



## Karakteristik kimia dan fisik tablet *effervescent* kombinasi kopi robusta dan jahe emprit dengan variasi konsentrasi serbuk kopi jahe dan jenis asam

Marcella Berliana Purnama, Rini Umiyati, Arief Rakhman Affandi, Umar Hafidz Asy'ari Hasbullah\*

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

### Article history

*Diterima:*  
28 Januari 2022  
*Diperbaiki:*  
7 Maret 2022  
*Disetujui:*  
8 Maret 2022

### Keyword

*Coffee;*  
*Effervescent tablets;*  
*Ginger;*  
*Malic acid;*  
*Tartaric acid*

### ABSTRACT

*Coffee is a drink favored by the broader community because of its distinctive taste. One of the kinds of coffee drinks consumed widely is instant ginger coffee. Ginger coffee has the advantage of natural antioxidant potential. It is necessary to innovate new products that are more practical and accepted by consumers and served with cold water, namely tablet effervescent drinks. The purpose of this research was to investigate the effect of the concentration of ginger-coffee powder and variations in the organic acid on the chemical and physical properties of effervescent tablets. The ginger-coffee powder was made by crystallization with a ratio of 1:1 of them. Tablet effervescent formulated with two kinds of acid, i.e., tartaric acid, malic acid, and a combination. The results showed that increasing ginger-coffee powder concentration significantly decreases moisture content,  $IC_{50}$ , hardness, and lightness ( $L^*$ ). In contrast it significantly increased acid content, phenolic content, redness ( $a^*$ ), and yellowness ( $b^*$ ). Tablet with a combination of tartaric acid and malic acid has lower  $IC_{50}$ , hardness, and lightness. In contrast, it has higher phenolic compounds, redness, and yellowness. The best formula formaking ginger-coffee effervescent tablets was a concentration of 50 % ginger-coffee powder with a combination of tartaric acid and malic acid.*



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

\* Penulis korespondensi  
Email : umarhafidzah@gmail.com  
DOI 10.21107/agrointek.v16i4.13540

## PENDAHULUAN

Jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia ialah kopi robusta (*Coffea canephora*). Produksi kopi robusta mencapai 87,1 % dari total produksi kopi di Indonesia (Kasim *et al.*, 2020). Kopi robusta mengandung kafein 1,6-2,4 % yang jumlahnya hampir dua kali lipat dibandingkan kopi arabika yang mengandung 0,9-1,2 %. Sedangkan kandungan asam klorogenat pada kopi robusta sekitar 7,0-10,0 % (Kuncoro *et al.*, 2018). Kopi mengandung turunan dari asam hidroksinamis diantaranya kafein, klorogenik, *coumarin*, ferulin, asam sinapik, flavonoid, dan polifenol (Ferrazzano *et al.*, 2009).

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari oleh seluruh kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa serta aroma yang khas (Farida *et al.*, 2013). *International Coffee Organization* (ICO) dalam *World Coffee Consumption Report* bulan Mei 2021 melaporkan bahwa konsumsi kopi domestik di Indonesia dari tahun 2014 hingga 2021 terus mengalami peningkatan. Selama periode 2014 hingga 2015 mencapai 265,02 ribu ton sedangkan pada periode 2020 sampai Mei 2021 dilaporkan mencapai 300 ribu ton (Hasbullah *et al.*, 2021).

Menurut AEKI (2021), peningkatan konsumsi kopi di Indonesia sangat dipengaruhi oleh gaya hidup anak muda yang terus meningkat minatnya terhadap konsumsi kopi. Generasi muda pada umumnya lebih menyukai minuman kopi instan, kopi *three in one*, es kopi susu, maupun minuman berbasis *expresso* yang disajikan di kafe. Kopi instan dibuat dari kopi bubuk yang diekstrak dengan menggunakan air sebagai medium ekstraksinya (Sigalingging, 2019). Salah satu minuman kopi yang mulai banyak dikonsumsi adalah kopi jahe instan dimana ketika diseduh tidak terdapat residu atau ampas, yang dibuat dari pengolahan kopi dan ditambah dengan jahe (Tupamahu, 2014).

Penambahan jahe emprit (*Zingiber officinale* Rosc.) pada minuman kopi ini sangat bermanfaat karena memiliki efek yang menyehatkan. Jahe emprit mengandung minyak atsiri (komponen volatil) dan oleoresin (non volatil) yang paling tinggi dibandingkan jenis jahe yang lain (Firdaus dan Budi, 2017). Selain itu juga mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (*shogaol* dan *gingerol*) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol dan curcumin yang

berperan sebagai antioksidan (Supriyanto dan Cahyono, 2012). Beberapa hasil penelitian telah membuktikan jahe memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dari vitamin E, serta berperan sebagai anti inflamasi, analgesik, antikarsinogenik dan kardiotonik (Febriyanti dan Yuniarta, 2015). Selain itu, oleoresin pada jahe berperan penting dalam pembentukan karakteristik sensoris produk olahan jahe (Fauzi *et al.*, 2019).

Berdasarkan keunggulan dan potensi antioksidan dari kopi dan jahe serta keberadaan produk kopi jahe instan yang sudah ada maka inovasi produk baru kopi jahe diarahkan untuk membentuk produk yang lebih praktis dan dikenal oleh konsumen serta dapat disajikan dengan air dingin. Alternatif produk yang sangat bagus dikembangkan adalah tablet *effervescent*. Produk ini memiliki keunggulan dalam penyajian yang praktis dan cepat serta menghasilkan gelembung gas karbondioksida yang memberikan sensasi menyegarkan seperti pada air soda (Maulidy *et al.*, 2014; Permana *et al.*, 2012; Hasbullah *et al.*, 2022)

Formulasi tablet *effervescent* menggunakan bahan sumber asam dan sumber basa. Sumber asam yang umum digunakan diantaranya asam tartrat dan asam malat (Ni'mah *et al.*, 2021a). Asam tartrat memiliki tingkat kelarutan baik dan dapat membentuk karbondioksida lebih banyak dibandingkan dengan asam sitrat anhidrat (Nurahmanto *et al.*, 2019). Sedangkan asam malat memiliki kelebihan yaitu bau yang khas, lembut dan mudah larut (Anam *et al.*, 2013). Selain dipengaruhi asam, konsentrasi sediaan ekstrak sebagai bahan utama *effervescent* juga harus diperhatikan. Penelitian ini juga akan membandingkan konsentrasi serbuk kopi jahe. Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kopi dalam tablet *effervescent* kopi dekafeinasi akan meningkatkan profil sensoris dan fisik tablet (Dharmawan *et al.*, 2016). Selain itu peningkatan konsentrasi serbuk sediaan ekstrak dalam formulasi tablet *effervescent* juga meningkatkan sifat fisik dan profil sensoris tablet *effervescent* yang berasal dari daun tuju jurai, jeruk babby java, nanas, dan kulit buah manggis (Sari, 2019; Romantika *et al.*, 2017; Permana *et al.*, 2012; Egeten *et al.*, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi serbuk kopi jahe dan variasi asam organik terhadap karakteristik kimia dan fisik tablet *effervescent* kopi jahe.

## METODE

### Bahan

Kopi Robusta Temanggung serbuk dengan level sangrai *medium to dark* diperoleh dari Shine Coffee, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah. Jahe emprit diperoleh dari Pasar Johar Semarang. Jahe dikeringkan dalam lemari kabinet dengan suhu 60 °C selama 24 jam kemudian diserbukkan dan diayak 60 mesh. Bahan pendukung yang berstandar *food grade* terdiri dari maltodekstrin (DE 10-12), sukrosa, asam tartrat, asam malat, PVP (*Polyvinylpyrrolidone*) K30, PEG 6000 (*Polyethylene glycol*), natrium bikarbonat, dan gula jagung (PT. Padhita, Jakarta).

Bahan kimia analisis menggunakan *pro-analysis grade* seperti NaOH (Merck, Germany), indikator PP (Merck, Germany), DPPH (*Diphenilpicrylhidrazil*) (Sigma-Aldrich, USA), metanol (Merck, Germany), asam galat (Sigma-Aldrich, USA), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Merck, Germany), dan Folin Ciocalteu (Merck, Germany).

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial. Ada dua faktor yang digunakan yaitu konsentrasi serbuk kopi jahe (30 % dan 50 %) dan variasi asam organik (asam tartrat, asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat). Masing-masing percobaan dilakukan 3 kali ulangan.

### Ekstraksi kopi dan jahe

Ekstraksi kopi dan jahe dilakukan secara terpisah. Sebanyak 170 gram kopi robusta bubuk diseduh menggunakan air panas pada suhu 85-90 °C dengan perbandingan 1:3 (b/v). Kemudian diekstraksi selama 10 menit. Ekstrak kopi disaring dengan kertas saring pada corong *buchner* menggunakan pompa vakum (*2XZ series rotary vane vacuum pump*, LabsNova, China) sehingga menghasilkan sari kopi sebanyak 280 mL (Ni'mah *et al.*, 2021b yang dimodifikasi). Ekstraksi jahe dilakukan dengan menyeduh 30 gram jahe bubuk menggunakan air suhu 85-90 °C dengan perbandingan 1:5 (b/v). Kemudian diekstraksi selama 10 menit. Ekstrak jahe disaring dengan kertas saring kasar pada corong *buchner* menggunakan pompa vakum sehingga menghasilkan sari jahe sebanyak 70 mL (Pramitasari *et al.*, 2011 yang dimodifikasi).

### Pembuatan serbuk kopi jahe

Pembuatan serbuk kopi jahe menggunakan metode kristalisasi (Akhmadi, 2018 yang dimodifikasi). Kristalisasi dilakukan diatas wajan

Teflon (Maxim, PT. Maspion, Indonesia) dengan kompor listrik (300W, PT. Maspion, Indonesia). Sebanyak 350 mL sari kopi jahe (sari kopi : sari jahe = 4 : 1) dipanaskan pada suhu 80-100 °C terkontrol. Kemudian ditambahkan bahan penyalut (sukrosa + maltodekstrin). Perbandingan sari kopi jahe dengan bahan penyalut 1 : 1 (v/b). Selanjutnya dilakukan pengadukan terus-menerus hingga larutan mengental. Setelah itu pemanasan dihentikan dan larutan kental dituangkan ke loyang lalu diangin-anginkan hingga mengeras dan membentuk kristal. Selanjutnya kristal kopi jahe dihaluskan menggunakan blender kering dan diayak dengan ayakan 60 mesh, sehingga diperoleh serbuk kopi jahe instan.

### Pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe (Ansar, 2011 yang dimodifikasi)

Pembuatan tablet *effervescent* kopi jahe dilakukan dengan metode kompresi cetak langsung. Semua bahan ditimbang sesuai formulasi di tabel 1. Bahan dicampur homogen dan dimasukkan dalam alat cetak tablet manual (MKS-TBL8, Maksindo, Indonesia) pada ruangan RH 40 %. Berat bahan setiap formula dibuat 4 gram. Tablet yang tercetak disimpan dalam kemasan aluminium foil sampai dianalisis.

Tabel 1 Formulasi tablet *effervescent* kopi jahe

Bahan	Formula (%)
Serbuk kopi jahe	n*
Asam	5
Natrium bikarbonat	15
Maltodekstrin	n**
PVP	2
PEG 6000	2
Gula jagung	20
Total	100

Keterangan :

n\* jumlah serbuk kopi jahe 30 % dan 50 %

n\*\* jumlah maltodekstrin disesuaikan dengan penggunaan jumlah serbuk kopi jahe dengan bobot akhir 100 % atau 100 gram untuk 25 tablet.

### Analisis Kimia

#### Analisis Kadar Air (Sutomo *et al.*, 2019)

Tablet ditimbang kemudian dioven dengan suhu ±105-110 °C selama 3 jam, selanjutnya ditimbang. Tablet kembali dioven selama 30 menit kemudian ditimbang, perlakuan ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan.

**Analisis pH (Dewi *et al.*, 2014)**

Satu tablet *effervescent* dilarutkan dalam 200 mL akuades, kemudian ukur pH dengan alat pH meter (Thermo Scientific™ Orion Star™ A321 pH Portable Meter).

**Analisis Total Asam (Mutiarahma *et al.*, 2019)**

Total asam dilakukan dengan cara titrasi. Sebanyak 20 mL larutan sampel dimasukkan *erlenmeyer*. Kemudian ditambahkan indikator PP 1 % sebanyak 2 tetes dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga berubah warna menjadi kemerah-merahan dan tidak hilang selama 30 detik.

**Analisis Aktivitas Antioksidan (Sun *et al.*, 2006)**

Aktivitas antioksidan dianalisa berdasarkan kemampuannya menangkap radikal bebas (*radical scavenging activity*) DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Sampel sebanyak 3 mL dalam tabung reaksi ditambahkan ke 0,7 mL larutan DPPH 1,2 mM dalam metanol. Kemudian divortex dan diinkubasi pada suhu kamar dengan kondisi gelap selama 30 menit. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis (Spectroquant® Prove 300, Merck KGaA, Darmstadt, Germany) pada panjang gelombang 517 nm. Kontrol dibuat dengan cara yang sama dengan menggunakan akuades sebagai pengganti sampel.

Nilai presentase hambatan DPPH dihitung menggunakan nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibitor Concentration 50 %*) diperoleh dari potongan garis antara 50 % daya hambat dengan sumbu konsentrasi menggunakan persamaan linier ( $y = bx + a$ ), dimana  $y = 50$  dan  $x$  menunjukkan IC<sub>50</sub> (Molyneux, 2004).

**Analisis Total Fenol (Ebrahimzadeh *et al.*, 2008)**

Acuan total fenol menggunakan asam galat (Sigma Aldrich). Ekstrak kopi jahe dari setiap perlakuan diambil masing-masing 10 mL dan diencerkan dalam labu takar dengan penambahan akuades hingga 20 mL. Setelah itu, masing-masing sampel tersebut diambil 0,5 mL dan direaksikan dengan 5 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 % (1 gram Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> diencerkan dalam 50 mL akuades) dalam tabung reaksi. Kemudian divortex dan didiamkan selama 10 menit. Reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,5 mL ditambahkan dalam tabung reaksi tersebut dan vortex hingga homogen selama 1 menit. Inkubasi dalam ruang gelap (terhindar dari cahaya) selama 30 menit. Sampel selanjutnya ditera pada panjang gelombang 750 nm dengan

Spektrofotometer (Spektoquant® Prove 300, Merck KGaA, Darmstadt, Germany). Kadar fenol dinyatakan sebagai mgGAE/gr sampel. Blanko yaitu semua reagen tanpa larutan uji. Kadar total fenol dihitung berdasarkan kurva standar yang dibuat dari asam galat.

**Analisis Fisik****Analisis Keseragaman Ukuran (Fadhilah dan Saryanti, 2019)**

Tablet diambil sejumlah 10 tablet kemudian diukur diameter dan tebal tablet dengan menggunakan jangka sorong (Krisbow® KW06-69, Vernier Caliper 150 mm x 6"/0,05 mm).

**Analisis Keseragaman Bobot (Kholidah *et al.*, 2014)**

Sejumlah 10 tablet ditimbang secara seksama satu-persatu, kemudian dihitung bobot rata-rata dan koefisien variasinya.

**Analisis Kekerasan Tablet (Sutomo *et al.*, 2019)**

Uji kekerasan tablet *effervescent* menggunakan alat tekstur UTM (ASTM D 882, Micom inc., USA). Sebuah tablet *effervescent* dengan berat 4 gram diletakkan di antara penahan dan jarum penekan hingga bagian bebannya menekan tablet sampai hancur dan didapatkan angka atau nilai kekerasan tablet tersebut (dengan satuan Newton).

**Analisis Waktu Larut (Siregar dan Wikarsa, 2010)**

Sebuah tablet *effervescent* dengan berat 4 gram dilarutkan dalam 200 mL akuades. Waktu larut dihitung dengan *stopwatch* mulai tablet *effervescent* tercelup sampai semua tablet hancur dan larut sempurna.

**Analisis Warna (Indrayati *et al.*, 2013)**

Analisis warna dilakukan menggunakan *Chromameter* Konica Minolta CR-400/410 (Minolta, Jepang). Sistem warna yang digunakan adalah *Hunter's Lab Colorimetric System*. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga nilai yaitu L\* (*Lightness*), a\* (*Redness*) dan b\* (*Yellowness*). Notasi L\* menyatakan kecerahan (*Lightness*) dengan kisaran nilai dari 0 – 100 menunjukkan dari gelap ke terang. Notasi a\* (*Redness*) dengan kisaran nilai dari (-80) – (+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi b\* (*Yellowness*) dengan kisaran nilai dari (-70) – (+70) menunjukkan dari biru ke kuning.

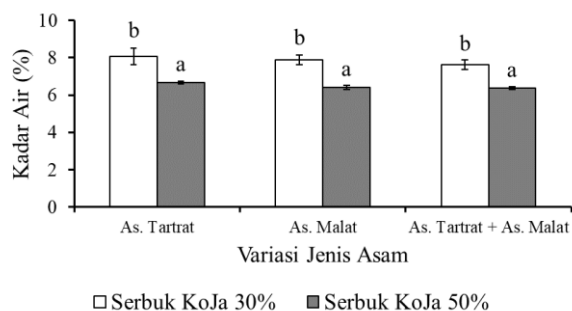
## Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95 %. Analisa data dengan menggunakan bantuan software komputer SPSS versi 26.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Berdasarkan gambar 1 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk kopi jahe memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar air tablet *effervescent*. Nilai kadar air tablet *effervescent* kopi jahe diperoleh berkisar antara 6,36-8,06 %.



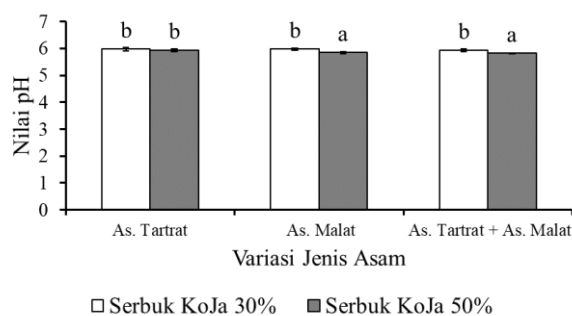
Gambar 1 Kadar air tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai kadar air tablet *effervescent* berdasarkan perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe cenderung menurun, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kopi jahe maka semakin rendah kadar airnya. Hal ini diduga karena kadar air serbuk koja sekitar 6,9 % sedangkan kadar air maltodekstrin 7,20 % (Hayati *et al.*, 2015). Semakin banyak proporsi serbuk koja dalam formula maka jumlah maltodekstrin semakin berkurang. Hal ini sejalan dengan pendapat Putra *et al.* (2013) bahwa penggunaan maltodekstrin dapat meningkatkan jumlah air bebas yang dapat diserap. Kemudian Retnaningsih dan Tari (2014) menyatakan bahwa pada pengeringan bahan dengan total padatan yang tinggi, menyebabkan kecepatan penguapannya semakin tinggi, sehingga kadar air dalam serbuk akan semakin rendah.

Perbedaan jenis asam tidak memberikan pengaruh signifikan namun terdapat pola

kecenderungan kadar air kombinasi asam tartrat + asam malat lebih rendah dibandingkan asam tartrat. Hal ini sesuai dengan Regiarti dan Susanto (2015) bahwa kadar air pada *effervescent* ekstrak daun mengkudu dengan asam malat cenderung menurun, diduga gugus karboksil pada asam malat lebih kecil dibandingkan dengan asam organik lain seperti asam sitrat dan asam tartrat, sehingga daya higroskopisnya juga lebih rendah. Oleh karena itu, pada kombinasi asam keduanya diperoleh kadar air terendah pada tablet *effervescent* dikarenakan adanya penggunaan jenis asam malat sehingga kemampuan untuk menyerap air di udara sedikit. Sedangkan perlakuan jenis asam tartrat diperoleh nilai kadar air tablet *effervescent* kopi jahe tertinggi. Hal ini disebabkan asam tartrat merupakan asam yang bersifat lebih higroskopis sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap air di udara. Peng *et al.* (2001) menyatakan bahwa asam tartrat mengandung 10 % berat air sisa setelah penguapan RH 5 %, lebih tinggi dibandingkan asam malat hanya mengandung 5 %, dimana setiap asam akan menyerap air secara terus menerus dan reversibel. Kemudian diperkuat oleh pendapat Aslani dan Fattahi (2013) bahwa bahan yang bersifat higroskopis memiliki kemampuan menyerap air di udara sehingga menyebabkan reaksi *effervescent* dini dan tidak stabil tingkat kelembabannya.

### pH



Gambar 2 pH tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan gambar 2 konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata. Sedangkan variasi jenis asam cenderung tidak berbeda nyata terhadap nilai pH tablet *effervescent*. Nilai pH tablet *effervescent* berkisar antara 5,82 - 5,98.

Semakin tinggi konsentrasi serbuk kopi jahe maka nilai pH tablet *effervescent* semakin rendah. Hal ini terkait dengan bahan baku kopi dan jahe. Menurut Lingle (2001) kopi robusta memiliki pH berkisar 5,8. Nilai pH yang terdapat pada kopi terbentuk dari kandungan asam yang ada dalam kopi. Asam karboksilat pada kopi antara lain asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat, dan asam quinat (Budi *et al.*, 2020). Selama proses penyangraian asam-asam tersebut berubah menjadi asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosforat, yang berperan dalam pembentukan cita rasa asam pada kopi (Widyotomo *et al.*, 2009). Selain itu, menurut Purnomo *et al.* (2009) jahe mengandung asam folat dan asam pantotenat. Selain itu juga asam-asam organik seperti asam malat dan asam oksalat. Banyaknya kandungan asam yang terekstrak menyebabkan kondisi pH pada jahe semakin menurun.

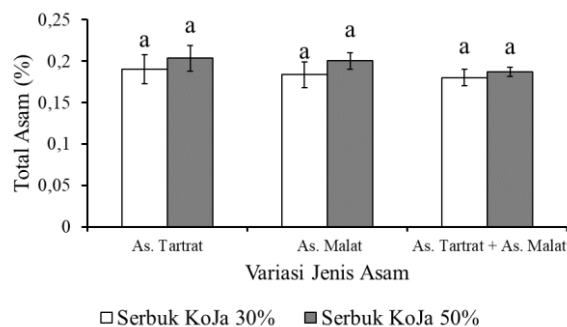
Selain itu, pH tablet juga dipengaruhi jenis asam. pH tablet *effervescent* ini tergolong dalam bahan pangan berasam rendah. Menurut Chemicalbook (2021) asam tartrat memiliki pH 1,6 (100g/l, H<sub>2</sub>O, 25 °C) dan asam malat memiliki pH 2,3 (10g/l, H<sub>2</sub>O, 20 °C). Asam tartrat memiliki kekuatan asam yang sama seperti asam sitrat (Kholidah *et al.*, 2014). Sedangkan asam malat memiliki kekuatan asam yang lebih kecil dari asam sitrat dan asam tartrat (Regiarti dan Susanto, 2015). Pernyataan tersebut berhubungan dengan hasil pH tablet *effervescent*, dimana kombinasi asam tartrat + asam malat diperoleh pH terendah. Hal ini dikarenakan adanya penggunaan dua sumber asam diduga adanya sinergisitas kedua asam. Anova *et al.* (2016) menyatakan bahwa penggunaan kombinasi sumber asam akan mempunyai peranan penting dalam keberhasilan formulasi tablet *effervescent*, dimana sangat berpengaruh terhadap fisikokimia tablet *effervescent* dibandingkan hanya menggunakan sumber asam tunggal.

### Total Asam

Berdasarkan gambar 3 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap nilai total asam tablet *effervescent*. Total asam tablet *effervescent* berkisar 0,18 - 0,203 %.

Semakin tinggi konsentrasi serbuk koja maka total asam tablet *effervescent* semakin meningkat. Hal ini disebabkan kandungan asam organik yang

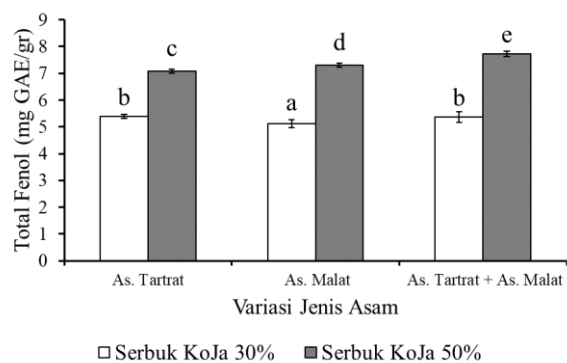
terkandung dalam bahan baku serbuk kopi jahe. Kopi robusta mengandung asam organik 0,5-3,5 % (Farida *et al.*, 2013). Selain itu, juga disebabkan kandungan asam organik dalam jahe seperti asam malat, asam tartrat, asam suksinat, asam okasalat dan asam sitrat (Kartasapoetra, 2004).



Gambar 3 Total asam tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan perlakuan variasi jenis asam diperoleh hasil tertinggi pada jenis asam tartrat sedangkan pada kombinasi asam tartrat + asam malat diperoleh total asam terendah. Hal ini diduga karena penggunaan jenis asam malat yang memiliki kekuatan asam lebih rendah dari asam tartrat, dimana jumlah ion H<sup>+</sup> yang terdapat pada asam malat lebih kecil sehingga kadar total asam juga akan menurun. Menurut Chemicalbook (2021) asam tartrat memiliki keasaman (pKa) 3,0 pada suhu 25 °C sedangkan asam malat memiliki keasaman (pKa) 3,4 pada suhu 25 °C. Semakin rendah pKa maka semakin kuat asam dan semakin besar kemampuan untuk mendonasikan proton (H<sup>+</sup>) dalam larutan air.

### Total Fenol



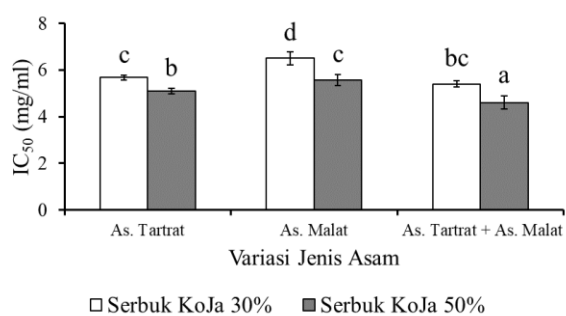
Gambar 4 Total fenol tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan gambar 4. perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan variasi jenis asam juga cenderung memberikan hasil yang berbeda nyata. Total fenol tablet *effervescent* kopi jahe berkisar antara 5,12 – 7,73 mg GAE/g.

Total fenol tablet *effervescent* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk kopi jahe. Hal ini berkaitan dengan kandungan fenol dari kopi dan jahe. Kopi mengandung polifenol yang tinggi (Hasbullah dan Umiyati, 2021; Hilma *et al.*, 2020). Senyawa polifenol yang paling banyak terkandung dalam kopi adalah asam klorogenat dan asam kafeat (Wigati *et al.*, 2018). Kadar fenolik total yang terdapat pada 100 % bubuk kopi robusta dengan level roasting medium sebesar 0,65 mgGAE/g (Adriansyah *et al.*, 2020). Selain itu, jahe mengandung senyawa *phenolic* (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol dan curcumen (Supriyanto dan Cahyono, 2012). Kandungan senyawa fenol yang terdapat pada bubuk jahe emprit sebesar 0,54 mgGAE/g (Widiyana *et al.*, 2021).

Penggunaan variasi jenis asam dengan kombinasi asam tartrat + malat diperoleh total fenol tertinggi. Hal ini dikarenakan asam tartrat memiliki sifat sinergis terhadap senyawa polifenol. Asam tartrat merupakan pengkelat sehingga mengikat logam yang dapat mengoksidasi polifenol (Bustan, 2011).

#### Aktivitas Antioksidan (IC<sub>50</sub>)



Gambar 5 IC<sub>50</sub> tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Berdasarkan gambar 5 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam cenderung memberikan hasil berbeda nyata terhadap

aktivitas antioksidan. IC<sub>50</sub> tablet berkisar 4,60 – 6,50 mg/mL.

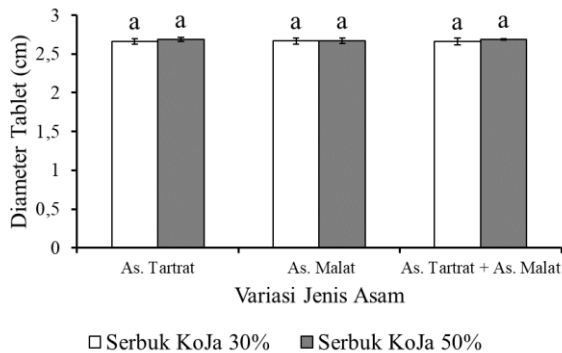
Semakin naik konsentrasi serbuk kopi jahe yang ditambahkan maka IC<sub>50</sub> semakin rendah dan aktivitas antioksidan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa antioksidan yang terdapat dalam bahan baku utama yang digunakan yaitu kopi robusta dan jahe emprit. Menurut Votavová *et al.*, (2009) kopi memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung beberapa metabolit sekunder terutama golongan polifenol. Kopi mengandung senyawa kafein, senyawa fenolik, asam klorogenat, dan asam hidrosinamat atau senyawa yang terbentuk dari reaksi maillard, seperti melanoidin yang memiliki aktivitas antioksidan (Aryanti *et al.*, 2021). Sedangkan jahe emprit mengandung banyak senyawa fenol dalam oleoresinnya yang berperan sebagai antioksidan (Kusumaningati, 2009). Jahe emprit memiliki kadar oleoresin paling besar diantara jahe gajah dan jahe merah yaitu sebesar 6,9 % (Hernani dan Winarti, 2014). Senyawa 6-gingerol merupakan senyawa yang memiliki potensi antioksidan tertinggi dalam oleoresin jahe (Kusumaningati, 2009). Selain itu juga senyawa lain seperti gingerol, shogaol, dan zingeron yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan antioksidan melebihi dari vitamin E (Pramitasari *et al.*, 2011).

Penggunaan kombinasi asam tartrat + asam malat didapatkan hasil aktivitas antioksidan tertinggi dan IC<sub>50</sub> terendah. Noh *et al.* (2020) menyatakan bahwa asam tartrat memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 5,26  $\mu\text{M}/\text{mL}$  sedangkan asam malat sebesar 6,22  $\mu\text{M}/\text{mL}$ . Hal ini berhubungan dengan tingginya hasil aktivitas antioksidan dikarenakan pada asam tartrat memiliki sifat sinergis dengan antioksidan (Chemicalbook, 2021). Sesuai dengan pendapat Teow (2005) bahwa asam tartrat bersifat sinergis dengan memberikan ion H<sup>+</sup> pada radikal bebas dan mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sehingga aktivitas antioksidan dapat menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dan meningkatkan aktivitas antioksidan primer.

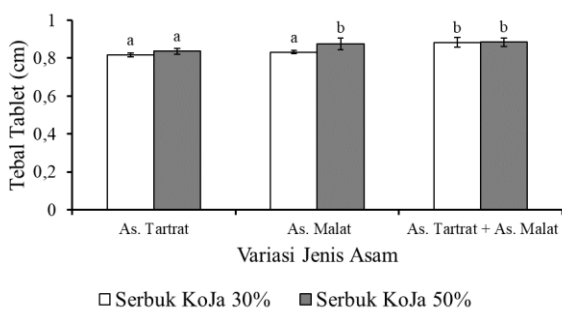
#### Keseragaman Ukuran

Berdasarkan gambar 6 diameter tablet *effervescent* berkisar 2,661 – 2,687 cm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap diameter tablet. Hal ini karena ukuran diameter pencetak yang digunakan sama yaitu memiliki

diameter ± 2,6 cm sehingga diameter tablet yang dihasilkan sama. Sesuai dengan pernyataan Rori *et al.*, (2016) bahwa diameter tablet dipengaruhi oleh ukuran ruang cetak tablet.



Gambar 6 Diameter tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )



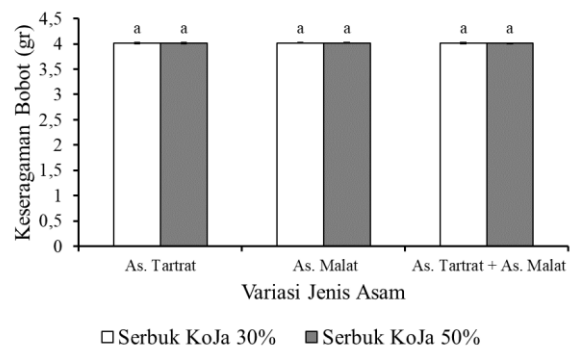
Gambar 7 Ketebalan tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan gambar 7 ketebalan tablet *effervescent* berkisar 0,816– 0,884 cm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil tidak berbeda nyata, sedangkan pada perlakuan antara variasi jenis asam tartrat (30 % dan 50 %) dan asam malat (30 %) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan asam malat (50 %) dan kombinasi asam tartrat + asam malat (30 % dan 50 %).

Perbedaan tebal tablet yang dihasilkan, diduga dipengaruhi oleh jumlah bahan penyusun formula tablet *effervescent* yang diisikan ke dalam cetakan serta tekanan saat dilakukan kompresi (Lynatra *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan pernyataan Rori *et al.* (2016) bahwa ketebalan tablet dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu jumlah massa yang diisikan pada ruang cetak tablet, kerapatan massa tablet yang dicetak, dan tekanan

pada saat mencetak tablet. Kemudian didukung oleh Hussain *et al.* (2008) bahwa kerapatan bulk ditentukan dari ukuran dan bentuk partikel. Bulk density asam tartrat 1,79 g/mL (MimirBook, 2021), sedangkan asam malat 1,601 g/mL (NCBI 2021). Bulk density masing-masing bahan penyusun dapat memengaruhi ketebalan tablet dengan massa yang sama akan memberikan ketebalan yang berbeda (Zuraidah *et al.*, 2018). Selain itu, menurut Soebagyo dan Mulyadi (2001) nilai ketebalan tablet *effervescent* yang tinggi disebabkan pada waktu dicetak menjadi tablet, bahan-bahan penyusun formula tablet *effervescent* kurang mampu menata diri untuk menempati rongga-rongga antar partikel sehingga massa kurang mampat dan tablet relatif lebih tebal.

### Keseragaman Bobot



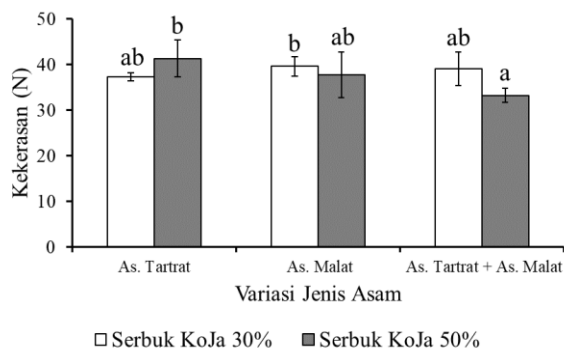
Gambar 8 Keseragaman bobot tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan gambar 8 nilai keseragaman bobot tablet *effervescent* kopi jahe yang diperoleh berkisar antara 4,010– 4,018 gram. Perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap keseragaman bobot tablet *effervescent*. Hal ini dikarenakan tablet *effervescent* memiliki bobot dari masing-masing formulasi yang seragam yaitu berkisar 4 gram per tablet.

### Kekerasan Tablet

Berdasarkan gambar 9 perlakuan konsentrasi serbuk koja dan variasi jenis asam memberikan hasil tidak berbeda nyata terhadap kekerasan tablet tablet *effervescent*. Nilai kekerasan tablet *effervescent* berkisar 33,21– 41,31 N.

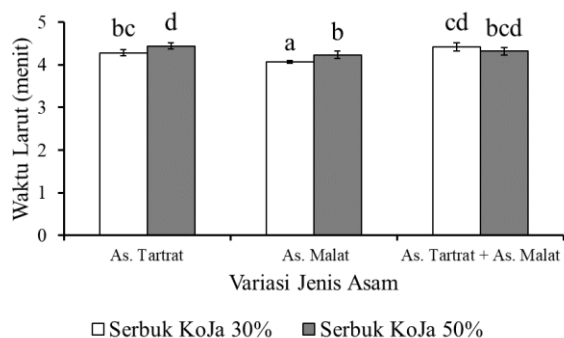




Gambar 9 Kekerasan tablet *effevescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P<0,05$ )

Perlakuan konsentrasi serbuk kopi jahe terhadap nilai kekerasan tablet cenderung tidak stabil dimana dengan pola grafik yang naik turun, hal ini diduga karena bahan baku kopi instan bubuk yang bersifat higroskopis (Iamah, 2012). Kekerasan dengan jenis asam tartrat diperoleh nilai tertinggi. Peng *et al.* (2001) menyatakan bahwa asam tartrat mengandung 10 % berat air sisa setelah penguapan RH 5 %, lebih tinggi dibandingkan asam malat hanya mengandung 5 %, dimana masing-masing asam akan menyerap air secara terus menerus dan reversibel. Selain itu, asam tartrat sebagai asam tunggal membuat granula yang dihasilkan akan mudah kehilangan kekuatannya dan akan menggumpal (Purwandari, 2007). Asam tartrat yang digunakan merupakan asam tartrat anhidrat maka sifat ikatan asam tartrat dengan adanya satu molekul air akan cukup kuat memberikan kekerasan yang baik (Yanti, 2007).

**Waktu Larut**



Gambar 10 Waktu larut tablet *effevescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P<0,05$ )

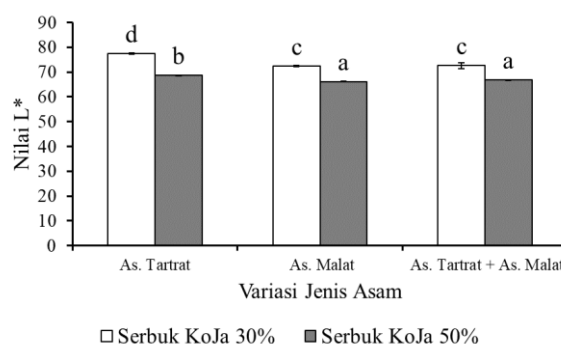
Berdasarkan gambar 10 perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis

asam memberikan hasil cenderung tidak berbeda nyata. Waktu larut tablet *effervescent* berkisar 4,06– 4,44 menit.

Semakin besar jumlah serbuk kopi jahe yang dicampurkan maka waktu larut tablet *effervescent* semakin lama. Waktu larut tablet *effervescent* dipengaruhi oleh perbandingan komposisi bahan. Komponen penyusun dalam tablet akan saling mengikat satu sama lain membentuk ikatan yang semakin kompak. Hal tersebut mengakibatkan air lebih sulit menembus celah dari tablet *effervescent* yang menyebabkan semakin lamanya tablet untuk larut dalam air (Kholidah *et al.*, 2014). Sejalan dengan pendapat Herlinawati (2020) bahwa perbedaan waktu larut lebih disebabkan perbedaan massa campuran padatan, maka semakin banyak partikel yang harus didispersikan ke dalam cairan, akibatnya waktu larut yang diperlukan semakin lama.

Penggunaan asam tartrat ataupun kombinasi asam tartrat + asam malat memiliki waktu larut yang lama dibandingkan asam malat tunggal. Hal ini dikarenakan asam malat memiliki keunggulan yaitu cukup tinggi untuk larut dalam sediaan (Anam *et al.*, 2013). Sedangkan menurut Indah *et al.* (2020) asam tartrat memiliki daya kelarutan yang tinggi dalam air sehingga mudah bereaksi dengan natrium bikarbonat serta menghasilkan karbondioksida sebagai hasil reaksi.

**Nilai kecerahan (L\*)**



Gambar 11 Nilai L\* tablet *effevescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P<0,05$ )

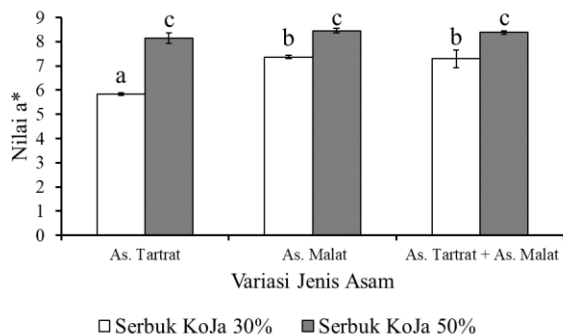
Berdasarkan gambar 11 perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan variasi jenis asam malat dan kombinasi asam tartrat + asam malat memberikan hasil tidak berbeda nyata. Tingkat kecerahan (L\*) tablet *effervescent* berkisar 66,20 – 77,49 yang menunjukkan bahwa

tablet *effervescent* memiliki tingkat kecerahan cukup cerah.

Semakin tinggi konsentrasi serbuk koja yang digunakan, maka tingkat kecerahan semakin rendah. Hal ini sejalan dengan nilai  $L^*$  pada serbuk kopi jahe yaitu 41,08 artinya serbuk koja memiliki tingkat kecerahan yang rendah sehingga warna lebih gelap. Tingkat kecerahan serbuk koja yang rendah dikarenakan adanya reaksi karamelisasi selama proses pengkristalan serbuk kopi jahe dan juga warna ekstrak kopi yang sudah sangat gelap. Penggunaan asam tartrat menyebabkan tingkat kecerahan lebih tinggi dibandingkan dengan asam malat. Hal ini sejalan dengan nilai  $L^*$  pada asam tartrat berkisar 100 lebih tinggi dibandingkan dengan asam malat berkisar 99,72.

#### Nilai kemerahan ( $a^*$ )

Berdasarkan gambar 12 perlakuan konsentrasi serbuk koja memberikan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan antara variasi jenis asam cenderung tidak berbeda nyata. Rerata nilai  $a^*$  tablet *effervescent* berkisar 5,83 – 8,45 artinya warna produk tablet cenderung ada warna merah muda.



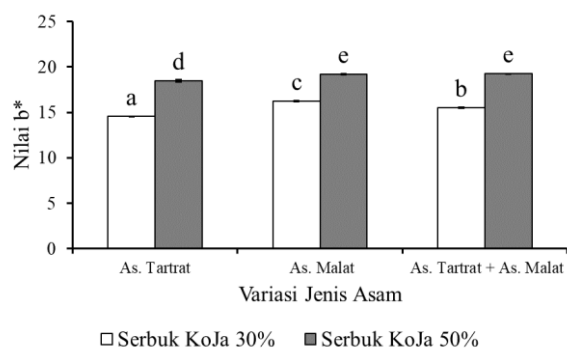
Gambar 12 Nilai  $a^*$  tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai kemerahan ( $a^*$ ) cenderung mengalami peningkatan seiring dengan tingginya konsentrasi serbuk koja. Hal ini sesuai dengan nilai kemerahan ( $a^*$ ) pada serbuk koja yaitu sebesar 3,46 artinya serbuk koja memiliki warna cenderung kemerahan. Warna kemerahan pada serbuk koja diduga dipengaruhi oleh bahan baku kopi dan jahe. Warna merah pada kopi disebabkan pada proses penyangraian dengan tingkat sangrai medium warna bubuk kopi kecoklatan, dimana terbentuknya melanoidin (Fauzi *et al.*, 2019).

Selain itu, warna cokelat tua pada oleoresin jahe juga mengandung warna merah (Prasetyo *et al.*, 2015).

Nilai kemerahan ( $a^*$ ) tablet *effervescent* tertinggi pada asam malat sedangkan asam tartrat terendah, walaupun nilai  $a^*$  dari sumber asam yaitu asam tartrat sebesar 0,60 lebih tinggi daripada asam malat sebesar 0,48. Hal ini sejalan dengan penelitian Ni'mah (2021) yang menunjukkan nilai  $a^*$  tablet *effervescent* kopi robusta asam malat lebih tinggi dari asam tartrat. Diduga tingginya nilai  $a^*$  pada asam malat dikarenakan asam malat memiliki bentuk kristal transparan tidak berwarna (Rarasati, 2018). Sedangkan asam tartrat memiliki bentuk bubuk atau kristal yang berwarna hampir putih sehingga menyebabkan nilai kemerahan menurun (Mardhiprasetya, 2009).

#### Nilai kekuningan ( $b^*$ )



Gambar 13 Nilai  $b^*$  tablet *effervescent* kopi jahe (KoJa). Data disajikan dengan garis standar deviasi. Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan gambar 13 perlakuan konsentrasi serbuk koja dan jenis asam memberikan hasil yang berbeda nyata. Rerata nilai  $b^*$  tablet *effervescent* berkisar 14,54 – 19,26 artinya warna produk tablet *effervescent* kopi jahe yang dihasilkan cenderung kuning cerah.

Semakin tinggi konsentrasi serbuk koja yang ditambahkan maka semakin tinggi  $b^*$ . Hal ini sejalan dengan nilai  $b^*$  pada serbuk kopi jahe yaitu 1,01 artinya serbuk koja memiliki warna cenderung kekuningan. Menurut penelitian Setiawan dan Pujimulyani (2018) bahwa penambahan ekstrak jahe cenderung akan meningkatkan warna kuning karena jahe mengandung oleoresin yang berwarna kuning sampai cokelat gelap.

Selain itu, penggunaan variasi jenis asam menunjukkan bahwa warna tablet *effervescent* kopi jahe cenderung kekuningan. Asam tartrat memiliki nilai kekuningan sebesar 4,81 sedangkan asam malat sebesar 4,78. Sesuai dengan pendapat Utomo (2013) bahwa penggunaan asam akan menyebabkan warna kuning pada *effervescent*, sehingga dengan semakin banyaknya asam yang ditambahkan akan membuat warna *effervescent* juga semakin kuning.

### KESIMPULAN

Peningkatan konsentrasi serbuk kopi jahe berpengaruh signifikan pada penurunan kadar air, IC<sub>50</sub>, kekerasan dan kecerahan (L\*). Akan tetapi menyebabkan peningkatan kandungan asam, total fenol, kemerahan, dan kekuningan tablet.

Tablet *effervescent* dengan kombinasi asam tartrat dan asam malat memiliki IC<sub>50</sub>, kekerasan dan kecerahan yang paling rendah. Namun memiliki kandungan total fenol, kemerahan dan kekuningan tertinggi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan payung penelitian yang dibiayai LPPM Universitas PGRI Semarang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, I., Handito, D., Widyasari, R. 2020. Efektivitas Bubuk Kopi Robusta Fungsional Difortifikasi Bubuk Daun Kersen Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Diabetus. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 6(1), 581–590. <https://doi.org/10.29303/profood.v6i1.131>
- Akhmadi, Y. 2018. Karakteristik Sifat Antioksidatif dan Sensori Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi pada Berbagai Formula. Skripsi. Universitas Jember. Jawa Timur.
- Anam, C., Kawiji, Setiawan, R.D. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Sensori serta Aktivitas Antioksidan dari Granul Effervescent Buah Beet (*Beta vulgaris*) dengan Perbedaan Metode Granulasi dan Kombinasi Sumber Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 21–28.
- Anova, I.T., Hermianti, W., Kamsina. 2016. Formulasi Perbandingan Asam Basa Serbuk Effervescent dari Cokelat Bubuk. *Jurnal Litbang Industri*, 6(2), 99. <https://doi.org/10.24960/jli.v6i2.1593.99-106>
- Ansar. 2011. Optimalisasi Formula dan Gaya Tekan terhadap Tekstur dan Kelarutan Tablet Effervescent Buah Markisa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 109–114.
- Aryanti, Febrina, L., Annisa, N., Rusli, R. 2021. Aktivitas Antioksidan Produk Kopi dan Teh di Kota Samarinda. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 488–491. <https://doi.org/https://doi.org/10.25026/jsk.v3i3.510>
- Aslani, A., Fattahi, F. 2013. Formulation, Characterization and Physicochemical Evaluation of Potassium Citrate Effervescent Tablets. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 3(1), 217–225. <https://doi.org/10.5681/apb.2013.036>
- Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia. 2021. Konsumsi Kopi Domestik. [http://www.aeki-aice.org/konsumsi\\_kopi\\_domestik\\_aeki.html](http://www.aeki-aice.org/konsumsi_kopi_domestik_aeki.html)
- Budi, D., Mushollaeni, W., Yusianto, Rahmawati, A. 2020. Karakterisasi Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora*) Tulungrejo Terfermentasi dengan Ragi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 129–138. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.10.2.129-138>
- Bustan, M. 2011. Peningkatan Mutu Minyak Nilam Hasil Distilasi Vakum dengan Pengkelatan. *Jurnal Hasil Penelitian Industri HPI*, 24(2), 52–58.
- Chemicalbook. 2021. ProductIndex\_EN. [https://m.chemicalbook.com/ProductIndex\\_EN.aspx](https://m.chemicalbook.com/ProductIndex_EN.aspx)
- Dewi, R., Iskandarsyah, Octarina, D. 2014. Tablet Effervescent Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), 116–133. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3492>
- Dharmawan, A., Widiotomo, S., Firmanto, H., Abdurizal, B.S. 2016. Formulation of Decaffeinated Instant Coffee Effervescent Tablet. *Pelita Perkebunan*, 32(3), 206–222. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v32i3.242>
- Ebrahimzadeh, M.A., Pourmorad, F., Hafezi, S. 2008. Antioxidant Activities of Iranian

- Corn Silk. *Turkish Journal of Biology*, 32(1), 43–49.
- Egeten, K.R., Yamlean, P.V.Y., Supriati, H.S. 2016. Formulasi dan Pengujian Sediaan Granul *Effervescent* Sari Buah nanas (*Ananas comosus* L. (Merr.)). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3), 116–121.  
<https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12945>
- Fadhilah, I.N., Saryanti, D. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) secara Granulasi Basah. *Smart Medical Journal*, 2(1), 25–31.  
<https://doi.org/10.13057/smj.v2i1.29676>
- Farida, A., R, E.R., Kumoro, A.C. 2013. Penurunan Kadar Kafein dan Asam Total pada Biji Kopi Robusta menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 70–75.
- Fauzi, M., Novijanto, N., Rarasati, D.P. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 1–9.  
<https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.8370>
- Febriyanti, S., Yunianta. 2015. Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Rasio Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Jelly Drink* Jahe. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 542–550.
- Ferrazzano, G.F., Amato, I., Ingenito, A., De Natale, A., Pollio, A. 2009. Anti-Cariogenic Effects of Polyphenols from Plant Stimulant Beverages (Cocoa, Coffee, Tea). *Fitoterapia*, 80(5), 255–262.  
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.04.006>
- Firdaus, A., Budi, A.S. 2017. Ekstraksi Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Maserasi sebagai Bahan Dasar untuk Pembuatan Produk *Effervescent*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Hasbullah, U.H.A., Nirwanto, Y., Eko, S., Lismaini, Simarmata, M.M., Nurhayati, Rokhmah, L.N., Herawati, J., Setiawan, R. B., Xyzquolyna, D., Ferdiansyah, M.K., Anggraeni, N., Dalimunthe, B.A. 2021. *Kopi Indonesia*. Yayasan Kita Menulis. Medan.  
[https://www.google.co.id/books/edition/Kopi\\_Indonesia/k4FSEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0&kptab=overview](https://www.google.co.id/books/edition/Kopi_Indonesia/k4FSEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0&kptab=overview)
- Hasbullah, U.H.A., Umiyati, R. 2021. Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds of Arabica and Robusta Coffee at Different Roasting Levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764: 012033.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012033>
- Hasbullah, U.H.A., Marviana, F.E., Hidayatulloh, A., Widiastuti, T. 2022. Rekayasa tablet effervescent dari tomat dan daun kelor dengan perbedaan rasio asam dan basa. *Agrointek*, 16(1): 28–36.  
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.12002>
- Hayati, H.R., Dewi, A.K., Nugrahani, R.A., Satibi, L. 2015. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Kadar Air dan Waktu Melarutnya Santan Kelapa Bubuk (*Coconut Milk Powder*) dalam Air. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 7(1).
- Herlinawati, L. 2020. Mempelajari Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Polivinil Piroolidon (PVP) terhadap Karakteristik Sifat Fisik Tablet *Effervescent* Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl). *Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan*, 1(1), 1–25.
- Hernani, Winarti, C. 2014. Kandungan Bahan Aktif Jahe dan Pemanfaatannya dalam Bidang Kesehatan. *Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe*, 125–142.
- Hilma, Agustini, N.R., Erjon. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Total Fenol Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Hasil Maserasi dan Sokletasi dengan Pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, V(1), 11–18.
- Hussain, S., Anjum, F.M., Butt, M.S., Sheikh, M.A. 2008. Chemical Compositions and Functional Properties of Flaxseed Flour. *Sarhad J. Agric.*, 24(4), 649–654.
- Ianah, N. 2012. Pengaruh Bahan Kemasan terhadap Perubahan Kadar Air Kopi Bubuk (*Coffea* sp.) pada Berbagai Suhu dan RH Udara. Skripsi. Universitas Jember. Jember. Jawa Timur.
- Indrayati, F., Utami, R., Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri

- Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda*) pada *Edible Coating* terhadap Stabilitas Warna dan pH Fillet Ikan Patin yang Disimpan pada Suhu Beku. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 25–31.
- Kartasapoetra, G.A. 2004. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta.
- Kasim, S., Liong, S., Ruslan, Lullung, A. 2020. Penurunan Kadar Asam dalam Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dari Desa Rantebua Kabupaten Toraja Utara dengan Teknik Pemanasan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(2), 118–125. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i2.15133>
- Kholidah, S., Yuliet, Khumaidi, A. 2014. Formulasi Tablet *Effervescent* Jahe (*Z Officinale Roscoe*) dengan Variasi Konsentrasi Sumber Asam dan Basa. *Online Journal of Natural Science*, 3(3), 216–229.
- Kuncoro, S., Sutiarso, L., Nugroho, J., Masithoh, R.E. 2018. Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup. *Agritech*, 38(1), 105–111.
- Kusumaningati, R.W. 2009. *Analisis Kandungan Fenol Total Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lynatra, C., Wardiyah, Elisya, Y. 2018. Formulation of Effervescent Tablet of Temulawak Extract (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) with Variation of stevia as Sweetener. *SANITAS: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 09(02), 72–82.
- Mardhiprasetya, I.A. 2009. Optimasi Asam Tartrat dan Natrium Bikarbonat dalam Formula Granul Effervescent Ekstrak Herba Pegagan (*Centellae asiaticae* Herba) dengan Metode Desain Faktorial. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Maulidy, L.N., Wijana, S., Dewi, I.A. 2014. Pengaruh Jenis Asam terhadap Kualitas Tablet Effervescent Antioksidan dari Cincau Hitam (*Mesona palustris*). Doctoral Dissertation. Universitas Brawijaya. Malang. Jawa Timur.
- MimirBook. 2021. Asam Tartarat. <https://mimirbook.com/id/>
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Mutiarahma, S., Pramono, Y.B., Nurwantoro. 2019. Evaluasi Kadar Gula, Kadar Air, Kadar Asam dan pH pada Pembuatan Tablet Effervescent Buah Nangka. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 36–41. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/20519>
- NCBI. 2021. Malic Acid. PubChem: National Center for Biotechnology Information. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Ni'mah, M.W. 2021. *Rekayasa pembuatan tablet effervescent dari kopi robusta dengan variasi jenis filler dan jenis asam yang berbeda*. Skripsi. Universitas PGRI Semarang. Semarang. Jawa tengah.
- Ni'mah, M.W., Lestari, D.D., Maulida, A.R., Hasbullah, U.H.A. 2021a. Review of various influential factors in the production of robusta coffee effervescent drink tablets. *International Journal of Advance Tropical Food*, 3(1), 35–43. <http://dx.doi.org/10.26877/ijatf.v3i1.9349>
- Ni'mah, M.W., Hasbullah, U.H.A., Retnowati, E.I. 2021b. Production of robusta instant coffee powder with variation of fillers. *Agrointek*, 15(3), 932–942. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i3.10629>
- Noh, Y.-H., Lee, D.-B., Lee, Y.-W., Pyo, Y.-H. 2020. In Vitro Inhibitory Effects of organic Acids Identified in Commercial Vinegars on  $\alpha$ -Amylase and  $\alpha$ -Glucosidase. *Prev Nutr Food Sci*, 25(3), 319–324. <https://doi.org/https://doi.org/10.3746/pnf.2020.25.3.319>
- Nurahmanto, D., Prabandari, M.I., Triatmoko, B., Nuri. 2017. Optimasi Formula Granul Effervescent Kombinasi Ekstrak Kelopak Bunga *Hibiscus sabdariffa* L. dan Ekstrak Daun *Guazuma ulmifolia* Lam. *PHARMACY*, 14(02), 220–235.
- Peng, C., Chan, M.N., Chan, C.K. 2001. The hygroscopic properties of dicarboxylic and multifunctional acids: Measurements and UNIFAC predictions. *Environmental Science and Technology*, 35(22), 4495–4501. <https://doi.org/10.1021/es0107531>
- Permana, A.W., Widayanti, S.M., Prabawati, S., Setyabudi, D.A. 2012. Sifat Antioksidan

- Bubuk Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Instan dan Aplikasinya untuk Minuman Fungsional. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 9(2), 88–95.  
<https://doi.org/10.21082/jpasca.v9n2.2012.88-95>
- Pramitasari, D., Anandhito, R.B.K., Fauza, G. 2011. Penambahan Ekstrak Jahe dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Metode Spray Drying: Komposisi Kimia, Sifat Sensoris, dan Aktivitas Antioksidan. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 9(1), 17–25.  
<https://doi.org/10.13057/biofar/f090104>
- Prasetyo, A. Wahyu, Wignyanto, Mulyadi, A.F. 2015. Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dengan Metode ekstraksi Sokletasi (Kajian Rasio Bahan dengan Pelarut dan Jumlah Sirkulasi Ekstraksi yang paling Efisien). *Jurnal Industria*. 3(1), 2–9.  
<https://doi.org/10.13140/rg.2.1.2361.8403>
- Purnomo, H., Jaya, F., Widjanarko, S.B. 2009. The Extracts of Thermal Processed Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Rhizome Combined with Honey as Natural Antioxidant to Produce Functional Drink. *Food Science and Technology*, 1–16.
- Purwandari, L.E. 2007. Optimasi Campuran Asam Sitrat–Asam Tartrat dan Natrium Bikarbonat sebagai Eksipien dalam Pembuatan Granul Effervescent Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) secara Granulasi Basah dengan Metode Desain Faktorial. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Putra, S.D.R., Purwijantiningasih, L.M.E., Pranata, S. 2013. Kualitas Minuman Serbuk Instan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) dengan Variasi Maltodekstrin dan Suhu Pemanasan. Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rarasati, D.P. 2018. Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Jelup pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe. Skripsi. Universitas Jember. Jember. Jawa Timur.
- Regiarti, U., Susanto, W.H. 2015. Pengaruh Konsentrasi Asam Malat dan Suhu terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Effervescent Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 638–649.
- Retnaningsih, N., Tari, A.I.N. 2014. Analisis Minuman Instan Secang: Tinjauan Proporsi Putih Telur, Maltodekstrin, dan Kelayakan Usaha. *Jurnal Agrin*, 18(2), 129–147.
- Romantika, R.C., Wijana, S., Perdani, C.G. 2017. Formulasi dan Karakteristik Tablet Effervescent Jeruk Baby Java (*Cytrus sinensis* L. Osbeck) Kajian Proporsi Asam Sitrat. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 15–21.  
<https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.01.3>
- Rori, W.M., Yamlean, P.V.Y., Sudewi, S. 2016. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Albemoschus manihot*) dengan Metode Granulasi Basah. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(2), 243–250.  
<https://doi.org/10.4324/9780429281532-5>
- Sari, D.N. 2019. Pembuatan Minuman Fungsional Tablet Effervescent dari Bubuk Ekstrak Daun Kacang Tujuh Jurai (*Phaseolus lunatus*, L.). *Jurnal Litbang Industri*, 9(1), 23–31.  
<https://doi.org/10.24960/jli.v9i1.4649.23-31>
- Setiawan, A., Pujimulyani, D. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Instan Kunir Putih (*Curcuma mangga* val.). *Seminar Nasional “Inovasi Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan,”* 1–7.
- Sigalingging, C. 2019. Pembuatan Bubuk Kopi dengan Campuran Bubuk Kakao dan Bubuk Jahe Merah. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Siregar, C.J.P., Wikarsa, S. 2010. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet: Dasar-Dasar Praktis* (pp. 13–42). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Soebagyo, S.S., Mulyadi. 2001. Pengaruh Pengempaan Ulang pada Starch 1500 sebagai Bahan Pengisi-Pengikat Tablet Kempa Langsung. *Majalah Farmasi Indonesia*, 12(4), 166–171.
- Sun, Y., Hayakawa, S., Chuamanochan, M., Fujimoto, M., Innun, A., Izumori, K. 2006. Antioxidant Effects of Maillard Reaction Products Obtained from Ovalbumin and Different D-Aldohexoses. *Bioscience*,

- Biotechnology and Biochemistry*, 70(3), 598–605.  
<https://doi.org/10.1271/bbb.70.598>
- Supriyanto, Cahyono, B. 2012. Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri Antara Jahe Segar dan Jahe Kering. *Chemistry Progress*, 5(2), 81–85.  
<https://doi.org/10.35799/cp.5.2.2012.771>
- Sutomo, Su'aida, N., Arnida. 2019. Formulasi Tablet Effervescent dari Fraksi Etil Asetat Buah Kasturi (*Mangifera c Kosterm*) Asal Kalimantan Selatan. *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), 167–172.  
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25876>
- Tupamahu, Y.M. 2014. Analisis Usaha Pengolahan Kopi Jahe Instan di Ternate. *Agrikan UMMU-Ternate: Jurnal Ilmu Agribisnis Dan Perikanan*, 7(2), 68–74.  
<https://doi.org/10.29239/j.agrikan.7.2.68-74>
- Utomo, D. 2013. Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (*Morus Alba L.*) dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengereng. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(1).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.35891/tp.v5i1.498>
- Votavová, L., Voldřich, M., Ševčík, R., Čížková, H., Mlejnecká, J., Stolař, M., Fleišman, T. 2009. Changes of Antioxidant Capacity of Robusta Coffee during Roasting. *Czech Journal of Food Sciences*, 27(SPEC. ISS.), 49–52. <https://doi.org/10.17221/1105-cjfs>
- Widiyana, I.G., Yusa, N.M., Sugitha, I.M. 2021. Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) terhadap Karakteristik Teh Celup Herbal Daun Ciplukan (*Physalis angulata L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(1), 45–56.  
<https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i01.p05>
- Widyotomo, S., Mulato, S., Purwadaria, H.K., Syarief, A.M. 2009. Karakteristik Proses Dekafeinasi Kopi Robusta dalam Reaktor Kolom Tunggal dengan Pelarut Etil Asetat. *Pelita Perkebunan*, 25(2), 101–125.
- Wigati, E.I., Pratiwi, E., Nissa, T.F., & Utami, N. F. 2018. Uji Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre) dari Bogor, Bandung dan Garut dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 59–66.  
<https://doi.org/10.33751/jf.v8i1.1172>
- Yanti, D. 2007. Optimasi Komposisi Asam Sitrat dan Asam Tartrat dalam Tablet Effervescent Vitamin C: Aplikasi Metode Desain Faktorial. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Zuraidah, N., Ayu, W.D., Ardana, M. 2018. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat terhadap Sifat Fisik Granul Effervescent dari Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus L.*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 8, 48–56.  
<https://doi.org/10.25026/mpc.v8i1.302>