (1): 59-66.
- Sari, A.K., N. Ayuhecaria, D.R. Febrianti dan M. Maulidie. 2019. Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) di Banjarmasin dengan Metode Spektrofotometri Uv-Visible. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1):7-17.
- Septiana, A.T. dan H. Dwiyaniti. 2009. Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional dari Irisan Buah Kering Mahkota Dewa. *AGRITECH*, 29(1).
- 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 dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Setyowati, A.dan C.L. Suryani. 2013. Peningkatan Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antioksidan Minuman Instan Temulawak dan Kunyit. *AGRITECH*, 33(4): 363-370.
- Shah and Modi. 2015. Comparative Study of DPPH, ABTS and FRAP Assay for Determination Antioxidant Activity. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRATES)*, 3(4):636-641.
- Shan, C.Y dan Y. Iskandar. 2018. Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Farmaka Suplemen* 16(2).
- SMD, Rosita dan H. Nurhayati. 2007. Respon Tiga Nomor Harapan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Pemupukan. *Bul. Littro.* 18(2): 127 – 138.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian). *Bharata Karya Aksara*, Jakarta:52-61.
- Suprajogi, M.M. 2017. Pengaruh Metode Hot Water Blanching dan Larutan Asam Sitrat Sebelum Pengeringan serta Proses Perebusan dan Penyeduhan terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Kurkumin Simplisia Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Tangkeallo, C. dan T.D. Widyarningsih. 2014. Aktivitas Antioksidan Serbuk Minuman Instan berbasis Miana Kajian Jenis Bahan Baku dan Penambahan Serbuk Jahe. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4):278-284.
- Widiyanto, A. 2007. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Fraksi Eter Perasan Daging Buah Makuta Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Wahyuningtyas, S.E.P., M. Permana dan A.A.I.S. Wiadnyani. 2017. Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal ITEPA*, 6(2):61-70.
- Wijayanti, R.K., W.D.R Putri dan N.I.P. Nugrahini. 2016. Pengaruh Proporsi Kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) terhadap Karakteristik *Leather* Kunyit Asam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1): 158-169.
- Yohana, R. 2016. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Minuman Serbuk Instan dari Campuran Sari Buah Pepino (*Solanum muricatum* Aiton.) dan Sari Buah Terong Pirus (*Cyphomandra betacea* Sent.). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Andalas, Padang.